

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Wiktoria Kubiak

**Porównanie fizjologicznego wzrostu  
szczęki i żuchwy ze wzrostem stymulowanym  
ortodontycznymi aparatami zdejmowanymi  
w oparciu o modele diagnostyczne**

Katedra i Klinika Ortopedii Szczękowej i Ortodontji  
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

Promotor  
Prof. zw. dr hab. n. med. Teresa Matthews-Brzozowska

Promotor pomocniczy  
dr n. med. Przemysław Kopczyński

Poznań 2019

*Pragnę złożyć podziękowania  
prof. zw. dr hab. n. med. Teresie Matthews-Brzozowskiej  
za nieocenioną pomoc merytoryczną  
oraz poświęcony mi czas*

*Dziękuję moim Bliskim  
w szczególności Rodzicom  
za nieustającą wiarę we mnie  
oraz Szymonowi  
za wsparcie podczas pisania tej pracy  
i ciepłe słowa*

# Spis treści

Wykaz skrótów . . . . .	6
1. Wstęp . . . . .	7
2. Przegląd piśmiennictwa . . . . .	9
2.1. Diagnostyka wad zgryzu . . . . .	9
2.2. Epidemiologia wad zgryzu . . . . .	13
3.3. Dokumentacja ortodontyczna . . . . .	16
3.3.1. Badanie anamnestyczne i badanie kliniczne . . . . .	17
3.3.2. Medyczna dokumentacja fotograficzna zewnątrzustna i wewnątrzustna . . . . .	20
3.3.3. Dokumentacja radiologiczna . . . . .	22
3.3.4. Analiza modeli . . . . .	25
3. Cel i założenie pracy . . . . .	28
4. Materiał i metody . . . . .	29
4.1. Materiał badań . . . . .	29
4.2. Metodyka badań . . . . .	31
4.2.1. Analiza modeli diagnostycznych . . . . .	31
4.2.2. Analiza statystyczna . . . . .	35
5. Wyniki . . . . .	36
5.1. Charakterystyka pacjentów pod względem wymiarów szczęki i żuchwy . . . . .	36
5.2. Charakterystyka pacjentów pod względem wad zgryzu . . . . .	37
5.2.1. Dzieci leczone ortodontycznie w czasie $T_0$ . . . . .	37
5.2.2. Dzieci leczone ortodontycznie w czasie $T_1$ . . . . .	38
5.2.3. Dzieci nieleczone ortodontycznie . . . . .	39
5.3. Analiza porównawcza danych pacjentów leczonych i nieleczonych ortodontycznie . . . . .	40
5.3.1. Płeć . . . . .	40

5.3.2. Wymiary szczęki i żuchwy . . . . .	40
5.3.3. Klasa Angle'a . . . . .	42
5.3.4. Wady zgryzu . . . . .	42
5.4. Analiza zmian na skutek zastosowanego leczenia w grupie leczonych ortodontycznie . . . . .	45
5.4.1. Wymiary szczęki i żuchwy w czasach $T_0$ i $T_1$ . . . . .	45
5.4.2. Klasy Angle'a . . . . .	51
5.4.3. Wady zgryzu . . . . .	52
5.5. Analiza porównawcza danych pacjentów leczonych po około 1 roku i nieleczonych ortodontycznie . . . . .	53
5.5.1. Wymiary szczęki i żuchwy . . . . .	54
5.5.2. Klasy Angle'a . . . . .	56
5.5.3. Wady zgryzu . . . . .	57
6. Omówienie wyników i dyskusja . . . . .	60
7. Wnioski . . . . .	66
8. Streszczenie . . . . .	67
9. Summary . . . . .	69
10. Piśmiennictwo . . . . .	71
11. Spis rycin i tabel . . . . .	79
11.1. Ryciny . . . . .	79
11.2. Tabele . . . . .	80

## Wykaz skrótów

3D . . . .	trójwymiarowy (ang. three-dimensional)
ALARA . . .	zasada ochrony radiologicznej (ang. as low as reasonably achievable)
BOS . . . .	Brytyjskie Towarzystwo Ortodontyczne (ang. British Orthodontic Society)
CBCT . . . .	stożkowa tomografia komputerowa (ang. cone beam computed tomography)
EBE . . . .	evidence based estimation
IOTN . . . .	wskaźnik ortodontycznych potrzeb leczniczych (ang. the index of orthodontic treatment need)
$I_{wp}$ . . . .	indeks wysokości podniebienia
NFZ . . . .	Narodowy Fundusz Zdrowia
NPE2 . . . .	ekspander niklowo-tytanowy-2 (ang. nickel titanium palatal expander-2)
p . . . . .	poziom istotności statystycznej
PAR . . . .	wskaźnik oceny porównawczej (ang. peer assesment rating index)
PDS . . . .	przednia długość szczęki
PDŻ . . . .	przednia długość żuchwy
PSS . . . .	przednia szerokość szczęki
PSŻ . . . .	przednia szerokość żuchwy
RME . . . .	szybka ekspansja podniebienia (ang. rapid maxillary expansion)
$T_0$ . . . .	czas początkowy
$T_1$ . . . .	czas po 1 roku terapii
TSS . . . .	tylna szerokość szczęki
TSŻ . . . .	tylna szerokość żuchwy
UMP . . . .	Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
WHO . . . .	Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization)
$W_{podn}$ . . . .	wysokość podniebienia

# 1. Wstęp

Ortodoncja jest dziedziną stomatologii, która w ciągu ostatnich lat staje się coraz bardziej popularna. Leczenie wad zgryzu aparatami zdejmowanymi oraz stałymi jest bardzo powszechne w gabinetach stomatologicznych i budzi wśród pacjentów coraz większe zainteresowanie. Leczenie ortodontyczne ma przede wszystkim przywrócić prawidłowe warunki zgryzowe i prawidłową czynność narządu żucia. Ponadto terapia ortodontyczna poprawia estetykę uzębienia i rysy twarzy. Obecnie leczenie ortodontyczne prowadzi się coraz częściej u pacjentów dorosłych jako część leczenia interdyscyplinarnego, obejmującego również inne dziedziny stomatologii. Prawidłowy zgryz może zapewnić długotrwałe zachowanie naturalnego uzębienia. Oprócz poprawy stanu zdrowia jamy ustnej, funkcji układu stomatognatycznego oraz estetyki uzębienia i twarzy osoby poddające się leczeniu ortodontycznemu często uzyskują poprawę zdrowia psychicznego oraz akceptację w społeczeństwie [Mazur i wsp., 2008, Słomska i wsp., 2015, Karad 2018].

Wśród lekarzy ortodontów istnieje dużo kontrowersji na temat odpowiedniego czasu rozpoczęcia leczenia ortodontycznego. Najważniejszym elementem ustalenia właściwego czasu leczenia jest przewidywanie skoku wzrostowego, który jest najlepszym momentem dla leczenia większości wad zgryzu [Maciejak 2011]. Intensywny proces wzrostu pozwala na szerokie i skuteczne działanie ortopedyczne, będące w stanie korygować kierunki wzrostu, modyfikując je jednocześnie w pożądanym terapeutycznie sposób. Dzięki maksymalnemu wykorzystaniu potencjału wzrostowego kości szczęki i żuchwy można uzyskać optymalne wyniki leczenia najczęściej występujących wad zgryzu, którymi są tyłozgryzy i wady poprzeczne. Dodatkowo skraca to czas leczenia oraz, co za tym idzie, zmniejsza koszty poniesione przez pacjenta. Po skoku wzrostowym efektywność czynnościowych metod ortopedii szczękowej zmniejsza się [Araujo i wsp., 2011, Zatylna i wsp., 2014, Flieger i wsp., 2018].

Wczesne leczenie ortodontyczne jest wskazane w przypadkach wad zgryzu, które nie ulegają spontanicznej niwelacji wraz ze wzrostem dziecka. Pozwala to uniknąć zaostrzenia się ich postaci w uzębieniu stałym, umożliwia skrócenie lub eliminację późniejszej

terapii [Grippaudo i wsp., 2013, Dacosta i wsp. 2016]. Wczesne rozpoczęcie leczenia ortodontycznego jest ważne również pod kątem psychologiczno-socjalnym. Wiele badań wskazuje na istniejący związek pomiędzy występowaniem wady zgryzu, a izolowaniem dziecka przez grupę rówieśniczą [Fleming 2017].

Podjęcie wczesnej terapii ortodontycznej jest ważne dla prawidłowego rozwoju dziecka. Wczesne leczenie zaburzeń zębowo-zgryzowych z punktu widzenia bioetyki zawodowej lekarza jest zasadne i przynosi wymierny efekt terapeutyczny niezależnie od zastosowanej opcji leczenia ortodontycznego. Jednak w niektórych przypadkach odroczenie terapii ortodontycznej jest wskazane, ponieważ starszy pacjent lepiej współpracuje z lekarzem, a także znane jest już położenie wszystkich wyrzniętych zębów stałych. Ponadto wzrost szczęki ulega stabilizacji, dlatego prawdopodobieństwo nawrotu jest mniejsze. Na decyzję kiedy leczenie ortopedyczno-ortodontyczne powinno być rozpoczęte ma wpływ ciężkość wady zgryzu oraz dojrzałość pacjenta [Downarowicz i wsp., 2006, Cudziło i wsp., 2016c].



## 2. Przegląd piśmiennictwa

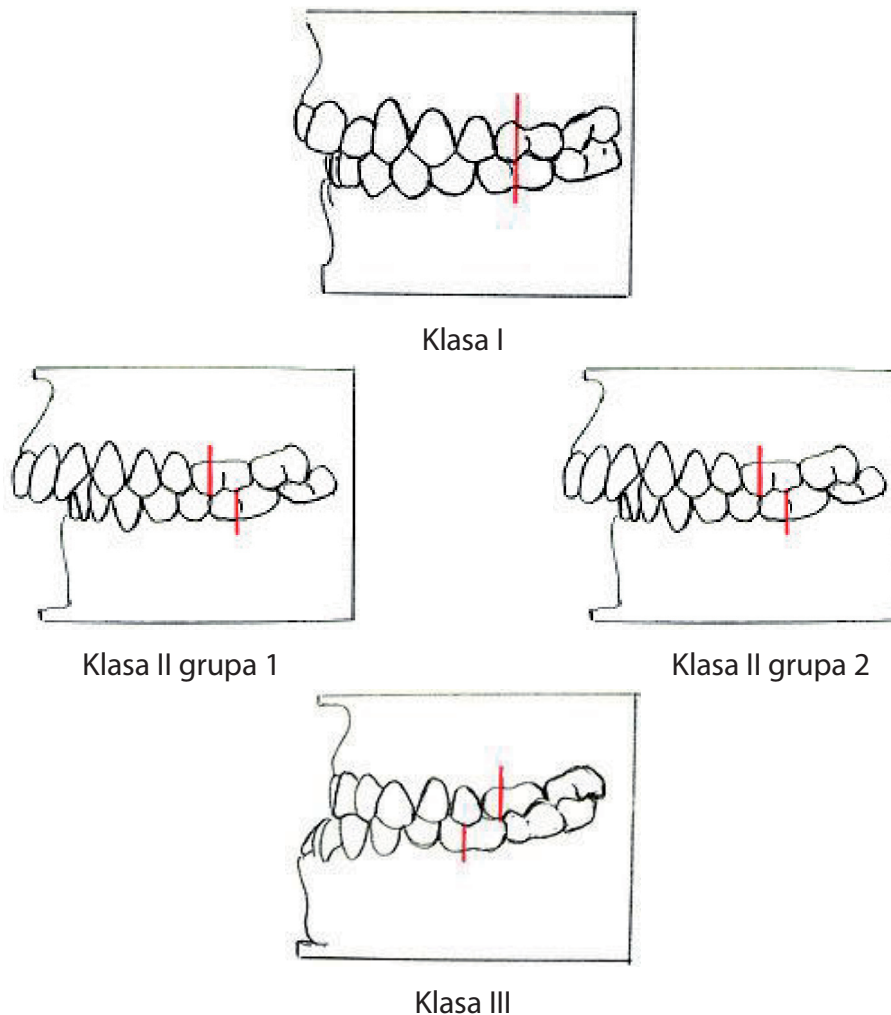
### 2.1. Diagnostyka wad zgryzu

Według Światowej Organizacji Zdrowia wada zgryzu to stan narządu żucia, który powoduje wyraźne oszpecenie, znacznie ogranicza czynność żucia i oddychania oraz jest odczuwany przez pacjenta jako upośledzenie [za Piątkowska 2012].

W piśmiennictwie opisano szereg klasyfikacji wad zgryzu i tak np. w roku 1899 Edward Angle, uważany za ojca ortodoncji, zaproponował klasyfikację wad zgryzu opartą na normie morfologicznej. Stosuje się ją przy ocenie stosunków przednio-tylnych łuków zębowych. Angle bazując na relacji pomiędzy pierwszymi stałymi trzonowcami wyznaczył jak powinna wyglądać okluzja idealna. W swojej klasyfikacji wyodrębnił 4 klasy (**Rycina 1**):

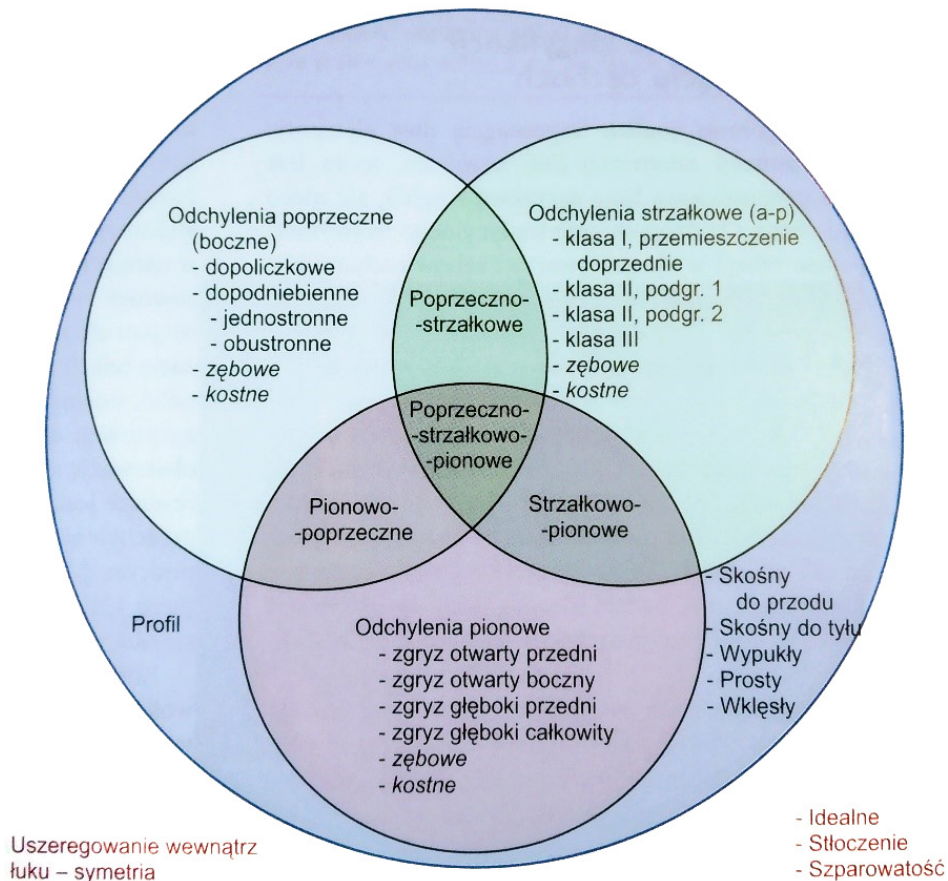
- okluzję prawidłową — prawidłowa relacja pierwszych zębów trzonowych — guzek mezjalny górnego pierwszego zęba trzonowego znajduje się w bruździe centralnej pierwszego dolnego zęba trzonowego, brak wady zgryzu;
- wady klasy I - prawidłowa relacja pierwszych zębów trzonowych — guzek mezjalny górnego pierwszego zęba trzonowego znajduje się w bruździe centralnej pierwszego dolnego zęba trzonowego, zaburzenia dotyczą przedniego odcinka łuków zębowych;
- wady klasy II — wady dotylne, guzek policzkowy mezjalny górnego pierwszego zęba trzonowego znajduje się pomiędzy dolnym drugim zębem przedtrzonowym a pierwszym zębem trzonowym, wyróżnia się tu dwie grupy:
  - › grupa 1 — zęby sieczne górne są w protruzji,
  - › grupa 2 — zęby sieczne górne są w retruzji;

- wady klasy III — wady doprzednie, guzek policzkowy mezjalny górnego pierwszego zęba trzonowego znajduje się pomiędzy pierwszym a drugim dolnym zębem trzonowym [Angle 1899].



**Rycina 1.** Wzajemne relacje pierwszych zębów trzonowych w klasyfikacji Angle'a. Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasyfikacja\\_Angle'a](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasyfikacja_Angle'a), 10.11.2018 r., godz. 16.30

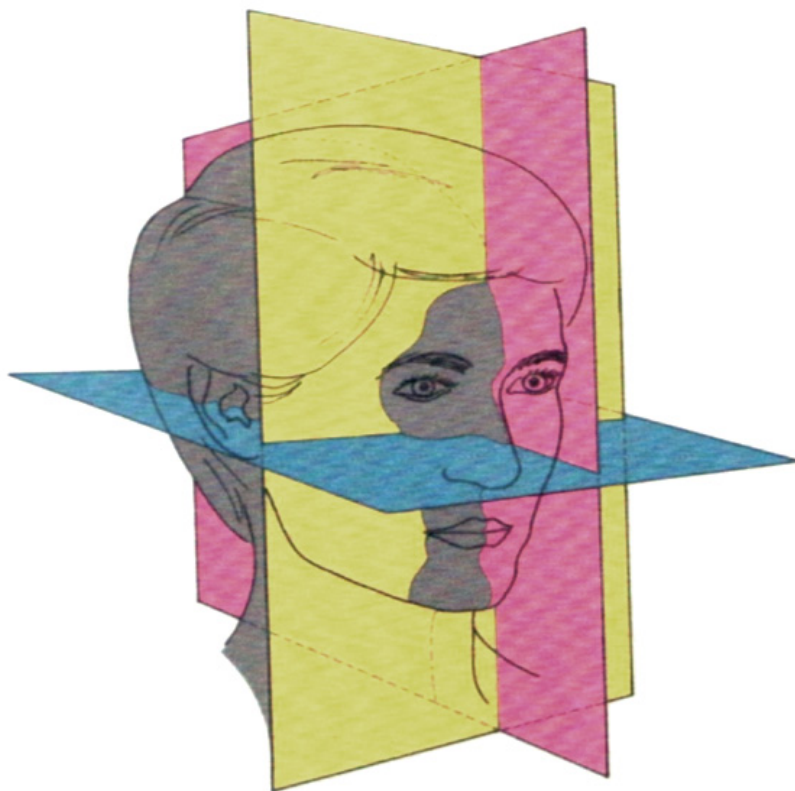
Klasyfikacja autorstwa Proffitta i Ackermanna jest rozszerzona o takie nieprawidłowości, jak: zaburzenia zębowe i szkieletowe w wymiarze poprzecznym (jednostronne, dwustronne, policzkowe, podniebienne), zaburzenia zębowe i szkieletowe w wymiarze strzałkowym (klasa I, klasa II grupa 1 i 2, klasa III), zaburzenia zębowe i szkieletowe w wymiarze pionowym (zgryz głęboki przedni i boczny, zgryz otwarty przedni i boczny) — **rycina 2** [Proffit 1969].



