

**GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY**

*Barbara Szkarłat*

*Częstość występowania asymetrii żuchwy  
u dzieci w wieku 8-12 lat,  
wymagających leczenia ortodontycznego*

**GDAŃSK 2016**

Wydano za zgodą  
Dziekana Wydziału Lekarskiego

Zakład Ortodoncji  
Gdański Uniwersytet Medyczny

Promotor  
dr hab. n. med. Anna Wojtaszek-Słomińska

Medical University of Gdańsk 2016  
ISBN 978-83-65098-33-7

*Serdecznie dziękuję*

*Pani dr hab. n. med. Annie Wojtaszek-Słomińskiej, Kierownikowi Zakładu Ortodoncji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, za życzliwość i pomoc na każdym etapie pracy.*

*Wszystkim Przyjaciołom i Życzliwym Osobom, które mobilizowały, służyły wsparciem i wierzyły we mnie.*

*Calej Rodzinie za zrozumienie, wsparcie, wyrozumiałość i motywowanie.*

*Bez Waszej pomocy ta praca by nie powstała.*



## SPIS TREŚCI

Wykaz stosowanych skrótów	7
1. Wstęp	9
1.1 Rozwój embrionalny żuchwy	10
1.2 Wzajemne relacje szczęki i żuchwy	12
1.3 Pourodzeniowy rozwój żuchwy	14
1.4 Histologia tkanki kostnej	15
1.5 Przebudowa kości	16
1.6 Anatomia kości żuchwy	17
1.7 Teorie wzrostu części twarzowej czaszki	18
1.8 Metody pomiaru symetrii	19
1.8.1 Metoda Levandoskiego	20
1.8.2 Metoda Habetsa	21
1.8.3 Metoda Lemosy	22
1.9 Diagnostyka ortodontyczna	22
2. Cele pracy	27
3. Materiał i metody	29
4. Wyniki	33
4.1 Analiza badanej grupy	33
4.2 Pomiary żuchwy w badanej grupie	35
4.3 Analiza pomiarów z uwzględnieniem płci badanych	37
4.4 Analiza pomiarów z uwzględnieniem wieku badanych	39
4.5 Ocena parametrów żuchwy z uwzględnieniem wad zgryzu	42
4.5.1 Wyniki grupy 3	42
4.5.2 Wyniki grupy 4	43
4.5.3 Wyniki grupy 5	44
4.5.4 Wyniki grupy 6	45
4.5.5 Wyniki grupy 7	46
4.5.6 Wyniki grupy 8	47
4.5.7 Wyniki grupy 9	48

---

4.6 Wyniki analizy w zależności od wad zgryzu w trzech płaszczyznach przestrzennych	49
4.6.1 Zaburzenia poprzeczne	49
4.6.2 Zaburzenia przednio-tylne	50
4.6.3 Zaburzenia pionowe	51
4.7 Podsumowanie	52
5. Omówienie wyników i dyskusja	57
5.1 Asymetria żuchwy i metody jej pomiaru	57
5.2 Asymetria żuchwy w badanej populacji	59
5.3 Analiza symetrii żuchwy pod kątem płci i wieku	60
5.4 Analiza symetrii żuchwy z uwzględnieniem poszczególnych grup odchyleń zgryzowych według Ackermana-Proffita	61
5.4.1 Analiza grupy 3	62
5.4.2 Analiza grupy 4	62
5.4.3 Analiza grupy 5	63
5.4.4 Analiza grupy 6	64
5.4.5 Analiza grupy 7	64
5.4.6 Analiza grupy 8	64
5.4.7 Analiza grupy 9	65
5.5 Analiza symetrii żuchwy z uwzględnieniem poszczególnych grup odchyleń zgryzowych w trzech płaszczyznach przestrzennych	65
5.5.1 Analiza grupy A	65
5.5.2 Analiza grupy B	66
5.5.3 Analiza grupy C	67
5.6 Podsumowanie	67
6. Wnioski	71
7. Piśmiennictwo	73
8. Streszczenie	83
9. Summary	87

## WYKAZ STOSOWANYCH SKRÓTÓW

*	– istotność statystyczna ( $p < 0,05$ ) ( <i>statistical significance</i> )
CBCT	– stożkowa tomografia wolumetryczna ( <i>cone beam computer tomography</i> )
CH	– wysokość trzonu żuchwy ( <i>corpus heigth</i> )
CL	– długość trzonu żuchwy ( <i>corpus length</i> )
IA	– indeks asymetrii ( <i>asymmetry index</i> )
L	– strona lewa ( <i>left side</i> )
max.	– wartość maksymalna ( <i>maximal value</i> )
Me	– mediana ( <i>median value</i> )
min.	– wartość minimalna ( <i>minimal value</i> )
ML	– linia środka ( <i>midline</i> )
n	– liczebność ( <i>quantity</i> )
OPG	– zdjęcie ortopantomograficzne ( <i>pantomographic picture</i> )
p	– prawdopodobieństwo ( <i>probability</i> )
P	– strona prawa ( <i>right side</i> )
P-L	– różnica wielkości strony prawej i lewej ( <i>difference between right and left side</i> )
RH	– wysokość trzonu żuchwy ( <i>ramus heigth</i> )
RW	– szerokość trzonu żuchwy ( <i>ramus width</i> )
SD	– odchylenie standardowe ( <i>standard deviation</i> )
TK	– tomografia komputerowa ( <i>computer tomography</i> )
$\bar{x}$	– wartość średnia ( <i>mean value</i> )
$\alpha$	– poziom istotności statystycznej ( <i>statistical significance level</i> )





## 1. WSTĘP

O symetrii twarzy możemy mówić wtedy, gdy występuje współgranie rozmiaru, kształtu oraz położenia struktur twarzoczaszki po obu stronach płaszczyzny strzałkowej [12, 89, 119]. Dlatego też tak ważne jest, aby struktury części twarzowej czaszki rosły i dojrzewały w porównywalnym tempie.

Na rozwój części twarzowej czaszki wpływają czynniki zarówno wewnętrzne, [31, 59, 77, 113] jak i zewnętrzne [4, 31, 41, 59, 60, 81, 82, 108]. Do czynników wrodzonych zaliczamy m.in.: uwarunkowania genetyczne, hormonalne oraz zewnętrzne, które oddziaływały na płód poprzez organizm matki i mogą być pochodzenia biologicznego, chemicznego oraz fizycznego. Nie mniejszy wpływ na rozwój narządu żucia po urodzeniu dziecka mają czynniki środowiskowe, do których zaliczamy: dysfunkcje, parafunkcje, urazy oraz chorobę próchnicową zębów wraz z jej wszelkimi następstwami. Zaburzenie rozwoju narządu żucia może doprowadzić do powstawania różnic w symetrii części twarzowej czaszki.

Asymetrie części twarzowej czaszki mogą wynikać z zaburzonej budowy kości żuchwy i/lub szczęki albo z zaburzonej funkcji [9, 58, 62, 90, 103]. Stąd też rozróżniane są asymetrie szkieletowe oraz czynnościowe. W przypadku szkieletowej asymetrii żuchwy jej przyczyną i objawem będzie różnica w wielkości i/lub kształcie struktur anatomicznych strony prawej i lewej podstawy kostnej i/lub wyrostka zębodołowego. Asymetria taka może być wrodzona lub nabyta na skutek czynników zewnętrznych (np. wady zgryzu czy kształtu głowy żuchwy i dołu stawowego). Natomiast asymetrie czynnościowe wynikają z przewagi mięśniowej po jednej ze stron i początkowo są odwracalne tzn. wyeliminowanie czynnika sprawczego (np. brak starcia guzków zębów trzonowych mlecznych) może zniwelować asymetrię. Jednakże brak odpowiednio szybkiej reakcji i przywrócenia równowagi mięśniowej może doprowadzić do przebudowy kości – a w rezultacie do szkieletowego zakotwienia wady. Ważne jest, aby jak najszybciej wyeliminować przyczynę asymetrii. Dotychczasowe badania Melnika [69] nad populacją dzieci przed okresem skoku wzrostu wskazują, że nieznaczna asymetria może być stanem fizjologicznym, ulegającym samoistnemu wyrównaniu w okresie skoku wzrostu. Natomiast, jak zaobserwowali Bushang i Martins [23], u części dzieci, zwłaszcza w przypadku towarzyszącej wady zgryzu, okres skoku wzrostu może nasilić asymetrię.

Częstość występowania oraz stopień nasilenia zaburzeń symetrii żuchwy u pacjentów z uzębieniem mieszanym nie zostały wystarczająco dokładnie zbadane. Autorzy prac badawczych nad symetrią żuchwy, tacy jak Melnik [69], Boeck i wsp. [18], Borzabadi-Farahani i wsp. [19] czy Thilander i wsp. [112], zgodni są co do tego, że występowanie bądź brak asymetrii nie ma związku z płcią ani z wiekiem pacjentów. Większość badaczy stwierdza, że w przypadku występowania asymetrii żuchwy stroną dominującą jest strona prawa [21, 35, 37, 52, 53, 107]. Badania, które przeprowadzili Peck i wsp. [89] oraz Ferrario i wsp. [36] wykazały brak różnic w wymiarach strony prawej i lewej, zaś badania Viga i Hewitta [116] oraz Chebiba i Chammy [25] – dominację strony lewej.

Niejednoznaczne wyniki dotychczasowych badań oraz niewielka ilość badań korelacji wad zgryzu i warunków kostnych skłoniły autorkę do podjęcia prezentowanych badań. Zaplanowano przyjrzeć się bliżej zjawisku symetrii kości żuchwy u dzieci przed okresem skoku wzrostu, ponieważ ważnym jest, aby określić, czy asymetria jest zjawiskiem powszechnym już na tym etapie rozwoju, czy też rozwija się w późniejszym czasie. Ramirez-Yanez i wsp. [95] zaobserwowali asymetrię żuchwy większą niż 3 mm u około połowy badanych dzieci. Tak znaczna różnica wielkości między stroną prawą i lewą jest już zauważalna w rysach twarzy, nawet bez wykonywania dodatkowych pomiarów.

Jednym z celów zaplanowanych przez autorkę badań było określenie, czy w populacji polskich dzieci asymetria jest również tak powszechna. Gdyby tak było, należałoby następnie określić, czy jest to stan fizjologiczny, czy też efekt zaburzenia prawidłowego wzorca wzrostowego.

Badania symetrii kości części twarzowej czaszki mogą mieć również duże znaczenie kliniczne. Podczas planowania czynnościowego leczenia ortodontycznego należałoby uwzględnić wielkość asymetrii oraz prognozę dotyczącą nasilania się zaburzenia wśród pacjentów, u których występują różne wady zgryzu. Różnicowanie asymetrii czynnościowej oraz morfologicznej nie jest trudne, natomiast jest ważne. Pamiętać należy, że nieleczone zaburzenia czynnościowe na skutek przebudowy kości i adaptacji mięśniowej mogą zmienić swój charakter na zaburzenia morfologiczne, które są znacznie trudniejsze w leczeniu oraz obciążone większym ryzykiem niepowodzenia.

Istnieją pewne określone standardy rozpoczynania leczenia ortodontycznego w zależności od obecnego zaburzenia zgryzowego [50, 73, 94]. Zaplanowane przez autorkę badania miały na celu ewentualne uzyskanie odpowiedzi dotyczących decyzji odnośnie do optymalnej metody oraz czasu rozpoczęcia leczenia wad zgryzu.

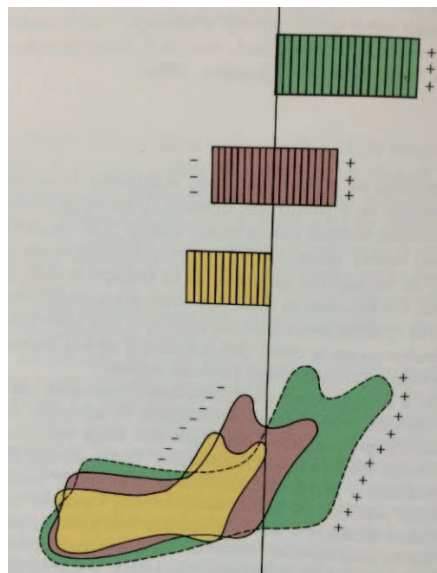
## 1.1 Rozwój embrionalny żuchwy

O rozwoju możemy mówić, kiedy na skutek trzech procesów: zwiększania wymiarów i masy (rozwrost), przebudowy komórek i różnicowania tkanek, a także

doskonalenia i dojrzewania do pełnionej funkcji uzyskujemy organ w pełni gotowy do pełnienia swojej funkcji w organizmie [6, 94].

Przyjmuje się, że zuchwa zaczyna się rozwijać w momencie wnikięcia gałązek nerwu zuchwowego w pierwszy łuk skrzelowy [6, 50] - około 24 dnia życia zarodkowego [94] powstają dwa mezenchymalne wyrostki zuchwowe. Około piątego tygodnia życia płodowego zwiększają one swoją objętość i rozpoczynają proces zbliżania się do siebie aż do momentu połączenia w linii pośrodkowej przy pomocy chrząstkozrostu. W szóstym tygodniu życia płodowego wykształca się chrząstka Meckela, której zadaniem jest ukierunkowanie procesu kostnienia zuchwy, lecz nie bierze ona bezpośredniego udziału w tym procesie [6, 50, 94]. Zanika ona wraz z rozwojem kości zuchwy; jej pozostałości tworzą dwie kosteczki przewodzące ucha środkowego, zaś jej ochrzęstna przekształca się w więzadło klinowo-zuchwowe. Równoległe z tym procesem, w okolicach wyniosłości bródkowej oraz wyrostka dziobiastego chrząstki integrują się z zuchwą oraz powstaje wyrostek kłykciowy wraz z chrząstką wzrostową [94]. Część autorów poddaje w wątpliwość występowanie strefy wzrostu w wyrostku kłykciowym zuchwy, czego potwierdzeniem mogą być doświadczenia, które przeprowadzili Enlow i Hans [31], Copray [27] czy Sahn i Witt [97].

Zuchwa wraz ze wzrostem zmienia swój kształt. Przygotowuje to ją do optymalizacji pełnionej funkcji. Na wstępnych etapach rozwoju zuchwa posiada krótką i szeroką gałąź, bardzo duży kąt pomiędzy gałęzią a trzonem, krótki wyrostek kłykciowy i znaczący wyrostek dziobiasty [6]. O wzroście zuchwy decydują dwa procesy wzrostowe: pierwszy wynika ze śródchrzęstnej aktywności, drugi z aktywności okostnowej [94]. Wyrostek kłykciowy zuchwy pokryty jest chrząstką, w której zachodzą procesy zwiększania liczby i wielkości komórek oraz kostnienia śródchrzęstnego [73, 94]. Pozostałe elementy składowe kości zuchwy rosną dzięki procesom apozycji i resorpcji. Proces odkładania kości przeważa na tylnej krawędzi gałęzi zuchwy i wyrostka kłykciowego oraz dziobiastego (Ryc. 1). Zuchwa rośnie więc do tyłu i góry, natomiast wraz ze wzrostem podstawy czaszki i dołu stawowego zuchwa ulega biernemu przemieszczeniu do przodu i dołu [94]. W obrębie zuchwy obserwowane jest przemieszczenie zarówno pierwotne [17, 31–33], jak i wtórne [14–16, 31, 77]. Kość ulega procesom apozycji na tylnej powierzchni gałęzi zuchwy i resorpcji na przedniej powierzchni gałęzi zuchwy, czego ostatecznym efektem jest wzrost zuchwy do tyłu i góry (Ryc. 1). W tym samym czasie wydłużona zuchwa ulega doprzedniemu wysunięciu – przemieszczeniu pierwotnemu. Przemieszczenie wtórne wynika ze wzrostu przedniego dołu czaszki. Jednak na skutek znacznie ograniczonego wpływu tego wzrostu na kość zuchwy (poprzez wyrostek kłykciowy) proces ten jest znacznie mniej nasilony niż w przypadku kości szczęki. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie prawidłowych relacji przednio-tylnych pomiędzy szczęką i zuchwą.



Ryc. 1. Kierunki translacji pierwotnej i wtórnej kości żuchwy (W. R. Proffit „Ortodoncja współczesna”)

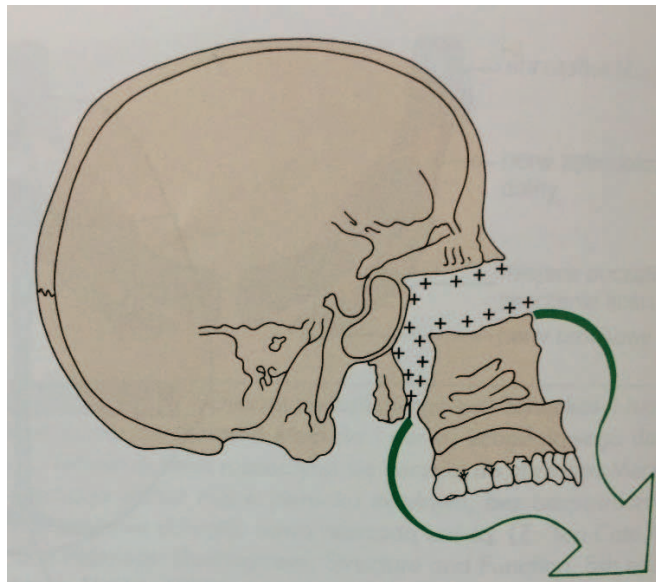
*Fig. 1. Directions of primary and secondary translation of the mandible*

## 1.2 Wzajemne relacje szczęki i żuchwy

Relacje między szczęką a żuchwą zmieniają się w czasie rozwoju, co potwierdzają badania Liebermana [59], Enlowa i Hansa [31], O'Higginsa i wsp. [87] oraz McCollum [66]. W początkowym etapie żuchwa jest znacznie cofnięta w stosunku do szczęki. Ten okres nazywany jest tyłożuchwieniem zarodkowym i trwa do momentu wyprostowania zarodka i odwiedzenia przez niego głowy. Dzięki temu oswobodzeniu żuchwa może wysunąć się do przodu oraz intensywnie rosnąć. Ten okres, kiedy żuchwa wysunięta jest przed szczękę, nazywamy progenią płodową. Czas jej trwania jest różny i może wynosić od kilku godzin do kilku tygodni. Następnie ponownie obserwowany jest intensywny wzrost doprzedni szczęki, którego efektem jest ponowna dotylna relacja żuchwy. To tyłożuchwie płodowe trwa do narodzin dziecka i od tego momentu jako tyłożuchwie fizjologiczne utrzymuje się do około 4-6 miesiąca życia [6, 50, 94]. W ciągu pierwszego półrocza życia dominują ruchy ssania. Gdy nie pojawią się żadne czynniki zaburzające opisany proces, dzięki aktywacji mięśniowej dochodzi do wysunięcia żuchwy aż do osiągnięcia prawidłowych relacji przednio-tylnych szczęki i żuchwy. Również proces wyrzynania zębów mlecznych oraz późniejszej wymiany uzębienia na stałe ma wpływ na sagitalne relacje szczęki i żuchwy.

Relacja pionowa szczęki i żuchwy w mniejszym stopniu zależy od czynności mięśniowej, a w większym stopniu – od procesów kostnienia. Część twarzowa czaszki po narodzinach rośnie intensywniej niż część mózgową. Dominującym kierunkiem wzrostu twarzoczaszki jest przód i dół. Osiągany jest on dzięki procesom przemieszczenia pierwotnego [17, 31, 33] i wtórnego [14, 15, 31, 77]. Dzięki resorpcji kości szczęki od strony jamy nosa i jej jednoczesowej apozycji od strony podniebienia, na tylnym brzegu wyrostków podniebiennych oraz w obrębie szwów, obserwowany jest jej pionowy wzrost [94]. W drugim roku życia dochodzi do kostnienia szwu pomiędzy kością przysieczną a szczęką. W górnej części kości przysiecznej następuje proces apozycji, zaś w dolnej – resorpcji. W związku z tym, że do tych procesów dochodzi na przedniej powierzchni kości, szczeka ulega przemieszczeniu do tyłu i do dołu, a proces ten, bezpośrednio dotyczący kości, nazywany jest przemieszczeniem pierwotnym [50, 94].

W trakcie wzrostu, podstawa czaszki przemieszcza się do przodu i dołu aż do czasu skostnienia chrząstkozrostów klinowo-sitowego, klinowo-czołowego oraz klinowo-potylicznego, co ma miejsce zwykle w okolicach siódmego roku życia [94]. Wraz z podstawą czaszki w tym samym kierunku przemieszcza się kość szczęki. Proces ten nazywany jest przemieszczeniem wtórnym, ponieważ kość zmienia swoje położenie w sposób bierny [50, 94]. Kierunek wzrostu podstawy czaszki wpływa również na przemieszczenie dołu stawowego żuchwy do dołu i do tyłu, co bezpośrednio wpływa na położenie i rotację żuchwy (Ryc. 2).



Ryc. 2. Kierunek wzrostu szczęki dzięki procesom translacji pierwotnej i wtórnej (W. R. Proffit, „Ortodoncja współczesna”)

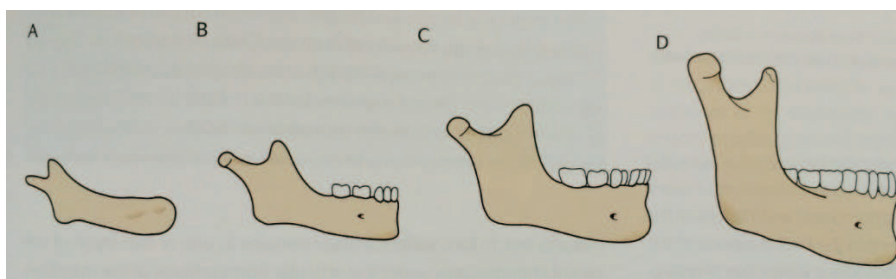
*Fig. 2. Direction of the maxilla's growth – primary and secondary translation*

### 1.3 Pouredzeniowy rozwój żuchwy

W momencie narodzin żuchwa złożona jest z dwóch kości połączonych chrząstką, która mineralizuje w pierwszym roku życia. Fakt powstania tego kościorostu nie wpływa ani na zahamowanie, ani na wzrost żuchwy na szerokość. Wraz ze wzrostem człowieka, kość żuchwy zmienia swój kształt i położenie, dostosowując się do pełnionych funkcji [75-79, 115].

U noworodka budowa żuchwy sprzyja funkcji ssania. W trakcie odżywiania się noworodka i niemowlęcia wargi obejmują brodawkę, którą następnie poprzez doprzednie ruchy żuchwy delikatnie masują, uwalniając pokarm z przewodów mlecznych piersi. W momencie napłynięcia mleka do ust dziecka, język układa się w rynienkę; jego czubek nie traci kontaktu z wargą dolną, a żuchwa przemieszcza się do tyłu. Pozycja taka umożliwi swobodny przepływ pokarmu do gardła i przełyku. W trakcie karmienia niemowlęcia ruchy te są wielokrotnie powtarzane.

W początkowym okresie życia gałęzie żuchwy są krótkie, podobnie jej trzon. Wyrostki kłykciowe są słabo zaznaczone, w przeciwieństwie do wyrostków dziobniastych. Kąt żuchwy jest rozwarty i wraz z rozwojem żuchwy ulega zmniejszeniu. Trzon żuchwy, początkowo krótki, ulega wydłużeniu oraz pionowemu wzrostowi (Ryc. 3); jego szerokość ulega nieznacznemu powiększeniu [6, 50, 94]. Kształt i kierunek wzrostu wyrostka kłykciowego jest osobniczo zmienny i ma znaczący wpływ na rotację żuchwy [16]. Na skutek wydłużania wyrostka kłykciowego wzrasta wysokość gałęzi żuchwy oraz następuje przemieszczenie kości żuchwy do dołu i przodu. W przypadku wzrostu wyrostka kłykciowego do góry i tyłu, żuchwa ulegać będzie dotylnej rotacji, zaś w przypadku wzrostu wyrostka do góry przodu, żuchwa ulegać będzie anteriorotacji.



Ryc. 3. Kształt kości żuchwy w zależności od etapu rozwoju: A – w momencie narodzin; B – etap pełnego uzębienia mlecznego; C – w trakcie wymiany uzębienia; D – etap pełnego uzębienia stałego (M. E. Atkinson „Anatomy for Dental Students”)

*Fig. 3. Shape of the mandible according to development stage: A – at the birth; B – full deciduous dentition; C – mixed dentition; D – full permanent dentition*

## 1.4 Histologia tkanki kostnej

Analizując histologiczną budowę tkanki kostnej, można zaobserwować, że każda kość organizmu zbudowana jest w podobny sposób. Najbardziej wewnętrzną warstwę stanowi kość gąbczasta, wokół której rozciąga się kość zbita otoczona okostną. W zależności od lokalizacji oraz pełnionej przez kość funkcji, różny jest stosunek zawartości kości zbitej do gąbczastej [83, 102].