**Rycina 2.** Schemat klasyfikacji warunków zgryzowych według Ackermana-Proffita. Źródło: „Ortodoncja współczesna. Tom pierwszy” pod redakcją W.R. Proffit, Wyd. Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009, str. 213

Najbardziej popularną klasyfikacją w Polsce jest podział wad zgryzu według Antoniny Orlik-Grzybowskiej. Rozpoznanie wady zgryzu polega w niej na stwierdzeniu odchylenia od tzw. normy biologicznej, na którą składa się norma morfologiczna i norma czynnościowa z uwzględnieniem określonego etapu rozwoju dziecka. Klasyfikacja ta dzieli wady zgryzu w odniesieniu do trzech płaszczyzn przestrzennych (**Rycina 3**):

- względem płaszczyzny pośrodkowej — wady poprzeczne (zaburzenia we wzroście na szerokość), są to wady z grupy zgryzów krzyżowych i zgryzów przewieszonych;
- względem płaszczyzny horyzontalnej — wady pionowe (zaburzenia we wzroście na wysokość), są to wady z grupy zgryzów otwartych i zgryzów głębokich;
- względem płaszczyzny czołowej — wady doprzednie i dotylne (zaburzenia we wzroście na długość), są to wady z grupy przodozgryzów i tyłozgryzów [Orlik-Grzybowska 1957].



**Rycina 3.** Trzy płaszczyzny przestrzenne. Źródło: [https://ortodoncja.wum.edu.pl/sites/ortodoncja.wum.edu.pl/files/skrot\\_diagnostyka\\_1\\_1.pdf](https://ortodoncja.wum.edu.pl/sites/ortodoncja.wum.edu.pl/files/skrot_diagnostyka_1_1.pdf)

Uzupełnieniem klas Angle'a jest klasyfikacja ustawienia kłów: I klasa kłowa — guzek żujący górnego kła rzutuje na miejsce styku dolnego kła i dolnego pierwszego zęba przedtrzonowego, II klasa kłowa — guzek żujący górnego kła rzutuje na miejsce styku dolnego zęba siecznego bocznego i dolnego kła (świadczy to o wadzie dotylnej), III klasa kłowa — guzek żujący górnego kła rzutuje między pierwszy i drugi ząb przedtrzonowy dolny (świadczy to o wadzie doprzedniej) [Karłowska 2010].

Aby rozpoznać daną wadę zgryzu należy znać definicję zgryzu prawidłowego. W 1972 roku Andrews zaproponował 6 kluczy prawidłowej okluzji. 1 — wzajemne położenie pierwszych zębów trzonowych — klasy Angle'a, guzek mezjalny górnego pierwszego zęba trzonowego wpada w bruzdę centralną pierwszego dolnego zęba trzonowego; 2 — właściwa angulacja korony, część dziąsłowa długiej osi każdej korony znajduje się dystalnie w stosunku do jej części siecznej; 3 — właściwe nachylenie koron zębów w poprzek łuku zębowego, określa je kąt zawarty między liniami prostopadłą do płaszczyzny zgryzowej a styczną do przedsionkowej powierzchni korony zęba (prawidłowy torok); 4 — brak rotacji zębów; 5 — prawidłowe punkty kontaktu zębów; 6 — płaska krzywa Spee (nie przekracza 1,5 mm) [Andrews 1972].

## 2.2. Epidemiologia wad zgryzu

Od wielu lat, zarówno w Polsce, w Europie, jak i na świecie, przeprowadza się wiele badań epidemiologicznych, aby dokładnie oszacować skalę występowania wad zgryzu. Część z nich koncentruje się jedynie na ocenie częstości występowania wad zgryzu w określonej populacji w danym przedziale wiekowym, inne badania mówią o rozkładzie typów wad zgryzu oraz o ich poziomie nasilenia. Bazując na dostępnym piśmiennictwie trudno jest porównać te badania, a ich wyniki mogą wykazać wyraźne różnice. Różnią się one bowiem rodzajem wdrożonej klasyfikacji wad zgryzu oraz nieprawidłowościami zgryzowymi, kluczem doboru pacjentów, latami w których przeprowadzono badania, wielkością badanej próby oraz subiektywną opinią badacza. Niektórzy autorzy stosują w swoich badaniach klasyfikację wad zgryzu według WHO, według której dzieli się wady na lekkie, średnie i zaawansowane, inni z kolei wybierają polską klasyfikację Orlik-Grzybowskiej opartą na podziale wad w odniesieniu do trzech płaszczyzn przestrzennych. Trudno porównać ze sobą te metody badań, ponieważ bazują one na innych kryteriach oceny wad zgryzu i niemal niemożliwe jest znalezienie dla nich wspólnego mianownika [Szydłowska i wsp., 2017]. Jednak mimo tej niejednoznaczności prowadzenie takich badań epidemiologicznych w różnych obszarach Polski i rejonach świata jest w pełni uzasadnione oraz dostarcza niezbędnej wiedzy. Są one cenną wskazówką dla organizatorów opieki ortodontycznej, umożliwiając oszacowanie zapotrzebowania na leczenie ortodontyczne w danej populacji oraz pozwalają w sposób racjonalny zaplanować działania profilaktyczne i lecznicze [Świrski 2017].

Przeglądy epidemiologiczne przeprowadzone w Polsce wykazują występowanie wad zgryzu u pacjentów we wszystkich przedziałach wiekowych. O wzroście występowania wad zgryzu wraz wiekiem mówią badania pod kierownictwem prof. Jańczuka, które prowadzone były równolegle przez dziesięć akademii medycznych. Wady zgryzu bowiem odnotowano u 63,7% 12-latków i 66% 18-latków [Suszczewicz i Lisiecka 2001]. W badaniach Grzybowskiej-Substelny i Pisulskiej-Otremby [2001] wśród dzieci z województwa opolskiego częstość występowania wad zgryzu u pacjentów 4-letnich wynosi 44%, u 9-letnich — 74,8%, a u 14-letnich już 71,3%. Również według Kawali i wsp. [2003] wraz z wiekiem rośnie częstość występowania wad zgryzu u dzieci. Jak mówią wyniki ich badań wśród 3-latków wynosi ona 40,4%, natomiast wśród 7-latków już 75,9%. Z wyżej wymienionych publikacji wynika, że podstawowym czynnikiem modyfikującym częstość występowania wad zgryzu jest wiek pacjentów — im wyższy wiek grupy

badanej, tym wyższa frekwencja wad zgryzu. Do innych wniosków jednak doszedł Myśliwiec i wsp. [2004], który zaobserwował znaczne zmniejszenie się częstości występowania wad zgryzu po 13 roku życia. Częstość ta wynosząca u 13-latków 75% zmalała do 17% u 18-latków. Według badań Zadurska i wsp. [2001] w swoich badaniach z 2001 roku ocenili wady zgryzu u dzieci w wieku 3–6 lat na poziomie 55,6–65,6%. W kolejnych badaniach z 2007 roku ci sami autorzy odnotowali u 3–4 letnich dzieci wady zgryzu na poziomie 60,7%, a u 5–6 letnich dzieci na poziomie 62,2% [Zadurska 2007]. Matthews-Brzozowska i wsp. [2017] swoim badaniem objęli 161 dzieci z powiatu kolskiego w wieku 10–13 lat. Prawidłowy zgryz odnotowano u 31,7% badanych. W grupie 10-latków wady poprzeczne zdiagnozowano u 9,3% dzieci, wady pionowe u 11,6%, wady dotylne u 27,9%, a wady doprzednie u 11,6%. W grupie 11-latków autorzy odnotowali wady poprzeczne u 14,3% osób, wady pionowe u 0%, wady dotylne u 59,5%, wady doprzednie u 14,3%. Wśród 12-letnich pacjentów stwierdzono wadę poprzeczną u 14,3% osób, wadę pionową u 29,7%, wadę dotylną u 70,3%, a wadę doprzednią u 5,4%. Kolejną grupą byli 13-latkowie; wśród nich 12,8% dzieci ma wadę poprzeczną, 17,9% — wadę pionową, 48,7% — wadę dotylną, a 15,4% — wadę doprzednią.

Warto również pochylić się nad rozkładem procentowym poszczególnych wad zgryzu u polskich dzieci. Onoszko i wsp. [2007] zbadali 665 dzieci w wieku szkolnym (8–9 lat). Wady zgryzu stwierdzono u 67,5% badanych. Najczęściej odnotowywanymi wadami były tyłozgryzy, które stwierdzono u 51,7% dzieci. Natomiast Świrski i wsp. [2017] przeprowadzili swoje badania na grupie 242 dzieci w wieku 10–12 lat. Według nich wady zgryzu od łagodnych do ciężkich odnotowano u 84,7% badanych dzieci. Wada zgryzu klasy I została zdiagnozowana u 57% badanej grupy dzieci, wada klasy II u 24,3%, natomiast wada klasy III u 3,3%. W badanej grupie najczęstszą nieprawidłowością ortodontyczną był powiększony nagryz pionowy, który stwierdzono u 52,1% badanych, a w następnej kolejności stłoczenie siekaczy dolnych u 45,9% badanych. Dubowik i Kawala [2017] przeprowadziły badania nad potrzebą leczenia ortodontycznego na grupie 628 10-latków oraz 617 15-latków. Według nich najczęściej występującymi wadami były wady zębowe w I klasie Angle'a: 18,9% wśród 10-latków, 43,6% wśród 15-latków. Wady z grupy tyłozgryzów rozpoznano u 35% 10-latków i u 25,7% 15-latków. Kolejną grupą są wady poprzeczne występujące u 14,4% 10-latków oraz u 16,3% 15-latków. Wady z grupy przodozgryzów zdiagnozowano u niewielkiej liczby dzieci z obu grup wiekowych (około 3–4%). Warto również dodać, że prawidłowy zgryz stwierdzono jedynie u 3% 10-latków i 6% 15-latków. Sikorska i wsp. [2017] zbadali grupę 76 dzieci w wieku 12–13 lat z po-

wiatu kolskiego pod kątem występowania wad zgryzu. Jak wynika z badań, aż 81,1% dzieci posiadało wadę zgryzu. W grupie 12-letnich dzieci wadę poprzeczną zdiagnozowano u 13,5% dzieci, wadę pionową u 29,7%, wadę dotylną u 70,3%, a wadę doprzednią u 5,4%. Natomiast w grupie 13-latków wadę poprzeczną zaobserwowano u 12,8% dzieci, wadę pionową u 17,9%, wadę dotylną u 48,7%, a wadę doprzednią 15,4%. 81% 12-latków i 48,7% 13-latków posiada powiększony nagryz poziomy, co jest charakterystyczne przy występowaniu wady dotylnej.

W Europie rozkład wad zgryzu jest bardzo zbliżony do odnotowanego w Polsce. Šidlauskas i Lopatiene [2009] donoszą, że po przebadaniu 1681 dzieci na Litwie w wieku 7–15 lat wadę zgryzu zdiagnozowano u 84,6% pacjentów. Najczęściej występującą nieprawidłowością było stłoczenie zębów. Wady klasy I występowały u 68,4% osób, wady II klasy — 27,7%, wady III klasy — 2,8%. Z kolei Grippaudo i wsp. [2013] w swojej pracy podają, że na 3017 zbadanych dzieci we Włoszech (8–13 lat) 75,8% miało wadę zgryzu. Lagana i wsp. [2013] ocenili częstość występowania wad zgryzu, obecne parafunkcje i dysfunkcje oraz potrzebę leczenia ortodontycznego w populacji albańskich dzieci w wieku 7–15 lat. Ich badania ukazują, że 40,4% dzieci posiada wadę zgryzu klasy I, 29,2% — wadę zgryzu klasy II, 3,2% — wadę zgryzu klasy III, a 27,1% — zaburzenia symetrii zębowej. Zauważono znacznie częstsze występowanie parafunkcji i dysfunkcji u dziewczynek (78,9%) niż u chłopców (82,1%). Jako najczęściej występujące para- i dysfunkcje wymieniono ssanie kciuka, ssanie smoczka, oddychanie przez usta, nieprawidłowy typ przełykania czy ssanie warg. Na podstawie wskaźnika IOTN oceniono potrzebę leczenia ortodontycznego na 41,2%. Według autorów wartość ta o wiele przewyższa wartości odnotowane w innych krajach Europy. Jest to wskaźnik, który pozwala na wyselekcjonowanie tych pacjentów, którym przeprowadzone leczenie przyniosłoby najwięcej korzyści, zarówno zdrowotnych jak i estetycznych. Obecnie jest to najbardziej przydatny wskaźnik wykorzystywany w celach epidemiologicznych [Dunin-Wilczyńska, 2011].

Badania epidemiologiczne przeprowadzone w różnych częściach świata wykazały występowanie wad zgryzu we wszystkich grupach etnicznych. W Azji wady zgryzu zdiagnozowano u 92,9% mieszkańców kontynentu. Lew i wsp. [1993] przeprowadzili badania na grupie 1050 dzieci w Chinach (12–14 lat). Wady doprzednie występują w tej populacji dużo częściej niż w populacji kaukaskiej (12,6% populacji). Stłoczenia zębów występują na poziomie 50%, czyli rzadziej niż u rasy białej. Warto również dodać, że prawidłowy zgryz występuje tu u 7,1% badanych, co stanowi wartość zbliżoną do wartości

wśród rasy białej. Istotnych informacji dostarcza również badanie Onyeaso [2004] przeprowadzone w Nigerii na grupie 636 dzieci w wieku 12–17 lat bez przebytego leczenia ortodontycznego w wywiadzie. 24% z nich posiada prawidłowy zgryz, aż 50% badanych ma wadę zgryzu I klasy Angle'a, 14% wadę II klasy Angle'a, a 12% wadę III klasy Angle'a. Stłoczenia zębów zdiagnozowano u 20% wszystkich badanych, natomiast diastemę u aż 37%. Wśród 745 dzieci indyjskich w wieku 8–12 lat wady zgryzu wykazywało 71%. Znakomitą większość stanowiły wady klasy I - 61,6%, następnie wady klasy II — 8,4%, wady klasy III 0,6% [Usha Mohan Das i wsp., 2008]. Podobne badania również na terenie Indii poczynił Singh [2015]. Przebadał on grupę 691 dzieci w wieku 10–18 lat. Wady zgryzu klasy I Angle'a posiadało 87,4% pacjentów, wady II klasy grupy 1 — 8,7%, wady klasy II grupy 2 — 2,4%, wady klasy III — 2,5%. Autor podaje, że zgryz otwarty posiadało 1,6% przebadanych, powiększony nagryz poziomy — 52,2%, pogłębiony nagryz — 49%, zgryz krzyżowy przedni — 8,7% oraz zgryz krzyżowy boczny — 6,9%. Badania prowadzone w Brazylii przez Brito i wsp. [2009] obejmowały 407 dzieci w wieku 9–12 lat. Autorzy donoszą, że 80,84% wszystkich przebadanych dzieci ma wadę zgryzu. Najczęściej występującą nieprawidłowością zębową jest stłoczenie zębów (45,5%), następnie kolejno powiększony nagryz poziomy (19,2%), diastema (16,2%), częściowo wyrżnięte zęby (12,0%), powiększony nagryz pionowy (10,8%). Wady klasy I odnotowano u 76,6% brazylijskich dzieci, wady klasy II — 19,2%, wady klasy III — 4,2%. Na Bliskim Wschodzie przeprowadzono podobne badanie epidemiologiczne wad zgryzu obejmujące 28 693 irańskich dzieci w wieku 3–18 lat. Wykazało ono obecność wad klasy I u 54,6% dzieci, wad klasy II u 24,7%, natomiast wad klasy III u 6% [Akbari i wsp., 2016].

### 3.3. Dokumentacja ortodontyczna

Chcąc prawidłowo zdiagnozować wadę zgryzu pacjenta konieczne jest przeprowadzenie pełnej diagnostyki ortodontycznej, na którą składa się wywiad (badanie anamnestyczne lub heteroanamnestyczne w przypadku dzieci), badanie kliniczne, medyczna dokumentacja fotograficzna zewnątrzustna i wewnątrzustna, dokumentacja radiologiczna i analiza modeli diagnostycznych [Paredes i wsp., 2006, Charangowda 2010]. Ważne jest, że dobrze prowadzona dokumentacja medyczna może pomóc lekarzowi ortodontycy w przypadku roszczeń, a także pozwala uniknąć kar podczas postępowań dyscyplinarnych, administracyjnych, karnych czy cywilnych [Gibiński, 2014].



### 3.3.1. Badanie anamnestyczne i badanie kliniczne

Badanie każdego pacjenta powinno rozpocząć się od wywiadu. Anamneza dostarcza danych umożliwiających ustalenie przyczyny rozwoju anomalii. Wczesne usunięcie czynników przyczynowych zapobiega dalszemu rozwojowi nieprawidłowości, umożliwia podjęcie skutecznego leczenia, zapewnia lepsze rokowanie dla terapii i stabilizację rezultatów. W skład historii choroby pacjenta wchodzi dane uzyskane z wywiadów rodzinnego i osobniczego. Wywiad rodzinny dostarcza informacji o wadach zgryzu czy nieprawidłowościach zębowych występujących w rodzinie. Pozytywny wywiad rodzinny może świadczyć o dziedzicznym charakterze wady. Wywiad osobniczy wnosi informacje o kolejnych okresach rozwoju dziecka i ewentualnych czynnikach działających w poszczególnych okresach jego życia. Powinien on zawierać informacje o ogólnym rozwoju fizycznym i psychoruchowym dziecka [Karłowska 2009, Charangowda 2010, Perugi i wsp., 2017].

Ważną częścią wywiadu są dane ogólnomedyczne, które mówią między innymi o występowaniu ewentualnych chorób przewlekłych czy alergii. Cenną informacją jest również to, czy dziecko gra na instrumencie muzycznym, jeśli tak to na jakim [Zadurska i wsp., 2006, Maheshwari i wsp., 2012]. Jak podali Głowacka i wsp. [2014], długoletnia gra na instrumentach smyczkowych czy dętych może powodować dysfunkcje twarzowo-czaszkowe. Niektóre instrumenty, takie jak na przykład skrzypce mogą powodować istotne zmiany we wzroście kości, co z kolei może być przyczyną powstawania wad zgryzu. Wywiad powinien zawierać również informacje o występowaniu ewentualnych dysfunkcji i parafunkcji. Osmólska-Bogucka i wsp. [2014] zbadali klinicznie 100 dzieci (52 dziewczynki i 48 chłopców) w wieku 9–12 lat oraz przeprowadzili ankiety wśród ich rodziców po kątem występowania parafunkcji. U 72% dzieci zdiagnozowano występowanie parafunkcji. Warto podkreślić, że u dziewczynek częściej niż u chłopców stwierdzano parafunkcje — posiadało je 81% dziewczynek i 62,5% 30 chłopców. Do najczęstszych parafunkcji według autorów należały: nagryzanie obcych przedmiotów, nagryzanie płytki paznokciowej, nagryzanie wargi górnej lub dolnej, nagryzanie błony śluzowej policzka i ssanie palca.

Kolejnym etapem jest badanie kliniczne, które umożliwia ocenę i zdiagnozowanie stanu zdrowia jamy ustnej, czynności układu stomatognatycznego, proporcji twarzy oraz cech uśmiechu. Badanie kliniczne może zweryfikować dane uzyskane z medycznej dokumentacji dodatkowej, jaką są zdjęcia radiologiczne, medyczna dokumentacja fotograficzna zewnątrzustna i wewnątrzustna czy modele diagnostyczne [Rischen i wsp.,

2013, Duraó i wsp., 2013, Cudzió 2014]. Perugi i wsp. [2017] uznali, że skuteczność leczenia ortodontycznego zależy w głównej mierze od wstępnej oceny badania podmiotowego i przedmiotowego oraz badań dodatkowych. Dzięki przeprowadzeniu rzetelnego wywiadu i badania klinicznego można uniknąć licznych błędów w różnicowaniu i leczeniu. Podczas wykonywania badania klinicznego pacjenta sugeruje się zbadanie przedsionka jamy ustnej, wędzidełka warg, języka, przyzębia, podniebienia, a także stanu uzębienia pacjenta. W badaniu czynnościowym narządu żucia w pierwszej kolejności należy zbadać ruchy żuchwy oraz jej pozycję spoczynkową, czyli pośrednio staw skroniowo-żuchwowy. Badanie przedmiotowe stawów skroniowo-żuchwowych przeprowadza się w oparciu o kliniczny wskaźnik dysfunkcji Helkimo. Bazuje on na analizie kilku symptomów, takich jak: zaburzony zasięg ruchów, zaburzona czynność stawów skroniowo-żuchwowych, ból mięśni, ból stawów skroniowo-żuchwowych oraz ból podczas ruchów żuchwy, z których każdy ocenia się w trzystopniowej skali nasilenia objawów. Wskaźnik kliniczny dysfunkcji Helkimo jest uzupełnieniem anamnestycznego wskaźnika dysfunkcji Helkimo, który opiera się na subiektywnych odczuciach pacjenta [Tomasz i wsp., 2007, Matthews-Brzozowski i wsp., 2014, Głowacka i wsp., 2015, Rodrigues i wsp., 2016]. Nieodzownym elementem badania klinicznego jest również badanie sposobu i toru oddychania pacjenta, ponieważ oddychanie przez usta u dzieci prowadzi do rozwoju takich wad zgryzu, jak zwężenie szczęki z głęboko wysklepionym podniebieniem, zgryz otwarty czy stłoczenia zębów [Tomaszewska-Jażwiec i wsp., 2017].

Podczas badania przedmiotowego odnotowane powinny zostać również ewentualne zaburzenia mowy, ponieważ istnieje istotny związek między nimi a występowaniem wady zgryzu. Jak podały Raftowicz-Wójcik i Matthews-Brzozowska [2005] z nieprawidłowościami wymowy najczęściej łączone są wady II i III klasy według Angle'a, zgryz otwarty przedni oraz szparowatości w łuku zębowym. Autorki podkreśliły również jak duże znaczenie w leczeniu nieprawidłowej wymowy u osób z wadami kostnymi ma chirurgia szczękowo-twarzowa. Ciężkie zaburzenia stosunków gnatycznych mają duży wpływ na artykulację, a ich korekta za pomocą zabiegu chirurgicznego często skutkuje poprawą wymowy. W przypadku współistnienia wady zgryzu i wady wymowy niezbędne jest interdyscyplinarne leczenie ortodontyczno-logopedyczne, które koncentruje swoje działania na potrzebie reedukacji połykania, oddychania i wymowy [Leavy i wsp., 2016].

Bardzo częste problemy z wymową posiadają pacjenci z rozszczepem wargi i/lub podniebienia. Mowa tych osób określana jest terminem palatolalii, mowy podniebiennej lub mowy rozszczepowej. Najważniejszym objawem palatolalii jest nosowanie oraz towarzyszące mu inne wady artykulacji polegające na zniekształcaniu kilku, kilkunastu a nawet wszystkich głosek (dyslalia). U pacjentów z rozszczepem wargi i/lub podniebienia podczas artykulacji pojawiają się specyficzne grymasy twarzy, którymi pacjent stara się zmniejszyć przepływ powietrza przez nos, np. marszczy brwi, unosi skrzydełka nosa lub górną wargę [Banaszkiewicz 2010].

Badanie wyglądu twarzy i zębów powinno bazować na zaproponowanej przez Sarvera [2007] Klasyfikacji Wyglądu i Analizy Estetycznej, która dzieli się na trzy składowe: makroestetykę, miniestetykę i mikroestetykę (**Rycina 4**).



**Rycina 4.** Klasyfikacja Wyglądu i Estetyki — schemat [Stoczkiewicz D. 2011]

Makroestetyka to analiza twarzy według trzech płaszczyzn przestrzennych, ocena profilu, kształtu nosa, uszu, bródki oraz warg. Miniestetyka to analiza konstrukcji uśmiechu. Ocenie powinno zostać poddane między innymi, czy pacjent posiada uśmiech dziąsłowy, a jeśli tak to jaka jest tego przyczyna, w jakim stopieniu ukazuje on górne zęby sieczne podczas uśmiechu, oraz czy posiada korytarze policzkowe. Natomiast mikroestetyka to analiza proporcji zębów,

ich wysokości, kształtu, konturu dziąsła, ewentualnych korytarzy dziąsłowych czy trójkątów przydziąsłowych [Stoczkiewicz i Matthews-Brzozowska 2011, Sieja i Kawala 2014]. Coraz częściej używanym pojęciem staje się hiperestetyka twarzy, zwłaszcza w odniesieniu do dorosłych pacjentów ortodontycznych po zakończonej terapii. W oparciu o medycynę estetyczną można spotęgować efekt leczenia estetycznego poprzez skorygowanie tkanek miękkich [Krzyżanowska i Matthews-Brzozowska, 2017].

### 3.3.2. Medyczna dokumentacja fotograficzna zewnątrzustna i wewnątrzustna

Analiza medycznej dokumentacji fotograficznej pozwala lekarzowi ortodonce nie tylko na precyzyjniejszą diagnostykę i zaplanowanie leczenia, ale także na porównanie rezultatów leczenia ze stanem wyjściowym. Zastosowanie cyfrowych aparatów fotograficznych czyni komunikację z pacjentem łatwiejszą oraz wspomaga motywację do dalszego leczenia [Jedlinska 2006, Grossetti i Dziura 2010]. Jak zaznacza Cudziło i wsp. [2016], medyczna dokumentacja fotograficzna stanowi również od wielu lat wartościowy materiał w prowadzeniu badań retrospektywnych i prospektywnych. Dzięki fotografii cyfrowej tworzenie i przechowywanie dokumentacji medycznej stało się dużo prostsze i stosunkowo niedrogi.

Do zdjęć zewnątrzustnych zalicza się zdjęcia w projekcji en face oraz z profilu. Na podstawie zdjęć en face w spoczynku dokonuje się najistotniejszych pomiarów, dlatego, że w tej projekcji pacjent widzi siebie najczęściej. Należy podkreślić, że estetyka en face jest dla niego najbardziej zauważalna i na nią w trakcie i po terapii będzie zwracał największą uwagę. W tej projekcji szczególnie należy skoncentrować się na tym, aby linia łącząca obie źrenice była równoległa do podłoża. Na podstawie zdjęć z profilu analizowany zostaje profil pacjenta, który jest bardzo ważnym elementem diagnostycznym dla lekarza ortodonta. Najistotniejszą parametrem przy wykonywaniu zdjęć tego typu jest fakt, aby płaszczyzna oczno-uszna była równoległa do podłoża. Zaleca się wykonywanie fotografii pacjenta w pozycji siedzącej z wyprostowanymi plecami i upiętymi włosami, bez okularów i nakrycia głowy. Broda pacjenta powinna znajdować się pod kątem 45° w stosunku do jego klatki piersiowej, niezależnie od rodzaju wykonywanego zdjęcia zewnątrzustnego [Jerzyk 2013, Kumar i wsp., 2017].

Pałczyńska i Cudziło [2016b] informowały, że konieczne jest wykonanie co najmniej 4 zdjęć zewnątrzustnych: en face — w spoczynku i w uśmiechu oraz profilowe lewe i prawe. Inni autorzy uważają, że wartościowym uzupełnieniem zdjęć zewnątrzustnych jest

projekcja z półprofilu. Wykonuje się ją przede wszystkim u pacjentów z deformacjami części twarzowej czaszki, u pacjentów leczonych za pomocą chirurgii ortognatycznej oraz u pacjentów protetycznych [Sreesan i wsp., 2016].

Dla uzyskania pełnego kompletu zdjęć wewnątrzustnych niezbędne jest wykonanie przynajmniej 5 fotografii. W przypadku, gdy zdjęcia wykonywane są na fotelu dentystrycznym, siedzisko fotela powinno znajdować się na wysokości łokcia osoby wykonującej zdjęcie. Samawi [2012] uznaje, że pierwszą fotografią powinna być projekcja zgryzu pacjenta przy użyciu rozwieraka w maksymalnym zaguzkowaniu. Autor ten podał, że zdjęcie to powinno zostać wykonane pod kątem 90 stopni w stosunku do linii środkowej twarzy. Następnie wykonywane są kolejno fotografie w projekcji bocznej lewej i prawej z lustrem przy użyciu rozwieraka. Ostatnim standardowym ujęciem jest fotografia powierzchni zwarciovych szczęki i żuchwy. Do wykonania pełnowartościowych zdjęć wewnątrzustnych niezbędne jest użycie odpowiednich luster wewnątrzustnych oraz rozwieraków. Sajkowska i Sajkowska [2014] zasugerowały wybór rozwieraków podwójnych, obustronnie zakończonych powierzchnią do podtrzymywania wargi. Uważają one, że rozwieraki te posiadają najwyższy potencjał retrakcyjny i ich zastosowanie nie jest dla pacjentów tak traumatycznym doświadczeniem jak w przypadku pozostałych rozwieraków. Ich minusem jednak jest konieczność zaangażowania dodatkowej osoby, najczęściej asystentki stomatologicznej, w celu przytrzymania rozwieraków. Cennych informacji dostarczyli w pracy Milner i Grzesiak-Janas [2014], którzy podkreślali, by w przypadkach, w których ważna jest jakość zdjęć używać zamiast prostego aparatu kompaktowego zestawu bazującego na lustrzance cyfrowej z obiektywem makro i pierścieniową lampą błyskową. Zaprezentowali oni wyniki badań, które potwierdziły, że zestaw bazujący na lustrzance cyfrowej był lepszym wyborem zarówno pod względem ostrości zdjęć, naturalności kolorów, jak i czytelności zdjęć. Autorzy zaznaczyli natomiast, że w dużej mierze na poprawną dokumentację fotograficzną ma wpływ doświadczenie i umiejętności operatora aparatu.

Pełen zestaw zdjęć zewnątrzustnych i wewnątrzustnych należy wykonywać nie tylko na początku i na końcu aktywnego leczenia ortodontycznego, ale również w przypadku każdego tak zwanego „kamienia milowego” w leczeniu [Pałczyńska i wsp., 2016c]. Medyczna dokumentacja fotograficzna jest bezcennym elementem diagnostycznym dostarczającym wiedzy o estetyce twarzy, uśmiechu oraz zębów [Nandkishorji i wsp., 2016].

### 3.3.3. Dokumentacja radiologiczna

Do podstawowego zestawu dokumentacji radiologicznej stosowanej w ortodoncji należy zdjęcie pantomograficzne, zdjęcie boczne głowy oraz komputerowa tomografia stożkowa. Zdjęcie pantomograficzne (zwane również pantomogramem lub ortopantomogramem) jest najczęściej wykonywanym zdjęciem w ortodoncji [Zatylna i wsp. 2014]. Każdy pacjent ortodontyczny powinien posiadać aktualny pantomogram, który obrazuje większość struktur układu stomatognatycznego. Pozwala on na jednoczesne zobrazowanie wszystkich zębów, kości szczęki żuchwy, dużej części zatoki szczękowej, podniebienia twardego, jak też obu stawów skroniowo-żuchwowych. Zdjęcia pantomograficzne ukazują wiele znaczących nieprawidłowości, które często nie zostają zauważone podczas badania klinicznego wewnątrzustnego i zewnątrzustnego [Syryńska i wsp., 2008, Owecka 2012, Kalinowska-Różyło i Różyło 2016]. Ponadto jak podają autorzy minusem zdjęć pantomograficznych jest fakt, że są one dwuwymiarowe i nie odzwierciedlają rzeczywistych rozmiarów struktur anatomicznych, ponieważ otrzymywany obraz jest powiększony średnio o 15%.

Radiografia cefalometryczna została wprowadzona w 1934 roku przez Hofratha w Niemczech i Broadbenta w Stanach Zjednoczonych. Wykonywanie zdjęć bocznych głowy (telorentgenogramów) stało się złotym standardem w ortodoncji oraz jednym z podstawowych narzędzi do badania wad zgryzu i dysproporcji szkieletowych. Na podstawie zdjęć bocznych głowy pacjenta wykonuje się analizę cefalometryczną, która jest wstępem do leczenia ortodontycznego. Pozwala ona na obiektywną ocenę położenia określonych struktur anatomicznych w obrębie części twarzowej czaszki, wykazuje zmiany w szkielecie czaszki na skutek rozwoju i wzrostu, bądź postępowania terapeutycznego. Obecnie analiza cefalometryczna jest wykonywana przy użyciu zarówno analogowych jak i cyfrowych zdjęć bocznych głowy [za Silva i Sant'Anna 2013, za Qamruddin i Alam 2015]. Do wykonania serii pomiarów niezbędne jest zdefiniowanie określonych punktów cefalometrycznych. Obecnie istnieje ponad 150 różnych analiz cefalometrycznych. Najbardziej popularne z nich to analizy: Schwarza, Backa, Sasuniego, Hamslinga, Steinera. W związku ze znaczną liczbą pomiarów stosowanych do określenia wzajemnych stosunków między różnymi częściami głowy, twarzy i narządu żucia ustalono pewien schemat przeprowadzania analizy zdjęć — teleradiograficznej. Schemat ten opiera się na podziale badań na gnatometryczne (obejmujące kości szczęki i żuchwy, wyrostki zębodołowe i zęby) i kraniometryczne (obejmujące cały kościec twarzy i czaszki — czyli dotyczący głowy jako całości). Istnieją dwa sposoby, by osiągnąć prawidłowe prognozowanie relacji w ortodoncji. Pierwszy polega na uży-

ciu wybranych pomiarów liniowych i kątowych do odpowiednich porównań. Drugi sposób to wyrażenie danych w postaci graficznej, zamiast serii pomiarów. Superimpozycja zdjęć wykonanych przed rozpoczęciem leczenia, w czasie i po leczeniu pozwala na badanie zmian pozycji kości szczęki i żuchwy oraz zębów czasie leczenia [Proffit 2007, Paluch 2015, Cudziło i wsp., 2016].

W ostatnich dwóch dekadach duży postęp w cefalometrii został uwarunkowany przez rozwój elektronicznych technik obliczeniowych. Komputerowa metoda analizy cefalometrycznej jest dla lekarza mniej pracochłonna niż metoda konwencjonalna, w której bardzo dużo czasu pochłaniało ręczne wyznaczanie punktów, linii i kątów na telereöntgenogramie. Oprócz tego metoda komputerowa pozwala uzyskać wysoką powtarzalność, co pozwoliło na większe uniezależnienie uzyskanych wyników pomiarowych od błędów systematycznych lub przypadkowych popełnianych przez lekarza. Dodatkowo komputerowe programy służące do analizy cefalometrycznej umożliwiają przetwarzanie, przechowywanie oraz przesyłania obrazu, co bez wątpienia ułatwia komunikację z innymi lekarzami [Kalra i wsp., 2010, Thurzo i wsp., 2010]. Jednak jak uważa Manosudprasisit [2017], nie każdy przypadek ortodontyczny wymaga wykonania zdjęcia bocznego głowy i analizy cefalometrycznej.

Nijkamp i wsp. [2008] przedstawili badania w których wzięło udział 48 pacjentów w wieku 11–14 lat bez wad wrodzonych części twarzowej czaszki, u których obustronnie występowała II klasa Angle'a oraz nagryz poziomy wynoszący 6 mm lub więcej. Zostali oni podzieleni na dwie grupy: pierwsza posiadała tylko modele diagnostyczne, druga — modele diagnostyczne oraz zdjęcie boczne głowy z wykonaną na jego podstawie analizą cefalometryczną. 14 badaczy po przeanalizowaniu dostępnej dokumentacji medycznej miało podjąć decyzję o planie leczenia wybierając pomiędzy aparatem czynnościowym, szybką ekspansją podniebienia (RME) lub ekstrakcją. Jak ukazały wyniki badań nie ma istotnych statystycznie różnic w decyzjach dotyczących planu leczenia pomiędzy grupą posiadającą tylko modele diagnostyczne, a grupą posiadającą modele diagnostyczne oraz analizę cefalometryczną, co wydaje się niezwykle istotne uwzględniając projekt mojej pracy doktorskiej.

Kolejnym przydatnym w ortodoncji badaniem radiologicznym, zyskującym coraz większą popularność, jest tomografia komputerowa z wiązką promieniowania rentgenowskiego w kształcie stożka (Cone-Beam Computed Tomography, w skrócie CBCT), zwana też tomografią stożkową. Jako wskazania do wykonywania tomografii stożkowej podczas leczenia ortodontycznego Różyło-Kalinowska [2011] podała ocenę położenia

zębów nadliczbowych, dodatkowych i zatrzymanych, ustalenie obecności ankylozy, ocenę wpływu zatrzymanych bądź ektopowych zębów na struktury w sąsiedztwie, a także analizę warunków kostnych przed wszczęciem mini-implantów ortodontycznych. Jest ona również metodą diagnostyczną z wyboru u pacjentów z rozszczepami podniebienia. Autorka rekomendowała również wykonanie tomografii stożkowej u pacjentów z asymetrią twarzy, nasilonym zgryzem otwartym oraz innymi wadami rozwojowymi części twarzowej czaszki. Owecka [2012] uważa, że coraz częściej badanie CBCT wypiera zdjęcia pantomograficzne, które do tej pory uważane były za złoty standard w diagnostyce stomatologicznej, w tym ortodontycznej.

Wykonanie tomografii stożkowej naraża pacjenta na dawkę porównywalną z wykonaniem tradycyjnych badań rentgenowskich, takich jak zdjęcie boczne głowy, pantomograficzne czy status zębowy oraz niższą niż podczas klasycznego badania tomografem komputerowym [Różyło-Kalinowska 2011]. Zwiększone zostało tym samym bezpieczeństwo i dostępność obrazowania tkanek twardych głowy i szyi. Według zasady ALARA (*as low as reasonably achievable* — tak niskie jak realnie możliwe), która wynika z ochrony radiologicznej pacjenta, sugerowane jest stosowanie najniższego pola obrazowania, najmniejszych rozmiarów wokseli, najniższego natężenia i najkrótszego czasu ekspozycji, aby uzyskać efekt przy możliwie najniższej dawce promieniowania [Abu-Fillat i wsp., 2015, Nijakowski i Surdacka, 2017].