Dzięki swojej budowie kość jest twarda i jednocześnie wytrzymała – zapewnia to impregnacja substancji międzykomórkowej przez sole nieorganiczne. Substancją międzykomórkową stanowi kolagen typu I. Jest on słabo rozpuszczalny i tworzy grube, ściśle ułożone włókna. Stanowi on około 90% składników organicznych kości, zaś resztę tworzą łącznie: osteonektyna, osteokalcyna, fosfoproteidy, proteoglikany, sialoproteiny [83]. Jeśli chodzi o substancję nieorganiczną kości, to dominującym składnikiem są sole mineralne, głównie kryształy hydroksyapatytu. Są one ułożone wzdłuż włókien kolagenowych i otoczone substancją podstawową. Kość zbita zawiera około 10% tkanek miękkich, jednakże to ona stanowi główną masę kości (szacuje się, że około 80% wagi kości przypada na kość zbitą). Pozostałe około 20% wagi kości stanowi kość gąbczasta, w której stwierdza się znacznie większy udział miękkich tkanek (około  $\frac{3}{4}$  masy) [83]. Błazka kostna stanowi podstawową jednostkę budującą kość. Tworzą ją pęczki włókien kolagenowych typu I zatopione w substancji podstawowej, ułożone równolegle do siebie, pomiędzy którymi zlokalizowane są osteocyty. Dopiero ułożenie blaszek kostnych względem siebie stanowi o strukturze kości – decyduje, czy tworzyć będzie kość zbitą czy gąbczastą [6, 102].

Osteoblasty, czyli komórki kościotwórcze biorą udział w tworzeniu kości [50]. Wytwarzają składniki organicznej matrycy kości, a następnie biorą udział w ich mineralizacji – wapnieniu kości. Produkując cytokiny, regulują homeostazę kości poprzez aktywację osteoklastów [83, 102]. Osteoblast, który otoczy się blaszkami kostnymi zmineralizowanej kości, z czasem traci swoją aktywność i przekształca się w osteocyt. Każda taka komórka kostna tkwi w jamce kostnej i posiada śladową okresową aktywność do dalszego odkładania substancji międzykomórkowej w swoim bezpośrednim otoczeniu. Osteocyty komunikują się między sobą i aktualnie uważa się je za odpowiedzialne za odczuwanie mechanicznych obciążeń kości [83, 94].

Działanie przeciwne do osteoblastów wykazują osteoklasty. Te kościogubne komórki pochodzą z monocytów krwi obwodowej [83]. Na skutek zmian stężenia wapnia we krwi, pod wpływem parathormonu czy zmiany pH otoczenia, posiadają zdolność rozsysania kości.

## 1.5 Przebudowa kości

Kości szkieletu ulegają największym zmianom podczas rozwoju organizmu. Po zakończeniu wzrostu tkanka kostna nadal pozostaje stale aktywna metabolicznie – jej składowe ulegają ciągłej przebudowie (remodeling) [6]. Proces ten zachodzi pod wpływem czynników m. in. nerwowo-mięśniowych oraz hormonalnych (w głównej mierze parathormonu i kalcytoniny). Zapewnia to nie tylko wymianę jonów wapnia i fosforanowych w gospodarce organizmu, lecz również lepsze dostosowanie budowy anatomicznej do pełnionej funkcji [83, 102]. Proces remodelingu zachodzi w głównej mierze dzięki aktywności osteoklastów oraz osteoblastów aktywowanych przez okostną przenoszącą siłę mięśniową.

Na skutek sił działających poprzez przyczepy mięśniowe kość ulega delikatnemu odkształceniu, co powoduje zmiany w napięciu włókien kolagenowych, które ulegają z jednej strony uciskowi, z drugiej – rozciągnięciu. Te odkształcenia aktywizują osteocyty, osteoblasty oraz fibroblasty. Działająca siła powoduje również zmianę wielkości przepływu krwi w naczyniach, co wpływa na stężenie tlenu w okolicznych tkankach i aktywizację bądź zahamowanie działania przekazników [50, 94]. Do ważniejszych czynników wpływających na przebudowę kości należą:

- Gen RunX-2 – specyficzny dla kości gen, którego działanie polega na umożliwieniu różnicowania mezenchymy w kierunku osteoblastów.
- Interleukina-1 (IL-1) – produkowana przez osteoblasty oraz makrofagi. Wpływa stymulująco na osteoklasty, działając na nie bezpośrednio oraz jednocześnie (zwiększając stężenie prostaglandyn) pośrednio.
- Aktywator receptora czynnika jądrowego (RANKL) – wydzielany przez osteoblasty. Poprzez wiązanie z receptorami RANK znajdującymi się na błonie komórkowej prekursorów osteoklastów powoduje ich aktywizację i różnicowanie komórek w kierunku osteoklastów.
- Osteoprotegryna – również wydzielana przez osteoblasty, wpływa hamująco na czynnik RANKL, wiążąc się z nim, uniemożliwia jego połączenie z receptorem RANK. Kontrolując w ten sposób różnicowanie komórek w kierunku osteoklastów.

W miejscu przyczepu mięśniowego do okostnej, w trakcie skurczu mięśnia dochodzi do rozciągnięcia włókien kolagenowych okostnej. Powoduje to zmniejszenie przepływu krwi i spadek stężenia tlenu w tkance. Uwolnione zostają prostaglandyny i cytokiny – mediatory stanu zapalnego. Zmiany te wpływają na metabolizm komórek tkanki kostnej – wzrasta stężenie IL-1 oraz RANKL, dzięki czemu następuje różnicowanie i aktywizacja osteoklastów. Komórki te wędrują w kierunku kości, przylegają do niej i rozpoczynają demineralizację hydroksyapatytów. Efektem tych procesów będzie resorpcja kości [6, 50, 83, 94]. Jednocześnie aktywizacji ulegają również osteoblasty, które tworzą na powierzchni kości zwartą strukturę. Zaczynają one wydzielać organiczną matrycę tkanki kostnej, a następnie ją mineralizują, tworząc w ten sposób nową kość. Dzięki ścisłemu



przyleganiu do siebie osteoblastów, osteoklasty nie mają kontaktu z powierzchnią nowo tworzonej kości [6, 83, 102].

W warunkach fizjologicznych proces remodelingu kości zachodzi w sposób ciągły. Szacuje się, że każdego roku wymianie ulega od 5 do nawet 10% objętości kości [83].

## 1.6 Anatomia kości żuchwy

Kość żuchwy jest jedyną ruchomą kością czaszki. Zbudowana jest z parzystych struktur anatomicznych takich jak: gałąź, trzon, wyrostek zębodołowy, wyrostek kłykciowy oraz wyrostek dziobiasty [85]. Kość żuchwy połączenie z pozostałymi strukturami szkieletu osiowego zawdzięcza stawom skroniowo-żuchwowym, w których skład wchodzi głowa wyrostka kłykciowego żuchwy oraz dołek stawowy kości skroniowej. Między nimi leży chrząstny krążek stawowy, który dzieli staw na dwa piętra (staw chrząstkowo-skroniowy oraz staw chrząstkowo-żuchwowy), a, przemieszczając się razem z głową żuchwy, umożliwia jej ruchy. Torebka stawowa o kształcie leja szerszego u góry, węższego u dołu, jest luźna, co zapewnia mnogą ilość ruchów – ruchy opuszczania i podnoszenia (zawiasowe), wysuwania i cofania oraz obrotowe [110].

Za ruchomość żuchwy odpowiada szereg mięśni. Najsilniejszym z nich jest mięsień skroniowy, przebiegający od kresy skroniowej dolnej do dołu skroniowego, przechodzący w ścięgno przyczepiające się do wyrostka dziobiastego żuchwy. Odpowiada on za zwieranie łuków zębowych, zaś jego włókna tylne cofają żuchwę. Drugim mięśniem bezpośrednio odpowiadającym za ruchy żuchwy jest mięsień żwacz. Zbudowany jest z dwóch części: powierzchniowej i poziomej, które wykazują odmienne działanie. Górna część mięśnia przymocowana jest do kości szczęki, a tylne włókna – do łuku jarzmowego, dolny przyczep stanowi kąt żuchwy i tylna część jej krawędzi. Należy do mięśni unoszących żuchwę. Podobny przebieg włókien wykazuje mięsień skrzydłowy przyśrodkowy, który przebiega od dołu skrzydłowego do wewnętrznej powierzchni kąta żuchwy. Czwartym mięśniem odpowiadającym za ruchy żuchwy jest mięsień skrzydłowy boczny. Posiada on dwie głowy, z których jedna umiejscowiona jest na podstawie czaszki, a druga dolna głowa przymocowana jest do blaszki zewnętrznej wyrostka skrzydłowego kości klinowej oraz do kości szczęki. Jego ścięgno końcowe przyczepione jest do dołka skrzydłowego i wnika w torebkę stawową stawu skroniowo-żuchwowego. Jest to mięsień wysuwający żuchwę [85, 110]. Te cztery mięśnie bezpośrednio odpowiadają za ruchy żuchwy, ale aby te ruchy były możliwe, niezbędne są również inne mięśnie – nadgnykowe i podgnykowe. Do tych pierwszych należą mięśnie dwubrzuścowe, żuchwowo-gnykowe, rylcowo-gnykowe oraz bródkowo-gnykowe. Do mięśni podgnykowych zaliczamy: mięsień mostkowo-gnykowy,

łopatkowo-gnykowy oraz tarczowo-gnykowy [50]. Ich funkcją jest opuszczanie kości żuchwy oraz jej stabilizowanie w czasie jej ruchów.

## 1.7 Teorie wzrostu części twarzowej czaszki

Istnieją trzy główne teorie starające się wyjaśnić przebieg procesu wzrostu twarzowej części czaszki.

Pierwsza z nich zakłada, że kości posiadają genetycznie zakodowany czynnik decydujący o zakresie wzrostu [94]. Miejscem wzrostu nazywany jest przez autorów region, w którym dochodzi do apozycji kości. Za ośrodek wzrostu uznaje się lokalizację, w której wzrost jest zakodowany genetycznie, a jego wielkość nie podlega modyfikacjom. Teorię tę potwierdza fakt, iż schemat wzrostu jest zgodny dla wszystkich ludzi, z dopuszczalnymi niewielkimi zmianami. Zakłada ona, że przesunięcie kompleksu nosowo-szczękowego do dołu i przodu wynika ze zlokalizowanych w szwach kostnych ośrodkach wzrostu, które, powodując apozycję kości, powodować miały jej translację. Teoria ta została podważona, a następnie odrzucona na podstawie dwóch dowodów [94]. W badaniach polegających na przeszczepieniu tkanki w inne rejony ciała udowodniono, że szwy kostne nie posiadają własnego zakodowanego potencjału wzrostowego. Zaobserwowano również, że szwy kompleksu nosowo-szczękowego reagują na modyfikacje wzrostu, a więc są w stanie reagować na czynniki zewnętrzne.

Druga teoria przedstawia tezę, że odpowiedź wzrostowa kości jest wtórna w stosunku do tkanki chrzęstnej [94]. Teoria ta wykorzystuje potwierdzone kostnienie składowych twarzoczaszki na podłożu chrzęstnym. Uznano, że skoro kość powstaje na podłożu kostnienia wcześniej występującej chrząstki, to znaczy, że to chrząstka posiada potencjał wzrostowy, a kość ją tylko zastępuje w późniejszym okresie. Zwolennicy tej teorii przedstawiają schemat kości żuchwy jako nietypowo ukształtowanej kości długiej – jej nasady stanowią wyrostki kłykciowe, w których zlokalizowane są centra wzrostu [94]. Najnowsze doświadczenia dowodzą jednak, że w odniesieniu do żuchwy teoria ta nie jest prawdziwa.

W przypadku szczęki przyjmuje się, że jej wzrost jest stymulowany przez chrząstkę przegrody nosa. Zwiększając swoją objętość, chrząstka powodować ma rozsuwanie szwów i w efekcie apozycję kości. Przeprowadzono badania polegające na przeszczepieniu chrząstki w inne rejony ciała. Potwierdziły one posiadany przez chrząstki potencjał wzrostu [27]. Mniejszy potencjał wzrostowy zaobserwowano wyłącznie w chrząstce wyrostka kłykciowego [31]. Również badania na zwierzętach doświadczalnych wykazały, że usunięcie chrząstki na wczesnym etapie rozwoju powodowało ograniczenie wzrostu środkowego piętra twarzy [97]. Obecnie przyjmuje się, że ta teoria nie tłumaczy wzrostu żuchwy.

Trzecia teoria warunkuje wzrost kości jako odpowiedź na stymulację tkankami miękkimi [75, 78]. Skomplikowana budowa aparatu zawieszeniowego żuchwy nie tylko umożliwia sprawowanie jej funkcji, ale ma również wpływ na samą budowę kości [31, 59, 77]. Taką teorię w latach 60. dwudziestego wieku przedstawił Moss [75-78] oraz aktualizował ją na podstawie nowych badań w latach 90 [79-82]. Autor wykazał współzależność pomiędzy bodźcami nerwowo-mięśniowymi wynikającymi z potrzeb czynnościowych a kształtem kości. Poprzez przekązniki nerwowo-mięśniowe mięśnie odbierają impulsy nerwowe i reagują w ściśle określony sposób – aktywując wybrane włókna mięśniowe. Ich skurcz przenoszony jest poprzez ścięgna na kość, poruszając nią. Moss przedstawił teorię, zgodnie z którą wzrost kości nie jest zakodowany w samej kości czy chrząstce, lecz zmienia się pod wpływem czynności fizjologicznych. Dzięki temu procesowi adaptacyjnemu, tkanka twarda może lepiej dostosować się do pełnienia funkcji. Natomiast brak tej czynności lub jej nieprawidłowe wykonywanie spowodować może zaburzenie wzrostu. Teoria ta jest dziś powszechnie akceptowana i przyjmuje się, że najlepiej tłumaczy wzrost kości i zmiany w jej budowie.

## 1.8 Metody pomiaru symetrii

Dzięki rozwojowi i udoskonaleniom metod diagnostycznych, postawienie prawidłowego rozpoznania u pacjenta staje się mniej problematyczne. Kiedy w roku 1895 Wilhelm Roentgen zaprezentował światu naukowemu swoje odkrycie, wiadomym było, że dziedzina ta poddana będzie dalszym badaniom [29, 40]. Zaowocowały one udoskonaleniami metody diagnostycznej jaką jest zdjęcie rentgenowskie. W dzisiejszych czasach wymaga ono znacznie krótszego czasu ekspozycji oraz emituje niższą dawkę promieniowania niż jeszcze w latach 60. XX wieku [29].

Jednym z osiągnięć rozwoju rentgenodiagnostyki było powstanie w latach 40. XX wieku maszyny umożliwiającej wykonywanie zdjęć pantomograficznych (OPG) dzięki zewnątrzustnie zlokalizowanej kliszy i lampie. Wkrótce potem, w latach 60., wprowadzono ten aparat do sprzedaży i mógł on być stosowany w codziennym życiu. Celem zdjęcia OPG jest przedstawienie wszystkich zębów oraz otaczających je struktur (m.in. kości szczęki i żuchwy, stawów skroniowo-żuchwowych, dna zatoki szczękowej, dolnej części przegrody nosa) na kliszy fotograficznej. Jest to proste, szybkie i tanie badanie diagnostyczne mogące zobrazować aktualny stan tkanek kostnych jamy ustnej wraz z ewentualnymi nieprawidłowościami takimi jak: proces próchnicowy, zmiany okołowierzchołkowe, resorpcje korzeni zębów, torbiele kostne, niektóre nowotwory tkanki kostnej, złamania, brak lub nadmiar zawiązków zębowych [42-44, 98]. Do wad zdjęcia OPG należy przedstawienie trójwymiarowych struktur w dwóch wymiarach na płaskiej kliszy, wrażliwość na poruszenie obiektu w trakcie wykonywania zdjęcia

oraz powiększenie zdjęcia [10]. W celu wyeliminowania niepożądanych efektów, zdjęcia należy wykonywać w ściśle określony sposób. Pacjent w pozycji stojącej trzyma głowę nieznacznie wysuniętą do przodu, zaś płaszczyzna Campera jest równoległa do podłogi. Zęby zaciśnięte są na specjalnym trzymadłku, które wraz z podpórką na czole stabilizuje głowę pacjenta, zapobiegając zmianom ustawienia. W takim ustawieniu następuje obrót lampy rentgenowskiej wokół głowy pacjenta. W tym samym czasie, po przeciwnej stronie lampy, następuje obrót kliszy, która nie tylko obraca się wokół głowy pacjenta, ale również wykonuje obrót wewnątrz kasety.

Niestety, pomimo swoich zalet, zdjęcie OPG nie jest zdjęciem dokładnym, a jedynie przedstawia ogólny zarys stanu tkanek twardych [10, 67, 117]. Należy dokładnie przestrzegać zasad pozycjonowania głowy pacjenta, ponieważ wpływa to na obraz oraz docelowo na pomiary wykonywane na zdjęciach OPG [10, 67, 117]. Do dużo bardziej dokładnych badań należy tomografia komputerowa (TK), a w odniesieniu do jamy ustnej – szczególnie stożkowa tomografia komputerowa (CBCT) [8]. Polega ona na wykonaniu sekwencji zdjęć promieniem rentgenowskim o przekroju stożka, które następnie przetwarzane są w programie komputerowym na trójwymiarowy obraz. Badanie to umożliwia pomiar struktur kostnych we wszystkich trzech wymiarach z możliwością wykonania przekroju na dowolnej wysokości obrazu [2, 8, 39, 64]. Jednakże w związku z kosztem wykonania takiego badania oraz ze względu na ochronę radiologiczną, badanie to nie może być wykonywane w pierwszym rzucie, a jedynie zalecane w przypadkach, w których niezbędne jest dokładniejsze zobrazowanie rejonu, który wygląda niepokojąco na OPG. Część badaczy zaleca badanie symetrii kośćca części twarzowej czaszki przy użyciu zdjęcia cefalometrycznego w projekcji przednio-tylnej [39, 45, 100, 101]. Należy jednak pamiętać, że nie u każdego pacjenta zdjęcie to jest niezbędne do postawienia diagnozy ortodontycznej; wykonywane jest w przypadku widocznej asymetrii poprzecznej twarzy i/lub łuków zębowych. Ponadto, nie powinno być ono wykonywane u młodszych dzieci, a dopiero po 9-10 roku życia. Nadmienić należy, że dokładność pomiarów symetrii kości na zdjęciach cefalometrycznych została przeanalizowana i poddana w wątpliwość [5, 25, 89, 93].

### 1.8.1 Metoda Levandoskiego

Jest to metoda pomiaru symetrii wykonywana na zdjęciu OPG. Polega na wyznaczeniu linii pośrodkowej oraz kolejnych 9 linii dla każdej ze stron [12, 91]. Na pierwszym etapie wyznacza się linię łączącą najwyższy punkt wyrostka kłykciowego z najniższym punktem ściany oczodołu po stronie prawej i lewej. Miejsce przecięcia tych linii łączy się z najniższym punktem szwu szczęki. W ten sposób wyznacza się linię pośrodkową, która powinna przechodzić

również przez przegrodę nosa. Następnie wykreślana jest linia (L2) prostopadła do linii pośrodkowej, przechodząca przez najwyższy punkt wyrostka kłykciowego; w warunkach idealnych powinna łączyć się z taką samą linią wyznaczoną po drugiej stronie. Dalej wyznacza się linie przebiegające przez najbardziej dotylne punkty gałęzi żuchwy (L3). Następnie z linii pośrodkowej wyprowadza się linie prostopadłe do niej, przechodzące przez punkty Gonion po stronie prawej i lewej (L4). W dalszej kolejności wyznaczana jest linia łącząca punkt styczny siekaczy górnych z najwyższym punktem wyrostka kłykciowego (L5) oraz odpowiednio z punktem stycznym siekaczy dolnych (L6). Linia numer 7 (L7) wyznaczana jest między najwyższym punktem wyrostka kłykciowego a punktem Gonion. Następnie z punktu Gonion wyprowadza się prostą do wyrostka dziobiastego, która stanowi linię 8 (L8). Następnie z guzowatości szczęki wyprowadza się prostą prostopadłą do linii pośrodkowej (L9), która stanowi efektywną długość szczęki. Przebieg płaszczyzny zgryzu (L10) wyznacza się prostopadłe do linii pośrodkowej z dystalnego górnego punktu drugiego zęba trzonowego szczęki. Powinna być ona równoległa do płaszczyzny podstawy szczęki (L9) [12, 91].

Metoda ta jest szeroko stosowana i dość popularna na całym świecie. Umożliwia ona porównanie strony prawej i lewej. Uzyskuje się znaczną liczbę pomiarów, co wiąże się z koniecznością wyznaczenia wielu linii pomiarowych.

### 1.8.2 Metoda Habetsa

Stosowana jest ona do pomiaru długości gałęzi żuchwy oraz wysokości wyrostka kłykciowego. Na pierwszym etapie wykreślana jest styczna do tylnej krawędzi gałęzi żuchwy. Następnie z najwyższego punktu wyrostka kłykciowego prowadzi się linię prostopadłą do tylnej krawędzi żuchwy. Odległość między przecięciem tych linii a górnym punktem stycznym krawędzi żuchwy oznaczana jest jako CH i stanowi wysokość wyrostka kłykciowego. Odcinek pomiędzy górnym i dolnym punktem stycznym krawędzi żuchwy oznaczany jest jako RH i oznacza wysokość gałęzi żuchwy [30, 49, 57, 106]. Do wad metody zaliczana jest ograniczona liczba pomiarów. Metoda ta jest jednak często wybierana, gdyż wyniki w niej są powtarzalne i możliwe jest ich porównywanie z wynikami innych badaczy. Autorzy zajmujący się badaniami współzależności pomiędzy asymetriami kości żuchwy a zaburzeniami stawów skroniowo-żuchwowych najczęściej stosują właśnie tę metodę [71, 111].

### 1.8.3 Metoda Lemoso

Jest to stosunkowo nowa metoda pomiarowa, której zaletą jest łatwość wprowadzenia jej do codziennej praktyki. Umożliwia wykonanie pięciu pomiarów liniowych oraz jednego kąтового [57]. Poniżej przedstawiono schemat pomiarów.

Wysokość gałęzi żuchwy (RH) zostaje wyznaczona pomiędzy dwoma punktami: najbardziej wysuniętym do góry na wyrostku kłykciowym oraz punktem Gonion dla strony prawej i lewej niezależnie. Pomiaru długości trzonu żuchwy (CL) dokonuje się między punktem Gonion a punktem Pogonion (umiejscowionym w linii pośrodkowej żuchwy, uwidocznionym jako biała kropka na spojejniu żuchwy). Punkt Gonion w obu powyższych pomiarach wyznaczany był na największej dotylnej wypukłości żuchwy, na przecięciu trzonu i gałęzi żuchwy. RH i CL uznane zostały w tej analizie za pomiary morfologiczne. Trzy kolejne pomiary dotyczą wartości funkcjonalnych i są to:

- Odległość między punktem Pogonion a płaszczyzną pośrodkową; pomiaru dokonuje się pod kątem prostym do linii pośrodkowej i wyraża w milimetrach.
- Odległość pomiędzy punktem stycznym siekaczy górnych a płaszczyzną pośrodkową.
- Różnica między wysokością prawego i lewego wyrostka kłykciowego.

Ostatnim pomiarem proponowanym przez autorów jest kąt żuchwy (GA) utworzony przez linie RH oraz CL. Wynik wyrażony w stopniach porównuje się dla strony prawej i lewej [57].

Wykonanie pomiarów jest szybkie i uzyskiwane są zarówno pomiary morfologiczne jak i czynnościowe. Do wad metody należy zaliczyć jednak obecność pomiaru kąтового, którego użyteczność została wielokrotnie podważona na zdjęciach OPG, chociaż część autorów jest zdania, że pomiary kątowe nie ulegają zaburzeniu [65].

## 1.9 Diagnostyka ortodontyczna

Pierwszą propozycję klasyfikacji wad zgryzu przedstawił w latach 90. XIX w. Edward Angle [3]. Ze względu na relacje między pierwszymi stałymi trzonowcami ustalił, jak powinna wyglądać idealna okluzja. Natomiast wady zgryzu podzielił na trzy grupy:

- Wady klasy I – guzek policzkowy mezjalny pierwszego stałego trzonowca górnego wpada w policzkową bruzdę mezjalną pierwszego stałego trzonowca dolnego; zaburzone są relacje między innymi zębami, rotacje, zaburzona linia zgryzu, stłoczenia pierwotne, diastema, tremy itp.

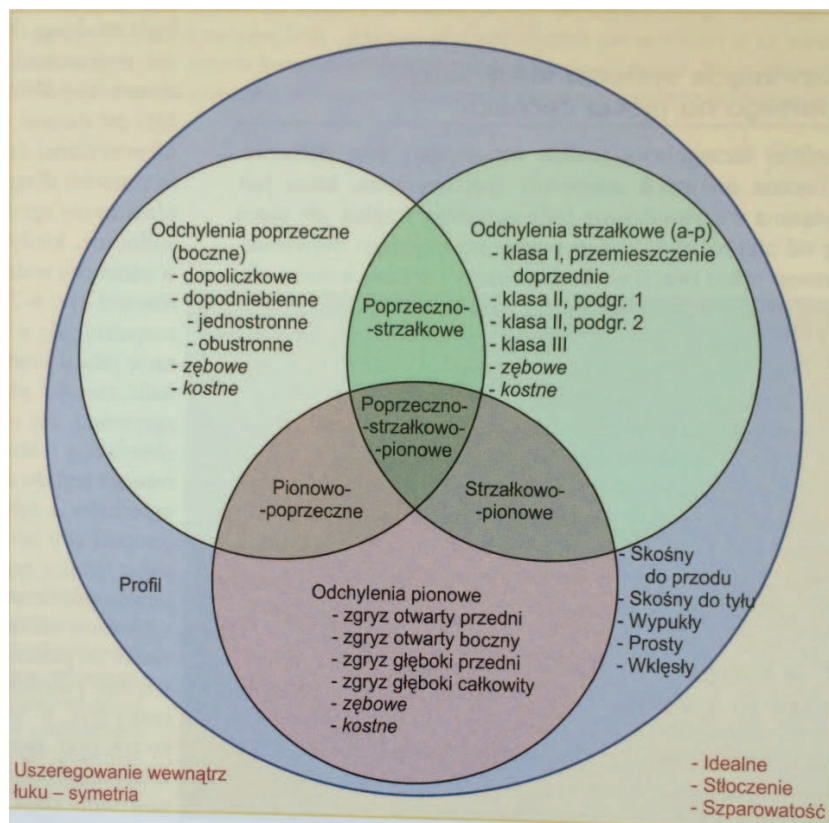
- Wady klasy II – pierwszy stały trzonowiec żuchwy ustawiony jest dystalnie w stosunku do pierwszego stałego trzonowca szczęki; różne warianty ustawienia pozostałych zębów;
- Wady klasy III – pierwszy stały trzonowiec dolny ustawiony mezialnie w stosunku do pierwszego stałego trzonowca górnego; pozostałe zęby ustawione w różnych wariantach.

Klasyfikacja ta była i jest nadal stosowana. Dzięki niej opisana została prawidłowa okluzja zębów. Umożliwiła ona odróżnianie normy zgryzowej od wad zgryzu w nieskomplikowany, porównywalny sposób. Jednakże nadal były poszukiwane sposoby ulepszenia tej klasyfikacji, ponieważ wraz z rozwojem dziedziny ortodontji, obserwowane były niejasności diagnostyczne.

W latach 60. XX wieku Ackermann i Proffit stworzyli schemat podziału wad zgryzu [1]. Do jego zalet zaliczane są przede wszystkim: uwzględnienie zaburzeń zębowych w stosunku do trzech płaszczyzn, zróżnicowanie między stłoczeniami a wychyleniem siekaczy, ocena symetrii łuków, zawarcie informacji odnośnie do proporcji kostnych oraz ocena proporcji tkanek miękkich. Dzięki przedstawieniu tej klasyfikacji i jej ogólnemu przyjęciu leczenie ortodontyczne nie ogranicza się wyłącznie do prostowania zgryzu, ale uwzględnia również relacje tkanek miękkich i zadowolenie pacjenta z proponowanego nowego wyglądu.

Zgodnie z wytycznymi Ackermana i Proffita, w pierwszym etapie należy dokładnie zbadać rysy twarzy pacjenta, określić jej proporcje i estetykę. Rysy twarzy badane są we wszystkich trzech wymiarach, ze szczególnym naciskiem na dolny odcinek twarzy. Następnie, już w badaniu wewnątrzustnym oceniane jest uszeregowanie zębów i symetria łuków zębowych. Kolejnym etapem jest badanie zgryzu w odniesieniu do trzech płaszczyzn przestrzennych i ocena występujących względem nich zaburzeń.

W zależności od występujących zaburzeń, pacjent zostaje zakwalifikowany do jednej z 9 grup, które zostały przedstawione na schemacie (Ryc. 4).



Ryc. 4. Schemat klasyfikacji warunków zgryzowych wg Ackermana-Proffita (W. R. Proffit, „Ortodoncja współczesna”)

Fig. 4. Ackerman-Proffit diagram of malocclusion classification

Grupę pierwszą stanowią pacjenci, u których proces wzrostu układu stomatognatycznego przebiega w sposób fizjologiczny, tkanki miękkie ich twarzy są harmonijne, łuki zębowe są symetryczne i prawidłowo ukształtowane. W grupie drugiej znajdują się pacjenci z niewielkimi zaburzeniami zębowymi (takimi jak szparowatość czy delikatne stłoczenia) lub których rysy twarzy nieznacznie odbiegają od wzorca danej populacji. W kolejnych grupach występują zaburzenia zarówno zębowe, jak i kostne. Do grupy trzeciej zaliczani są pacjenci, u których stwierdzono zaburzenia poprzeczne (rozpatrywane w stosunku do płaszczyzny strzałkowej) takie jak zgryzy przewieszony oraz krzyżowe boczne. Grupę czwartą stanowią pacjenci z odchyleniami strzałkowymi (przednio-tylnymi, rozpatrywanymi w stosunku do płaszczyzny oczodołowej) i zaliczamy do nich wady klasy II i III oraz wady charakteryzujące się I klasą Angle'a lecz z zaburzoną klasą kłową. Odchylenia pionowe (rozpatrywane w stosunku do płaszczyzny zgryzowej)



---

stanowią kolejną, piątą, grupę i w niej znajdują się zgryzy otwarte oraz głębokie. Kolejne grupy stanowią połączenie powyższych i tak: w przypadku gdy u pacjenta stwierdza się zaburzenia poprzeczne i strzałkowe, pacjent przydzielany jest do grupy szóstej. W grupie siódmej znajdują się pacjenci wykazujący łączone zaburzenia przednio-tylne i pionowe. Zaburzenia pionowo-poprzeczne stanowią grupę ósmą. Do ostatniej, dziewiątej, grupy zaliczamy pacjentów, u których zaburzenia zgryzu występują we wszystkich trzech płaszczyznach przestrzennych; stanowią oni największe wyzwanie dla leczenia ortodontycznego.

Aktualnie przyjmuje się, że celem leczenia ortodontycznego jest harmonia rysów twarzy przy prawidłowym zgryzie, który nie zawsze będzie idealny.



## **2. CELE PRACY**

Głównym celem pracy jest określenie występowania asymetrii żuchwy u dzieci między 8 a 12 rokiem życia oraz ocena współzależności pomiędzy kształtem żuchwy a występującymi zaburzeniami zgryzu.

Do odpowiedzi na wyżej wymienione zagadnienia wyznaczono cele szczegółowe:

- Określenie częstości asymetrii żuchwy w badanej populacji.
- Określenie, która strona żuchwy jest dominująca.
- Określenie zależności asymetrii kości żuchwy pod kątem płci oraz wieku.
- Określenie współwystępowania asymetrii żuchwy w poszczególnych grupach zaburzeń zębowych według Ackermana-Proffita oraz w analizie uwzględniającej wady zgryzu w trzech płaszczyznach przestrzennych.
- Określenie, która część żuchwy jest bardziej podatna na przebudowę.
- Opracowanie metody badania symetrii żuchwy na zdjęciu OPG pozwalającej określić występowanie asymetrii kości żuchwy.



### 3. MATERIAŁ I METODY

W ramach pracy przebadano około 2400 zarchiwizowanych kart pacjentów, którzy w latach 2005-2007 zgłosili się do Poradni Ortodoncji UCS GUMed celem leczenia ortodontycznego. Kryteria włączenia stanowiły:

- wiek pomiędzy 8 a 12 rokiem życia,
- obecność uzębienia mieszanego,
- pełna ortodontyczna dokumentacja medyczna wykonana tego samego dnia, która zawierała
  - modele diagnostyczne orientacyjne,
  - zdjęcie pantomograficzne (OPG) oraz
  - zdjęcie cefalometryczne.

Dokumentacja radiologiczna wykonywana była jednym aparatem rentgenowskim przez jednego z dwóch techników radiologii.

Spośród pacjentów spełniających powyższe kryteria wyłączeni zostali pacjenci, którzy:

- posiadali wrodzone wady twarzoczaszki i/lub zespoły genetyczne;
- w dokumentacji dysponowali zdjęciami OPG zawierającymi artefakty; zdjęcia były poruszone, źle przycięte, złej jakości;
- posiadali zaburzoną liczbę zawiązków zębowych – hipodoncję lub hiperdoncję;
- byli wcześniej leczeni ortodontycznie.

Do badania zakwalifikowano 223 pacjentów (121 płci żeńskiej; 102 płci męskiej). Wiek pacjentów zawierał się w przedziale od 8 do 11,98 lat, średnio 10,04 lat (+/-1,13 roku). Wśród nich 107 pacjentów miało ukończony 8, a nieukończony 10 rok życia, zaś 116 pacjentów znajdowało się w grupie pomiędzy 10 a 12 rokiem życia.

Na podstawie dokumentacji pacjentom stawiano diagnozę ortodontyczną zgodnie z klasyfikacją Ackermana-Proffita i na tej podstawie pacjentów przydzielano do poszczególnych grup (od 1 do 9).

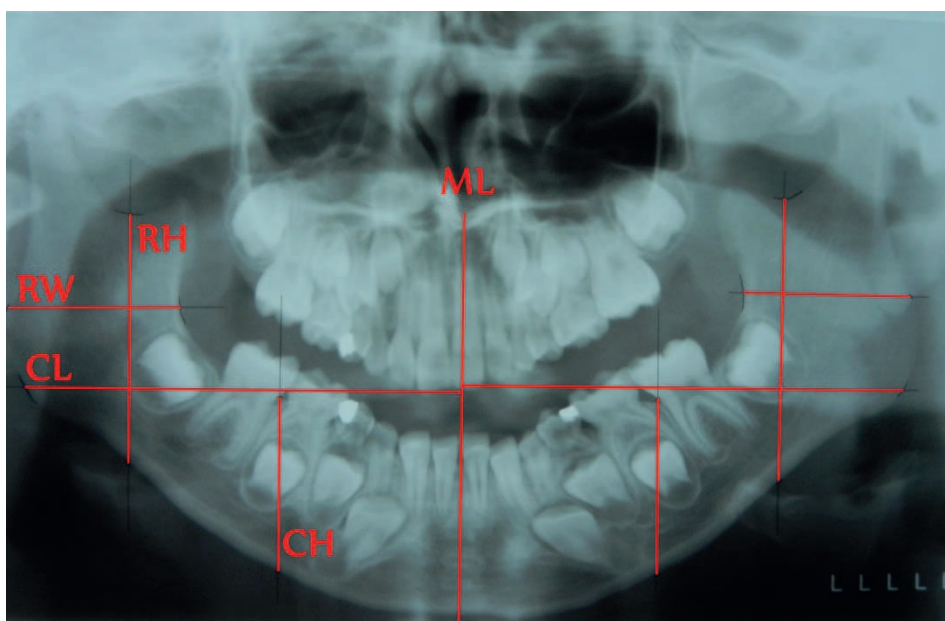
W zależności od płaszczyzny, do której rozpatrywane jest zaburzenie, pacjentów przydzielano do jednej z trzech grup: A – gdy występowało jakiegokolwiek

zaburzenie poprzeczne, B – gdy zaburzone były relacje przednio-tylne oraz C – w przypadku występujących i/lub towarzyszących wad pionowych. Ze względu na to, że wady zgryzu często są mieszane, w grupie A zawierały się grupy 3, 6, 8, 9 wg Ackermana-Proffita; grupę B tworzyły 4, 6, 7, 9, zaś w grupie C znajdowali się pacjenci zakwalifikowani do grup 5, 7, 8 oraz 9.

Kolejnym etapem badań były pomiary modeli diagnostycznych i zdjęć OPG wykonywane suwmiarką elektroniczną Mitutoyo z dokładnością do 0.01 mm. Na modelach diagnostycznych oraz na analogowych zdjęciach OPG mierzono szerokość mezjodystalną wszystkich pierwszych stałych zębów trzonowych. Celem oceny procentowego powiększenia zdjęcia OPG dla każdej ze stron wykonywano obliczenia proporcji

- dla strony prawej:  $(16_{\text{OPG}} + 46_{\text{OPG}}) / (16_{\text{model}} + 46_{\text{model}}) * 100\%$  oraz odpowiednio
- $(26_{\text{OPG}} + 36_{\text{OPG}}) / (26_{\text{model}} + 36_{\text{model}}) * 100\%$  dla strony lewej.

Następnie wykonywano pomiary żuchwy na zdjęciach OPG przy pomocy autorskiej metody, która zawierała cztery pomiary liniowe, których punkty referencyjne opierają się o anatomiczne punkty określone przez Rickettsa (Ryc. 5).



Ryc. 5. Schemat autorskiej analizy zdjęcia OPG; ML – linia środka; CL – długość trzonu żuchwy; CH – wysokość trzonu żuchwy; RH – wysokość gałęzi żuchwy; RW – szerokość gałęzi żuchwy

*Fig. 5. OPG picture's analysis according to author; ML – midline; CL – corpus length; CH – corpus height; RH – ramus height; RW – ramus width*

Na pierwszym etapie analizy zdjęcia OPG wykreślano linię pośrodkową. Do jej wyznaczenia korzystano z dwóch punktów orientacyjnych: kolca nosowego przedniego oraz najniższego punktu na szwie szczęki. Następnie pod kątem prostym do niej wyznaczano linię biegnącą przez punkt najbardziej do tyłu i dołu położony na kącie żuchwy (Gonion). Ten odcinek stanowił długość trzonu żuchwy (CL). Prostopadle do niego przeprowadzano linię biegnącą z mezialnego połączenia szkliwno-cementowego pierwszego stałego dolnego zęba trzonowego. Odległość pomiędzy tym punktem a miejscem przecięcia linii z dolnym brzegiem trzonu żuchwy nazwano wysokością trzonu żuchwy (CH). Na kolejnym etapie z najniższego punktu wcięcia międzywyrostkowego żuchwy prowadzono prostą prostopadłą do CL, której drugim ograniczeniem była dolna krawędź żuchwy. Ten odcinek stanowił wysokość gałęzi żuchwy (RH). Ostatnia prosta przebiegała pod kątem prostym do RH i wychodziła z największego zagłębienia na przedniej krawędzi gałęzi żuchwy, przecinając jej tylną krawędź. Między tymi punktami zawarta była linia stanowiąca szerokość gałęzi żuchwy (RW). Linie te wyznaczano niezależnie dla strony prawej i lewej. Ze względu na dużą wątpliwość jakości pomiarów kątowych na zdjęciu OPG odstąpiono od ich wyznaczania i pomiarów. Pomiarzy horyzontalne (CL oraz RW) przeliczano na wartości rzeczywiste dzięki zmierzonemu wcześniej procentowi powiększenia zdjęcia OPG. Wielkości wertykalne (CH i RH) nie wymagały takich przeliczeń, gdyż zdjęcia OPG ulegają największym zaburzeniom poziomym, wymiary pionowe ulegają symetrycznym powiększeniom strony prawej i lewej [12].

Wszystkie pomiary wykonywano dwukrotnie w odstępie czasu nie mniejszym niż 4 tygodnie. Wynik końcowy stanowił średnią arytmetyczną obu pomiarów.

Na pierwszym etapie analizy wyników określono częstość występowania różnicy wielkości wszystkich czterech pomiarów żuchwy po stronie prawej i lewej większej niż 3 mm – zgodnie z normą powszechnie uznawaną i często stosowaną w badaniach symetrii kości żuchwy [8, 54, 61, 95, 109].

Następnie zaplanowano analizy statystyczne symetrii żuchwy z uwzględnieniem płci, wieku i grup zaburzeń zębowych. Wstępnym założeniem było wykorzystanie testów parametrycznych i nieparametrycznych ANOVA, w tym testów post-hoc (testy parametryczne: Scheffego oraz Rier; a także nieparametryczne: Kruskalla-Wallisa oraz Dunna), a także testu t-Studenta. Zaplanowano porównanie różnicy wielkości strony prawej i lewej oraz z użyciem indeksu asymetrii wyliczanym zgodnie z wzorem:

$$(P - L)/(P+L),$$

gdzie P oznacza wielkość pomiaru żuchwy po stronie prawej, a L – po stronie lewej.

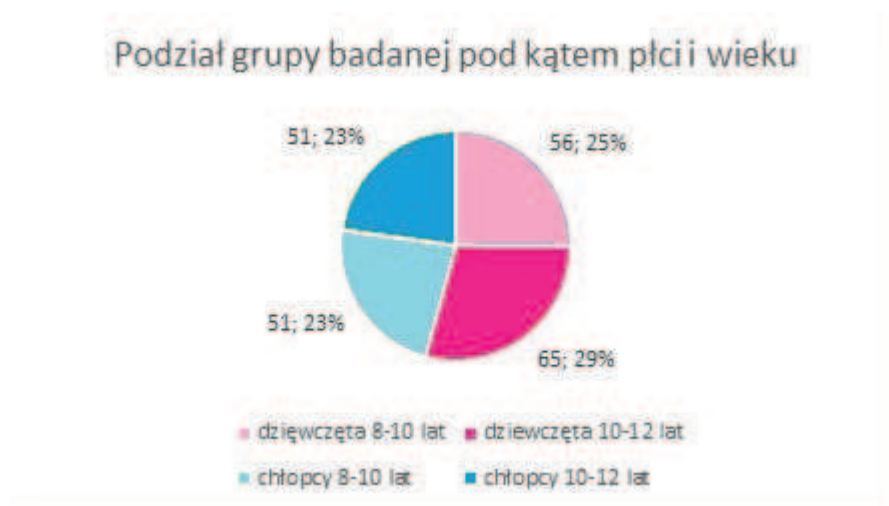
W związku z rozkładem normalnym cechy, wszystkie analizy statystyczne zostały przeprowadzone przy użyciu testów parametrycznych. Zastosowano test t-Studenta dla całej zbadanej populacji, dla grup 3-9 oraz grup A, B, C. Poziom istotności  $\alpha$  ustalono na poziomie 0,05 dla wszystkich analiz statystycznych.



## 4. WYNIKI

### 4.1 Analiza badanej grupy

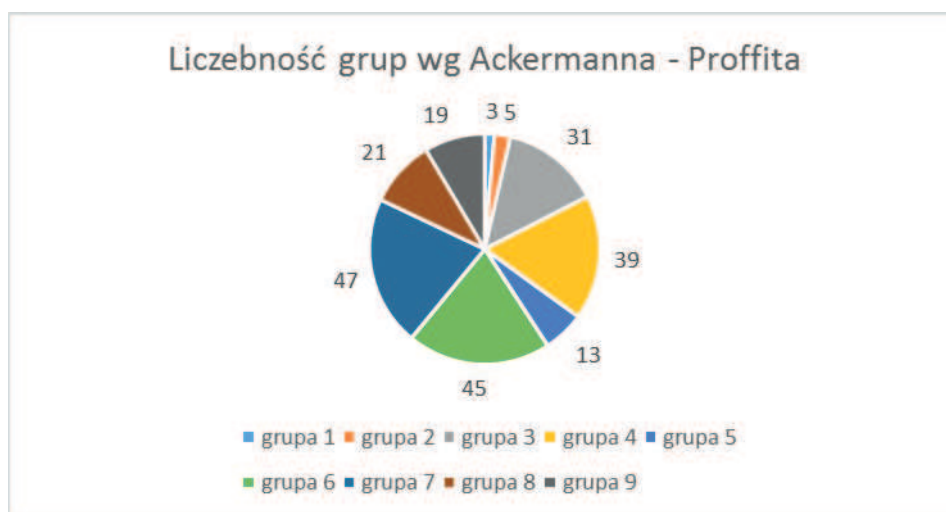
W zakwalifikowanej do badania grupie 223 pacjentów było 121 dziewcząt oraz 102 chłopców. Średnia wieku wynosiła 10,04 (+/-1,13) roku. Pacjentów podzielono na dwie grupy wiekowe z uwzględnieniem okresu wymiany uzębienia mlecznego na stałe. W badanej grupie było 107 dzieci w wieku pomiędzy 8 a 10 rokiem życia – pierwszy okres wymiany uzębienia – oraz 116 w wieku pomiędzy 10 a 12 rokiem życia – drugi okres wymiany (Ryc. 6).



Ryc. 6. Liczebność grup z uwzględnieniem płci i wieku badanych  
*Fig. 6. Quantity of groups according to gender and age*

Przydzielając pacjentów do grup ze względu na wadę zgryzu, do grupy 1 zakwalifikowano 3 pacjentów, u których występowały wyłącznie zaburzenia zębowe. Do grupy 2 zaliczono pięćdziesięć dzieci z zaburzeniami zębowymi oraz

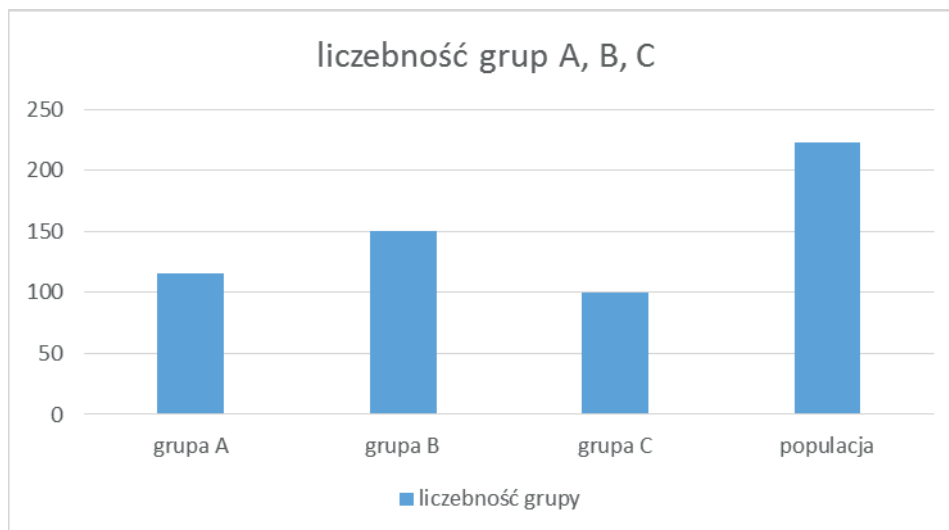
zmianami w profilu twarzy. W grupie 3 (zaburzeń poprzecznych) znalazło się 31 pacjentów, w grupie 4 (zaburzeń przednio-tylnych) – 39, w grupie 5 (pionowych wad zgryzu) – 13, w grupie 6 (mieszane zaburzenia poprzeczno-strzałkowe) – 45, w grupie 7 (wady strzałkowo-pionowe) – 47, w grupie 8 (wady pionowo-poprzeczne) – 21, a w grupie 9 (wady poprzeczno-strzałkowo-pionowe) – 19 osób (Ryc. 7).



Ryc. 7. Liczebność grup ze względu na wadę zgryzu

*Fig. 7. Quantity of groups according to malocclusion*

Dla potrzeb analizy statystycznej pacjentów podzielono na grupy A, B oraz C biorąc pod uwagę płaszczyznę przestrzenną, w stosunku do której zostało zaobserwowane główne zaburzenie zgryzu. W ortodoncji rzadko spotykane są izolowane wady zgryzu – najczęściej diagnozowane są zaburzenia mieszane. Występowanie zaburzeń poprzecznych (grupa A) stwierdzono u 116 (52,0%) pacjentów. Zaburzenia przednio-tylne (grupa B) prezentowało 150 (67,3%) pacjentów, a zaburzenia pionowe (grupa C) zaobserwowano u 100 (44,8%) osób (Ryc. 8).