Wykorzystując obrazy CBCT można również przeprowadzać analizę cefalometryczną, jeżeli badanie było wykonane z użyciem kraniostatu [Rossini i wsp., 2011, Farronato i wsp., 2012]. Navarro i wsp. [2012] przeprowadzili badanie porównujące trzy metody analiz cefalometrycznych: ręczną cyfrowego zdjęcia bocznego głowy w wersji wydrukowanej, komputerową cyfrowego zdjęcia bocznego głowy oraz komputerową na podstawie tomografii stożkowej. Do badania posłużyły dokumentacje radiologiczne 50 pacjentów (50 konwencjonalnych cyfrowych zdjęć bocznych głowy i 50 CBCT). Badanie polegało na wykonaniu 20 pomiarów wykorzystując każdą z metod oraz na ponownym ich powtórzeniu za pomocą tej samej metody po 30 dniach w celu oceny powtarzalności wyników każdej z nich. Wszystkie pomiary przeprowadzone były przez jednego badacza. Autorzy podali, że każda z tych trzech metod może być wykorzystywana w badaniach naukowych oraz że różnice wyników między ręczną a komputerową metodą analizy cefalometrycznej są klinicznie akceptowalne. Wszystkie wymienione wyżej metody są godne zaufania, jednak najwyższą niezawodność uzyskano w metodzie analizy cefalometrycznej na podstawie CBCT, ponieważ wykazuje się najwyższą powtarzalnością wyników.



#### 3.3.4. Analiza modeli

Modele diagnostyczne od 300 lat są złotym standardem w ortodoncji. Technika pobierania wycisków i tworzenia modeli sięga XVIII wieku, kiedy to Philipp Pfaff [1756] opisał pobieranie wycisku za pomocą wosku do pieczęci, a następnie odlanie modelu z gipsu modelarskiego. Obecnie standardem podczas pobierania wycisków są masy alginatowe. Modele gipsowe są nierozdzielalnym elementem wszystkich etapów leczenia ortodontycznego. Zależnie od funkcji jaką pełnią w procesie leczenia nazywa się je diagnostycznymi lub roboczymi. W praktyce klinicznej ocenia się je wykorzystując opisową analizę przestrzenną oraz analizę metryczną. Ta druga wyrażana jest wartościami liczbowymi na podstawie wykonanych pomiarów oraz wskaźników ortodontycznych [Jedlińska 2008]. Modele diagnostyczne stanowią podstawowy materiał dokumentacji medycznej pacjentów ortodontycznych i z tego względu powinny być skrupulatnie przechowywane nawet po zakończeniu leczenia. W Polsce przepisy zobowiązują lekarzy do przechowywania modeli przez 20 lat (Ministerstwo Zdrowia Dz. U. Nr 88 poz. 966 z dnia 10 sierpnia 2001 r.). Ich bezkonkurencyjnymi zaletami są niski koszt i łatwość wykonania oraz możliwość ustawienia w artykulatorze w celu wykonania pomiarów w trzech płaszczyznach. Każdy model, aby spełniać podstawowe wymagania, powinien być wytrzymały, odporny na ścieranie, cechować się jak najlepszym odwzorowaniem detali i wykazywać kompatybilność ze stosowanymi materiałami [Dwivedi i Vyas, 2013, Listopad-Oleszek i wsp., 2015, Szymczyk i wsp., 2017].

Trudno wyliczyć wszystkie zastosowania gipsowych modeli diagnostycznych. Są one bazą do oceny jakościowej i ilościowej na każdym etapie terapii ortodontycznej. Stosuje się je bowiem do wykonywania pomiarów metrycznych, takich jak pomiar szerokości i długości szczęki i żuchwy, pomiaru nagryzu poziomego i pionowego, ustalenia szerokości mezjo-dystalnej zębów do analizy wskaźników ortodontycznych. Do najważniejszych wskaźników ortodontycznych zalicza się wskaźnik Boltona, Lundstroema, Ponta, Tonna czy Moyersa. Wskaźniki te stosuje się zarówno w codziennej praktyce klinicznej, jak i badaniach epidemiologicznych. Umożliwiają zminimalizowanie wpływu subiektywnej oceny badacza oraz pozwalają na standaryzację stosunków wewnątrz, jak i między łukami zębowymi [Dunin-Wilczyńska i wsp., 2011b]. Lekarz ortodonta dopasowuje również wstępnie na modelach elementy aparatów stałych, np. pierścienie, a także kształtuje na nich łuki podniebienne, takie jak bihelix, quadhelix czy łuk Goshgariana. Ponadto dopasowywane są na nich gotowe łuki, rotatory i ekspandery [Pałczyńska i wsp., 2016a]. Aby ułatwić specjalistę symulację efektu końcowego na modelu gipsowym, bardzo często zleca się dodatkowe procedury laboratoryjne, jak na przykład set-up modeli. Jest to procedu-

ra pracochłonna i czasochłonna, ale dostarcza lekarzowi ważnych informacji podczas planowania leczenia ortodontycznego, można w tym miejscu wymienić: zakres strippingu, konieczność ekstrakcji czy miejsce zakotwienia. Procedura set-up jest wskazana w trudnych przypadkach, przy granicznych wskazaniach do ekstrakcji lub gdy w planie leczenia rozważane są nietypowe ekstrakcje [Pałczyńska i wsp., 2016b, Camardella i wsp., 2016].

Jak niezbędnym narzędziem podczas planowania terapii ortodontycznej są gipsowe modele diagnostyczne, potwierdziło już blisko trzydzieści lat temu, badanie przeprowadzone przez Hana [1991]. Pięciu ortodontów niezależnie od siebie oceniło wiarygodność planów leczenia przygotowanych za pomocą różnych narzędzi diagnostycznych w różnych kombinacjach. W badaniu użyto zestawy dokumentacji medycznej pochodzące od 57 pacjentów z wadą II klasy Angle'a składające się z modeli diagnostycznych, medycznej dokumentacji fotograficznej (zewnątrz- i wewnątrzustnej), zdjęcia pantomograficznego, zdjęcia bocznego głowy oraz analizy cefalometrycznej. Autor ten doniósł, że 55% planów leczenia powstałych jedynie w oparciu o modele diagnostyczne nie zmieniło się po wykonaniu analizy zdjęć radiologicznych i dokumentacji fotograficznej. Do tych wniosków współcześnie przychylił się Ko i wsp. [2019] zawierając w swojej pracy tezę, że podczas procesu planowania leczenia ortodontycznego najważniejszym elementem dokumentacji medycznej są modele diagnostyczne — analizy wykonane na podstawie modeli gipsowych i cyfrowych nie wykazały zróżnicowania.

Qazi i wsp. [2010] przeprowadzili badanie na podstawie ankiet dotyczących dokumentacji ortodontycznej wypełnionych przez 48 ortodontów. Wynikało z niego, że 100% ankietowanych ortodontów wykonywało swoim pacjentom modele diagnostyczne po zakończonym leczeniu, podczas gdy inne rodzaje dokumentacji medycznej — zdjęcie boczne głowy, zdjęcie pantomograficzne, dokumentację fotograficzną — wykonywali zdecydowanie rzadziej. Autorzy podejrzewali, że lekarze w przypadku braku skarg ze strony pacjentów po zakończonym leczeniu pomijają wykonanie zdjęć radiologicznych oraz dokumentacji fotograficznej. Według tych autorów, lekarze nie chcą dodatkowo obciążać finansowo pacjentów po zakończonym leczeniu, natomiast wykonanie modeli diagnostycznych jest mało kosztowne, a dostarcza obszernych informacji o wynikach leczenia. Warto w tym kontekście przytoczyć zalecenia radiologiczne Brytyjskiego Towarzystwa Ortodontycznego (BOS — British Orthodontic Society) [2015], które mówią, że nie ma obowiązku wykonywania zdjęcia cefalometrycznego u każdego pacjenta po leczeniu ortodontycznym, a dokumentacja radiologiczna powinna być stosowana jedynie w celu uzupełnienia planu terapii.

Modele gipsowe stanowiły do niedawna jedyny dostępny trójwymiarowy nośnik informacji ukazujący sytuację zgryzową pacjenta. Rozwój technik komputerowych i nowych metod skanowania umożliwił powstanie technologii trójwymiarowych cyfrowych modeli ortodontycznych. Technologia ta jest dostępna na świecie już od 2000 roku, natomiast w Polsce od 2004 roku. Dzięki technologii modeli wirtualnych 3D ortodonta otrzymuje zestaw obrazów będący pełnym zapisem warunków zgryzowych pacjenta. W dostępnym piśmiennictwie modele ortodontyczne nowej generacji można odnaleźć pod różnymi nazwami: cyfrowe modele ortodontyczne, wirtualne modele ortodontyczne, modele 3D, trójwymiarowe modele cyfrowe [Jedlińska 2008]. Do zalet trójwymiarowych modeli zalicza się łatwość dostępu, wygodę archiwizacji, uproszczenie dokonania pomiarów diagnostycznych, analiz oraz przeprowadzenia zestawienia diagnostycznego, możliwość szybkiego skonsultowania przypadku z innymi specjalistami, a także prostota wykonania wirtualnej symulacji efektów leczenia — tak zwanego set-upu [Dunin-Wilczyńska i wsp., 2011a, Westerlund i wsp., 2015].

Gipsowy model ortodontyczny i jego pomiary za pomocą ręcznych narzędzi pomiarowych są jednak mocno zakorzenione w diagnostyce ortodontycznej i nadal powszechnie stosowane, prawdopodobnie więc nie znikną one szybko z gabinetów ortodontycznych [Jedlińska 2008]. Powstały badania porównujące pomiary wykonane na obu typach modeli diagnostycznych — gipsowych i cyfrowych. Sjogren i wsp. [2010] przeanalizowali 20 kompletów modeli diagnostycznych dzieci w fazie wczesnego uzębienia mieszanego: metodą konwencjonalną — model gipsowy za pomocą elektronicznej suwmiarki oraz metodą wirtualną — model 3D za pomocą programu komputerowego. Analizie poddano następujące parametry: szerokości łuków, obwód łuku, nagryz poziomy, nagryz pionowy, rotacje siekaczy i nachylenie siekaczy. Każdy model został przeanalizowany dwukrotnie, obiema metodami przez dwóch ortodontów. Autorzy poinformowali o gorszej powtarzalności pomiarów na modelach cyfrowych i sugerowali, aby nie opierać się na pomiarach wykonywanych na nich w badaniach naukowych.

Do odmiennych wniosków doszli Ko i wsp. [2019], którzy przeprowadzili badanie porównujące plany leczenia bazujące na modelach gipsowych z bazującymi na analizach modeli cyfrowych. 16 ortodontów zaplanowało terapię dla 20 pacjentów w wieku od 13 lat 4 miesięcy do 30 lat 9 miesięcy, którzy posiadali wady zgryzu we wszystkich trzech klasach zębowych — I, II i III klasie Angle'a. Na podstawie wyników badań wyciągnęli oni wniosek, że modele gipsowe i cyfrowe mogą być stosowane zamiennie, ponieważ nie ma istotnej statystycznie różnicy w ostatecznych planach leczenia.

### 3. Cel i założenie pracy

#### Cel pracy

Cel pracy realizowany był poprzez:

- ustalenie w jakim stopniu parametry szczęki i żuchwy osób leczonych zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi zmieniają się na skutek stymulacji tymi aparatami,
- określenie zmian parametrów szczęki i żuchwy na skutek leczenia ortodontycznego aparatami zdejmowanymi w porównaniu z wartościami tych parametrów u osób nieleczonych ortodontycznie w tym samym przedziale wieku,
- poddanie analizie w jakim stopniu różnią się określone parametry w obu grupach.

#### Założenie pracy

Na podstawie zebranego piśmiennictwa przyjęto, że modele diagnostyczne, jako jeden z podstawowych elementów dokumentacji medycznej, może być wykorzystany do analizy zmian występujących w czasie. Wielu autorów, również współczesnych, uznaje gipsowe modele diagnostyczne za najważniejszą część dokumentacji ortodontycznej oraz podkreśla ich ważność na różnych etapach terapii ortodontycznej.

## 4. Materiał i metody

### 4.1. Materiał badań

Do badań zostały wykorzystane modele diagnostyczne 100 pacjentów bez wad wrodzonych i morfologicznych części twarzowej czaszki, obu płci w wieku 9–13 lat (62 dziewczynki i 38 chłopców). Materiał badany — modele diagnostyczne — został podzielony na dwie grupy: modele z grupy 50 dzieci leczonych ortodontycznie oraz modele z grupy 50 dzieci nieleczonych ortodontycznie. Pacjenci leczeni i nieleczeni ortodontycznie, których modele diagnostyczne zostały poddane analizie, byli w fazie uzębienia mieszanego i znajdowali się w okresie dynamicznego wzrostu. Wiek kalendarzowy dzieci został wyliczony jako różnica pomiędzy datą pobierania wycisku i rokiem urodzenia.

Dzieci leczone ortodontycznie były pacjentami Poradni/Katedry Ortopedii Szczękowej i Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu (32 dziewczynki i 18 chłopców) (**Rycina 5**). Wykorzystane zostały ich dwa komplety modeli diagnostycznych wraz z woskowym kęskiem zwarciovym. Pierwszy komplet wykonany w czasie  $T_0$  — w momencie rozpoczęcia leczenia oraz drugi wykonany w trakcie terapii w czasie  $T_1$  — po około roku (po 9–18 miesiącach, średnio po 13,5 miesiąca). Wszystkie dzieci z tej grupy posiadały nabytą wadę zgryzu oraz były leczone zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi:



**Rycina 5.** Rozkład płci wśród dzieci leczonych ortodontycznie

29 pacjentów leczonych było aparatami jednoszczękowymi, a 21 pacjentów aparatami obuszczkowymi. Na podstawie dokumentacji medycznej pacjentów zostały opracowane dane z karty choroby, dane osobowe, rozpoznanie, typ aparatu ortodontycznego — uwzględniono wyłącznie aparaty zdejmowane. Jako kryteria dyskwalifikujące modele do analizy w projekcie tej pracy uznano mniej niż 4 kontrole w roku, wpis w karcie choroby o nienoszeniu aparatu przez pacjenta i/lub niezgodność rozpoznania wady zgryzu zamieszczonej w karcie pacjenta z rozpoznaniem na modelu diagnostycznym wykonanym przeze mnie.

Dzieci nieleczone ortodontycznie były zaproszonymi do udziału w projekcie uczniami szkół podstawowych miasta Poznania (30 dziewczynek i 20 chłopców) (**Rycina 6**), u których podczas wizyty w Katedrze i Klinice Ortopedii Szczękowej i Ortodoncji UMP zostały założone karty choroby, wykonane zostało badanie ortodontyczne, pobrane zostały wyciski anatomiczne pod modele diagnostyczne. Dzieci nieleczone ortodontycznie stanowią grupę porównawczą dla obu czasów  $T_0$  i  $T_1$  dzieci leczonych i należy podkreślić, że były one wolontariuszami za zgodą rodziców.



**Rycina 6.** Rozkład płci wśród dzieci nieleczonych ortodontycznie

Na przeprowadzenie badań została wydana pisemna zgoda Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (Uchwała nr 1207/16 z dnia 1 grudnia 2016 roku).

## 4.2. Metodyka badań

### 4.2.1. Analiza modeli diagnostycznych

Analizie poddanych zostało 150 kompletów gipsowych modeli diagnostycznych. Każdy z nich został poddany analizie i na ich podstawie wyznaczone zostały następujące parametry: wada zgryzu, szerokość przednia i tylna łuków zębowych, przednia długość łuków zębowych, wysokość podniebienia, indeks wysokości podniebienia, nagryz poziomy, nagryz pionowy. Pomiary poszczególnych parametrów zostały wykonywane przy użyciu suwmiarki elektronicznej marki Neo Tools o zakresie pomiarów od 0 do 150 mm i dokładności 0,01 mm (**Rycina 7**).

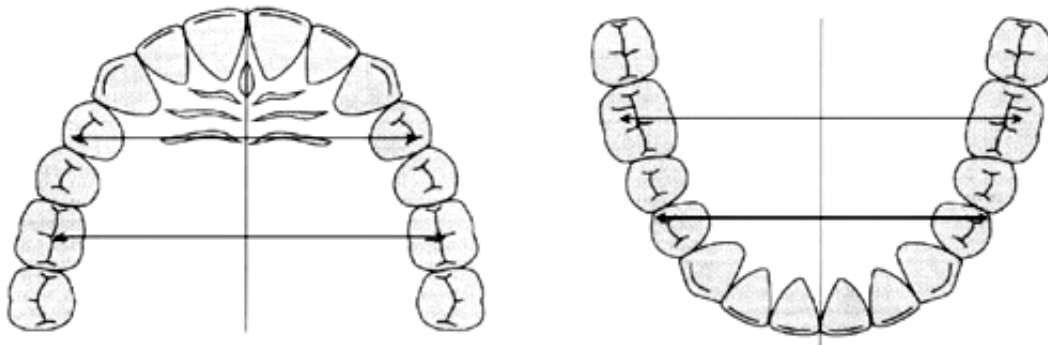


**Rycina 7.** Suwmiarka elektroniczna

Wady zgryzu ocenione zostały zgodnie z klasyfikacją polską i międzynarodową. Polska klasyfikacja wg Orlik-Grzybowskiej oparta jest na podziale zaburzeń w odniesieniu do trzech płaszczyzn przestrzennych. U pacjentów na podstawie modeli diagnostycznych zdiagnozowano następujące wady: z grupy wad poprzecznych: zgryz krzyżowy, zgryz przewieszony; z grupy wad dotylnych i doprzecznych: tyłozgryz, przodozgryz; z grupy wad pionowych: zgryz otwarty, zgryz głęboki.

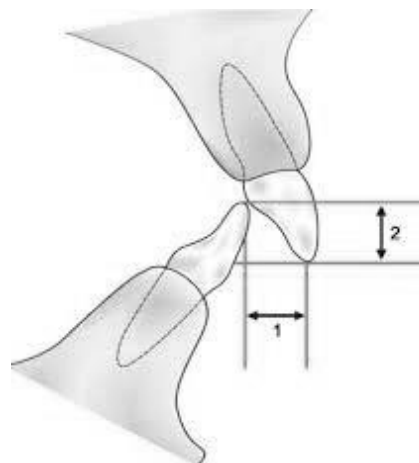
Zgodnie z klasyfikacją Angle'a uznano za klucz okluzji wzajemny stosunek pierwszych zębów trzonowych stałych. Zdiagnozowano I klasę Angle'a, gdy guzek przyśrodkowy policzkowy pierwszego zęba trzonowego górnego wpadał w przednią policzkową bruzdę międzyguzkową pierwszego zęba trzonowego dolnego; II klasę Angle'a, gdy guzek przyśrodkowy policzkowy pierwszego zęba trzonowego górnego wpadał w przestrzeń między drugim zębem przedtrzonowym a pierwszym zębem trzonowym dolnym; III klasę Angle'a, gdy guzek przyśrodkowy policzkowy pierwszego zęba trzonowego górnego wpadał w bruzdę między drugim a trzecim policzkowym guzkiem pierwszego zęba trzonowego dolnego.

Wyznaczono przednią szerokość szczęki (PSS), tylną szerokość szczęki (TSS), przednią szerokość żuchwy (PSŻ) oraz tylną szerokość żuchwy (TSŻ) (**Rycina 8**). Dla pierwszego zęba przedtrzonowego szczęki punkt pomiaru przyjęto w miejscu przecięcia się bruzdy poprzecznej z dalszą, dla pierwszego zęba trzonowego stałego szczęki w zagłębieniu środkowej bruzdy międzyguzkowej, dla zęba pierwszego przedtrzonowego żuchwy w miejscu przejścia guzka policzkowego w powierzchnie dystalną, dla pierwszego zęba trzonowego stałego żuchwy na szczycie guzka policzkowego środkowego. W przypadku obecności pierwszego zęba trzonowego mlecznego do wyznaczenia przedniej szerokości jako punkt pomiaru przyjęto w szczęce przecięcie się bruzdy poprzecznej i dalszej, a w żuchwie punkt stychny pomiędzy nim a pierwszym zębem trzonowym stałym.



**Rycina 8.** Punkty pomiaru przednich i tylnych szerokości łuków zębowych

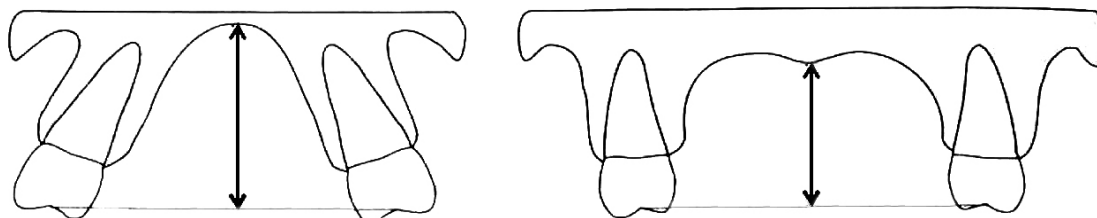
Nagryz pionowy (overbite) zmierzono między brzegami siecznymi zębów siecznych górnych i dolnych, za normę przyjmując 2–3 mm (**Rycina 9**).



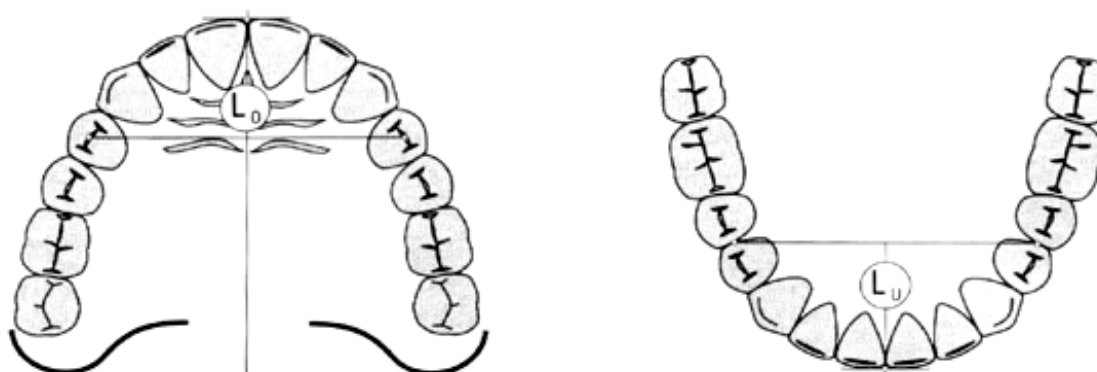
**Rycina 9.** Nagryz poziomy (1) i nagryz pionowy (2) [Jain S. 2011]



Nagryz poziomy (overjet) zmierzono jako odległość wargowych powierzchni przyśrodkowych siekaczy dolnych do brzegów siecznych zębów siecznych przyśrodkowych górnych, za normę przyjmując 2–3 mm (**Rycina 9**).



**Rycina 10.** Wysokość podniebienia



**Rycina 11.** Punkty pomiaru przednich długości szczęki i żuchwy

Wysokość podniebienia ( $W_{\text{podn}}$ ) wyznaczono jako linię pionową prostopadłą do szwu podniebiennego, biegnącą od powierzchni podniebienia do poziomej płaszczyzny zgryzowej. Pomiaru dokonano na wysokości punktów pomiarowych dla tylnej szerokości łuku zębowego (**Rycina 10**).

Indeks wysokości podniebienia ( $I_{\text{wp}}$ ) wyznaczono jako stosunek wysokości podniebienia do tylnej szerokości górnego łuku zębowego na wysokości punktów pomiarowych:

$$I_{\text{wp}} = \frac{\text{wysokość podniebienia} \times 100}{\text{szerokość tylna szczęki}}$$

Za normę przyjęto 42%.

Wyznaczono przednią długość szczęki (PDSZ) oraz przednią długość żuchwy (PDŻ). Przednia długość łuku zębowego została zmierzona jako odległość między najbardziej wargowo ustawioną powierzchnią zęba siecznego przyśrodkowego a linią łączącą punkty pomiarowe przedniej szerokości łuku (**Rycina 11**).

## ANALIZA MODELI DIAGNOSTYCZNYCH

1. Inicjały.....

2. Wiek .....

3. Płeć  K  M

4. Klasyfikacja Angle'a:

strona prawa

strona lewa

klasa I

klasa I

klasa II

klasa II

klasa III

klasa III

5. Klasyfikacja wg Orlik – Grzybowskiej:

➤ Zaburzenia przednio-tylne:

przodozgryz (wada doprzednia)

tyłozgryz (wada dotylna)

brak

➤ Zaburzenia pionowe:

zgryz otwarty (<0mm)

zgryz głęboki (>5mm)

brak

➤ Zaburzenia poprzeczne:

zgryz krzyżowy

zgryz przewieszony

brak

6. Nagryz poziomy: ..... mm

7. Nagryz pionowy: ..... mm

8. Wysokość podniebienia: ..... mm

9. Indeks wysokości podniebienia:  $I_{wp} = \frac{\text{wysokość podniebienia} \times 100}{\text{szerokość tylna szczęki}} = \dots\dots\%$

10. Szerokości łuków zębowych:

a. szerokość przednia szczęki..... mm

b. szerokość tylna szczęki ..... mm

c. szerokość przednia żuchwy ..... mm

d. szerokość tylna żuchwy ..... mm

11. Przednie długości łuków zębowych:

a. przednia długość szczęki ..... mm

b. przednia długość żuchwy ..... mm

**Rycina 12.** Karta analizy modeli diagnostycznych

#### 4.2.2. Analiza statystyczna

Obliczenia wykonano przy użyciu programu Statistica 12 firmy StatSoft, StatXact firmy Cytel oraz PQStat firmy PQStat Software. Jako poziom istotności przyjęto  $\alpha = 0,05$ . Wynik uznano za istotny statystycznie, gdy  $p < \alpha$ . W celu zbadania zależności pomiędzy grupą dzieci a płcią, klasą Angle'a i wadami zgryzu zastosowano test niezależności  $\chi^2$ , test dokładny Fishera lub test Fishera-Freemana-Haltona. W celu porównania mierzonych parametrów przed leczeniem oraz po zakończeniu leczenia pomiędzy analizowanymi grupami zastosowano test t-Studenta dla prób niepowiązanych (w przypadku zgodności z rozkładem normalnym i równych wariancji) lub Manna-Whitneya, w przypadku braku zgodności z rozkładem normalnym. W celu zbadania zmian analizowanych zmiennych na skutek zastosowanego leczenia obliczono test t-Studenta dla prób powiązanych (w przypadku zgodności z rozkładem normalnym) lub test Wilcoxon, w przeciwnym przypadku.

Dla zbadania zmian w występowaniu wad zgryzu na skutek zastosowanego leczenia obliczono test McNemara, a dla zbadania zmian w klasie Angle'a — test symetrii Bowkera-McNemara.

## 5. Wyniki

### 5.1. Charakterystyka pacjentów pod względem wymiarów szczęki i żuchwy

**Tabela 1.** Wymiary szczęki i żuchwy u dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  i  $T_1$

Parametr	Średnia $\pm$ odchylenie standardowe	Mediana	Minimum	Maksimum
PSS $T_0$	35,1 $\pm$ 3,2	34,5	29,9	51,7
TSS $T_0$	44,5 $\pm$ 2,5	44,6	35	48,9
PSZŻ $T_0$	32,6 $\pm$ 2,4	32,7	28,3	41,2
TSŻ $T_0$	45,5 $\pm$ 3,1	45,9	32,3	50,4
Nagryz pionowy $T_0$	1,8 $\pm$ 2,0	1,7	-2,6	6,6
Nagryz poziomy $T_0$	4,2 $\pm$ 3,1	4,1	-0,9	11,4
$W_{\text{podn}} T_0$	17,0 $\pm$ 1,7	16,9	12,7	21,4
$I_{\text{wp}} T_0$	37,9 $\pm$ 4,3	37,7	26,7	49,7
PDSZ $T_0$	19,7 $\pm$ 1,9	19,8	15,1	24,3
PDŻ $T_0$	16,3 $\pm$ 1,5	16,4	12,2	18,8
PSS $T_1$	36,3 $\pm$ 2,7	36,3	31,2	42,6
TSS $T_1$	46,5 $\pm$ 2,4	46,5	42,5	51,8
PSŻ $T_1$	33,7 $\pm$ 1,8	33,7	29,8	38,1
TSŻ $T_1$	47,2 $\pm$ 2,3	47,7	43	52,5
Nagryz pionowy $T_1$	2,7 $\pm$ 1,5	2,7	0	5,2
Nagryz poziomy $T_1$	3,6 $\pm$ 1,9	3,4	0,2	7,6
$W_{\text{podn}} T_1$	18,1 $\pm$ 2,1	18,1	13,6	23,6
$I_{\text{wp}} T_1$	39,1 $\pm$ 4,9	38,3	27,9	50,6
PDSZ $T_1$	19,8 $\pm$ 1,6	20	14,1	24,2
PDŻ $T_1$	16,8 $\pm$ 1,6	16,8	12,6	19,9

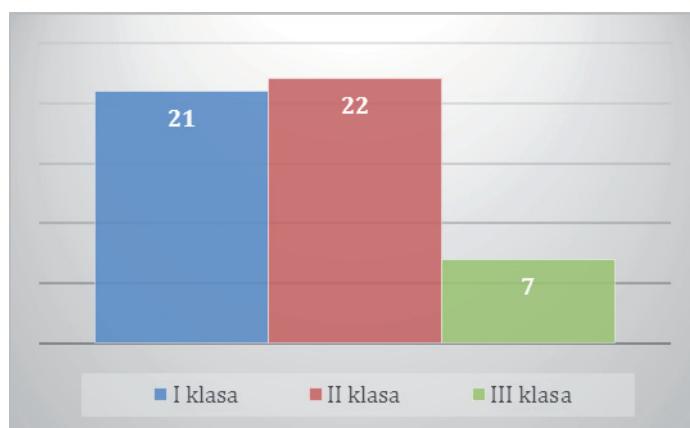
**Tabela 2.** Wymiary szczęki i zuchwy u dzieci nieleczonych ortodontycznie

Parametr	Średnia $\pm$ odchylenie standardowe	Mediana	Minimum	Maksimum
PSS	35,5 $\pm$ 3	35,2	29,8	41,2
TSS	45,8 $\pm$ 2,6	45,2	42,2	51,1
PSŻ	33,6 $\pm$ 2,4	33,2	29,9	39,9
TSŻ	46,8 $\pm$ 2,8	46,7	40,2	52,9
Nagryz pionowy	3,4 $\pm$ 2,5	3,4	0,2	18,3
Nagryz poziomy	4,1 $\pm$ 3,1	4	-3	17,8
$W_{\text{podn}}$	17 $\pm$ 2,5	17,3	11,3	20,4
$l_{\text{wp}}$	37,1 $\pm$ 5,5	37,7	24,3	47,2
PDSZ	19,7 $\pm$ 2,7	19,2	14,5	29,3
PDŻ	16,2 $\pm$ 2,5	16,3	11	23,2

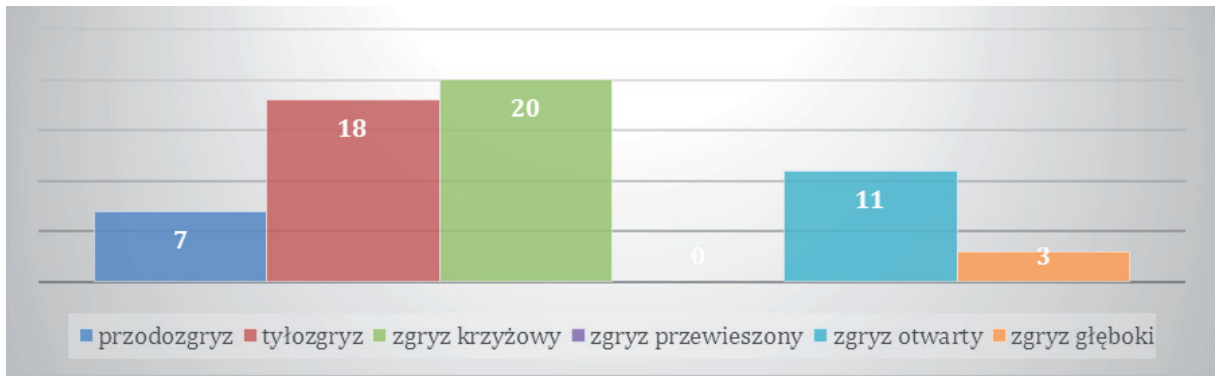
## 5.2. Charakterystyka pacjentów pod względem wad zgryzu

### 5.2.1. Dzieci leczone ortodontycznie w czasie $T_0$

W grupie dzieci leczonych ortodontycznie przez rozpoczęciem terapii znajdowało się 21 osób (42%) z I klasą Angle'a, 22 osoby (44%) z II klasą Angle'a oraz 7 osób (14%) z III klasą Angle'a (**Rycina 13**). Przodozgrzyz posiadało 7 osób (14%), tyłozgrzyz 18 osób (36%), zgryz krzyżowy 20 osób (40%), zgryz przewieszony 0 osób (0%), zgryz otwarty 11 osób (22%) a zgryz głęboki 3 osoby (6%) (**Rycina 14**).



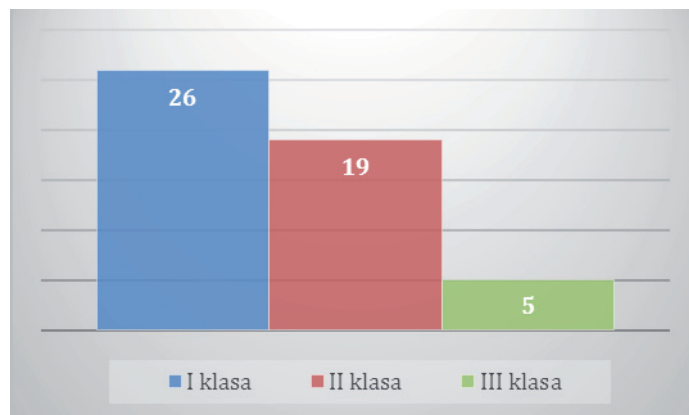
**Rycina 13.** Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$



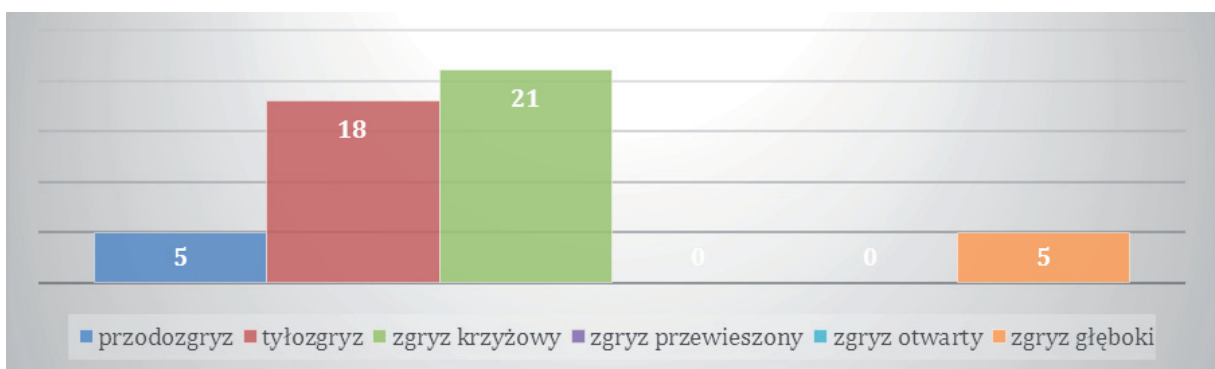
**Rycina 14.** Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$

### 5.2.2. Dzieci leczone ortodontycznie w czasie $T_1$

W grupie dzieci leczonych ortodontycznie po roku terapii znajdowało się 26 osób (52%) z I klasą Angle'a, 19 osób (38%) z II klasą Angle'a oraz 5 osób (10%) z III klasą Angle'a (**Rycina 15**). Przodozgrzyz posiadało 5 osób (10%), tyłozgrzyz 18 osób (36%), zgryz krzyżowy 21 osób (42%), zgryz przewieszony 0 osób (0%), zgryz otwarty 0 osób (0%), a zgryz głęboki 5 osób (10%) (**Rycina 16**).