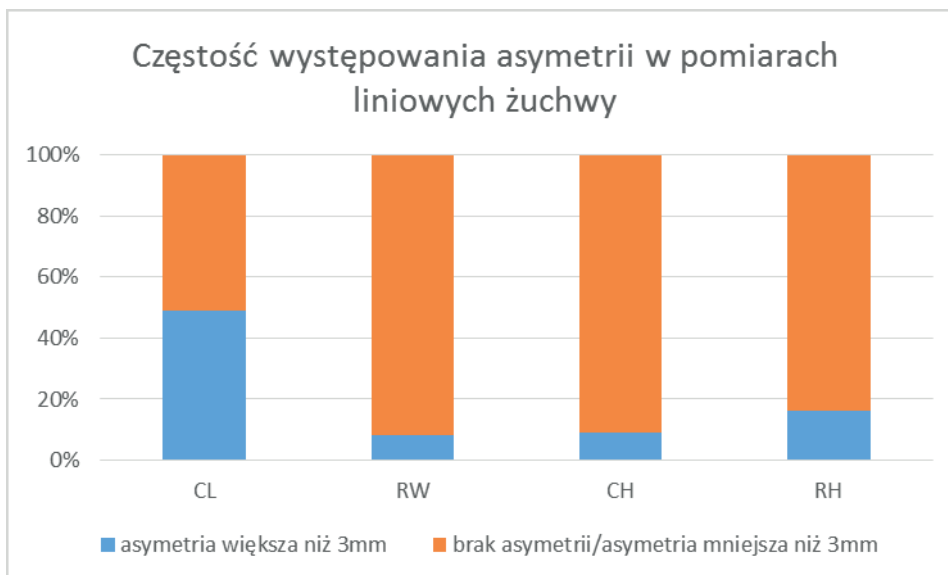
Ryc. 8. Liczebność grup z uwzględnieniem płaszczyzny, w stosunku do której rozpatrywana była główna wada zgryzu

*Fig. 8. Quantity of groups according to dimensional plane, to which malocclusion is considered*

## 4.2 Pomiary żuchwy w badanej grupie

W analizie symetrii porównano wymiary horyzontalne: długość trzonu żuchwy (CL) i szerokość gałęzi żuchwy (RW) oraz pomiary wertykalne: wysokość trzonu (CH) i gałęzi żuchwy (RH). Tabele przedstawiają wyniki w wyżej wymienionej kolejności zgodnie z płaszczyznami pomiarowymi.

W przypadku pomiaru długości trzonu żuchwy (CL) różnicę wielkości strony prawej i lewej większą niż 3 mm odnotowano u 109 pacjentów (48,9%). W pomiarze symetrii szerokości gałęzi żuchwy (RW) różnicę większą niż 3 mm stwierdzono u 18 badanych (8,1%). Dla pomiaru wysokości trzonu żuchwy (CH) asymetria została zaobserwowana u 20 pacjentów (9,0%). Natomiast różnica wielkości strony prawej i lewej wysokości gałęzi żuchwy (RH) większa niż 3 mm dotyczyła 36 pacjentów (16,1%) (Ryc. 9).



Ryc. 9. Częstość występowania asymetrii pomiarów liniowych żuchwy w badanej populacji

Fig. 9. Prevalence of linear asymmetries in research group

Następnie przeanalizowano wyniki pod kątem istotności statystycznej przy użyciu parametrycznego testu t-Studenta dla różnic wielkości strony prawej i lewej. Wyniki pomiarów liniowych żuchwy w badanej populacji zostały przedstawione w tabeli i uwzględniają wartości dla strony prawej i lewej dla wszystkich parametrów oraz przeprowadzonej analizy statystycznej (Tab. 1).

Tab. 1. Wartości pomiarów żuchwy w badanej populacji

Tab. 1. Value of mandible's measurements in research group

po-miar	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	59,81	95,73	78,50	78,36	6,19	-0,38	4,30	0,246
	L	58,82	93,63	78,83	79,73	6,07			
RW	P	21,32	35,37	27,86	27,60	2,95	0,53	1,64	<0,000*
	L	20,63	34,71	27,33	27,13	2,84			
CH	P	25,78	41,43	33,49	33,26	3,04	-0,39	1,67	<0,000*
	L	25,91	42,72	33,87	33,73	3,22			
RH	P	38,24	63,82	51,23	51,11	4,40	-0,90	2,21	<0,000*
	L	38,25	66,02	52,13	52,63	4,97			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

W badanej populacji średnia wartość długości trzonu żuchwy (CL) po stronie prawej wynosiła 78,50 mm (+/-6,19 mm), a po lewej 78,83 mm (+/-6,07 mm). Średnia wartość różnicy pomiędzy stroną prawą i lewą wynosiła -0,38 mm (+/-4,30 mm). Dla pomiaru CL zaobserwowano dominację strony lewej, jednakże dla tej różnicy nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 1).

Wartość szerokości gałęzi żuchwy (RW) wynosiła średnio dla strony prawej 27,86 mm (+/-2,95 mm) oraz 27,33 mm (+/-2,84 mm) dla strony lewej, zaś średnia wartość różnicy między nimi to 0,53 mm (+/-1,64 mm). Dla pomiaru RW stwierdzono dominację strony prawej; jego istotność statystyczną potwierdził test t-Studenta (Tab. 1).

Wysokość trzonu żuchwy (CH) po stronie prawej wynosiła średnio 33,49 mm (+/-3,04 mm), a po stronie lewej 33,87 mm (+/-3,22 mm). Różnica pomiędzy stroną prawą i lewą wynosiła średnio -0,39 mm (+/-1,67 mm), co wykazuje dominację strony lewej dla tego pomiaru żuchwy. Analiza statystyczna potwierdziła istotność statystyczną różnicy wysokości trzonu żuchwy strony prawej i lewej (Tab. 1).

Natomiast dla wysokości gałęzi żuchwy (RH) uzyskano średnie wyniki 51,23 mm (+/-4,40 mm) dla strony prawej, a 52,13 mm (+/-4,97 mm) dla strony lewej. Dla pomiaru RH stwierdzono dominację strony lewej ze średnią wartością różnicy -0,90 mm (+/-2,21 mm); istotność statystyczna różnicy powyższych pomiarów została potwierdzona testem t-Studenta (Tab. 1).

Wyniki pomiarów badanej populacji przeanalizowano również przy pomocy indeksu asymetrii. Dokładne dane przedstawiono w tabeli (Tab. 2).

Tab. 2. Indeks asymetrii czterech pomiarów liniowych żuchwy w badanej populacji  
*Tab. 2. Asymmetry Index of four linear mandibular measurements in research group*

pomiar	min.	max.	$x$	Me	SD
IA CL	-0,08	0,08	-0,00	-0,00	0,03
IA RW	-0,08	0,09	0,01	0,01	0,03
IA CH	-0,10	0,10	-0,01	-0,00	0,03
IA RH	-0,08	0,04	-0,01	-0,01	0,02

Średnie wartości wszystkich czterech pomiarów żuchwy oscylują blisko wartości zerowej (Tab. 2).

### 4.3 Analiza pomiarów z uwzględnieniem płci badanych

Analizie poddano średnie wartości czterech pomiarów liniowych żuchwy u 121 dziewczynek i 102 chłopców.

Tab. 3. Średnie wartości pomiarów żuchwy w zależności od płci  
 Tab. 3. Mean results of mandibular measurements according to gender

pomiar	strona	$\bar{x}$		SD		p
		Dziewczynki n=121	Chłopcy n=102	Dziewczynki n=121	Chłopcy n=102	
CL	P	77,33	79,89	6,39	5,67	0,002*
	L	77,35	80,59	6,31	5,28	<0,000*
RW	P	27,52	28,19	2,99	2,88	0,093
	L	27,02	27,59	2,90	2,76	0,137
CH	P	33,21	33,84	2,70	3,33	0,122
	L	33,52	34,33	2,92	3,47	0,060
RH	P	50,52	52,11	4,12	4,58	0,007*
	L	51,42	52,98	4,70	5,03	0,018*

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu żuchwy po stronie prawej (CL) wynosiła u dziewcząt średnio 77,33 mm (+/-6,39 mm), a u chłopców 79,89 mm (+/-5,67 mm). Po stronie lewej powyższy parametr wynosił odpowiednio 77,35 mm (+/-6,31 mm) u dziewcząt oraz 80,59 mm (+/-5,28 mm) u chłopców. Analiza statystyczna pomiaru CL potwierdziła, że u płci żeńskiej trzon żuchwy jest statystycznie istotnie mniejszy niż u płci męskiej (Tab. 3).

Dla pomiaru szerokości gałęzi żuchwy (RW) uzyskano średnie wartości po stronie prawej u dziewcząt 27,52 mm (+/-2,99 mm) oraz 28,19 mm (+/-2,88 mm) u chłopców. Dla strony lewej średnie wartości wynosiły 27,02 mm (+/-2,90 mm) u płci żeńskiej oraz 27,59 mm (+/-2,76 mm) u płci męskiej. Dla pomiaru RW nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 3).

Pomiar wysokości trzonu żuchwy (CH) przyjmował średnie wartości 33,21 mm (+/-2,70 mm) u dziewcząt po stronie prawej, zaś u chłopców 33,84 mm (+/-3,33 mm). Dla strony lewej średnie wartości te wynosiły 33,52 mm (+/-2,92 mm) u dziewcząt oraz 34,33 mm (+/-3,47 mm) u chłopców. Przeprowadzona analiza statystyczna nie potwierdziła istotności dla pomiaru CH (Tab. 3)

Wysokość gałęzi żuchwy (RH) wynosiła średnio po stronie prawej 50,52 mm (+/-4,12 mm) u dziewcząt oraz 52,11 mm (+/-4,58 mm) u chłopców. Dla strony lewej średnie wartości wynosiły 51,42 mm (+/-4,70 mm) u płci żeńskiej oraz 52,98 mm (+/-5,03 mm) u płci męskiej. Różnicę wymiarów wysokości gałęzi żuchwy z uwzględnieniem płci badanych potwierdziła przeprowadzona analiza statystyczna (Tab. 3).

Średnie wartości wszystkich czterech pomiarów żuchwy u chłopców były wyższe niż u dziewcząt. Przeprowadzono również analizę statystyczną różnic pomiędzy stroną prawą i lewą przy użyciu indeksu asymetrii w zależności od płci (Tab. 4).

Tab. 4. Porównanie indeksu asymetrii pomiarów żuchwy z uwzględnieniem płci badanych

Tab. 4. *Asymmetry Index of mandibular measurements according to gender*

pomiar	x		SD		p
	Dziewczynki n=121	Chłopcy n=102	Dziewczynki n=121	Chłopcy n=102	
IA CL	-0,00	-0,00	0,03	0,03	0,239
IA RW	0,01	0,01	0,03	0,03	0,712
IA CH	-0,00	-0,01	0,03	0,02	0,426
IA RH	-0,01	-0,01	0,02	0,02	0,858

Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Porównując symetrię długości trzonu żuchwy (CL) po stronie prawej i lewej zarówno u dziewcząt, jak i chłopców uzyskano wynik bliski zera ( $\pm 0,03$ ). Wyniki analizy z użyciem indeksu asymetrii wskazują na nieznaczną dominację strony lewej, która jednak nie została potwierdzona analizą statystyczną (Tab. 4).

Indeks asymetrii szerokości gałęzi żuchwy (RW) dla dziewcząt i chłopców wyniósł 0,01 ( $\pm 0,03$ ), co wskazuje na dominację strony prawej. Jednakże przy użyciu analizy statystycznej nie została ona potwierdzona (Tab. 4).

Porównanie strony prawej i lewej wysokości trzonu żuchwy (CH) z użyciem indeksu asymetrii przedstawia się następująco: dla dziewcząt jest bliskie zera ( $\pm 0,03$ ), dla chłopców -0,01 ( $\pm 0,02$ ). W obu pomiarach wykazano dominację strony lewej. Analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiarów indeksu asymetrii wysokości trzonu żuchwy w zależności od płci (Tab. 4).

Badanie symetrii wysokości gałęzi żuchwy (RH) dla obu płci przedstawia się podobnie: wartość indeksu asymetrii wynosi -0,01 ( $\pm 0,02$ ), co świadczy o dominacji strony lewej, która nie została jednak potwierdzona statystycznie (Tab. 4).

#### 4.4 Analiza pomiarów z uwzględnieniem wieku badanych

Najmłodszy pacjent był w wieku 8,00 lat, najstarszy – 11,98 roku; średnia wieku wynosiła 10,04 lat. Ze względu na wiek, pacjentów przydzielano do jednej z dwóch grup. W grupie pierwszej było 107 pacjentów w wieku 8-10 lat. W grupie

drugiej, do której przydzielono pacjentów między 10 a 12 rokiem życia, znalazło się 116 pacjentów.

Tab. 5. Średnie wartości pomiarów zuchwy w zależności od wieku badanych dzieci  
*Tab. 5. Mean results of mandibular measurements according to age*

pomiar	strona	x		SD		p
		8-10 n=107	10-12 n=116	8-10 n=107	10-12 n=116	
CL	P	78,14	78,83	6,01	6,36	0,411
	L	78,59	79,06	6,22	5,93	0,566
RW	P	27,74	27,91	2,91	3,00	0,669
	L	27,38	27,19	2,88	2,82	0,621
CH	P	33,26	33,71	3,22	2,81	0,268
	L	33,60	34,15	3,41	2,99	0,200
RH	P	50,69	51,77	4,55	4,20	0,069
	L	51,64	52,59	5,33	4,45	0,150

Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu zuchwy (CL) u dzieci w wieku 8-10 lat po stronie prawej wynosiła średnio 78,14 mm (+/-6,01 mm), a u dzieci w wieku 10-12 lat 78,83 mm (+/-6,36 mm). Dla strony lewej średnie wartości wynosiły odpowiednio 78,59 mm (+/-6,22 mm) oraz 79,06 mm (+/-5,93 mm). Nie potwierdzono istotności statystycznej różnic między dwiema grupami wiekowymi (Tab. 5).

Pomiar szerokości gałęzi zuchwy (RW) po stronie prawej wynosił średnio 27,74 mm (+/-2,91 mm) u dzieci młodszych oraz 27,91 mm (+/-3,00 mm) u dzieci starszych. Wyniki pomiaru dla strony lewej wynosiły średnio 27,38 mm (+/-2,88 mm) w młodszej grupie i 27,19 mm (+/-2,82 mm) w grupie starszej. Dla pomiaru RW nie potwierdzono istotności statystycznej w zależności od wieku badanych (Tab. 5).

Średnie wartości wysokości trzonu zuchwy (CH) po stronie prawej wynosiły 33,26 mm (+/-3,22 mm) w grupie dzieci między 8 i 10 rokiem życia oraz 33,71 mm (+/-2,81 mm) w grupie wiekowej 10-12 lat. Po stronie lewej średnie wartości to 33,60 mm (+/-3,41 mm) u dzieci w wieku 8-10 lat oraz 34,15 mm (+/-2,99 mm) u dzieci między 10 a 12 rokiem życia. Analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiaru CH (Tab. 5).

Pomiar wysokości gałęzi zuchwy (RH) wskazywał średnio po stronie prawej 50,69 mm (+/-4,55 mm) w młodszej grupie oraz 51,77 mm (+/-4,20 mm) w grupie starszej. Po stronie lewej pomiary wykazały średnie wartości 51,64 mm



( $\pm 5,33$  mm) w grupie dzieci między 8 i 10 rokiem życia oraz 52,59 mm ( $\pm 4,45$  mm) u dzieci między 10 i 12 rokiem życia. Nie potwierdzono istotności statystycznej pomiaru RH w zależności od wieku (Tab. 5).

Celem weryfikacji istotności statystycznej różnic pomiędzy stroną prawą i lewą w zależności od wieku badanych przeprowadzono analizę przy użyciu indeksu asymetrii w obu grupach wiekowych (Tab. 6).

Tab. 6. Porównanie indeksu asymetrii pomiarów żuchwy z uwzględnieniem wieku badanych

Tab. 6. *Asymmetry Index of mandibular measurements according to age*

pomiar	x		SD		P
	8-10 n=107	10-12 n=116	8-10 n=107	10-12 n=116	
IA CL	-0,00	-0,00	0,03	0,03	0,570
IA RW	0,01	0,01	0,03	0,03	0,083
IA CH	-0,00	-0,01	0,02	0,03	0,711
IA RH	-0,01	-0,01	0,02	0,02	0,681

Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Wartość indeksu asymetrii długości trzonu żuchwy (CL) w obu grupach wiekowych była bliska wartości zerowej ( $\pm 0,03$ ). Zaobserwowano dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna nie potwierdziła istotności statystycznej pomiarów w zależności od wieku (Tab. 6).

Dla pomiaru szerokości gałęzi żuchwy (RW) przy pomocy indeksu asymetrii w obu grupach wiekowych uzyskano wynik 0,01 ( $\pm 0,03$ ). Wynik 0,01 świadczy o dominacji strony prawej, co jednakże nie uzyskało potwierdzenia istotności statystycznej (Tab. 6).

Indeks asymetrii wysokości trzonu żuchwy (CH) w grupie dzieci między 8 i 10 rokiem życia był bliski zera ( $\pm 0,02$ ), z nieznaczną dominacją strony lewej. W grupie wiekowej 10-12 lat indeks asymetrii CH wyniósł -0,01 ( $\pm 0,03$ ) i również zaobserwowano dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza nie potwierdziła istotności statystycznej (Tab. 6).

Pomiar wysokości gałęzi żuchwy z użyciem indeksu asymetrii przedstawia się podobnie w obu grupach wiekowych: -0,01 ( $\pm 0,02$ ). Dominacja strony lewej nie została potwierdzona analizą istotności statystycznej (Tab. 6).

## 4.5 Ocena parametrów żuchwy z uwzględnieniem wad zgryzu

Ze względu na zbyt małą liczebność badanych dzieci, u których odchylenia zgryzowe zakwalifikowano według Ackermana-Proffita do grupy 1 i 2, pacjenci ci zostali wyłączeni z dalszych analiz. W związku z tym dalsze badania przeprowadzono na grupie 216 pacjentów.

### 4.5.1 Wyniki grupy 3

W grupie zaburzeń poprzecznych, bez towarzyszących innych wad zgryzu zbadano 31 pacjentów.

Tab. 7. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 3

Tab. 7. Value of mandible's measurements in group 3

pomiar (n=31)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	67,50	89,34	79,66	80,06	4,63	-0,06	4,28	0,934
	L	63,85	90,18	79,72	79,90	5,74			
RW	P	23,67	32,19	27,68	27,17	2,32	0,44	1,67	0,155
	L	20,63	33,16	27,24	27,08	2,92			
CH	P	26,68	40,86	33,71	34,01	3,00	-0,53	2,16	0,180
	L	28,27	42,07	34,24	34,00	2,95			
RH	P	43,38	57,52	51,52	51,86	3,72	-1,19	2,62	0,017*
	L	41,31	59,89	52,71	53,38	4,97			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Pomiar długości trzonu żuchwy (CL) dla strony prawej wynosił średnio 79,66 mm (+/-4,63 mm), a dla strony lewej 79,72 mm (+/-5,74 mm). Średnia wartość różnicy wynosiła -0,06 mm (+/-4,28 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Dla powyższego pomiaru nie uzyskano potwierdzenia istotności statystycznej (Tab. 7).

Wartości szerokości gałęzi żuchwy (RW) wynosiły dla strony prawej średnio 27,68 mm (+/-2,32 mm), zaś dla strony lewej średnia wartość wynosiła 27,24 mm (+/-2,92 mm). Różnica wielkości strony prawej i lewej wynosiła średnio 0,44 mm (+/-1,67 mm). Jednakże ta dominacja strony prawej nie uzyskała potwierdzenia istotności statystycznej (Tab. 7).

Trzon zuchwy na wysokość (CH) przyjmował średnią wartość 33,71 mm (+/-3 mm) po stronie prawej, a po stronie lewej średnio 34,24 mm (+/-2,99 mm). Średnia wartość różnicy wielkości stron wynosiła -0,53 mm (+/-2,16 mm), co świadczy o dominacji strony lewej. Dla tego pomiaru nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 7).

Średni pomiar wysokości gałęzi zuchwy (RH) w grupie 3 dla strony prawej wynosił 51,52 (+/-3,72 mm), a dla strony lewej 52,71 mm (+/-4,97 mm). Średnia wartość różnicy wynosiła -1,19 mm (+/-2,62 mm) – dominowała strona lewa. Potwierdzono istotność statystyczną dla analizy pomiaru RH (Tab. 7).

#### 4.5.2 Wyniki grupy 4

Analizie poddano 39 pacjentów, u których stwierdzono wyłącznie zaburzenia przednio-tyłne.

Tab. 8. Wartości pomiarów zuchwy w grupie 4

Tab. 8. Value of mandible's measurements in group 4

pomiar (n=39)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	68,05	91,38	80,44	80,06	5,70	0,15	3,47	0,792
	L	65,54	90,41	80,30	81,29	5,46			
RW	P	21,53	35,05	28,54	29,04	3,19	0,53	1,64	0,049*
	L	21,11	34,71	28,01	28,06	3,05			
CH	P	27,76	40,22	33,52	32,95	2,76	-0,67	1,42	0,006*
	L	28	42,72	34,19	33,82	3,02			
RH	P	44,71	61,75	52,37	52,49	4,13	-0,90	2,23	0,016*
	L	43,15	66,02	53,27	53,17	5,15			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu zuchwy (CL) wynosiła średnio 80,44 (+/-5,7 mm) po stronie prawej i 80,3 mm (+/-5,46 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy stron wynosiła 0,15 mm (+/-3,47 mm). Zaobserwowano dominację strony prawej, dla której nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 8).

Dla szerokości gałęzi zuchwy (RW) wartości przyjmowane po stronie prawej wynosiły średnio 28,54 mm (+/-3,19 mm), zaś dla strony lewej średnio 28,01 mm (+/-3,05 mm). Różnica wielkości stron prawej i lewej wynosiła średnio 0,53 mm (+/-1,64 mm), co wskazuje na dominację strony prawej. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła istotność statystyczną dla tego pomiaru (Tab. 8).

Trzon żuchwy na wysokość (CH) mierzył średnio 33,52 mm (+/-2,76 mm) po stronie prawej i 34,19 mm (+/-3,02 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnic strony prawej i lewej wskazuje na dominację strony lewej i wynosi -0,67 mm (+/-1,42 mm). Potwierdzono istotność statystyczną pomiaru CH (Tab. 8).

W przypadku wysokości gałęzi żuchwy (RH) stwierdzono średnią długość 52,37 mm (+/-4,13 mm) dla strony prawej i odpowiednio dla strony lewej 53,27 mm (+/-5,15 mm). Różnica wielkości strony prawej i lewej wynosiła -0,90 mm (+/-2,23 mm). Dla tego pomiaru również potwierdzono istotność statystyczną dominacji strony lewej (Tab. 8).

### 4.5.3 Wyniki grupy 5

W grupie zaburzeń wyłącznie pionowych znajdowało się 13 pacjentów. Wyniki ich analizy przedstawiają się następująco (Tab. 9).

Tab. 9. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 5

Tab. 9. Value of mandible's measurements in group 5

pomiar (n=13)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	70,53	93,59	80,09	78,68	6,91	0,68	5,75	0,676
	L	70,17	90,68	79,41	80,30	5,77			
RW	P	22,87	35,31	28,38	28,11	3,52	1,07	1,77	0,050
	L	22,55	33,95	27,31	26,85	3,03			
CH	P	28,71	36,02	32,43	32,69	2,07	0,31	2,09	0,606
	L	28,52	34,98	32,13	32,48	2,18			
RH	P	45,2	56,91	51,51	51,43	3,66	-0,56	1,76	0,275
	L	46,9	57,14	52,07	52,74	3,30			

Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu żuchwy (CL) mierzyła średnio 80,09 mm (+/-6,91 mm) po stronie prawej i 79,41 mm (+/-5,77 mm) po stronie lewej. Różnica wielkości między stroną prawą i lewą wynosiła średnio 0,68 mm (+/-5,75 mm), co wskazuje na dominację strony prawej nad lewą. Analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiaru CL (Tab. 9).

Szerokość gałęzi żuchwy (RW) po stronie prawej przyjmowała średnie wartości 28,38 mm (+/-3,52 mm) oraz 27,31 mm (+/-3,03 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy tych pomiarów wynosiła 1,07 mm (+/-1,77 mm). Zaobserwowana dominacja strony prawej nie została potwierdzona istotnością statystyczną (Tab. 9).

Wysokość trzonu żuchwy (CH) dla strony prawej wynosiła średnio 32,43 mm (+/-2,07 mm) oraz dla strony lewej 32,13 mm (+/-2,18 mm). Wartość różnicy strony prawej i lewej wynosiła 0,31 mm (+/-2,09 mm) i wskazuje na dominację prawej strony. Dla pomiaru CH nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 9).

Pomiar gałęzi żuchwy na wysokość (RH) wskazywał średnio 51,51 mm (+/-3,66 mm) po stronie prawej i 52,07 mm (+/-3,3 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy stron wynosiła -0,56 mm (+/-1,76 mm). W tej grupie badanych jest to jedyny pomiar, w którym zaobserwowano dominację strony lewej; jednak analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiaru RH (Tab. 9).

#### 4.5.4 Wyniki grupy 6

Do grupy 6 zakwalifikowano 45 pacjentów, u których występowały zaburzenia zarówno poprzeczne, jak i przednio-tylne.

Tab. 10. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 6

Tab. 10. Value of mandible's measurements in group 6

pomiar (n=45)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	61,09	95,73	77,95	78,00	6,94	0,07	4,78	0,923
	L	66,00	89,81	77,88	76,99	6,14			
RW	P	22,55	35,11	27,52	27,68	2,77	0,22	1,80	0,422
	L	22,77	33,94	27,30	26,73	2,70			
CH	P	27,46	39,99	33,02	32,64	2,65	-0,38	1,67	0,132
	L	27,43	42,64	33,40	32,86	2,99			
RH	P	41,47	59,51	51,13	50,84	4,19	-1,18	2,34	0,002*
	L	41,60	62,82	52,30	53,08	4,92			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Po stronie prawej trzon żuchwy mierzył na długość (CL) średnio 77,95 mm (+/-6,94 mm), a po stronie lewej 77,88 mm (+/-6,14 mm). Różnica wielkości strony prawej i lewej wynosiła średnio 0,07 mm (+/-4,78 mm) i wykazywała nieznaczną dominację strony prawej. Przeprowadzona analiza statystyczna nie potwierdziła istotności statystycznej dla pomiaru CL (Tab. 10).

Również szerokość gałęzi żuchwy (RW) przyjmowała wyższe wartości średnie po stronie prawej 27,52 mm (+/-2,77 mm) niż po lewej 27,3 mm (+/-2,7 mm). Średnia wartość różnicy pomiarów stron wynosiła 0,22 mm (+/-1,8 mm). Dla pomiaru RW nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 10).

Wymiary wertykalne kształtowały się następująco: wysokość trzonu żuchwy (CH) po stronie prawej wynosiła średnio 33,02 mm (+/-2,65 mm), a po stronie lewej 33,4 mm (+/-2,99 mm). Średnia wartość różnicy pomiarów obu stron to -0,38 mm (+/-1,67 mm) i wskazuje na dominację strony lewej, jednakże nie została ona potwierdzona istotnością statystyczną (Tab. 10).

Pomiar wysokości gałęzi żuchwy (RH) wskazywał średnio 51,13 mm (+/-4,19 mm) po stronie prawej i 52,3 mm (+/-4,92 mm) po stronie lewej. Różnica pomiarów strony prawej i lewej wynosiła średnio -1,18 mm (+/-2,34 mm), co świadczy o dominacji strony lewej. Wysokość gałęzi żuchwy jest jedynym pomiarem w grupie 6, dla którego potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 10).

#### 4.5.5 Wyniki grupy 7

W grupie mieszanych zaburzeń przednio-tylnych i pionowych znajdowało się 47 pacjentów. Wyniki analizy tej grupy przedstawiono w tabeli (Tab. 11).

Tab. 11. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 7

*Tab. 11. Value of mandible's measurements in group 7*

pomiar (n=47)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	65,34	93,87	78,03	77,56	5,36	-1,04	4,24	0,100
	L	64,06	90,44	79,07	80,19	5,68			
RW	P	21,32	35,37	28,45	28,02	2,97	0,76	1,68	0,003*
	L	21,17	32,68	27,69	27,44	2,39			
CH	P	25,78	41,26	33,79	34,09	3,38	-0,30	1,47	0,170
	L	25,91	42,53	34,09	34,54	3,55			
RH	P	39,87	63,82	50,87	50,62	5,26	-0,79	2,09	0,013*
	L	42,50	63,60	51,65	51,78	5,35			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Pomiar długości trzonu żuchwy (CL) dla strony prawej przyjmował średnią wartość 78,03 mm (+/-5,36 mm), a dla strony lewej 79,07 mm (+/-5,68 mm). Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła -1,04 mm (+/-4,24 mm). Istotność statystyczna dominacji strony lewej nie została potwierdzona (Tab. 11).

Szerokość gałęzi żuchwy (RW) po stronie prawej wynosiła średnio 28,45 mm (+/-2,97 mm), a po stronie lewej 27,69 mm (+/-2,39 mm). Różnica wielkości pomiędzy stroną prawą i lewą była średnio 0,76 mm (+/-1,68 mm). Strona prawa

dominowała w pomiarach nad stroną lewą. Dla pomiaru RW analiza statystyczna potwierdziła jej istotność (Tab. 11).

Pomiar wysokości trzonu żuchwy (CH) wynosił średnio 33,79 mm (+/-3,38 mm) dla strony prawej, oraz 34,09 mm (+/-3,55 mm) dla strony lewej. Porównując stronę prawą i lewą, stwierdzono dominację strony lewej, która była większa od prawej średnio o 0,3 mm (+/-1,47 mm). Pomiar ten nie uzyskał potwierdzenia istotności statystycznej (Tab. 11).

Ostatni pomiar – wysokość gałęzi żuchwy (RH) – wynosił średnio 50,87 mm (+/-5,26 mm) po stronie prawej i 51,65 mm (+/-5,35 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy wielkości stron to -0,79 mm (+/-2,09 mm) i wskazuje na dominację strony lewej. Test t-Studenta potwierdził istotność statystyczną pomiaru RH (Tab. 11).

#### 4.5.6 Wyniki grupy 8

W grupie łączącej zaburzenia poprzeczne i pionowe znajdowało się 21 pacjentów. Wyniki pomiarów żuchwy przedstawia tabela (Tab. 12).

Tab. 12. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 8

Tab. 12. Value of mandible's measurements in group 8

pomiar (n=21)	strona	min.	max.	X	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	59,81	91,35	75,08	75,43	7,76	-2,39	3,37	0,004*
	L	65,57	88,1	77,47	76,67	5,88			
RW	P	22,1	31,58	26,06	25,32	2,94	0,54	1,34	0,078
	L	21,34	29,85	25,52	25,05	2,55			
CH	P	27,68	41,43	33,80	34,49	3,69	-0,64	1,37	0,045*
	L	28,36	42,63	34,44	33,96	3,63			
RH	P	44,83	55,44	50,05	49,00	3,35	-0,94	2,14	0,058
	L	44,29	57,92	50,99	51,45	4,40			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu żuchwy (CL) wynosiła średnio 75,08 mm (+/-7,76 mm) po stronie prawej i 77,47 mm (+/-5,88 mm) po stronie lewej. Wartość różnicy pomiędzy nimi miała średnio -2,39 mm (+/-3,37 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna z użyciem testu t-Studenta potwierdziła istotność dla pomiaru CL (Tab. 12).

Dla pomiaru szerokości gałęzi żuchwy (RW) strona prawa wykazywała średnie wartości 26,06 mm (+/-2,94 mm), a strona lewa 25,52 mm (+/-2,55 mm). Średnia

wartość różnicy między nimi wynosiła 0,54 mm (+/-1,34 mm), wskazując na dominację strony prawej; jednakże dla pomiaru RW nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 12).

Pomiar pionowy wysokości trzonu żuchwy (CH) wynosił po stronie prawej średnio 33,8 mm (+/-3,69 mm) oraz po stronie lewej 34,44 mm (+/-3,63 mm). Różnica wartości pomiędzy stroną prawą i lewą wskazuje na dominację strony lewej o 0,64 mm (+/-1,37 mm). Dla tego pomiaru potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 12).

Wymiar wysokości gałęzi żuchwy (RH) wynosił średnio 50,05 mm (+/-3,35 mm) po stronie prawej i 50,99 mm (+/-4,4 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła -0,94 mm (+/-2,14 mm), co znamionuje dominację strony lewej. Jednakże dla tego pomiaru nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 12).

#### 4.5.7 Wyniki grupy 9

Spośród wszystkich przebadanych u 19 pacjentów stwierdzono zaburzenia zgryzu we wszystkich trzech płaszczyznach przestrzennych. Szczegółowe wyniki analizy pomiarów przedstawiono w tabeli (Tab. 13)

Tab. 13. Wartości pomiarów żuchwy w grupie 9

Tab. 13. Value of mandible's measurements in group 9

pomiar (n=19)	strona	min.	max.	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$ P-L	SD P-L	p
CL	P	59,93	87,78	78,26	77,02	6,90	0,08	4,36	0,939
	L	58,82	93,63	78,19	78,77	8,69			
RW	P	22,96	33,6	27,70	27,60	2,73	0,40	1,31	0,197
	L	20,63	32,96	27,30	27,38	3,35			
CH	P	26,56	38,67	33,78	35,18	3,48	-0,01	1,66	0,988
	L	26,6	40,62	33,79	33,67	3,73			
RH	P	38,24	61,55	50,72	50,28	5,57	-0,20	1,83	0,637
	L	38,25	59,11	50,92	51,03	5,28			

Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Pierwszy pomiar, długość trzonu żuchwy (CL), wskazywał średnio 78,26 mm (+/-6,9 mm) po stronie prawej i 78,19 mm (+/-8,69 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła 0,08 mm (+/-4,36 mm), wskazując na nieznaczną dominację strony prawej. Analiza statystyczna pomiaru CL nie potwierdziła istotności statystycznej (Tab. 13).



Szerokość gałęzi zuchwy (RW) po stronie prawej przyjmowała średnie wartości 27,7 mm (+/-2,73 mm) i odpowiednio 27,3 mm (+/-3,35 mm) po stronie lewej. Wartość różnicy między nimi wynosiła średnio 0,4 mm (+/-1,31 mm), co ukazuje dominację strony prawej, jednakże dla pomiaru RW nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 13).

Pomiar wysokości trzonu zuchwy (CH) dla strony prawej średnio wynosił 33,78 mm (+/-3,48 mm), zaś dla strony lewej 33,79 mm (+/-3,73 mm). Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła -0,01 mm (+/-1,66 mm). Dyskretnie zaznaczona dominacja strony lewej nie uzyskała potwierdzenia istotności statystycznej (Tab. 13).

Ostatni pomiar, wysokość gałęzi zuchwy (RH) wynosił średnio 50,72 mm (+/-5,57 mm) dla strony prawej i 50,93 mm (+/-5,28 mm) dla strony lewej. Porównując stronę prawą i lewą uzyskano dominację strony lewej, zaś średnia różnica między stronami wynosiła -0,2 mm (+/-1,83 mm). Przeprowadzona analiza statystyczna z użyciem testu t-Studenta nie potwierdziła istotności statystycznej pomiaru RH (Tab. 13).

## 4.6 Wyniki analizy w zależności od wad zgryzu w trzech płaszczyznach przestrzennych

### 4.6.1 Zaburzenia poprzeczne

W grupie pacjentów z dominacją wad poprzecznych (grupa A) zbadano wyniki 116 osób. Część spośród nich prezentowała również zaburzenia rozpatrywane w stosunku do dwóch pozostałych płaszczyzn przestrzennych.

Tab. 14. Wartości pomiarów zuchwy w grupie A  
Tab. 14. Value of mandible's measurements in group A

pomiar (n=116)	strona	min.	max.	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$ P-L	SD P-L	p
CL	P	59,81	95,73	77,94	78,09	6,65	-0,41	4,40	0,317
	L	58,82	93,63	78,35	78,64	6,45			
RW	P	22,10	35,11	27,33	27,16	2,71	0,37	1,60	0,015*
	L	20,63	33,94	26,96	26,68	2,89			
CH	P	26,56	41,43	33,47	33,32	3,07	-0,41	1,76	0,014*
	L	26,60	42,64	33,88	33,54	3,22			
RH	P	38,24	61,55	50,97	50,89	4,17	-0,98	2,31	<0,000*
	L	38,25	62,82	51,95	52,56	4,90			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Pomiar długości trzonu żuchwy (CL) po stronie prawej wskazywał średnie wartości 77,94 mm (+/-6,65 mm), a po stronie lewej 78,35 mm (+/-6,45 mm). Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła -0,41 mm (+/-4,4 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiaru CL (Tab. 14).

Drugi pomiar horyzontalny, szerokość gałęzi żuchwy (RW), po stronie prawej wskazywał średnio 27,33 mm (+/-2,71 mm), a po stronie lewej 26,96 mm (+/-2,89 mm). Różnica wielkości między nimi przyjmowała średnią wartość 0,37 mm (+/-1,6 mm). Dla pomiaru RW potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 14).

Dla pomiaru wysokości trzonu żuchwy (CH) uzyskano średnie wartości 33,47 mm (+/-3,07 mm) dla strony prawej i 33,88 (+/-3,22) dla strony lewej. Strona lewa uzyskiwała większe wyniki średnio o 0,41 mm (+/-1,76 mm), dla której to zależności potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 14).

Ostatni pomiar, wysokość gałęzi żuchwy (RH) po stronie prawej wynosił średnio 50,97 mm (+/-4,17 mm), a po stronie lewej 51,95 mm (+/-4,90 mm). Średnia wartość różnicy między stronami wynosiła -0,98 mm (+/-2,31 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła istotność statystyczną pomiaru RH (Tab. 14).

#### 4.6.2 Zaburzenia przednio-tylne

Przebadano wymiary żuchwy wśród 150 pacjentów wykazujących dominację zaburzeń w płaszczyźnie przednio-tylnej (grupa B). Wyniki analizy zostały przedstawione w tabeli (Tab. 15).

Tab. 15. Wartości pomiarów żuchwy w grupie B

Tab. 15. Value of mandible's measurements in group B

pomiar (n=150)	strona	min.	max.	X	Me	SD	x P-L	SD P-L	p
CL	P	59,93	95,73	78,66	78,84	6,18	-0,26	4,23	0,461
	L	58,82	93,63	78,92	79,76	6,22			
RW	P	21,32	35,37	28,10	27,91	2,95	0,49	1,66	<0,000*
	L	20,63	34,71	27,60	27,56	2,78			
CH	P	25,78	41,26	33,49	33,26	3,02	-0,38	1,54	0,003*
	L	25,91	42,72	33,87	33,78	3,26			
RH	P	38,24	63,82	51,32	50,96	4,71	-0,86	2,17	<0,000*
	L	38,25	66,02	52,18	52,53	5,17			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Średnia wartość długości trzonu żuchwy (CL) po stronie prawej wynosiła 78,66 mm (+/-6,18 mm), a po stronie lewej 78,92 mm (+/-6,22 mm). Wartość różnicy między nimi wynosiła średnio -0,26 mm (+/-4,23 mm), co wskazuje na nieznaczną dominację strony lewej. Analiza statystyczna nie potwierdziła istotności pomiaru CL (Tab. 15).

Dla pomiaru szerokości gałęzi żuchwy uzyskano średnie wyniki 28,10 mm (+/-2,95 mm) dla strony prawej i 27,60 mm (+/-2,78 mm) dla strony lewej. Średnia wartość różnicy między nimi przyjmowała wartość 0,49 mm (+/-1,66 mm). Ta dominacja strony prawej uzyskała potwierdzenie istotności statystycznej (Tab. 15).

Trzon żuchwy mierzył na wysokość (CH) po stronie prawej średnio 33,49 mm (+/-3,02 mm), a po stronie lewej 33,78 mm (+/-3,26 mm). Różnica między stroną prawą i lewą wynosiła średnio -0,38 mm (+/-1,54 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła istotność pomiaru CH (Tab. 15).

Ostatni pomiar, wysokość gałęzi żuchwy (RH), wynosił średnio 51,32 mm (+/-4,71 mm) dla strony prawej i 52,18 mm (+/-5,17 mm) dla strony lewej. Średnia wartość różnicy między stroną prawą i lewą wynosiła -0,86 mm (+/-2,17 mm). Ta dominacja strony lewej nad prawą uzyskała potwierdzenie istotności statystycznej (Tab. 15).

#### 4.6.3 Zaburzenia pionowe

Wśród wszystkich przebadanych pacjentów u 100 jako główną wadę zdiagnozowano pionowe zaburzenia zgryzu (grupa C). Wyniki przeprowadzonej analizy pomiarów żuchwy przedstawiono w tabeli (Tab. 16).

Tab. 16. Wartości pomiarów żuchwy w grupie C  
*Tab. 16. Value of mandible's measurements in group C*

pomiar (n=100)	strona	min.	max.	x	Me	SD	x P-L	SD P-L	P
CL	P	59,81	93,87	77,72	77,01	6,50	-0,89	4,37	0,045*
	L	58,82	93,63	78,61	78,80	6,35			
RW	P	21,32	35,37	27,80	27,35	3,09	0,69	1,55	<0,000*
	L	20,63	33,95	27,11	26,90	2,80			
CH	P	25,78	41,43	33,62	33,82	3,32	-0,24	1,58	0,139
	L	25,91	42,63	33,85	33,93	3,48			
RH	P	38,24	63,82	50,75	50,69	4,75	-0,68	2,00	0,001*
	L	38,25	63,60	51,43	51,34	4,88			

\*Test t-Studenta, poziom istotności  $\alpha=0,05$

Długość trzonu żuchwy (CL) miała średnią wartość 77,72 mm (+/-6,50 mm) po stronie prawej i 78,61 mm (+/-6,35 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy między stronami wynosiła -0,89 mm (+/-4,37 mm), co wskazuje na dominację strony lewej nad prawą. Dla pomiaru CL potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 16).

Szerokość gałęzi żuchwy (RW) przyjmowała średnie wartości 27,80 mm (+/-3,09 mm) dla strony prawej i 27,11 mm (+/-2,80 mm) dla strony lewej. Różnica wielkości strony prawej i lewej wynosiła średnio 0,69 mm (+/-1,55 mm), co wskazuje na dominację strony lewej. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła istotność pomiaru RW (Tab. 16).

Wysokość trzonu żuchwy (CH) wynosiła dla strony prawej i lewej odpowiednio 33,62 mm (+/-3,32 mm) oraz 33,85 mm (+/-3,48 mm). Porównując stronę prawą i lewą zaobserwowano dominację strony lewej o średnią wartość 0,24 mm (+/-1,58 mm). Jednakże dla tego pomiaru nie potwierdzono istotności statystycznej (Tab. 16).

Pomiar wysokości gałęzi żuchwy (RH) przyjmował średnie wartości 50,75 mm (+/-4,75 mm) po stronie prawej i 51,43 mm (+/-4,88 mm) po stronie lewej. Średnia wartość różnicy między nimi wynosiła -0,68 mm (+/-2,00 mm), co wskazuje na dominację strony lewej nad prawą. Dla pomiaru RH potwierdzono istotność statystyczną (Tab. 16).

## 4.7 Podsumowanie wyników

W całej badanej populacji zaobserwowano statystycznie istotną asymetrię obu pomiarów gałęzi żuchwy (zarówno wysokości jak i szerokości) oraz wysokości trzonu żuchwy. W przypadku pomiaru horyzontalnego (RW) stroną dominującą była strona prawa. Natomiast w pomiarach wertykalnych (CH i RH) dominowała strona lewa. Analizując symetrię kości żuchwy z użyciem indeksu asymetrii, nie potwierdzono istotności statystycznej żadnego pomiaru.

Analiza wielkości kości żuchwy z uwzględnieniem płci potwierdziła statystycznie istotną różnicę wielkości wymiarów długości trzonu żuchwy oraz wysokości gałęzi żuchwy. Średnie wartości wymiarów kostnych u dziewcząt były mniejsze niż u chłopców.

Natomiast analiza symetrii strony prawej i lewej pod kątem płci badanych nie potwierdziła istotności statystycznej asymetrii u płci żeńskiej i męskiej w żadnym z pomiarów żuchwy.

Analiza pacjentów pod kątem wieku – podzielonych na grupę dzieci między 8 i 10 rokiem życia oraz między 10 a 12 rokiem życia – nie wykazała istotnych statystycznie różnic w wielkości wymiarów kostnych żuchwy w żadnym pomiarze liniowym.

Również porównując symetrię strony prawej i lewej w tych dwóch grupach wiekowych przy użyciu indeksu asymetrii, nie potwierdzono istotności statystycznej.

Zbiórcze przedstawienie istotnych statystycznie pomiarów w poszczególnych grupach wad zgryzu wraz ze wskazaniem strony dominującej w badaniu przedstawiono w tabeli (Tab. 17).

Tab. 17. Istotne statystycznie różnice pomiarów symetrii żuchwy ze wskazaniem strony dominującej w poszczególnych grupach wad zgryzu

*Tab. 17. Statistically significant mandibular asymmetries in different malocclusion types, with indication of dominant side*

	3	4	5	6	7	8	9	Cała populacja
CL						L		
RW		P			P			P
CH		L				L		L
RH	L	L		L	L			L

Wśród badanych stanowiących grupę 3 wg Ackermana-Proffita, u których występowały zaburzenia zgryzu wyłącznie poprzeczne zaobserwowano istotne statystycznie zaburzenie symetrii wysokości gałęzi żuchwy. Stroną dominującą była strona lewa (Tab. 17).

Pacjenci grupy 4 według Ackermana-Proffita reprezentowali wady sagitalne – zarówno doprzednie jak i dotylne. Analiza statystyczna potwierdziła istotność różnicy wielkości strony prawej i lewej dla pomiaru wysokości trzonu żuchwy oraz wysokości i szerokości gałęzi żuchwy. W pomiarze wertykalnym (RW) dominowała strona prawa, natomiast w obu pomiarach horyzontalnych stroną dominującą była strona lewa (Tab. 17).

Zaburzenia wyłącznie pionowe obserwowane u pacjentów stanowiły grupę 5 według Ackermana-Proffita. Dla tej grupy nie potwierdzono istotności statystycznej dla żadnego z pomiarów żuchwy (Tab. 17).

W grupie 6 według Ackermana-Proffita, zaburzeń zgryzu zarówno poprzecznych jak i przednio-tylnych, potwierdzono istotność statystyczną zaburzenia symetrii wysokości gałęzi żuchwy, w którym to pomiarze dominowała strona lewa (Tab. 17).

W grupie mieszanych zaburzeń sagitalnych i pionowych (grupa 7 według Ackermana-Proffita) zaobserwowano asymetrię obu pomiarów gałęzi żuchwy. W przypadku szerokości gałęzi żuchwy stroną dominującą była strona prawa, natomiast dla wysokości gałęzi żuchwy wyższe wyniki osiągała strona lewa (Tab. 17).

Kolejną grupę, 8 według Ackermana-Proffita, stanowili badani, u których zdiagnozowano wady zgryzu rozpatrywane w stosunku do dwóch płaszczyzn przestrzennych: strzałkowej i frankfurckiej. Jedynie w tej grupie zaobserwowano statystycznie istotną asymetrię obu pomiarów trzonu żuchwy. Zarówno w przypadku długości, jak i wysokości trzonu żuchwy, stroną dominującą była strona lewa (Tab. 17).

W grupie pacjentów, których zaburzenia zgryzu dotyczyły wszystkich trzech płaszczyzn przestrzennych (grupa 9 według Ackermana-Proffita) nie potwierdzono istotności statystycznej dla żadnego pomiaru żuchwy (Tab. 17).

W związku z tym, że wady rzadko występują pojedynczo, przeprowadzono analizę łączonych grup. W tabeli 18. przedstawiono zebrane dane odnośnie istotnych statystycznie wyników asymetrii kości żuchwy w stosunku do zaburzonej płaszczyzny przestrzennej. Zawiera ona również informację na temat dominacji stron (Tab. 18).