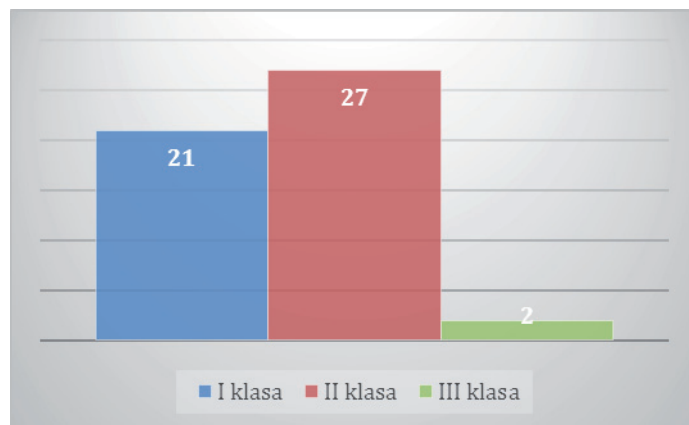
**Rycina 15.** Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$



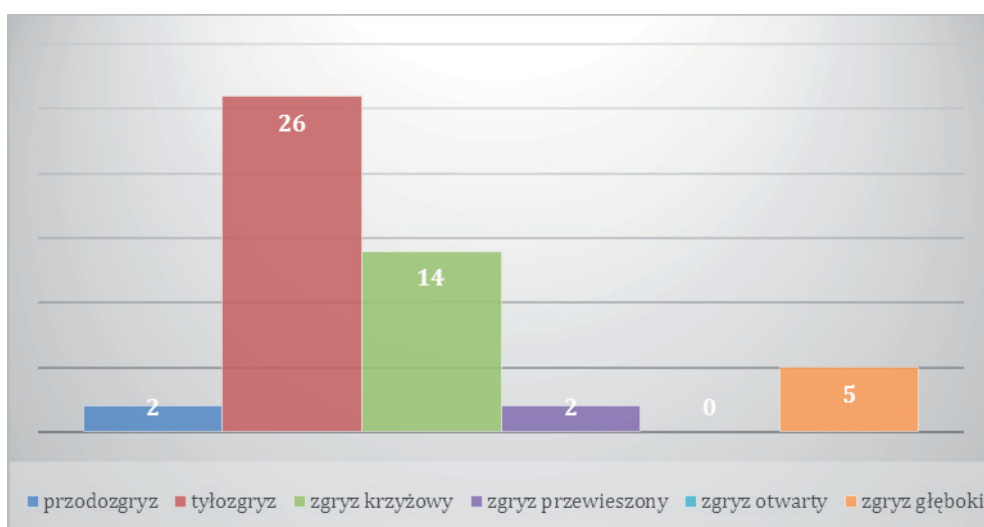
**Rycina 16.** Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$

### 5.2.3. Dzieci nieleczone ortodontycznie

W grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie znajdowało się 21 osób (42%) z I klasą Angle'a, 27 osób (54%) z II klasą Angle'a oraz 2 osoby (4%) z III klasą Angle'a (**Rycina 17**). Przodozgryz posiadały 2 osoby (4%), tyłozgryz 26 osób (52%), zgryz krzyżowy 14 osób (28%), zgryz przewieszony 2 osoby (4%), zgryz otwarty 0 osób (0%), a zgryz głęboki 5 osób (10%) (**Rycina 18**).



**Rycina 17.** Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie



**Rycina 18.** Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie

### 5.3. Analiza porównawcza danych pacjentów leczonych i nieleczonych ortodontycznie

#### 5.3.1. Płeć

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem płci (test  $\chi^2$ ,  $p = 0,680$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  dziewczynki stanowiły 64%, a w grupie dzieci nieleczonych 60%. Analogicznie w grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  chłopcy stanowili 36%, a w grupie nieleczonych 40%.

**Tabela 3.** Rozkład płci w obu grupach,  $p = 0,680$

Grupa	Płeć		
	Dziewczynki	Chłopcy	Razem
Leczeni	32	18	50
%	64,00	36,00	100
Nieleczeni	30	20	50
%	60,00	40,00	100
Ogółem	62	38	100

#### 5.3.2. Wymiary szczęki i żuchwy

Za pomocą testu Shapiro-Wilka sprawdzono zgodność rozkładów analizowanych wartości z rozkładem normalnym. Dla indeksu wysokości podniebienia ( $I_{wp}$ ) u dzieci leczonych w czasie  $T_0$  wykonano test t-Studenta dla prób niepowiązanych, ponieważ rozkład był zgodny z normalnym w obu grupach oraz wariancje były równe. Stwierdzono, że nie ma różnic w tej zmiennej pomiędzy leczonymi w  $T_0$  a nieleczonymi ( $p = 0,437$ ). Dla pozostałych zmiennych z powodu braku zgodności z rozkładem normalnym wykorzystano test Manna-Whitneya. Stwierdzono, że są różnice w nagryzie pionowym u dzieci leczonych w czasie  $T_0$  i dzieci nieleczonych ( $p < 0,001$ ) (**Tabela 4, Rycina 19**). W grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie nagryz pionowy jest większy (średnia  $3,4 \pm 2,5$ ) niż w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  (średnia  $1,6 \pm 2,0$ ). Wyniki bliskie istotności występują w tylnej szerokości szczęki ( $p = 0,057$ ), przedniej szerokości żuchwy ( $p = 0,057$ ) i tylnej szerokości żuchwy ( $p = 0,087$ ). W grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie tylna szerokość szczęki jest większa (średnia  $45,8 \pm 2,6$ ) niż w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  (średnia  $44,5 \pm 2,5$ ). W grupie dzieci nieleczonych

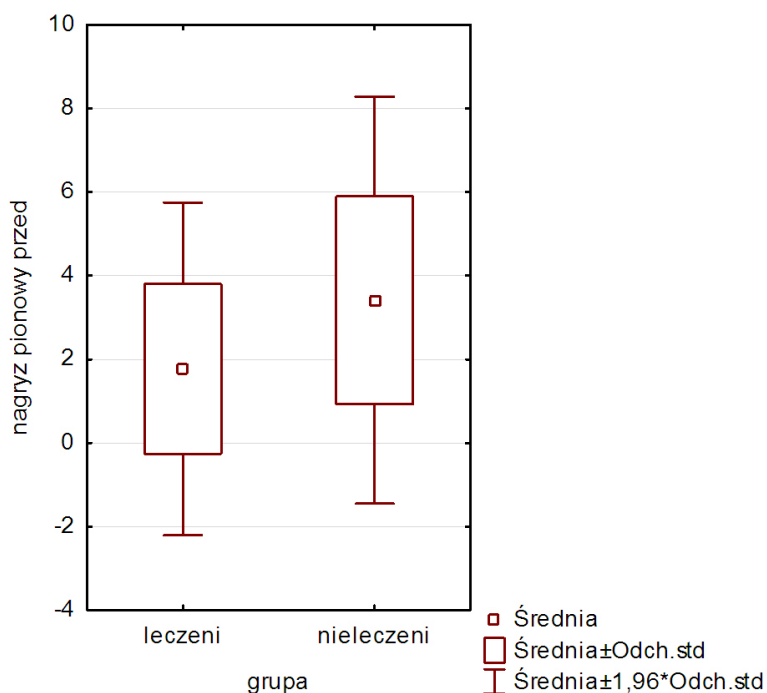


ortodontycznie przednia szerokość żuchwy jest większa (średnia  $33,6 \pm 2,4$ ) niż w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  (średnia  $32,6 \pm 2,4$ ). W grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie tylna szerokość żuchwy jest większa (średnia  $46,8 \pm 2,8$ ) niż w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  (średnia  $45,5 \pm 3,1$ ). Szczegółowy rozkład wyników znajduje się w **tabelach 1 i 2**.

**Tabela 4.** Porównanie wymiarów szczęki i żuchwy między dziećmi leczonymi w czasie  $T_0$  a nieleczonymi

Zmienna	P
PSS	0,377
TSS	0,057
PSŻ	0,057
TSŻ	0,087
nagryz pionowy	< 0,001*
nagryz poziomy	0,785
$W_{podn}$	0,576
$I_{wp}$	0,437
PDSZ	0,565
PDŻ	0,432

\* wynik istotny statystycznie



**Rycina 19.** Rozkład nagryzu pionowego przed leczeniem w grupach dzieci leczonych i nieleczonych ortodontycznie

### 5.3.3. Klasa Angle'a

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem klas Angle'a (test Fishera-Freemana-Haltona,  $p = 0,213$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  klasa I Angle'a stanowiła 42%, tak samo jak w grupie dzieci nieleczonych — również 42%. W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  II klasa Angle'a stanowiła 44%, a w grupie dzieci nieleczonych 54%. W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  III klasa Angle'a stanowiła 14%, a w grupie dzieci nieleczonych 4% (**Tabela 5**).

**Tabela 5.** Rozkład klas Angle'a w obu grupach;  $p = 0,213$

Grupa	Klasy Angle'a			
	I	II	III	Razem
Leczeni	21	22	7	50
%	42,00	44,00	14,00	100
Nieleczeni	21	27	2	50
%	42,00	54,00	4,00	100
Ogółem	42	49	9	100

### 5.3.4. Wady zgryzu

#### 5.3.4.1. Przodozgrzyz

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem występowania przodozgrzyzu (test dokładny Fishera,  $p = 0,160$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  pacjenci z przodozgrzyzem stanowili 14%, a w grupie dzieci nieleczonych 4% (**Tabela 6**).

**Tabela 6.** Rozkład występowania przodozgrzyzu w obu grupach;  $p = 0,160$

Grupa	Brak przodozgrzyzu	Przodozgrzyz	Razem
Leczeni	43	7	50
%	86,00	14,00	100
Nieleczeni	48	2	50
%	96,00	4,00	100
Ogółem	91	9	100

#### 5.3.4.2. Tyłozgryz

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem występowania tyłozgryzu (test  $\chi^2$  Pearsona,  $p = 0,107$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  pacjenci z tyłozgryzem stanowili 36%, a w grupie dzieci nieleczonych 52% (**Tabela 7**).

**Tabela 7.** Rozkład występowania tyłozgryzu w obu grupach;  $p = 0,107$

Grupa	Brak tyłozgryzu	Tyłozgryz	Razem
Leczeni	32	18	50
%	64,00	36,00	100
Nieleczeni	24	26	50
%	48,00	52,00	100
Ogółem	56	44	100

#### 5.3.4.3. Zgryz krzyżowy

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem występowania zgryzu krzyżowego (test  $\chi^2$  Pearsona,  $p = 0,205$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  pacjenci ze zgryzem krzyżowym stanowili 40%, a w grupie dzieci nieleczonych 28% (**Tabela 8**).

**Tabela 8.** Rozkład występowania zgryzu krzyżowego w obu grupach;  $p = 0,205$

Grupa	Brak zgryzu krzyżowego	Zgryz krzyżowy	Razem
Leczeni	30	20	50
%	60,00	40,00	100
Nieleczeni	36	14	50
%	72,00	28,00	100
Ogółem	66	34	100

#### 5.3.4.4. Zgryz przewieszony

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem występowania zgryzu przewieszony (test dokładny Fishera,  $p = 0,495$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  wystąpił brak pacjentów ze zgryzem przewieszonym, a w grupie dzieci nieleczonych występował u 4% (**Tabela 9**).

**Tabela 9.** Rozkład występowania zgryzu przewieszonoego w obu grupach;  $p = 0,494$ 

Grupa	Brak zgryzu przewieszonoego	Zgryz przewieszono	Razem
Leczeni	50	0	50
%	100,00	0,00	100
Nieleczeni	48	2	50
%	96,00	4,00	100
Ogółem	98	2	100

#### 5.3.4.5. Zgryz otwarty

Występują istotne statystycznie różnice w odsetku osób ze zgryzem otwartym w grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie (test dokładny Fishera,  $p = 0,001$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  22% osób stanowili pacjenci ze zgryzem otwartym, a w grupie dzieci nieleczonych nie było żadnego pacjenta ze zgryzem otwartym (**Tabela 10**).

**Tabela 10.** Rozkład występowania zgryzu otwartego w obu grupach;  $p = 0,001$ 

Grupa	Brak zgryzu otwartego	Zgryz otwarty	Razem
Leczeni	39	11	50
%	78,00	22,00	100
Nieleczeni	50	0	50
%	100,00	0,00	100
Ogółem	89	11	100

#### 5.3.4.6. Zgryz głęboki

Grupa leczonych w czasie  $T_0$  i nieleczonych ortodontycznie nie różniła się pod względem występowania zgryzu głębokiego (test dokładny Fishera,  $p = 0,715$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_0$  pacjenci ze zgryzem głębokim stanowili 6%, a w grupie dzieci nieleczonych 10% (**Tabela 11**).

**Tabela 11.** Rozkład występowania zgryzu głębokiego w obu grupach;  $p = 0,715$ 

Grupa	Brak zgryzu głębokiego	Zgryz głęboki	Razem
Leczeni	47	3	50
%	94,00	6,00	100
Nieleczeni	45	5	50
%	90,00	10,00	100
Ogółem	92	8	100

## 5.4. Analiza zmian na skutek zastosowanego leczenia w grupie leczonych ortodontycznie

### 5.4.1. Wymiary szczęki i żuchwy w czasach $T_0$ i $T_1$

Wartości wszystkich zmierzonych parametrów uległy zwiększeniu, poza nagryzem poziomym i przednią długością szczęki, które uległy zmniejszeniu. Wartości różnic przedstawia **tabela 12**.

**Tabela 12.** Zmiana wartości parametrów między czasem początkowym  $T_0$  a  $T_1$  ( $\Delta T$ )

Parametr	Średnia w $T_0$	Średnia w $T_1$	Różnica $\Delta T$
PSS	35,10	36,29	1,19*
TSS	44,53	46,45	1,92*
PSŻ	32,58	33,66	1,08*
TSŻ	45,48	47,15	1,67*
Nagryz pionowy	1,77	2,67	0,90*
Nagryz poziomy	4,22	3,63	-0,59
$W_{\text{podn}}$	16,95	18,10	1,15*
$I_{\text{wp}}$	37,90	39,07	1,17*
PDSZ	19,65	18,81	-0,84
PDŻ	16,30	16,78	0,48*

\* różnica istotna statystycznie

Za pomocą testu Shapiro-Wilka sprawdzono zgodność rozkładów analizowanych wartości z rozkładem normalnym. Dla przedniej szerokości szczęki, tylnej szerokości szczęki, przedniej szerokości żuchwy, tylnej szerokości żuchwy oraz wysokości podniebienia wykonano test Wilcoxon, ponieważ zmienne te nie mają rozkładu zgodnego z normalnym. Dla zmiennych mających rozkład zgodny z normalnym, czyli dla nagryzu pionowego, nagryzu poziomego, indeksu wysokości podniebienia, przedniej długości szczęki oraz przedniej długości żuchwy, wykonano test t-Studenta dla prób powiązanych. Stwierdzono, że na skutek zastosowanej terapii ortodontycznej istotne statystycznie różnice wystąpiły we wszystkich zmierzonych parametrach, oprócz nagryzu poziomego ( $p = 0,118$ ) i przedniej długości szczęki ( $p = 0,468$ ) (**Tabela 13**).

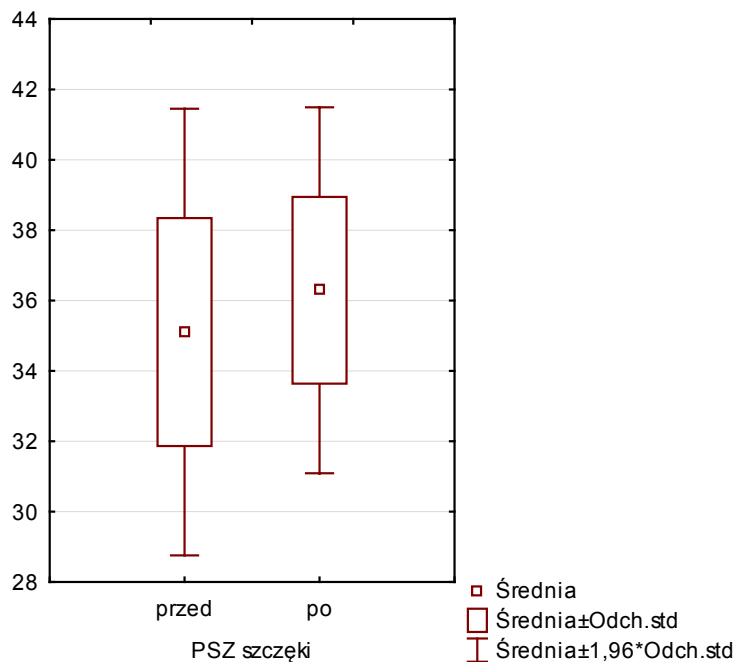
**Tabela 13.** Porównanie wymiarów szczęki i żuchwy między dziećmi leczonymi w czasie  $T_0$  i  $T_1$

Zmienna	P
PSS	< 0,001*
TSS	< 0,001*
PSŻ	< 0,001*
TSŻ	< 0,001*
Nagryz pionowy	< 0,001*
Nagryz poziomy	0,118
$W_{podn}$	< 0,001*
$I_{wp}$	0,001*
PDSZ	0,468
PDŻ	0,002*

\*wynik istotny statystycznie

#### 5.4.1.1. Przednia szerokość szczęki (PSS)

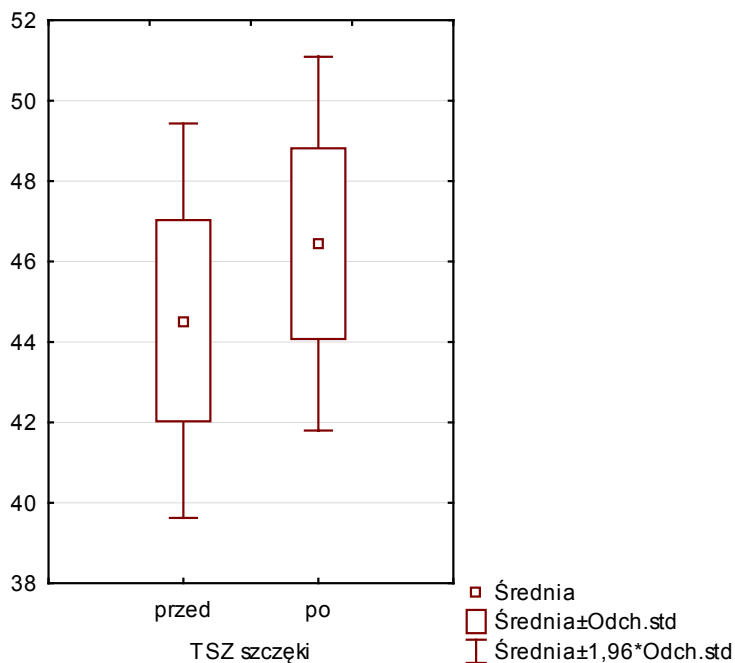
Na podstawie testu Wilcoxon wykazano, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ). Po zastosowaniu terapii ortodontycznej przednia szerokość szczęki istotnie się wydłużyła. Szczegółowy rozkład wyników przedstawia rycina 20.



**Rycina 20.** Wykres przedstawiający rozkład PSS przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.2. Tylna szerokość szczęki (TSS)

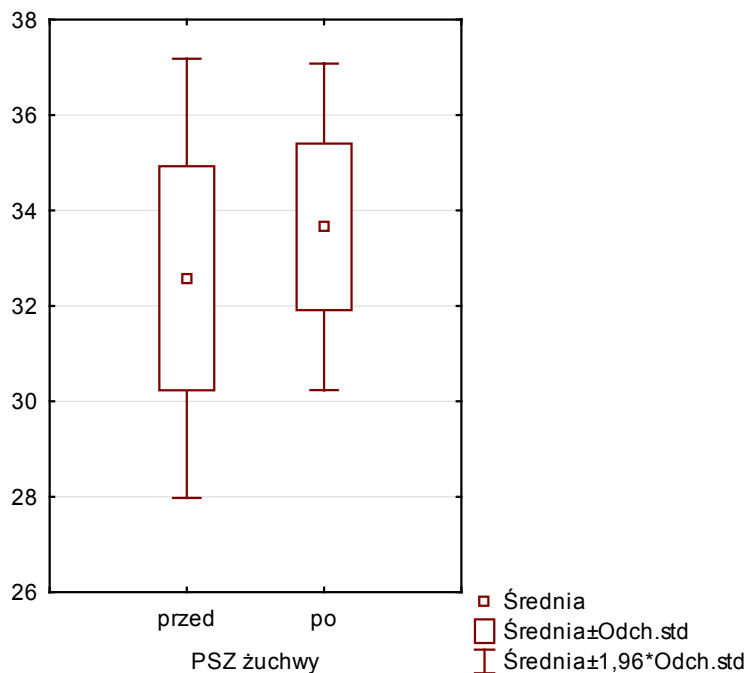
Na podstawie testu Wilcozona wykazano, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ). Na skutek zastosowanej terapii ortodontycznej tylna szerokość szczęki istotnie się wydłużyła. Szczegółowy rozkład wyników przedstawia **rycina 21**.