Tab. 18. Istotne statystycznie różnice pomiarów symetrii żuchwy ze wskazaniem strony dominującej w grupach A, B, C

*Tab. 18. Statistically significant mandibular asymmetries in groups A, B, and C, with indication of dominant side*

	A	B	C	Cała populacja
CL			L	
RW	P	P	P	P
CH	L	L		L
RH	L	L	L	L

Spośród wszystkich przebadanych osób u 52,0% stwierdzono zaburzenia poprzeczne. W grupie tej zaobserwowano również zaburzenia symetrii pomiarów kości żuchwy parametrów: wysokości trzonu oraz obu pomiarów gałęzi żuchwy. W przypadku pomiaru RW uzyskano dominację strony prawej. Dla obu pomiarów wertykalnych (CH oraz RH) stroną dominującą była strona lewa (Tab. 18).

Zaburzenia sagitalne (przednio-tylne) zostały stwierdzone u 67,3% badanych. Przeprowadzona analiza statystyczna symetrii kości żuchwy potwierdziła statystycznie istotną asymetrię pomiarów gałęzi żuchwy (zarówno wysokości jak i szerokości) oraz wysokości trzonu żuchwy. W grupie tej, podobnie jak w grupie zaburzeń poprzecznych, w pomiarze RW dominowała strona prawa, natomiast dla pomiarów wertykalnych trzonu (CH) i gałęzi (RH) żuchwy stroną dominującą była strona lewa (Tab. 18).

---

U 44,8% badanych stwierdzono występowanie pionowych zaburzeń zgryzu. W grupie tej potwierdzono istotność statystyczną asymetrii pomiarów horyzontalnych (CL oraz RW) oraz pomiaru wertykalnego RH. Dominację strony prawej potwierdzono dla pomiaru szerokości gałęzi żuchwy. Natomiast dla długości trzonu żuchwy oraz wysokości gałęzi żuchwy stroną dominującą była strona lewa (Tab. 18).





## **5. OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja**

### **5.1 Asymetria żuchwy i metody jej pomiaru**

Asymetria jest często spotykanym zjawiskiem [13,18]. Jej występowanie szacowane jest na 21-35% populacji ludzi, natomiast uwzględniając przesunięcie punktu Pogonion częstość występowania asymetrii twarzy wzrasta nawet do 80% [45, 46, 99, 104]. Według niektórych badaczy, takich jak Haraguchi i wsp. [46] oraz Ming [72] asymetrie kostne najczęściej towarzyszą wadom klasy III. Fischer uważa, że jeśli różnica pomiędzy stroną prawą i lewą jest stosunkowo niewielka, jest ona wręcz niezauważalna bez dokładnych pomiarów [38]. Już od dawna wiadomo, że gdyby stworzyć twarz pacjenta poprzez lustrzane odbicie niezależnie strony prawej i lewej, twarze te byłyby zupełnie inne [20]. Dotyczy to nie tylko tkanek miękkich, ale również kości – w tym żuchwy. Przeprowadzone badanie wykazało, że w przypadku dzieci z zaburzeniem zgryzu, istnieje istotna różnica wymiarów kości żuchwy po stronie prawej i lewej dla wysokości trzonu i gałęzi żuchwy oraz dla szerokości gałęzi żuchwy. Niestety nie jest wiadomym jak te cechy by się rozkładały w grupie kontrolnej – wspomniana już wcześniej ochrona radiologiczna nie pozwala na uzyskanie zdjęć rentgenowskich stomatologicznie zdrowych dzieci, u których nie występuje wada zgryzu. Można jedynie polegać na doniesieniach innych badaczy. Pamiętać jednak należy, że w dotychczasowych badaniach rzadko była brana pod uwagę obecność lub brak wad zgryzu.

Inspirację do przeprowadzenia prezentowanych badań stanowiły doniesienia Ramirez-Yaneza i wsp. [95] na temat asymetrii żuchwy u dzieci amerykańskich. Badanie to obejmowało grupę 327 dzieci w wieku 8-12 lat, w której badano symetrię wymiarów liniowych i kątowych żuchwy na zdjęciach ortopantomograficznych (OPG). Metoda badawcza była podobna do stosowanej przez autorkę, jednakże badaniu poddane były również pomiary kątowe żuchwy oraz stopień rozwoju zębów drugich trzonowych stałych. Kolejną znaczącą różnicą był fakt niebrania pod uwagę przez amerykańskich badaczy warunków zgryzowych pacjentów. Dlatego też wyniki badań można porównywać w ograniczonym zakresie. Po wykonaniu

pomiarów dzieci przydzielane były do jednej z czterech grup, w zależności od stopnia nasilenia asymetrii pomiaru. Asymetrię długości trzonu żuchwy większą niż 3 mm zaobserwowano u 47,4% dzieci, co stanowi wynik zbliżony do prezentowanych badań (48,9%). Natomiast w przypadku pomiaru szerokości gałęzi żuchwy wyniki znacząco się różniły – w przypadku populacji dzieci amerykańskich różnica między stroną prawą i lewą była większa niż 3 mm u 58,1%, natomiast u dzieci polskich – u 8,1%. Asymetria wysokości trzonu żuchwy dotyczyła 59,0% dzieci populacji amerykańskiej oraz 9,0% dzieci populacji polskiej. Również pomiar wysokości gałęzi żuchwy znacząco różnił się w tych dwóch grupach: 53,2% dzieci amerykańskich oraz 16,1% dzieci polskich prezentowało asymetrię większą niż 3 mm. Pamiętać jednak należy, że amerykańscy badacze rozpatrywali występowanie asymetrii w budowie żuchwy z punktu widzenia pedodoncji, a badaną grupę stanowiły dzieci zgłaszające się do leczenia zachowawczego zębów, u których rutynowo wykonywano zdjęcia OPG.

Przeprowadzenie pełnej dyskusji jest trudne, ponieważ w dostępnym piśmiennictwie przedstawiane są badania wykonywane różnymi metodami pomiarowymi, w różnych grupach wiekowych pacjentów i rzadko odnoszące się do zaburzeń zgryzowych. Niewielka liczba doniesień, które dotyczą symetrii wymiarów kostnych żuchwy u dzieci przed okresem skoku wzrostu ogranicza możliwość porównania wyników. Aktualnie stosowanych jest kilka metod pomiarowych żuchwy – nie tylko na zdjęciach OPG (np. metoda Levandoskiego [12, 91], Habetsa [30, 49, 106] czy Lemosy [57]), ale również na zdjęciach cefalometrycznych przednio-tylnych (np. metoda Sassouniego [100, 101]) i tomografii komputerowej 3D [8, 39].

Najczęściej spotykane badania symetrii żuchwy dotyczą pomiarów kątowych – kąta żuchwy [26, 28, 65, 88] oraz kąta wyrostka kłykciowego [63, 71, 111]. Jak donosi publikacja Kambylafkas i wsp. [49], pomiary kątowe na zdjęciach OPG są obarczone dużym ryzykiem błędu, który wynika z techniki wykonywania tego typu zdjęć. Bardziej dokładne wyniki pomiarów kątowych uzyskiwano w przypadku analizy zdjęć cefalometrycznych przednio-tylnych. Ze względu na ochronę radiologiczną nie jest możliwe wykonywanie tego typu badania standardowo u każdego pacjenta.

Korzystne by było opracowanie standardowej metody badawczej, która mogłaby być stosowana niezależnie od wieku i płci badanych. Idealna metoda badawcza powinna być nieskomplikowana w przeprowadzeniu, ogólnodostępna, niewymagająca wykonywania dodatkowych zdjęć rentgenowskich, a także powtarzalna. Zdjęcia OPG, które są rutynowo wykonywane w trakcie diagnostyki ortodontycznej oraz stomatologicznej mogą być podstawą opracowania metody diagnozowania występowania asymetrii żuchwy. Dotychczas stosowane metody pomiaru symetrii żuchwy przeprowadzane na zdjęciach OPG oparte są na wielu punktach, różnych liniach oraz pomiarach kątowych, które jak zauważono wyżej, są mało miarodajne.

Do jednej z częściej wykonywanych analiz zaliczana jest metoda Habetsa [30, 49, 57, 71, 106, 111]. Technikę jej wykonywania przedstawiono we „Wstępie”.

Do jej wad zaliczyć należy niewielką liczbę wykonywanych pomiarów oraz fakt, że zarówno wysokość gałęzi żuchwy, jak i wysokość wyrostka kłykciowego określana jest przy użyciu linii przebiegającej skośnie. Powoduje to znaczące utrudnienie, jakim jest określenie powiększenia zdjęcia. Badania Batenburga i wsp. [10], McDavida i wsp. [67] oraz Xie i wsp. [117] donoszą, że w przypadku pomiarów wertykalnych uzyskuje się dokładniejsze odwzorowanie wielkości pomiarów kostnych niż w przypadku pomiarów skośnych czy kątowych. Metoda Levandoskiego jest dokładniejsza oraz umożliwia wykonanie większej liczby pomiarów, jednakże jej wadą jest stosunkowo skomplikowany sposób przeprowadzenia analizy, co wiąże się z większą czasochłonnością. Dlatego też stosowanie tej metody w codziennej praktyce jest trudne.

Uwzględniając zastrzeżenia do powyżej przedstawionych metod, dla potrzeb zaprezentowanej pracy stworzono autorską metodę analizy zdjęć OPG opartą na czterech ściśle określonych pomiarach liniowych (dwa wertykalne i dwa horyzontalne). Metoda ta jest prosta, łatwo przeliczalna na wartości rzeczywiste (uwzględnienie skali powiększenia), a przeprowadzone badania potwierdziły jej skuteczność.

## 5.2 Asymetria żuchwy w badanej populacji

W dostępnym piśmiennictwie jest niewiele publikacji dotyczących badań symetrii żuchwy w populacji dzieci rosnących, przed okresem skoku wzrostu, który zazwyczaj przypada na 11-12 rok życia u dziewcząt oraz 13-14 rok życia u chłopców [50, 73, 94]. Był to jeden z czynników, który wpłynął na decyzję podjęcia się badań przedstawionych w niniejszej pracy. Badania nad tą szczególną grupą wiekową mogą umożliwić lepsze zrozumienie zmian zachodzących w kośćcu twarzowej części czaszki dzieci, u których występują zaburzenia czynnościowe układu stomatognatycznego. Wady zgryzu są nie tylko problemem estetycznym, ale również funkcjonalnym. Poznanie mechanizmów powstawania i utrwalania asymetrii żuchwy sprawić może, że lekarz prowadzący leczenie będzie mógł zapobiegać rozwojowi asymetrii w najlepszym możliwym czasie i w optymalny sposób.

Badając symetrię strony prawej i lewej w całej badanej grupie zaobserwowano, że w trzech z czterech pomiarów liniowych kość żuchwy była niesymetryczna, co potwierdziły analizy statystyczne (Tab. 1). Wykazanie, że strona prawa i lewa są niesymetryczne w obrębie szerokości gałęzi żuchwy, wysokości trzonu i gałęzi żuchwy dzieci przed okresem skoku wzrostu może mieć znaczenie kliniczne. Różnicę wielkości tych pomiarów należy bowiem uwzględniać przy planowaniu leczenia ortodontycznego. Niezbędne wydają się być dalsze badania symetrii powyższych pomiarów u tych samych pacjentów, po zakończonym wzroście. Interesująca byłaby również informacja, czy zaburzenie symetrii ustąpiło samoczynnie

w okresie intensywnego wzrostu, czy też zostało wyrównane dzięki skutecznemu leczeniu ortodontycznemu. Tego typu badanie przeprowadzili Mongini i Schmid [74] – wykazało ono trwałą poprawę rysów twarzy i wymiarów kostnych żuchwy po skutecznym leczeniu ortodontycznym pacjentów ze znacznie nasiloną asymetrią spowodowaną jednostronnym niedorozwojem wyrostka kłykciowego żuchwy. Natomiast długoterminowe obserwacje Burke [22], które polegały na okresowych kontrolach budowy kośćca trzech pacjentów ze znacznymi asymetriami części twarzowej czaszki okazały się niejednoznaczne – u jednego pacjenta zaobserwowano trwałą poprawę, u drugiego pacjenta asymetria uległa zmniejszeniu lecz nie wyrównaniu, a u trzeciego pacjenta, pomimo zabiegu ortognatycznego, asymetria powróciła. Nadmienić jednak należy, że pacjenci objęci badaniem stanowili szczególną, mało liczną grupę, ze znacznie nasiloną dysproporcją wymiarów twarzoczaszki.

### 5.3 Analiza symetrii żuchwy pod kątem płci i wieku

Liczne doniesienia potwierdzają, że płć żeńska ma mniejsze wymiary kostne niż płć męska [11, 28, 48, 118]. Badacze obserwowali różnice płciowe w pomiarach kątowych (kąta żuchwy oraz kąta wcięcia żuchwy – Chole i wsp. [26], Bhardwaj [11], Xie i Ainamo [118]), ale również w wysokości gałęzi i trzonu żuchwy (Huumononen i wsp. [48]), a także korelację pomiędzy kątem żuchwy a wysokością jej trzonu (Xie i Ainamo [118]). Przeprowadzone badania wykazały statystycznie istotną różnicę w wielkości żuchwy u dziewcząt i chłopców. Natomiast Ohm i Silness nie zaobserwowali różnicy wielkości żuchwy u dzieci w zbliżonym wieku w zależności od płci [88].

W przeprowadzonym badaniu istotność statystyczną potwierdzono wyłącznie dla dwóch pomiarów – długości trzonu żuchwy oraz wysokości gałęzi żuchwy; zaobserwowano, iż w pozostałych pomiarach (szerokość gałęzi żuchwy oraz wysokość trzonu żuchwy) średnie wartości są mniejsze u dziewcząt niż u chłopców (Tab. 3). W przypadku porównywania wartości pomiarów po stronie prawej i lewej przy użyciu indeksu asymetrii nie wykazano istotności statystycznej pod kątem płci badanych (Tab. 4). Można więc przyjąć, że – pomimo mniejszych rozmiarów żuchwy u dziewcząt niż u chłopców – jest ona symetryczna bez względu na płć. Melnik w badaniach również nie zaobserwował różnicy symetrii w zależności od płci, uważał natomiast, że między 6 a 16 rokiem życia asymetria jest stanem fizjologicznym, który może ulec samoistnemu wyrównaniu [69].

Biorąc pod uwagę wiek pacjentów, zaobserwowano, że średnie wymiary żuchwy u pacjentów w przedziale wiekowym 8-10 lat są mniejsze niż wśród pacjentów między 10 a 12 rokiem życia (Tab. 5). Jednakże różnica między tymi dwiema grupami jest niewielka i nieistotna statystycznie. Wynika ona ze wzrostu kości żuchwy, który na tym etapie rozwoju pacjenta jest jeszcze stosunkowo niewielki,

ponieważ pacjenci ci są jeszcze przed skokiem wzrostu i największy przyrost rozmiarów kostnych jest jeszcze przed nimi. Analiza przeprowadzona z użyciem indeksu asymetrii wykazała, że – podobnie jak w przypadku płci – żuchwa jest symetryczna w obu kategoriach wiekowych (Tab. 6).

Melnik, który badał współzależność między płcią a wiekiem w odniesieniu do symetrii kości żuchwy, zaobserwował brak statystycznych różnic u pacjentów poniżej 14 roku życia [69]. Autor powyższego stwierdzenia zaobserwował, że dopiero po zakończonym okresie skoku wzrostu w budowie żuchwy zachodzą zmiany dymorfizmu płciowego. Z kolei Buschang i wsp. [23] przeprowadzili badania polegające na pomiarach zdjęć cefalometrycznych wykonywanych co roku wśród wybranych 99 dzieci między 6 a 15 rokiem życia. Pacjenci poddani badaniu mieli I lub II klasę szkieletową, u części z nich występowały zaburzenia poprzeczne. Badacze zaobserwowali samoistną poprawę relacji kostnych w wymiarze przednio-tylnym występującą częściej u pacjentów w młodszym wieku niż u pacjentów w okresie skoku wzrostu. Badanie wykazało, że poprawa warunków szkieletowych wynikała z wysunięcia żuchwy, wartość kąta SNA pozostawała bez zmian. Natomiast w przypadku dzieci będących w okresie skoku wzrostu, wady sagitalne ulegały pogłębieniu. W przypadku zaburzeń poprzecznych u dziewcząt zaobserwowano, że zmniejszenie asymetrii poprzecznej występowało samoistnie w wieku młodszym (przed okresem skoku wzrostu). U chłopców odnotowano poprawę poprzecznych relacji kostnych w wieku starszym (w okresie skoku wzrostu). Badanie to wykazało, że na zmianę warunków szkieletowych ma wpływ zarówno wiek, jak i płeć.

Badania określające częstość występowania poszczególnych wad zgryzu w różnych grupach wiekowych są zgodne – płeć nie ma wpływu na pojawianie się zaburzeń zgryzowych [18, 19, 112]. Dlatego też pacjenci rozpatrywani zostali pod kątem występującego zaburzenia zgryzu, nie zaś płci.

#### **5.4 Analiza symetrii żuchwy z uwzględnieniem poszczególnych grup odchyłeń zgryzowych według Ackermana-Proffita**

W bibliografii niewiele jest pozycji piśmiennictwa dotyczących korelacji poszczególnych wad zgryzu z pomiarami żuchwy u pacjentów rosnących. Autorzy takich badań, jak Pirttiniemi i wsp. [92], Hesse i wsp. [47] czy Lam i wsp. [56], stwierdzali asymetrię kości żuchwy, opierając się przede wszystkim na pomiarach kątowych. Określali oni kąty nachylenia wyrostków kłykciowych oraz kąta żuchwy.

Najczęstsze badania liniowe symetrii żuchwy wykonywano u pacjentów z przednio-tylnymi oraz poprzecznymi zaburzeniami zgryzu. Dostępne

piśmiennictwo jest niejednorodne pod względem metod badania. Al Taki i wsp. [111] przeprowadzili badania zaburzeń strzałkowych w korelacji z wysokością gałęzi żuchwy. Wykazały one współwystępowanie zaburzeń zgryzu i asymetrii wymiarów pionowych kości żuchwy. Podobne wyniki uzyskali Sezgin i wsp. [106], Kurt i wsp. [55], Azevedo i wsp. [7], badając wady przednio-tylne i wysokość wyrostka kłykciowego.

### 5.4.1 Analiza grupy 3

Zaobserwowano, że badana grupa pacjentów, u których występowały wyłącznie zaburzenia poprzeczne (zgryzy krzyżowe boczne oraz przewieszzone) różni się od całej populacji. Wśród osób, stanowiących grupę 3 według Ackermana-Proffita, jedynie wysokość gałęzi żuchwy wykazywała istotność statystyczną pomiaru i dominację strony lewej (Tab. 7).

Jeśli na asymetrię kości żuchwy naprawdę ma wpływ występująca wada zgryzu, interesujący jest fakt przebudowy gałęzi żuchwy na wysokość celem lepszej adaptacji funkcji przy występujących zaburzeniach poprzecznych. Badania niestety nie różnicowały wad zgryzu pod kątem lewostronności, prawostronności lub obustronności wady zgryzu. Przeprowadzenie takiej analizy wymagałoby znacznie większej grupy badanych niż przebadane 31 osób. Można by było wtedy nie tylko porównać symetrię strony prawej i lewej, lecz porównać stronę z zaburzeniem zgryzu ze stroną zdrową. Niniejsze badanie stanowić może zaczątek wielu ciekawych badań.

### 5.4.2 Analiza grupy 4

Grupa 4 według Ackermana-Proffita skupia pacjentów z wadami zgryzu przednio-tylnymi. Pamiętać należy, że w grupie tej znajdują się pacjenci z wadami zgryzu zarówno doprzednimi, jak i dotylnymi. Jak wskazują dotychczasowe badania przeprowadzone przez Sağlam [96], kierunek zaburzenia nie ma tak dużego znaczenia, jak sam fakt występowania zaburzonej klasy szkieletowej.

U dzieci, które miały tylko wady przednio-tylne zaobserwowano zaburzenia gałęzi żuchwy na wysokość i szerokość oraz trzonu żuchwy na wysokość (Tab. 8). Podobne wyniki uzyskał Sağlam w badaniach z 2003 roku [96], które obejmowały pacjentów w wieku 12-16 lat. Autor ten podzielił grupę badaną zgodnie z klasą szkieletową według kąta ANB. Następnie, analizując zdjęcie OPG, określał symetrię żuchwy przy pomocy metody Habetsa. Wnioski, jakie wyciągnął, przedstawiają się następująco: zaburzona klasa szkieletowa ma wpływ na symetrię wysokości wyrostka kłykciowego i gałęzi żuchwy. Pomimo odmiennej metody badawczej oraz

starszej grupy badanych dzieci, wyniki przedstawiają się podobnie do uzyskanych przez autorkę. Niejednoznaczne wyniki badania dotyczące pacjentów z sagitalnymi zaburzeniami zgryzu zaobserwowali Sezgin i wsp. [105]. Podkreślić należy, że autorzy już na etapie włączania pacjentów do badania, wyłączyli z niego dzieci, u których występowały zaburzenia poprzeczne, a liczebność wszystkich grup była zbliżona. O ile w przypadku podziału pacjentów na grupy w zależności od klasy szkieletowej ANB nie odnotowali statystycznie istotnej różnicy asymetrii wyrostka kłykciowego i wysokości gałęzi żuchwy, to, porównując grupy między sobą, zauważyli, że pacjenci z klasą II/1 wykazują większą asymetrię. Powyższe badanie wykazało jednak, że wady zgryzu w większym stopniu wpływają na symetrię wysokości wyrostka kłykciowego niż wysokości całej gałęzi żuchwy. Wyżej wymieniony wniosek ciężko odnieść do przeprowadzonego badania, które wszakże nie obejmowało porównywania symetrii wysokości wyrostka kłykciowego.

### 5.4.3 Analiza grupy 5

W grupie 5 wg Ackermana-Proffita, do której zaliczani są pacjenci z zaburzeniami pionowymi, bez żadnych innych towarzyszących wad zgryzu, nie zaobserwowano istotności statystycznej zaburzenia symetrii w żadnym z czterech pomiarów liniowych żuchwy (Tab. 9). Nasunąć się może wniosek, że przy zaburzeniach pionowych nie następuje ograniczenie wzrostu kości żuchwy na szerokość, a wzrost pionowy jest równomierny po obu stronach. Należy jednak zwrócić uwagę, że grupa ta stanowi najmniej liczną grupę badanych (13 osób), i zakładanie jakichkolwiek wniosków może stanowić nadinterpretację. Zarówno w przypadku zgryzów otwartych szkieletowych, jak i głębokich szkieletowych największych zaburzeń można spodziewać się dopiero podczas skoku wzrostu, kiedy to zakodowana genetycznie budowa żuchwy w pełni prezentuje swój potencjał. Przed okresem intensywnego wzrostu wada ta może być skompensowana i nie przejawiać charakterystycznych dla siebie cech. U pacjentów z anteriorotacją żuchwy wada zgryzu często nie jest zauważana przez rodziców dziecka, dlatego też dzieci te rzadziej trafiają na leczenie ortodontyczne przed okresem wzrostu – a więc w wieku, w którym można podjąć ortopedyczne działania lecznicze. Pacjenci ze zgryzem głębokim szkieletowym trafiają do leczenia zazwyczaj w okresie młodzieńczym lub jako osoby dorosłe, najczęściej z powodu dolegliwości bólowych ze strony stawów skroniowo-żuchwowych, lub kierowani są przez stomatologów z powodu ścierania się zębów.

#### 5.4.4 Analiza grupy 6

W grupie pacjentów wykazujących mieszane zaburzenia poprzeczno-strzałkowe stwierdzono statystycznie istotne zaburzenie symetrii wysokości gałęzi żuchwy, podobnie jak w grupie dzieci z zaburzeniami wyłącznie poprzecznymi (Tab. 17). Można podejrzewać, że poprzeczna komponenta wad zgryzu może mieć wpływ na czynnościowe ustawienie żuchwy, w wyniku którego dochodzi do zwiększenia wysokości gałęzi żuchwy. Przeprowadzone badanie korelacji między asymetrią wysokości gałęzi żuchwy wykazało, że wady poprzeczno-strzałkowe związane są z bardziej nasiloną asymetrią niż w odniesieniu do grup pacjentów z zaburzeniami zgryzu w jednej płaszczyźnie ( $p=0,017$  dla grupy 3 i  $p=0,016$  dla grupy 4, oraz  $p=0,002$  dla grupy 6) (Tab. 7, 8 i 10).