**Rycina 21.** Wykres przedstawiający rozkład TSS przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.3. Przednia szerokość żuchwy (PSŻ)

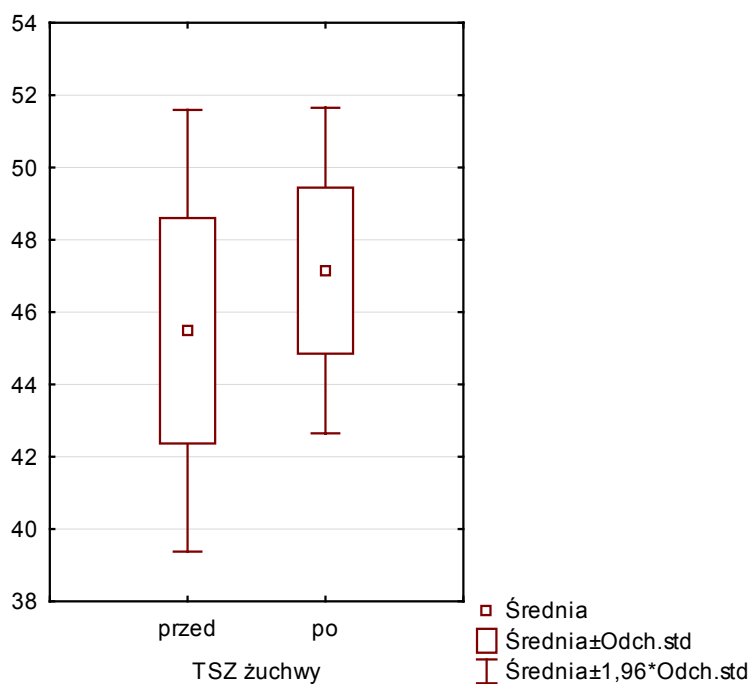
Na podstawie testu Wilcozona wykazano, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ). Po zastosowaniu terapii ortodontycznej przednia szerokość żuchwy istotnie się wydłużyła. Szczegółowy rozkład wyników przedstawia **rycina 22**.



**Rycina 22.** Wykres przedstawiający rozkład PSŻ przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.4. Tylna szerokość żuchwy (TSŻ)

Na podstawie testu Wilcoxona wykazano, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ). Po zastosowaniu leczenia ortodontycznego tylna szerokość żuchwy istotnie się wydłużyła. Szczegółowy rozkład wyników przedstawia **rycina 23**.

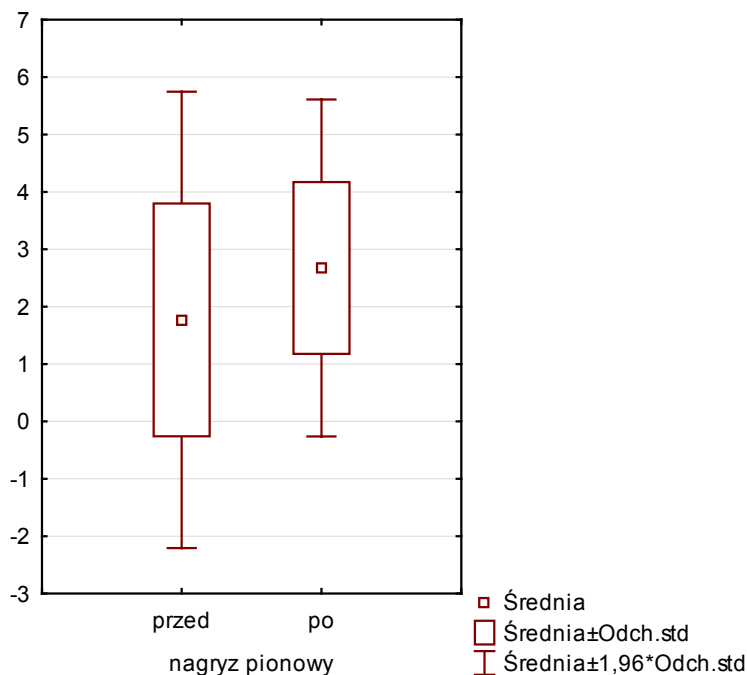


**Rycina 23.** Wykres przedstawiający rozkład TSŻ przed i po około roku terapii



#### 5.4.1.5. Nagryz pionowy

Wykonany test t-Studenta wykazał istotne statystycznie zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  ( $p < 0,001$ ). Na skutek zastosowanego leczenia nagryz pionowy zwiększył się istotnie. Szczegółowy rozkład przedstawia wykres na **rycynie 24**.



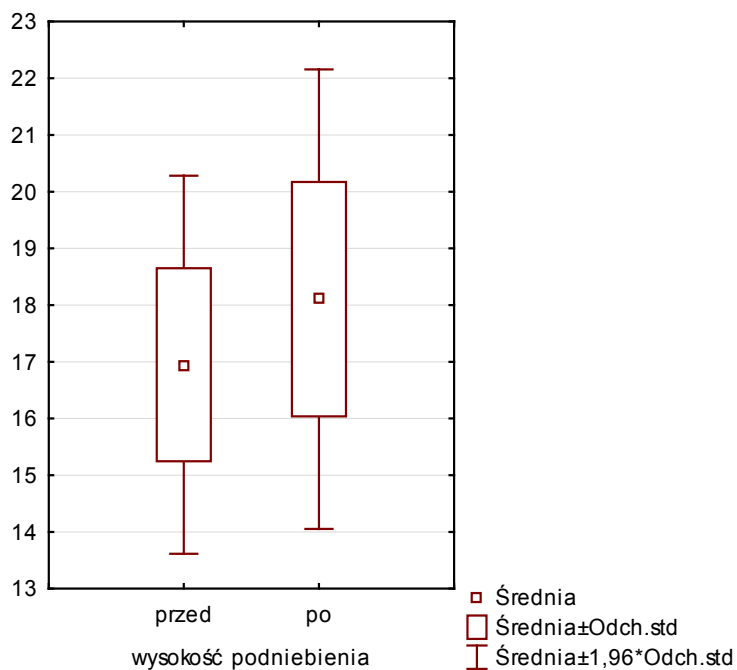
**Rycina 24.** Wykres przedstawiający rozkład nagryzu pionowego przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.6. Nagryz poziomy

Wykonany test t-Studenta wykazał, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są nieistotne statystycznie ( $p = 0,118$ ).

#### 5.4.1.7. Wysokość podniebienia ( $W_{podn}$ )

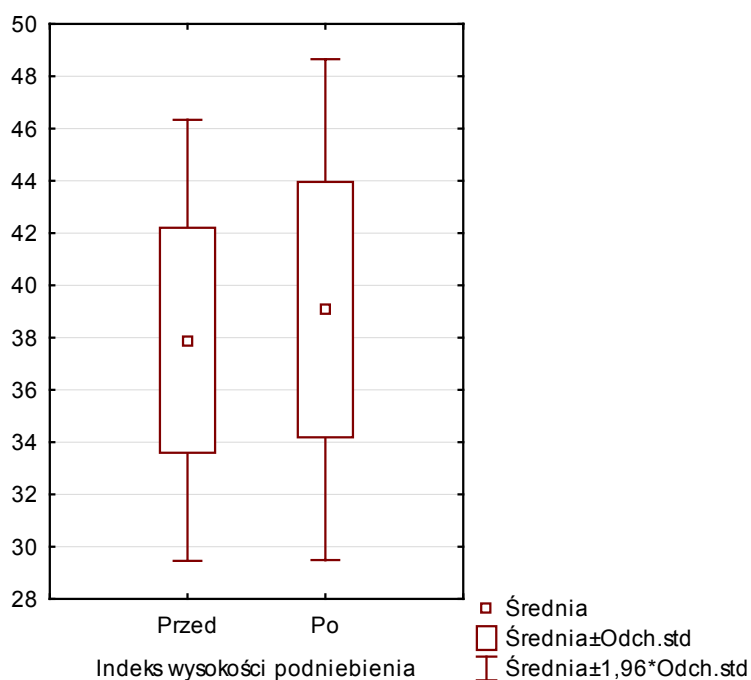
Na podstawie testu Wilcoxona wykazano, że zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  są istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ). W wyniku zastosowanego leczenia istotnie zwiększyła się wysokość podniebienia. Szczegółowy rozkład wysokości podniebienia przedstawia **rycina 25**.



**Rycina 25.** Wykres przedstawiający rozkład wysokości podniebienia przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.8. Indeks wysokości podniebienia ( $I_{wp}$ )

Wykonany test t-Studenta wykazał istotne statystycznie zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  ( $p = 0,001$ ). Indeks wysokości podniebienia zwiększył się istotnie. Szczegółowy rozkład przedstawia **rycina 26**.



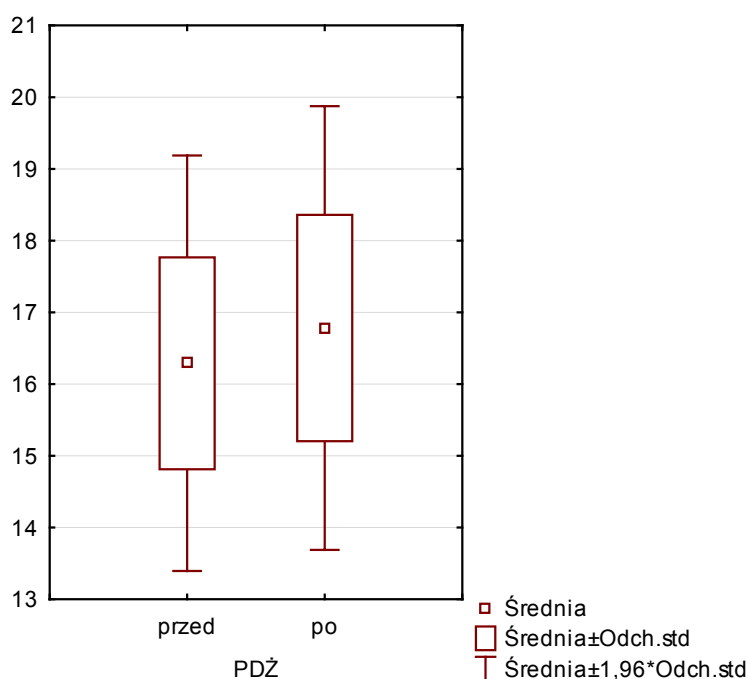
**Rycina 26.** Wykres przedstawiający rozkład indeksu wysokości podniebienia przed i po około roku terapii

#### 5.4.1.9. Przednia długość szczęki (PDS)

Wykonany test t-Studenta wykazał, że zmiana parametru przedniej długości szczęki między czasem  $T_0$  a  $T_1$  jest nieistotna statystycznie ( $p = 0,468$ ).

#### 5.4.1.10. Przednia długość żuchwy (PDŻ)

Wykonany test t-Studenta wykazał istotne statystycznie zmiany tego parametru między czasem  $T_0$  a  $T_1$  ( $p = 0,002$ ). W wyniku przeprowadzonego leczenia ortodontycznego przednia długość żuchwy istotnie się zwiększyła. Szczegółowy rozkład jest zawarty na rycinie 27.



**Rycina 27.** Wykres przedstawiający PDŻ przed i po około roku terapii

#### 5.4.2. Klasy Angle'a

Test Bowkera-McNemara nie wykazał istotnej statystycznie zmiany ( $p = 0,608$ ) w klasach Angle'a w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  i  $T_1$  (**Tabela 14**).

**Tabela 14.** Zmiany klas Angle'a przed i po roku terapii. Kolorem zaznaczono pola dla których nie było zmian w klasach Angle'a

Klasa Angle'a T <sub>0</sub>	Klasa Angle'a T <sub>1</sub>		
	I	II	III
I	21	0	0
II	3	19	0
III	2	0	5

### 5.4.3. Wady zgryzu

#### 5.4.3.1. Przodozgrzyz

Test McNemara nie wykazał istotnych zmian w występowaniu przodozgrzyzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie T<sub>0</sub> i T<sub>1</sub> (test McNemara, p = 0,480). Na skutek zastosowanego leczenia u 2 osób zauważono poprawę (**Tabela 15**).

**Tabela 15.** Zmiany w występowaniu przodozgrzyzu na skutek leczenia; p = 0,480

	Brak przodozgrzyzu T <sub>1</sub>	Przodozgrzyz T <sub>1</sub>	Razem
Brak przodozgrzyzu T <sub>0</sub>	43	0	43
%	100,00	0,00	100
Przodozgrzyz T <sub>0</sub>	2	5	7
%	28,57	71,43	100
Ogółem	45	5	50

#### 5.4.3.2. Tyłozgrzyz

Test McNemara nie wykazał istotnych zmian w występowaniu tyłozgrzyzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie T<sub>0</sub> i T<sub>1</sub> (p = 0,617) (**Tabela 16**).

**Tabela 16.** Zmiany w występowaniu tyłozgrzyzu na skutek leczenia; p = 0,617

	Brak tyłozgrzyzu T <sub>1</sub>	Tyłozgrzyz T <sub>1</sub>	Razem
Brak tyłozgrzyzu T <sub>0</sub>	30	2	32
%	93,75	6,25	100
Tyłozgrzyz T <sub>0</sub>	2	16	18
%	11,11	88,89	100
Ogółem	32	18	50

#### 5.4.3.3. Zgryz krzyżowy

Test McNemara nie wykazał istotnych zmian w występowaniu zgryzu krzyżowego w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  i  $T_1$  (test McNemara,  $p < 1,000$ ) (Tabela 17).

**Tabela 17.** Zmiany w występowaniu zgryzu krzyżowego na skutek leczenia;  $p < 1,000$

	Brak zgryzu krzyżowego $T_1$	Zgryz krzyżowy $T_1$	Razem
Brak zgryzu krzyżowego $T_0$	29	1	30
%	96,67	3,33	100
Zgryz krzyżowy $T_0$	0	20	20
%	0,00	100,00	100
Ogółem	29	21	50

#### 5.4.3.4. Zgryz przewieszony

Nikt w grupie dzieci leczonych nie miał zgryzu przewieszzonego ani przed ani po leczeniu.

#### 5.4.3.5. Zgryz głęboki

Test McNemara nie wykazał istotnych zmian w występowaniu zgryzu głębokiego w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  i  $T_1$  ( $p = 0,617$ ) (Tabela 18).

**Tabela 18.** Zmiany w występowaniu zgryzu głębokiego na skutek leczenia;  $p = 0,617$

	Brak zgryzu głębokiego $T_1$	Zgryz głęboki $T_1$	Razem
Brak zgryzu głębokiego $T_0$	44	3	47
%	93,62	6,38	100
Zgryz głęboki $T_0$	1	2	3
%	33,33	66,67	100
Ogółem	45	5	50

5.5. Analiza porównawcza danych pacjentów leczonych po około 1 roku i nieleczonych ortodontycznie.

Dzieci nieleczone ortodontycznie stanowią grupę porównawczą dla obu czasów  $T_0$  i  $T_1$  dzieci leczonych.

### 5.5.1. Wymiary szczęki i żuchwy

Po sprawdzeniu normalności rozkładu dla tylnej szerokości żuchwy (TSŻ) oraz indeksu wysokości podniebienia ( $I_{wp}$ ) wykonano test t-Studenta dla prób niepowiązanych, ponieważ rozkład okazał się być zgodny z normalnym. Dla pozostałych zmiennych wykonano test U Manna-Whitneya, ponieważ występował brak zgodności z rozkładem normalnym. Jedynie dla wysokości podniebienia różnica w wartościach między dziećmi leczonymi w czasie  $T_1$  a nieleczonymi była istotna statystycznie ( $p = 0,046$ ) (**Tabela 19**).

**Tabela 19.** Wartość prawdopodobieństwa p w testach porównujących dzieci leczone w czasie  $T_1$  i nieleczone

Zmienna	P
PSS	0,106
TSS	0,181
PSŻ	0,446
TSŻ	0,462
Nagryz pionowy	0,133
Nagryz poziomy	0,562
$W_{podn}$	0,046*
$I_{wp}$	0,064
PDS	0,306
PDŻ	0,071

\* wartość istotną statystycznie

#### 5.5.1.1. Przednia szerokość szczęki (PSS)

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach przedniej szerokości szczęki między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,106$ ).

#### 5.5.1.2. Tylna szerokość szczęki (TSS)

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach tylnej szerokości szczęki między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,181$ ).

#### 5.5.1.3. Przednia szerokość żuchwy (PSŻ)

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach przedniej szerokości żuchwy między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,446$ ).

#### 5.5.1.4. Tylna szerokość żuchwy (TSŻ)

Test t-Studenta wykazał, że występuje brak istotnych różnic w wartościach tylnej szerokości żuchwy między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,462$ ).

#### 5.5.1.5. Nagryz pionowy

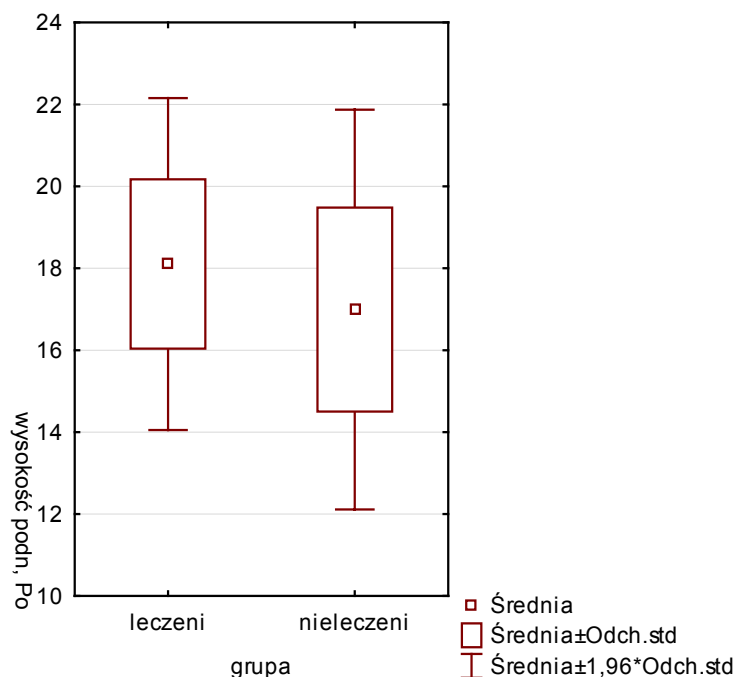
Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach nagryzu pionowego między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,133$ ).

#### 5.5.1.6. Nagryz poziomy

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach nagryzu poziomego między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,562$ ).

#### 5.5.1.7. Wysokość podniebienia ( $W_{podn}$ )

Test U Manna-Whitneya wykazał, że występują istotne statystycznie różnice w wartościach wysokości podniebienia między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,046$ ) (**Rycina 28**).