#### 5.4.5 Analiza grupy 7

Kolejna grupa mieszanych zaburzeń: pionowych i przednio-tylnych wykazała istotność statystyczną asymetrii pomiarów gałęzi żuchwy – zarówno szerokości, jak i wysokości (Tab. 11). W przypadku pomiaru horyzontalnego strona prawa uzyskiwała wyższe średnie wartości niż strona lewa. Odwrotną relację zaobserwowano przy pomiarze wertykalnym. Można więc założyć, że gałąź żuchwy pacjentów z grupy 7 według Ackermana-Proffita statystycznie jest szersza i niższa po stronie prawej, a po stronie lewej – węższa i dłuższa. Oczywiście znaczenie może mieć tu fakt towarzyszącej wady zgryzu – czy jest anterio- czy postero-rotacja oraz czy towarzyszy jej wada doprzednia czy dotylna. Niestety, przebadana grupa 47 pacjentów wydaje się być zbyt mało liczną na wyciągnięcie tak dalece idących wniosków.

#### 5.4.6 Analiza grupy 8

Odmienne prezentują się wyniki mieszanej grupy zaburzeń poprzeczno-pionowych (grupa 8 według Ackermana-Proffita). Jedynie w przypadku tych pacjentów istotne statystycznie zaburzenia symetrii dotyczyły trzonu żuchwy w obu pomiarach: wysokości i długości (Tab. 12). Dla obu tych pomiarów uzyskiwano średnie wartości większe po stronie lewej niż po stronie prawej.

Wynik jest trudny do przeprowadzenia analizy ze względu na brak pomiaru kierunku rotacji żuchwy, która może mieć wpływ na wynik badania. W wyjaśnieniu tego zagadnienia mogłaby pomóc szczegółowa analiza uwzględniająca konkretne odchylenia zgryzowe.



### 5.4.7 Analiza grupy 9

W grupie pacjentów wykazujących zaburzenia zgryzu poprzeczno-strzałkowo-pionowe nie odnotowano istotności statystycznej dla żadnego pomiaru liniowego żuchwy (Tab. 13). Może wynikać to z faktu, że pacjenci prezentujący trójpłaszczyznowe zaburzenia zgryzu w tak młodym wieku mogą nie mieć jeszcze wyraźnego zaburzenia szkieletowego, które może się rozwijać w okresie skoku wzrostu. Z drugiej strony, grupa ta była nieliczna – znajdowało się w niej tylko 19 osób.

## 5.5 Analiza symetrii żuchwy z uwzględnieniem poszczególnych grup odchyień zgryzowych w trzech płaszczyznach przestrzennych

W związku z małą ilością dostępnego piśmiennictwa oraz nierówną liczebnością pacjentów w grupach poszczególnych odchyień zgryzowych, przedstawiono omówienie wyników analizy symetrii żuchwy w grupach A, B oraz C. Grupę A stanowiło 116 pacjentów, u których występowały zaburzenia poprzeczne (grupy: 3, 6, 8 i 9 według Ackermana-Proffita). Do grupy B zaliczono 150 pacjentów z zaburzeniami przednio-tylnymi (grupy: 4, 6, 7 i 9 według Ackermana-Proffita), a w grupie C było 100 dzieci z zaburzeniami pionowymi (grupy: 5, 7, 8 i 9 według Ackermana-Proffita).

### 5.5.1 Analiza grupy A

Obserwując zależność wpływu zaburzeń poprzecznych na symetrię żuchwy, przeprowadzono analizę wszystkich pacjentów, u których stwierdzono zaburzenia na szerokość (grupa A). Istotnie statystycznie okazało się występowanie asymetrii w pomiarach tych samych, co dla całej badanej populacji. Asymetria dotyczyła szerokości gałęzi żuchwy oraz wysokości trzonu i gałęzi żuchwy (Tab. 14). Elementem wskazującym na silną zależność między zaburzeniami poprzecznymi a wysokością gałęzi żuchwy jest istotność statystyczna tego pomiaru –  $p$  bliskie 0 ( $p < 0,000$ ). Również drugi pomiar gałęzi żuchwy, czyli jej szerokość, oraz wysokość trzonu żuchwy wykazują silną korelację z wadami poprzecznymi. Na podstawie wszystkich powyższych obserwacji można założyć, że wady poprzeczne w znaczący sposób wpływają na budowę gałęzi żuchwy, przede wszystkim na jej wysokość. Szczególnie dotyczyło to wad poprzecznych powikłanych wadami sagitalnymi. Podobne badanie przeprowadzili Kasimoglu i wsp. na grupie 120 pacjentów w wieku 12-15 lat [51]. Badanie to wykazało istotny statystycznie wpływ jednostronnego zgryzu krzyżowego bocznego na asymetrię wertykalną gałęzi żuchwy.

### 5.5.2 Analiza grupy B

Na kształt gałęzi żuchwy duży wpływ mają także zaburzenia strzałkowe. Wśród wszystkich pacjentów, u których pojawiały się zaburzenia przednio-tylne, zaobserwowano asymetrię wysokości i szerokości gałęzi żuchwy oraz wysokości trzonu żuchwy (Tab. 15). Korelacja między występującymi zaburzeniami a asymetrią pomiarów była dość silna ( $p < 0,000$  dla obu pomiarów gałęzi żuchwy oraz  $p = 0,003$  dla wysokości trzonu żuchwy). Badania nad wpływem zaburzeń przednio-tylnych na symetrię żuchwy przeprowadziło kilku badaczy. Długoterminowe badania Buschanga i Martinsa [23] u dzieci wykazały, że o ile między 6 a 11 rokiem życia jest większa częstość występowania wad klasy II niż między 12 a 17 rokiem życia, to aż u 75% tych dzieci są zaburzenia szkieletowe, a nie wyrostkowo-zębowe. Buschang i wsp. [24] u dzieci ze szkieletową klasą drugą zanotowali mniejszy wzrost wymiarów kostnych żuchwy niż u dzieci z I klasą szkieletową. Jest to zgodne z wcześniejszymi doniesieniami McNamary [68] o krótszym trzonie żuchwy wśród pacjentów z wadami klasy II, w porównaniu z pacjentami z zaburzeniami klasy I i III. Badania, które przeprowadzili Al Taki i wsp. [111] wskazują, że większy wpływ na asymetrię wyrostka kłykciowego żuchwy wykazują wady klasy II niż wady klasy III.

Pomimo iż część autorów uważa, że brak symetrii twarzy zauważalny jest dopiero gdy różnica w wielkości wymiarów tkanek jest większa niż 3-5 mm [8, 54, 61, 109], pamiętać należy, że nawet niewielka dysproporcja wielkości może mieć wpływ na funkcjonowanie całego układu stomatognatycznego, ze szczególnym uwzględnieniem stawów skroniowo-żuchwowych. Jak wykazały badania przeprowadzone przez Ngan i wsp., wśród dzieci w wieku 7-14 lat, nawet 36% może wykazywać objawy akustyczne i/lub bólowe ze strony stawów skroniowo-żuchwowych [86]. Natomiast Luz i Myazaki zaobserwowali, że pacjenci, u których nie było symetrycznej budowy stawów skroniowo-żuchwowych częściej cierpieli na dolegliwości bólowe z nimi związane [63].

Miller w 1996 [70] i 1997 [71] roku przeprowadził badania dotyczące asymetrii wyrostków kłykciowych żuchwy mierzonych na zdjęciach OPG metodą Habetsa w zależności od przednio-tylnych wad zgryzu. W grupie kontrolnej pacjentów z klasą I nie zaobserwowano związku między symetrią żuchwy, płcią, ani wiekiem pacjentów. W przypadku wad dotylnych klasy II/2 według Angle'a nie zaobserwowano związku pomiędzy występującymi zaburzeniami stawów skroniowo-żuchwowych a indeksem asymetrii wyrostka kłykciowego żuchwy [70]. Inaczej przedstawiają się wyniki pomiarów u pacjentów z wadami klasy III [71]. W grupie tej zauważono odmienny rozkład cechy w zależności od przyczyny dolegliwości bólowych stawów skroniowo-żuchwowych. Jeśli dolegliwości bólowe wynikały z budowy tkanek twardego stawu, istniała liniowa korelacja pomiędzy indeksem asymetrii wyrostka kłykciowego żuchwy a subiektywnymi objawami bólowymi. Natomiast jeśli dolegliwości stawowe wynikały z czynności mięśniowych,

zaobserwowano paraboliczny rozkład cechy. Autorzy sugerują jednak, że sama wada klasy III nie wydaje się być wystarczającą do rozwinięcia się zaburzeń stawowych; potrzebny jest dodatkowy nieznan czynnik.

Jak wynika z powyższych obserwacji, czynność układu stomatognatycznego wpływa na budowę tkanki kostnej. W związku z tym należy zminimalizować ryzyko wystąpienia adaptacyjnej przebudowy tkanek twardych spowodowanych nieprawidłową funkcją, której przyczyną mogą być wady zgryzu. Potwierdzeniem zmian adaptacyjnych kości mogą być wyniki badań Viga i Hewitta przeprowadzone u dzieci. Wykazały one nie tylko dominację lewej strony żuchwy [116], ale również mniejszą asymetrię kostną w zakresie wyrostków zębodołowych niż samej kości żuchwy [115]. Świadczyć to może o adaptacyjnym dostosowaniu wyrostków zębodołowych i zgryzu pacjenta do zaburzonej symetrii trzonu i gałęzi żuchwy.

### 5.5.3 Analiza grupy C

W grupie C, gdzie wszyscy pacjenci mieli wady pionowe, istotną statystycznie asymetrię zaobserwowano w odniesieniu do długości trzonu żuchwy oraz obu pomiarów gałęzi żuchwy (Tab. 16). Najsilniejsza korelacja dotyczyła pomiarów symetrii gałęzi żuchwy ( $p < 0,000$  dla szerokości gałęzi żuchwy oraz  $p = 0,001$  dla jej wysokości) przy stosunkowo słabym związku z długością trzonu żuchwy ( $p = 0,045$ ). Badania Nandy i Merilla [84] wykazały, że większa zmiana pionowych relacji kostnych części twarzowej czaszki zachodzi pomiędzy 6 a 12 rokiem życia niż między 12 a 18 rokiem życia. Może to potwierdzać występowanie tak silnej korelacji w przeprowadzonych badaniach.

## 5.6 Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz stwierdzono, że w badanej grupie dla pomiarów wertykalnych (wysokości trzonu oraz gałęzi żuchwy) dominowała strona lewa, bez względu na występującą wadę zgryzu. Natomiast przy zaburzeniach horyzontalnych wyniki analizy pomiarów są niejednoznaczne. Szerokość gałęzi żuchwy, bez względu na wadę zgryzu, dominowała po stronie prawej (Tab. 17 i 18). Natomiast w odniesieniu do długości trzonu żuchwy stwierdzono asymetrię w grupie pacjentów z zaburzeniami pionowymi, u których większe wartości pomiarów uzyskiwano po stronie lewej (Tab. 17 i 18). Podobne wyniki dotyczące dominacji strony lewej w budowie kości żuchwy uzyskane zostały przez takich autorów jak: Vig i Hewitt [116], Chebib i Chamma [25]. Natomiast inni badacze, tacy jak: Shah i Joshi [107], Burke [21], Koff i wsp. [52,53], Farkas i Cheung [35], Ferrario i wsp. [37], Skvarilová [109], Kula i wsp. [54] stwierdzali

dominację strony prawej żuchwy. Nadmienić jednak należy, że autorzy korzystali z różnych metod pomiarowych oraz badane były różne populacje – zarówno pod kątem wieku jak i uwzględniania wad zgryzu.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można przyjąć, że statystyczna żuchwa dziecka między 8 a 12 rokiem życia, wymagającego leczenia ortodontycznego, jest często niesymetryczna. W odniesieniu do długości trzonu żuchwy asymetria występowała u około połowy badanych dzieci. Szerokość gałęzi żuchwy była asymetryczna u około 8% dzieci i była większa po stronie prawej. Wysokość trzonu żuchwy była zaburzona u 9% i była większa po stronie lewej. Wysokość gałęzi żuchwy była asymetryczna u około 16% badanych, a dominowała strona lewa. Fakt, że dwa z trzech istotnie statystycznych pomiarów dotyczą zaburzeń wertykalnych jest znamieny. Pomiar wysokości kości żuchwy na zdjęciach OPG są wiarygodne, ponieważ błąd pomiarowy badań jest mały, co wykazały badania Tronje i wsp. [114] oraz Ericsona i Lundberga [34].

Uwzględnienie wad zgryzu wykazało, że istotne statystyczne asymetrie nie dotyczyły długości trzonu żuchwy, które było najczęściej obserwowane wśród badanych dzieci, lecz w głównej mierze – pomiarów wertykalnych. Może to być związane z wiekiem badanych dzieci, które były przed skokiem wzrostu. Można się zgodzić z Melnikiem [69], że brak symetrii kości żuchwy u dzieci przed okresem skoku wzrostu jest stanem fizjologicznym.

W badaniu zaobserwowano znacznie większą podatność gałęzi żuchwy na przebudowę niż trzonu żuchwy w poszczególnych grupach wad zgryzu. Podobne wnioski z badań wysunęli Luz i Myazaki [63]. Również zostały odnotowane zmiany w symetrii kości żuchwy, przede wszystkim gałęzi żuchwy - wyrostków kłykciowych na wysokość. Porównywali oni dwie grupy pacjentów – zgłaszających dolegliwości bólowe ze strony stawów skroniowo-żuchwowych oraz pacjentów zdrowych – mierząc wymiary kości żuchwy na zdjęciach OPG. Zaobserwowali oni istotną statystycznie różnicę symetrii gałęzi żuchwy między tymi dwiema grupami.

Przeprowadzone badanie wykazało, że istnieje współwystępowanie asymetrii kości żuchwy i wad zgryzu. Jednakże nie jest wiadomym, czy jest to korelacja między nimi, a jeśli tak jest, to który czynnik jest pierwotny, a który wtórny. Bardziej prawdopodobny wydaje się wpływ wady zgryzu na przebudowę kości żuchwy (remodeling) u pacjentów rosnących. Ze względu na złożoność etiologii wad zgryzu (endo- i egzogenne czynniki) nie można wykluczyć wystąpienia wady zgryzu na skutek zaburzenia w budowie kości żuchwy. Wspomnieć jednak należy o fakcie mieszania się przeciwnych wad zgryzu w poszczególnych grupach w klasyfikacji Ackermana-Proffita. Pacjenci przydzielani są do grupy ze względu na płaszczyznę, w stosunku do której wystąpiło zaburzenie zgryzu, ale nie jest określony kierunek tego zaburzenia. Stąd też w grupie zaburzeń poprzecznych znajdują się pacjenci prezentujący zarówno zwężenia jak i rozszerzenia łuków zębowych; w grupie zaburzeń sagitalnych sklasyfikowani są pacjenci z wadami poprzednimi oraz dotylnymi, a grupę zaburzeń pionowych stanowią pacjenci ze

---

zgryzem głębokim oraz otwartym. Te przeciwstawne sobie wady, zlokalizowane w tej samej grupie, mogą mieć wpływ na średnie wartości pomiarów. Mimo niekorzystnego rozkładu cechy, udało się wykazać związek między wadami zgryzu a pomiarami żuchwy. Wskazane by było przeprowadzenie dokładnych badań nad poszczególnymi wadami zgryzu a symetrią żuchwy na reprezentatywnej grupie pacjentów prezentujących wyłącznie jeden rodzaj zaburzenia zgryzu. Zalecane by było wykonanie tych badań z użyciem nowoczesnych metod pomiarowych, takich jak komputerowa tomografia stożkowa.



## 6. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz wyciągnięto następujące wnioski:

1. U dzieci w wieku 8-12 lat, które wymagają leczenia ortodontycznego, asymetria żuchwy najczęściej dotyczy jej trzonu.
2. Strona lewa dominująca dotyczyła długości i wysokości trzonu żuchwy oraz wysokości gałęzi żuchwy. Dominacja strony prawej dotyczyła szerokości gałęzi żuchwy.
3. Przed skokiem wzrostu asymetria kości żuchwy nie zależy od płci ani wieku, ale wymiary kości u dziewcząt są mniejsze.
4. Istnieje współwystępowanie zaburzeń zgryzu i asymetrii kości żuchwy (zarówno w odniesieniu do grup wad według Ackermana-Proffita, jak i do analizy w stosunku do trzech płaszczyzn przestrzennych).
5. Uwzględniając różne sposoby oceny wad zgryzu, zaburzenie symetrii żuchwy najczęściej dotyczy jej gałęzi.
6. Autorska metoda jest prosta, wiarygodna, skuteczna i może być stosowana w codziennej praktyce klinicznej.





## 7. PIŚMIENICTWO

- <sup>1</sup> *Ackerman JL, Proffit WR.* The characteristics of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod* 1969; 56: 443–454 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941669902061>
- <sup>2</sup> *Andrew M. McCance, James P. Moss, W. Rick Fright, Alf D. Linney, David R. James.* Three-Dimensional Analysis Techniques—Part 1: Three-Dimensional Soft-Tissue Analysis of 24 Adult Cleft Palate Patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 129: 376–383 Available from: [http://www.cpcjournal.org/sci-hub.org/doi/abs/10.1597/1545-1569\(1997\)034<0036:T-DATPT>2.3.CO;2](http://www.cpcjournal.org/sci-hub.org/doi/abs/10.1597/1545-1569(1997)034<0036:T-DATPT>2.3.CO;2)
- <sup>3</sup> *Angle EH.* Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae: Angle's system. wydanie 6. Philadelphia: SS White Dental Mfg Co, 1900
- <sup>4</sup> *Atchley WR, Hall BK.* A model for development and evolution of complex morphological structures. *Biol Rev* 1991; 66: 101–157 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-185X.1991.tb01138.x>
- <sup>5</sup> *Athanasiou AE, Miethke RR, Van Der Meij AJW.* Random Errors in Localization of Landmarks in Postero-anterior Cephalograms. *Br J Orthod* 1999; 26: 273–284
- <sup>6</sup> *Atkinson ME.* Anatomy for Dental Students. Fourth Ed. Oxford University Press, 2013
- <sup>7</sup> *Azevedo ARP, Janson G, Henriques JFC, de Freitas MR.* Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 129: 376–383 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540605012692>
- <sup>8</sup> *Baek C, Paeng J-Y, Lee JS, Hong J.* Morphologic Evaluation and Classification of Facial Asymmetry Using 3-Dimensional Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70: 1161–1169 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239111004095>

- <sup>9</sup> *Bailit H, Workman P, Niswander J, MacLean C.* Dental Asymmetry as an Indicator of Genetic and Environmental Conditions in Human Populations. *Hum Biol* 1970; 626 Available from: <http://www.jstor.org/stable/41462254>
- <sup>10</sup> *Batenburg RH, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A.* Bone height measurements on panoramic radiographs. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 1997; 84: 430–435 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1079210497900445>
- <sup>11</sup> *Bhardwaj D.* Radiographic Evaluation of Mandible to Predict the Gender and Age. *J Clin Diagnostic Res* 2014; 3–6 Available from: [http://jcd.r.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709-x&year2014=&volume8=&issue10=&page=Z66C&issn-0973-709x&id=5045](http://jcd.r.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709-x&year2014=&volume8=&issue10=&page=Z66C&issn-0973-709x&id=5045)
- <sup>12</sup> *Biagi R, Craparo A, Trovato F, Butti C, Salvato A.* Diagnosis of dental and mandibular asymmetries in children according to Levandoski Panoramic Analysis. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13: 297–300
- <sup>13</sup> *Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG.* Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod* 1994; 64: 89–98
- <sup>14</sup> *Björk A, Skieller V.* Facial development and tooth eruption. *Am J Orthod* 1972; 62: 339–383 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002941672902771>
- <sup>15</sup> *Björk A, Skieller V.* Postnatal growth and development of the maxillary complex. In: *Factors affecting the growth of the midface.* Ann Arbor: University of Michigan, 1976: 61–99
- <sup>16</sup> *Björk A.* Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969; 55: 585–599 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941669900360>
- <sup>17</sup> *Bloom W, Fawcett DW.* *A Textbook of Histology.* 8th ed. Philadelphia: WB Saunders Co., 1962
- <sup>18</sup> *Boeck EM, Lunardi N, Pinto ADS, Pizzol KEDLC, Boeck Neto RJ.* Occurrence of skeletal malocclusions in Brazilian patients with dentofacial deformities. *Braz Dent J* 2011; 22: 340–345
- <sup>19</sup> *Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F.* Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11- to 14-year-old children. *Eur J Orthod* 2009; 31: 477–484
- <sup>20</sup> *Burke PH.* Stereophotogrammetric Measurement of Normal Facial Asymmetry in Children. *Hum Biol* 1971; 4: 536
- <sup>21</sup> *Burke PH.* Growth of the soft tissues of middle third of the face between 9 and 16 years. *Eur J Orthod* 1979; 1: 1–13 Available from: <http://ejo.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/ejo/1.1.1-a>
- <sup>22</sup> *Burke PH.* Serial observation of asymmetry in the growing face. *Br J Orthod* 1992; 19: 273–285
- <sup>23</sup> *Buschang PH, Martins J.* Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod* 1998; 68: 199–208

- <sup>24</sup> *Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewicz J.* Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with normal and untreated Class II, division 1 malocclusion. *Eur J Orthod* 1988; 10: 227–234 Available from: <http://ejo.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/ejo/10.3.227>
- <sup>25</sup> *Chebib F, Chamma A.* Indices of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod* 1981; 51: 214–226
- <sup>26</sup> *Chole RH, Patil RN, Balsaraf Chole S, Gondivkar S, Gadbail AR, Yuwanati MB.* Association of Mandible Anatomy with Age, Gender, and Dental Status: A Radiographic Study. *ISRN Radiol* 2013; 2013: 1–4 Available from: <http://www.hindawi.com/journals/isrn.radiology/2013/453763/>
- <sup>27</sup> *Coprav JC.* Growth of the nasal septal cartilage of the rat in vitro. *J Anat* 1986; 144: 99–111
- <sup>28</sup> *Dutra V, Yang J, Devlin H, Susin C.* Mandibular bone remodelling in adults: Evaluation of panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiol* 2004; 33: 323–328
- <sup>29</sup> *Elke M.* One century of diagnostic imaging in medicine. *Experientia* 1995; 51: 665–680
- <sup>30</sup> *Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C.* Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 134: 183–192
- <sup>31</sup> *Enlow DH, Hans MG.* Essentials of facial growth. WB Saunders Company, 1996
- <sup>32</sup> *Enlow DH, Harris DB.* A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod* 1964; 50: 25–50 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002941664800166>
- <sup>33</sup> *Enlow DH.* A Study of the Post-Natal Growth and Remodeling of Bone. *Am J Anat* 1962; 110: 79–101 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/aja.1001100202>
- <sup>34</sup> *Ericson S, Lundberg M.* Alterations in the Temporomandibular Joint at Various Stages of Rheumatoid Arthritis. *Acta Rheumatol Scand* 1967; 13: 257–274 Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/rhe1.1967.13.issue-1-4.22>
- <sup>35</sup> *Farkas LG, Cheung G.* Facial asymmetry in healthy North American Caucasians. An anthropometrical study. *Angle Orthod* 1981; 51: 70–77
- <sup>36</sup> *Ferrario VF, Sforza C, Ciusa V, Dellavia C, Tartaglia GM.* The effect of sex and age on facial asymmetry in healthy subjects: A cross-sectional study from adolescence to mid-adulthood. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 382–388 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239101710294>
- <sup>37</sup> *Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Tartaglia G.* Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 103: 327–337 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/088954069370013E>

- <sup>38</sup> *Fisher B.* Asymmetries of the Dentofacial Complex. *Angle Orthod* 1954; 24: 179–192
- <sup>39</sup> *Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF.* Effect of Facial Asymmetry on 2-Dimensional and 3-Dimensional Cephalometric Measurements. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 655–662 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239110015028>
- <sup>40</sup> *Glasser O. W. C.* Roentgen and the discovery of the roentgen rays. *Am J Roentgenol Radium Ther* 1931; 25: 437–450
- <sup>41</sup> *Gröning F, Fagan M, O'higgins P.* Comparing the Distribution of Strains with the Distribution of Bone Tissue in a Human Mandible: A Finite Element Study. *Anat Rec* 2013; 296: 9–18
- <sup>42</sup> *Habets LLMH, Bezuur JN, Lopez VJ, Hansson TL.* The OPG: an aid in TMJ diagnostics. III. A comparison between lateral tomography and dental rotational panoramic radiography (Orthopantomography®)\*. *J Oral Rehabil* 1989; 16: 401–406 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2842.1989.tb01357.x>
- <sup>43</sup> *Habets LLMH, Bezuur JN, Naeiji M, Hansson TL.* The Orthopantomogram®, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. *J Oral Rehabil* 1988; 15: 465–471 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2842.1988.tb00182.x>
- <sup>44</sup> *Habets LLMH, Bezuur JN, Ooij CP, Hansson TL.* The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. I. The factor of vertical magnification. *J Oral Rehabil* 1987; 14: 475–480 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2842.1987.tb00742.x>
- <sup>45</sup> *Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K.* Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2008; 78: 421–426 Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18416611>
- <sup>46</sup> *Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y.* Facial Asymmetry in Subjects with Skeletal Class III Deformity. *Angle Orthod* 2002; 72: 28–35
- <sup>47</sup> *Hesse KL, Årtun J, Joondeph DR, Kennedy DB.* Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 111: 410–418 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540697800236>
- <sup>48</sup> *Huunonen S, Sipilä K, Haikola B, Tapio M, Söderholm AL, Remes-Lyly T, Oikarinen K, Raustia AM.* Influence of edentulousness on gonial angle, ramus and condylar height. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 34–38
- <sup>49</sup> *Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S.* Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod* 2006; 76: 388–393

- <sup>50</sup> *Karłowska I, Bielawska-Victorini H, Doniec-Zawidzka I, Rucińska-Grygiel B, Wędrychowska-Szulc B, Ziemia Z.* Zarys współczesnej ortodoncji. wydanie 3. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2009
- <sup>51</sup> *Kasimoglu Y, Tuna EB, Rahimi B, Marsan G GK.* Condylar asymmetry in different occlusion types. *CRANIO® J Craniomandib Sleep Pract* 2015; 33: 10–14
- <sup>52</sup> *Koff E, Borod J, Strauss E.* Development of Hemiface Size Asymmetry. *Cortex* 1985; 21: 153–156 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001094528580023X>
- <sup>53</sup> *Koff E, Borod JC, White B.* Asymmetries for hemiface size and mobility. *Neuropsychologia* 1981; 19: 825–830 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0028393281900968>
- <sup>54</sup> *Kula K, Esmailnejad A, Hass A.* Dental arch asymmetry in children with large overjets. *Angle Orthod* 1998; 68: 45–52
- <sup>55</sup> *Kurt G, Uysal T, Sisman Y, Ramoglu SI.* Mandibular asymmetry in class II subdivision malocclusion. *Angle Orthod* 2008; 78: 32–37
- <sup>56</sup> *Lam PH, Sadowsky C, Omerza F.* Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 115: 569–575 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540699702829>
- <sup>57</sup> *Lemos AD, Regina C, Katz T, Heimer MV, Rosenblatt A.* Mandibular asymmetry : A proposal of radiographic analysis with public domain software. 2014; 19: 52–58
- <sup>58</sup> *Lewis PD.* The deviated midline. *Am J Orthod* 1976; 70: 601–616 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941676902232>
- <sup>59</sup> *Lieberman D.* The evolution of the human head. Harvard University Press, 2011
- <sup>60</sup> *Lieberman DE, McBratney BM, Krovitz G.* The evolution and development of cranial form in Homosapiens. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2002; 99: 1134–1139 Available from: <http://www.pnas.org/cgi/content/long/99/3/1134>
- <sup>61</sup> *Lu KH.* Harmonic Analysis of the Human Face. *Biometrics* 1965; 21: 491 Available from: <http://www.jstor.org/stable/2528106?origin=crossref>
- <sup>62</sup> *Lundström A.* Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *Am J Orthod* 1961; 47: 81–106
- <sup>63</sup> *Luz JG, Miyazaki LTRL.* Verification of the symmetry of the mandibular ramus in patients with temporomandibular disorders and asymptomatic individuals: a comparative study. *Bull Gr Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2002; 44: 83–87
- <sup>64</sup> *Maeda M, Katsumata A, Ariji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, Kurita K, Ariji E.* 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2006; 102: 382–390

- <sup>65</sup> *Mattila K, Altonen M, Haavikko K.* Determination of the gonial angle from the orthopantomogram. *Angle Orthod* 1977; 47: 107–110
- <sup>66</sup> *McCollum MA.* Nasomaxillary remodeling and facial form in robust Australopithecus: a reassessment. *J Hum Evol* 2008; 54: 2–14 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047248407001352>
- <sup>67</sup> *McDavid WD, Tronje G, Welander U.* Image layers in the Zonarc. *Dentomaxillofacial Radiol* 1989; 18: 1–10
- <sup>68</sup> *McNamara JA.* Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981; 51: 177–202
- <sup>69</sup> *Melnik AK.* A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 101: 355–366 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540605803294>
- <sup>70</sup> *Miller V, Smidt A.* Condylar asymmetry and age in patients with an Angle's Class II division 2 malocclusion. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 712–715
- <sup>71</sup> *Miller VJ, Bodner L.* Condylar asymmetry measurements in patients with an Angle's Class III malocclusion. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 247–249 Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0031089989&partnerID=40&md5=915da9c6bbdbc8081d56602c7e061710>
- <sup>72</sup> *Ming TC.* Spectrum and management of dentofacial deformities in a multiethnic Asian population. *Angle Orthod* 2006; 76: 806–809
- <sup>73</sup> *Mitchell L.* *Introduction to Orthodontics.* wydanie 4. Oxford University Press, 2013
- <sup>74</sup> *Mongini F, Schmid W.* Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *Eur J Orthod* 1987; 9: 51–67 Available from: <http://ejo.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/ejo/9.1.51>
- <sup>75</sup> *Moss ML, Rankow RM.* The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968; 38: 95–103
- <sup>76</sup> *Moss ML, Salentijn L.* The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 1969; 55: 566–577 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941669900347>
- <sup>77</sup> *Moss ML, Young RW.* A functional approach to craniology. *Am J Phys Anthropol* 1960; 18: 281–292 Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330180406>
- <sup>78</sup> *Moss ML.* The functional matrix. In: Kraus B, Reidel R (eds.). *Vistas in orthodontics.* Philadelphia: Lea and Febiger, 1962: 85–98
- <sup>79</sup> *Moss ML.* The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechano-transduction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112: 8–11 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540697702671>
- <sup>80</sup> *Moss ML.* The functional matrix hypothesis revisited. 2. The role of an osseous connected cellular network. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;

- 112: 221–226 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088954069770249X>
- <sup>81</sup> *Moss ML*. The functional matrix hypothesis revisited. 3. The genomic thesis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112: 338–342 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540697702658>
- <sup>82</sup> *Moss ML*. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112: 410–417 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540697700490>
- <sup>83</sup> *Myśliwski A*. Tkanka łączna. In: *Podstawy cytofizjologii i histofizjologii*. Medical University of Gdańsk, 2007: 76–95
- <sup>84</sup> *Nanda RS, Merrill RM*. Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 328–344 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088954069470127X>
- <sup>85</sup> *Netter FH*. Atlas anatomii człowieka Nettera (łacińskie mianownictwo anatomiczne). wydanie 3. Elsevier Urban & Partner, 2011
- <sup>86</sup> *Ngan PW, Yiu C, Hagg U, Wei SHY, Bowley J*. Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: A pilot study. *Angle Orthod* 1997; 67: 433–438
- <sup>87</sup> *O'Higgins P, Bromage TG, Johnson DR, Moore WJ, McPhie P*. A Study of Facial Growth in the Sooty Mangabey *Cercocebus atys*. *Folia Primatol* 1991; 56: 86–94 Available from: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000156532>
- <sup>88</sup> *Ohm E, Silness J*. Size of the mandibular jaw angle related to age, tooth retention and gender. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 883–891
- <sup>89</sup> *Peck S, Peck L, Kataja M*. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991; 61: 43–48
- <sup>90</sup> *Persson M*. Mandibular asymmetry of hereditary origin. *Am J Orthod* 1973; 63: 1–11 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/000294167390105X>
- <sup>91</sup> *Piedra I*. The Levandosky Panoramic Analysis in the diagnosis of facial and dental asymmetries. *J Clin Pediatr Dent* 1995; 20: 15–21
- <sup>92</sup> *Pirttiniemi P, Kantomaa T*. Relation of glenoid fossa morphology to mandibulofacial asymmetry, studied in dry human Lapp skulls. *Acta Odontol Scand* 1992; 50: 235–243 Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/00016359209012768>
- <sup>93</sup> *Pirttiniemi P, Miettinen J, Kantomaa T*. Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *Eur J Orthod* 1996; 18: 629–636 Available from: <http://ejo.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/ejo/18.6.629>
- <sup>94</sup> *Proffit WR, Fields HW jr, Sarver DM*. *Ortodoncja współczesna*, tom 1. wydanie 4. Elsevier Urban & Partner, 2009

- <sup>95</sup> *Ramirez-Yañez GO, Stewart A, Franken E, Campos K.* Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *Eur J Orthod* 2011; 33: 236–242
- <sup>96</sup> *Şahin Sağlam AM.* The condylar asymmetry measurements in different skeletal patterns. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 738–742 Available from: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01089.x>
- <sup>97</sup> *Sahm G, Witt E.* Long-term results after childhood condylar fractures. A computer-tomographic study. *Eur J Orthod* 1989; 11: 154–160
- <sup>98</sup> *Salvato A, Butti A.* L'ortopantomografia in ortodonzia. *Aries due srl* 2007;
- <sup>99</sup> *Samman N, Tong A, Cheung D, Tideman H.* Analysis of 300 dentofacial deformities in Hong Kong. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1992; 7: 181–185
- <sup>100</sup> *Sassouni V, Nanda S.* Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod* 1964; 50: 801–823 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941664900399>
- <sup>101</sup> *Sassouni V.* A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *Am J Orthod* 1955; 41: 735–764 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941655901718>
- <sup>102</sup> *Sawicki W, Malejczyk J.* *Histologia*. edycja 6. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2012
- <sup>103</sup> *Schmid W, Mongini F, Felisio A.* A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 100: 19–34 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/088954069170045X>
- <sup>104</sup> *Severt T, Proffit W.* The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997; 12: 171–176
- <sup>105</sup> *Sezgin O, Celenk P, Arici S.* Mandibular Asymmetry in Different Occlusion Patterns. *Angle Orthod* 2007; 77: 803–807
- <sup>106</sup> *Sezgin OSO, Celenk P, Arici S.* Mandibular Asymmetry in Different Occlusion Patterns. *Angle Orthod* 2007; 77: 803–807 Available from: <http://www.angle.org/doi/abs/10.2319/092506-392>
- <sup>107</sup> *Shah SM, Joshi MR.* An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod* 1978; 48: 141–148
- <sup>108</sup> *Skolnick J, Iranpour B, Westesson P-L, Adair S.* Prepubertal trauma and mandibular asymmetry in orthognathic surgery and orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 73–77 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540694701016>
- <sup>109</sup> *Skvarilová B.* Facial asymmetry: type, extent and range of normal values. *Acta Chir Plast* 1993; 35: 173–180 Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7515548>
- <sup>110</sup> *Sokołowska-Pituchowa J.* *Anatomia człowieka*. wydanie 8. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006



- <sup>111</sup> *Al Taki A, Ahmed M, Ghani H, Al Kaddah F.* Impact of different malocclusion types on the vertical mandibular asymmetry in young adult sample. *Eur J Dent* 2015; 9: 373 Available from: <http://www.eurjdent.com/text.asp?2015/9/3/373/163233>
- <sup>112</sup> *Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, De Mayorga C.* Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001; 23: 153–167
- <sup>113</sup> *Tomoyasu Y, Yamaguchi T, Tajima A, Nakajima T, Inoue I, Maki K.* Further evidence for an association between mandibular height and the growth hormone receptor gene in a Japanese population. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 136: 536–541 Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540609006295>
- <sup>114</sup> *Tronje G, Welander U, McDavid WD, Morris CR.* Image distortion in rotational panoramic radiography. IV. Object morphology; outer contours. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1981; 22: 689–696 Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7347122>
- <sup>115</sup> *VIG P, HEWITT AB.* Is craniofacial asymmetry and adaptation for masticatory function an evolutionary process? *Nature* 1974; 248: 165–165 Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/248165a0>
- <sup>116</sup> *Vig PS, Hewitt AB.* Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975; 45: 125–129
- <sup>117</sup> *Xie Q, Soikkonen K, Wolf J, Mattila K, Gong M, Ainamo A.* Effect of head positioning in panoramic radiography on vertical measurements: An in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 61–66
- <sup>118</sup> *Xie QF, Ainamo A.* Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *J Prosthet Dent* 2004; 91: 477–482
- <sup>119</sup> *Stedman's Medical Dictionary.* Baltimore: The Williams and Wilkins Company, 1966



## 8. STRESZCZENIE

Temat asymetrii kości żuchwy u dzieci przed okresem skoku wzrostu nie został dostatecznie dobrze przebadany. Dostępne piśmiennictwo jest dość ubogie i różnorodne pod kątem metod badawczych, grup wiekowych, korelacji zagadnienia z występującymi wadami zgryzu oraz wyników. Dlatego też podjęto badania populacji dzieci w okresie uzębienia mieszanego, u których stwierdzone były zaburzenia zgryzowe wymagające leczenia ortodontycznego.

Celem głównym pracy było określenie, częstości występowania asymetrii kości żuchwy w populacji dzieci z wadami zgryzu. W badaniu zaplanowano również określenie która anatomiczna część żuchwy jest bardziej podatna na asymetrię oraz stwierdzenie dominacji strony. Kolejnym celem badania było określenie zależności występowania asymetrii pod kątem płci i wieku badanych. Próbowano również odpowiedzieć na pytanie, czy grupy wad zaburzeń zgryzowych mają związek z występowaniem asymetrii (zgodnie z klasyfikacją Ackermana-Proffita oraz rozpatrując zaburzenia zgryzu pod kątem trzech płaszczyzn przestrzennych). Aby osiągnąć te cele, niezbędne było opracowanie autorskiej metody pomiaru symetrii żuchwy na zdjęciach OPG.

W pracy przebadano grupę 223 dzieci (121 dziewcząt i 102 chłopców) w wieku 8-12 lat, u których występowała potrzeba leczenia ortodontycznego i które spełniały kryteria włączenia: posiadały uzębienie mieszane, nie były wcześniej leczone ortodontycznie, posiadały pełną dokumentację medyczną. Kryteria wyłączenia stanowiły: zaburzona liczba zawiązków zębów stałych, wrodzone wady twarzoczaszki lub zespoły genetyczne, artefakty na zdjęciu OPG.

W pierwszym etapie mierzono szerokość przednio-tylną pierwszych stałych trzonowców na modelach diagnostycznych i OPG w celu określenia stopnia powiększenia zdjęcia. Następnie wykonywano pomiary na zdjęciach OPG. Ocenę symetrii żuchwy określano za pomocą czterech pomiarów liniowych: dwóch horyzontalnych (długość trzonu żuchwy i szerokość gałęzi żuchwy) oraz dwóch wertykalnych (wysokość trzonu i gałęzi żuchwy). Jako pierwszą wykreślano linię pośrodkową przy użyciu dwóch punktów orientacyjnych: kolca nosowego przedniego oraz najniższego punktu na szwie szczęki. Następnie pod kątem prostym do niej wyznaczano linię biegnącą przez punkt najbardziej do tyłu i dołu położony

na kącie żuchwy (Gonion). Ten odcinek stanowił długość trzonu żuchwy (CL). Prostopadle do niego przeprowadzano linię biegnącą z mezialnego połączenia szkliwno-cementowego pierwszego stałego dolnego trzonowca. Odległość pomiędzy tym punktem a miejscem przecięcia linii z dolnym brzegiem trzonu żuchwy wyznaczał wysokość trzonu (CH). W kolejnym etapie z najniższego punktu wcięcia międzywyrostkowego żuchwy prowadzono prostą prostopadłą do CL, której drugim ograniczeniem była dolna krawędź żuchwy. Ten odcinek wyznaczał wysokość gałęzi żuchwy (RH). Ostatnia prosta przebiegała pod kątem prostym do RH i wychodziła z największego zagłębienia na przedniej krawędzi gałęzi żuchwy, przecinając jej tylną krawędź. Między tymi punktami zawarta była linia wyznaczająca szerokość gałęzi żuchwy (RW). Linie te wykreślano niezależnie dla strony prawej i lewej. Pomiary wykonywano dwukrotnie, w odstępie czasu nie mniejszym niż cztery tygodnie.

Celem analizy symetrii żuchwy, uwzględniając zaburzenia zgryzowe, pacjentów kwalifikowano do grup od 3 do 9 zgodnie z klasyfikacją Ackermana-Proffita oraz w zależności od płaszczyzny, w stosunku do której stwierdzono zaburzenie zgryzu do grupy A (zaburzenia poprzeczne), B (zaburzenia przednio-tylne) oraz C (zaburzenia pionowe).

Zebrane wyniki poddano analizie statystycznej z użyciem testów parametrycznych.

W badanej populacji u 49% dzieci stwierdzono asymetrię długości trzonu żuchwy. Dominowała strona lewa. Asymetrie pozostałych pomiarów były obserwowane rzadziej. Szerokość gałęzi żuchwy była asymetryczna u 8% dzieci, z dominacją strony prawej. Asymetria dotycząca wysokości trzonu żuchwy była obecna u 9% badanych, z dominacją strony lewej. Wysokość gałęzi żuchwy była zaburzona u 16% dzieci i dominowała strona lewa.

Analizując grupę pod kątem płci, nie zaobserwowano różnicy symetrii, jednakże u dziewcząt kość żuchwy była mniejsza niż u chłopców. Również pod kątem wieku nie odnotowano istotności statystycznej dla pomiarów liniowych żuchwy.

Analizując poszczególne grupy zaburzeń zgryzowych zgodnie z klasyfikacją Ackermana-Proffita zaobserwowano dominację strony lewej długości trzonu żuchwy w grupie zaburzeń poprzeczno-pionowych (grupa 8). Dla szerokości gałęzi żuchwy zaobserwowano dominację strony prawej w grupach: 4 (zaburzenia sagitalne), 7 (zaburzenia sagitalno-pionowe) oraz 9 (zaburzenia trójpłaszczyznowe). Dla pomiaru wysokości trzonu żuchwy odnotowano dominację strony lewej w grupach: 4 (zaburzenia sagitalne), 7 (zaburzenia sagitalno-pionowe) oraz 9 (zaburzenia trójpłaszczyznowe). Wysokość gałęzi żuchwy zaburzona była w grupach: 3 (zaburzenia poprzeczne), 4 (zaburzenia sagitalne), 6 (zaburzenia poprzeczno-sagitalne), 7 (zaburzenia sagitalno-pionowe) oraz 9 (zaburzenia trójpłaszczyznowe). Dla tego pomiaru zaobserwowano dominację strony lewej.

Analizując grupy zaburzeń zgryzowych pod kątem płaszczyzn przestrzennych, do których zaburzenie jest rozpatrywane odnotowano dominację strony lewej dla

długości trzonu żuchwy w grupie C. Pomiar szerokości gałęzi żuchwy wykazywał dominację strony prawej w grupach A, B oraz C. Wysokość trzonu żuchwy była większa po stronie lewej w grupach A i B. Wysokość gałęzi żuchwy wykazywała większe wartości po stronie lewej we wszystkich trzech grupach (A, B i C).

Na podstawie powyższych analiz wyciągnięto poniższe wnioski:

- U dzieci w wieku 8-12 lat obserwowana jest asymetria kości żuchwy, która dotyczy przede wszystkim długości jej trzonu.
- Dla długości i wysokości trzonu oraz wysokości gałęzi żuchwy stwierdzono dominację strony lewej, natomiast dla szerokości gałęzi żuchwy dominowała strona prawa.
- U dzieci przed okresem skoku wzrostu asymetria nie zależy od płci ani wieku. Dziewczęta mają mniejsze żuchwy niż chłopcy.
- Istnieje współwystępowanie zaburzeń zgryzu oraz asymetrii kości żuchwy. Wśród dzieci z wadami zgryzu zmiany symetrii żuchwy najczęściej dotyczą jej gałęzi.
- Stosowana przez autorkę metoda badania symetrii żuchwy jest prosta, wiarygodna i skuteczna. Może być stosowana w codziennej praktyce klinicznej.



## 9. SUMMARY

There are still many questions about asymmetries of the mandible amongst children before a dynamic growth increase. To date, there are too little publications about this topic, and there is diversity in research methods, age groups, correlation with malocclusions, and results. These were the reasons for undertaking presented researches on the population of children with mixed dentition, in whom there was a need for an orthodontic treatment.

The main aim of the work was to define the prevalence of asymmetry of the mandibular bone among children with malocclusions. It has been also planned to determine which anatomical part of the bone is more susceptible to asymmetry, as well as which side is dominant. Next, there has been planned to define the asymmetry according to gender and age. A correlation between asymmetry and different malocclusion types (according to Ackerman-Proffit classification and according to three dimensional planes) was to define. An authorial method of the OPG picture analysis of the symmetry needed to be created.

There have been 223 children (121 girls and 102 boys) between 8 and 12 years old examined. All needed an orthodontic treatment, and fulfilled criteria of including, which were: mixed dentition, complete medical history, have not been treated orthodontically earlier. Criteria of exclusion were: disturbance of the amount of permanent teeth, congenital defects of facial cranial bones, genetic syndromes, and artefacts on the OPG pictures.

First, the width of all first permanent molars on the dental casts and OPG pictures have been measured. That was essential for establishment of the stage of the enlargement of the OPG. Symmetry of the mandible has been defined with four linear measurements: two horizontal (corpus length and ramus width) and two vertical (corpus height and ramus height). First, there was a midline (ML) determined according to two anatomical points: *spina nasalis anterior* and the lowest point on the maxillae suturae. Perpendicularly to it, a line through the lowest and backward point of the mandible angle (Gonion) has been drawn. This was corpus length (CL). Next segment, corpus height (CH) has been drawn: from mesial cemento-enamel junction of the first permanent lower molar, perpendicularly to CL, ending at the corpus lower border. Then, from the deepest point of

the mandibular ramus notch to lower border of corpus (perpendicularly to CL), a ramus height (RH) has been determined. The last line, ramus width (RW), was between the deepest point of the anterior border of mandibular ramus and its posterior border (and it was perpendicular to RH). These lines were determined for right and left sides separately. The measurements have been made twice, at intervals no shorter than four weeks.

Patients have been classified to different groups from 3 to 9, according to Ackerman-Proffit classification of malocclusion; as well as to groups: A (transverse malocclusions), B (sagittal malocclusions), and C (horizontal malocclusions).

The data have been analysed with parametrical statistical tests.

An asymmetry of corpus length has been observed in 49% of children. The left side was dominant. Asymmetries of the other measurements were not that common. Ramus width was asymmetrical in 8% of population; right side was dominant. Asymmetry of the corpus height was observed in 9% of children and the left side was dominating. Ramus height was asymmetric in 16% of population, with domination of left side.

There were no differences in mandibular symmetry according to gender. However, the bone was smaller in girls. There was no statistical significance of mandibular linear asymmetry according to age.

Analysis of the malocclusion according to Ackerman-Proffit classification revealed that for corpus length, left side was dominant in group 8 (both transverse and horizontal malocclusions). Ramus width was bigger on the right side in groups: 4 (sagittal malocclusions), 7 (both sagittal and horizontal malocclusions) and 9 (three-dimensional malocclusions). Corpus height was asymmetric in groups: 4 (sagittal malocclusions), 7 (both sagittal and horizontal malocclusions) and 9 (three-dimensional malocclusions); and the left side was dominating. Left ramus height was dominant in groups: 3 (transverse malocclusions), 4 (sagittal malocclusions), 6 (both transverse and sagittal malocclusions), 7 (both sagittal and horizontal malocclusions) and 9 (three-dimensional malocclusions).

Analysis of the malocclusion according to three dimensional planes revealed that corpus length is bigger on the left side in group C. Ramus width was larger on the right side in all three groups - A, B and C. Mandibular corpus was higher on the left side in groups A and B. Left ramus height was bigger in all three groups (A, B and C).

Based on a conducted analysis, the conclusions have been made:

- There is an asymmetry of the mandibular bone among children between 8 and 12 years old. It usually concerns corpus length.
- Left side was dominant for corpus length and height, and for ramus height. In ramus width, there was a dominance of the right side.
- The asymmetry of the mandible is independent on gender and age. Girls have smaller bones than boys.



- There is a coincidence of malocclusion types and mandibular asymmetry. Among children with malocclusion, the mandibular ramus is more susceptible to asymmetry.
- Used method of analysis of the OPG picture is uncomplicated, reliable, and effective. It can be used in everyday clinical practice.