**Rycina 28.** Wykres przedstawiający różnice w wartościach wysokości podniebienia między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  a grupą dzieci nieleczonych

#### 5.5.1.8. Indeks wysokości podniebienia ( $I_{wp}$ )

Test t-Studenta wykazał, że występuje brak istotnych różnic w wartościach indeksu wysokości podniebienia między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,064$ ).

#### 5.5.1.9. Przednia długość szczęki (PDS)

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach przedniej długości szczęki między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,306$ ).

#### 5.5.1.10. Przednia długość żuchwy (PDŻ)

Test U Manna-Whitneya wykazał brak istotnych różnic w wartościach przedniej długości żuchwy między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a grupą dzieci nieleczonych ( $p = 0,071$ ).

### 5.5.2. Klasy Angle'a

Na podstawie testu Fishera-Freemana-Haltona wykazano, że nie ma istotnej zależności pomiędzy częstością występowania poszczególnych klas Angle'a w grupie dzieci le-



czonych ortodontycznie po około roku terapii a dziećmi nieleczonymi ortodontycznie ( $p = 0,237$ ). W grupie dzieci leczonych w czasie  $T_1$  klasę I Angle'a posiadało 26 dzieci, II klasę Angle'a 19 dzieci, III klasę Angle'a 5 dzieci. W grupie dzieci nieleczonych I klasę Angle'a posiadało 21 osób, II klasę Angle'a 27 osób, III klasę Angle'a 2 osoby (**Tabela 20**).

**Tabela 20.** Rozkład klas Angle'a u dzieci leczonych w czasie  $T_1$  i nieleczonych

Grupa	Klasy Angle'a			
	I	II	III	Razem
Leczeni $T_1$	19	26	5	50
%	38,00	52,00	10,00	100
Nieleczeni	27	21	2	50
%	54,00	42,00	4,00	100
Ogółem	46	47	7	100

### 5.5.3. Wady zgryzu

#### 5.5.3.1. Przodozgrzyz

Wykonanie testu dokładnego Fishera wykazało brak zależności pomiędzy występowaniem przodozgrzyzu wśród dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  i dziećmi nieleczonymi ortodontycznie ( $p = 0,436$ ). W grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  przodozgrzyz posiadało 5 osób, natomiast w grupie dzieci nieleczonych 2 osoby (**Tabela 21**).

**Tabela 21.** Rozkład występowania przodozgrzyzu w grupie leczonej w czasie  $T_1$  i nieleczonej

Grupa	Brak przodozgrzyzu	Przodozgrzyz	Razem
Leczeni $T_1$	45	5	50
%	90,00	10,00	100
Nieleczeni	48	2	50
%	96,00	4,00	100
Ogółem	93	7	100

#### 5.4.3.2. Tyłozgrzyz

Wykonanie testu  $\chi^2$  Pearsona wykazało brak zależności pomiędzy występowaniem tyłozgrzyzu wśród dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  i dziećmi nieleczonymi

ortodontycznie ( $p = 0,107$ ). W grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  tyłozgryz posiadało 18 osób, natomiast w grupie dzieci nieleczonych 26 osób (**Tabela 22**).

**Tabela 22.** Rozkład występowania tyłozgryzu w grupie leczonej w czasie  $T_1$  i nieleczonej

Grupa	Brak tyłozgryzu	Tyłozgryz	Razem
Leczeni $T_1$	32	18	50
%	64,00	36,00	100
Nieleczeni	24	26	50
%	48,00	52,00	100
Ogółem	56	44	100

#### 5.4.3.3. Zgryz krzyżowy

Wykonanie testu  $\chi^2$  Pearsona wykazało brak zależności pomiędzy występowaniem zgryzu krzyżowego wśród dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  i dziećmi nieleczonymi ortodontycznie ( $p = 0,142$ ). W grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  zgryz krzyżowy posiadało 21 osób, natomiast w grupie dzieci nieleczonych 14 osób (**Tabela 23**).

**Tabela 23.** Rozkład występowania zgryzu krzyżowego w grupie leczonej w czasie  $T_1$  i nieleczonej

Grupa	Brak zgryzu krzyżowego	Zgryz krzyżowy	Razem
Leczeni $T_1$	29	21	50
%	58,00	42,00	100
Nieleczeni	36	14	50
%	72,00	28,00	100
Ogółem	65	35	100

#### 5.4.3.4. Zgryz przewieszony

Wykonanie testu dokładnego Fishera wykazało brak zależności pomiędzy występowaniem zgryzu przewieszzonego wśród dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  i dziećmi nieleczonymi ortodontycznie ( $p = 0,495$ ). W grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  żadna osoba nie posiadała zgryzu przewieszzonego, natomiast w grupie dzieci nieleczonych miały go 2 osoby (**Tabela 24**).

#### 5.4.3.5. Zgryz otwarty

Nie można wykonać obliczeń, gdyż zarówno w grupie leczonych w czasie  $T_1$  jak i nieleczonych nie ma osób ze zgryzem otwartym.

**Tabela 24.** Rozkład występowania zgryzu przewieszzonego w grupie leczonej w czasie  $T_1$  i nieleczonej

Grupa	Brak zgryzu przewieszzonego	Zgryz przewieszony	Razem
Leczeni $T_1$	50	0	50
%	100,00	0,00	100
Nieleczeni	48	2	50
%	96,00	4,00	100
Ogółem	98	2	100

#### 5.4.3.6. Zgryz głęboki

Wykonanie testu dokładnego Fishera wykazało, że nie ma różnic w odsetku dzieci ze zgryzem głębokim w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  a dziećmi nieleczonymi ortodontycznie ( $p < 1$ ). Zarówno w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  jak i w grupie dzieci nieleczonych zgryz głęboki posiadało 5 osób (Tabela 25).

**Tabela 25.** Rozkład występowania zgryzu głębokiego w grupie leczonej w czasie  $T_1$  i nieleczonej

Grupa	Brak zgryzu głębokiego	Zgryz głęboki	Razem
Leczeni $T_1$	45	5	50
%	90,00	10,00	100
Nieleczeni	45	5	50
%	90,00	10,00	100
Ogółem	90	10	100

## 6. Omówienie wyników i dyskusja

Wyniki badań własnych wykazały, że wśród 100 dzieci w wieku 9–13 lat 42% posiadało I klasę Angle'a, 49% II klasę Angle'a, a 9% III klasę Angle'a. Natomiast Świrski i wsp. [2017] w swoim badaniu na grupie 242 dzieci w wieku 10–12 lat stwierdzili występowanie I klasy Angle'a u 57% badanej grupy dzieci, II klasy Angle'a u 24,3%, natomiast III klasy Angle'a u 3,3%, co oznacza, że w badaniu własnym, które dotyczyło w 50% dzieci leczonych ortodontycznie było więcej przypadku z II i III klasą Angle'a. Warto również pochylić się nad rozkładem procentowym poszczególnych wad zgryzu w badanej grupie, który przedstawia się następująco: wady doprzednie — 7%, wady dotylne — 44%, wady poprzeczne — 37%, wady pionowe — 10%. Według Dubowik i Kawali [2017] w grupie 628 10-latków oraz 617 15-latków wady z grupy przodozgrzywów rozpoznano u około 3% dzieci w obu grupach wiekowych, wady z grupy tyłozgrzywów u 35% 10-latków i u 25,7% 15-latków, wady poprzeczne u 14,4% 10-latków oraz u 16,3% 15-latków. Natomiast Sikorska i wsp. [2017] zbadali grupę 76 dzieci w wieku 12–13 lat z powiatu kolskiego: w grupie 12-letnich dzieci wadę doprzednią rozpoznano u 5,4%, wadę dotylną u 70,3%, wadę poprzeczną u 13,5% dzieci, a wadę pionową u 29,7%. W grupie 13-latków, cytowani autorzy, wadę doprzednią zdiagnozowali u 15,4%, wadę dotylną u 48,7%, wadę poprzeczną u 12,8% dzieci, a wadę pionową u 17,9%. Należy jeszcze raz podkreślić, że w badaniu własnym połowa dzieci ze 100 znajdowała się pod opieką ortodontyczną, a więc zostały zakwalifikowane do leczenia, tym należy tłumaczyć, że częstość występowania wad zgryzu w wykonanych badaniach jest wyższa niż u innych autorów.

W badaniach własnych, przeprowadzonych na podstawie 150 kompletów gipsowych modeli diagnostycznych, zmierzono następujące parametry: przednią szerokość szczęki, tylną szerokość szczęki, przednią szerokość żuchwy, tylną szerokość żuchwy, nagryz pionowy, nagryz poziomy, wysokość podniebienia, indeks wysokości podniebienia, przednią długość szczęki i przednią długość żuchwy. Podstawą wyboru wyżej wymienionych parametrów metrycznych, był fakt, iż pozwalały one na określenie wielkości zmian jakie

zaszły w wyniku zastosowanego leczenia ortodontycznego w przypadku grupy dzieci objętych opieką ortodontyczną, a także na porównanie ich wartości między grupami.

Szczegółowe wyjaśnienia w tym zakresie przedstawiono dla wyników badań własnych w odniesieniu do każdej analizowanej cechy oddzielnie. Na skutek leczenia ortodontycznego nastąpiły zmiany dotyczące każdego badanego parametru.

Przeprowadzone na podstawie analizowanych modeli diagnostycznych pomiary przed ( $T_0$ ) i po roku leczenia ortodontycznego ( $T_1$ ) wykazały, że w wyniku przeprowadzonego leczenia zdejmowanymi aparatami przednia szerokość szczęki zwiększyła się średnio o 1,19 mm (z 35,10 mm w czasie  $T_0$  do 36,29 mm w czasie  $T_1$ ). Zwiększeniu również uległa tylna szerokość szczęki — średnio o 1,92 mm (z 44,53 mm w czasie  $T_0$  do 46,45 mm w czasie  $T_1$ ). Pomiarów szerokości szczęki przed i po leczeniu aparatem stałym grubołówkowym (niklowo-tytanowym ekspanderem NPE2) dokonali Kurzawski i Biedziak [2005] — uzyskali oni wyższe wartości. Cytowani autorzy badaniem objęli 11 dzieci z uzębieniem mieszanym obu płci ze zwężeniem szczęki oraz mezjorotacją pierwszych zębów trzonowych szczęki. Autorzy ci uzyskali zwiększenie przedniej szerokości szczęki średnio o 3,27 mm (z 32,88 mm w czasie  $T_0$  do 36,16 mm w czasie  $T_1$ ) oraz zwiększenie tylnej szerokości szczęki średnio o 3,86 mm (z 42,95 mm w czasie  $T_0$  do 46,81 mm w czasie  $T_1$ ). Wyniki te świadczą jednoznacznie o lepszych wynikach terapeutycznych uzyskanych za pomocą ekspandera niklowo-tytanowego niż za pomocą aparatów zdejmowanych. Warto jednak zaznaczyć, że nie w każdym przypadku można zdecydować się na terapię z wykorzystaniem ekspandera niklowo-tytanowego — warunkiem są bowiem całkowicie wyrznięte i prawidłowo usytuowane pierwsze zęby trzonowe. Zastosowanie aparatu zdejmowanego przez lekarza ortodontę może jednocześnie wpływać terapeutycznie zarówno na wady z grupy wad poprzecznych, jak i pionowych a także przednio/tylnych.

Osmólska i wsp. [2012] porównali szerokości łuków zębowych pacjentów obecnie kwalifikowanych do leczenia ortodontycznego oraz 60 lat temu. Do tego celu użyli oni modele gipsowe 98 pacjentów w wieku 9–11 lat: 55 modeli wykonanych w latach 1950–1952 oraz 43 modele wykonane w latach 2011–2012. Na modelach tych zmierzili szerokość przednią dolnego łuku zębowego oraz szerokość tylną górnego łuku zębowego. Na przestrzeni sześćdziesięciu lat szerokość tylna górnych łuków zębowych zmniejszyła się o 0,64 mm, natomiast szerokość przednia dolnych łuków zębowych nie wykazała istotnych statystycznie zmian. Autorzy ci argumentowali, że może to świadczyć o większej podatności na czynniki zewnętrzne poprzecznego wymiaru gór-

nego łuku zębowego. W przeprowadzonych badaniach własnych u dzieci zakwalifikowanych do leczenia ortodontycznego przed rozpoczęciem terapii odnotowano średnią wartość przedniej szerokości żuchwy równą 32,58 mm oraz tylnej szerokości szczęki równą 44,53 mm. Wartości te jednak trudno porównać do przytoczonych w poprzedniej pracy, ponieważ zastosowano inne punkty referencyjne podczas pomiarów szerokości łuków zębowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że po roku leczenia zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi nagryz pionowy pogłębił się średnio na skutek rocznej terapii ortodontycznej o 0,9 mm, niezależnie od leczonej wady zgryzu. Odmienne rezultaty opublikowała Dinkova [2014], która objęła swoim badaniem 32 pacjentów ze zgryzem głębokim (20 dziewczynek i 12 chłopców) posiadających uzębienie mieszane w średnim wieku 8,32 lat. Pacjenci leczeni byli elastycznymi aparatami zdejmowanymi typu Trainer. Po zakończeniu leczenia u pacjentów zaobserwowała redukcję nagryzu pionowego średnio o 2,86 mm, jednakże, autorka podkreśliła, że w odległym badaniu u 62% przypadków nastąpiło ponowne pogłębienie się zgryzu o 0,5–1 mm. Badania autorki potwierdzają skuteczność zastosowania elastycznych aparatów typu Trainer w okresie uzębienia mieszanego w celu spłycenia nagryzu pionowego. Należy podkreślić, że autorka wyżej przytoczonego badania objęła swoją analizą wyłącznie dzieci posiadające zgryz głęboki, u których pożądane było spłycenie nagryzu pionowego, a także przedstawiła wartości tego parametru przed i po zakończeniu leczenia ortodontycznego, a nie tak jak w przypadku badań własnych po roku terapii, co może wyjaśniać różnice w uzyskanych wynikach.

Analiza zbadanego materiału wykazała również zmiany w wartościach nagryzu poziomego oraz przedniej długości szczęki, jednak należy podkreślić, że są one nieistotne statystycznie. Średnia wartość nagryzu poziomego w czasie  $T_0$ , czyli przed rozpoczęciem leczenia, wynosiła 4,22 mm, natomiast w czasie  $T_1$ , czyli po roku terapii ortodontycznej, 3,63 mm. Nagryz poziomy zmniejszył się zatem w tym czasie średnio o 0,59 mm. Natomiast średnia wartość przedniej długości szczęki wynosiła w czasie  $T_0$  19,65 mm, a w czasie  $T_1$  18,81 mm. Parametr ten zmniejszył się zatem średnio o 0,84 mm. Jak przydatne w określaniu skuteczności terapii zaburzeń zębowo-zgryzowych są parametry nagryzu poziomego oraz przedniej długości szczęki wyznaczanego na modelach diagnostycznych podkreśliły również w swoim badaniu Matthews-Brzozowska i wsp. [2014]. Autorki te zbadały zmiany w kompleksie zębowo-twarzowym u pacjentów z zaburzeniami w przednim odcinku szczęki i żuchwy u pacjentów leczonych płytką Schwarza.

Przeanalizowały modele diagnostyczne 25 dzieci w wieku 7–12 lat w czasie  $T_1$  (przed leczeniem) i w czasie  $T_2$  (po leczeniu). Średnia wartość nagryzu poziomego w czasie  $T_1$  wynosiła 0 mm, natomiast w czasie  $T_2$  już 1,8 mm. Autorki na podstawie modeli diagnostycznych poddały również analizie zmianę parametru przedniej długości szczęki. Średnia jej wartość wynosiła w czasie  $T_1$  16,4 mm, natomiast w czasie  $T_2$  - 18,2 mm. Wyniki te potwierdzają skuteczność terapii zdejmowanym aparatem, jakim jest płytka Schwarza, u badanych dzieci. Różnice w wynikach badań własnych i wyżej przedstawionych wynikają z innego doboru pacjentów. W cytowanej pracy uwzględniono jedynie pacjentów z zaburzeniami w przednim odcinku górnego łuku zębowego, którzy wymagali rozbudowy tego segmentu. Natomiast w analizowanej w tej pracy grupie badanej znaleźli się pacjenci przedstawiający różne wady zgryzu. Ponadto badanie nie uwzględniało momentu zakończenia leczenia, tak jak w przypadku przytoczonego badania, a jedynie zmiany parametrów zaobserwowane w przeciągu roku.

W badaniu własnym na skutek leczenia aparatami zdejmowanymi zmianie uległy również takie parametry jak wysokość podniebienia i obliczany na jego podstawie indeks wysokości podniebienia. Wysokość podniebienia wzrosła średnio o 1,15 mm (ze średniej 16,95 mm w  $T_0$  do 18,10 mm w  $T_1$ ). Indeks wysokości podniebienia natomiast wzrósł średnio o 1,17% (ze średniej 37,90% w czasie  $T_0$  do 39,07% w czasie  $T_1$ ). Odmienne rezultaty przedstawiła Kamińska [2008] oceniając efekty ortodontyczne rozsuwania szwu podniebiennego. Analizę przeprowadziła na podstawie modeli diagnostycznych 18 pacjentów w wieku 10 — 15 lat. Wszyscy pacjenci leczeni byli aparatem Biedermana ze śrubą Hyrax. Po 3 miesiącach od zakończenia intensywnej rozbudowy szczęki, wysokość podniebienia nie uległa zmianie w porównaniu do wartości zmierzonej przed rozpoczęciem leczenia. Po 12 miesiącach od zakończenia rozbudowy szczęki zaobserwowano minimalne obniżenie wysokości podniebienia w porównaniu do momentu przed leczeniem (średnio o 0,3 mm). Na podstawie wartości wysokości podniebienia autorka ta obliczyła również indeks wysokości podniebienia oraz przeanalizowała zmiany tego parametru. Po 3 miesiącach po zakończeniu rozbudowy szczęki zaobserwowano zmniejszenie się indeksu wysokości podniebienia średnio w grupie I o 5,8% w porównaniu do wartości zmierzonej przed rozpoczęciem leczenia, a po 12 miesiącach utrzymywał on swoje obniżenie. Delikatne podwyższenie wysokości podniebienia zaobserwowane w badaniu własnym może wynikać z prowadzonej terapii.

Podczas wykonywania badań własnych uwzględniono również zmianę klas Angle'a na skutek zastosowanego leczenia. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych

zmian w występowaniu klas Angle'a przed i po roku leczenia zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi. U większości dzieci nie odnotowano zmiany klasy Angle'a. Spośród 22 dzieci z II klasą Angle'a przed leczeniem, jedynie u 3 zaobserwowano I klasę Angle'a po roku leczenia ortodontycznego. Analogicznie z grupy 5 osób z III klasą Angle'a tylko u 2 wyznaczono I klasę Angle'a po roku terapii. Należy podkreślić, że tak pozornie niewielkie zmiany wynikają z tego, że w badaniu nie uwzględniono ½ klasy II ani ½ klasy III Angle'a. Zmiana klasy Angle'a odnotowywana była dopiero w przypadku przejścia w pełną klasę I. Kolejną kwestią jest fakt, że badanie obejmowało wyłącznie okres roku terapii ortodontycznej. Tak krótki z punktu widzenia ortodontji odcinek czasu często nie jest wystarczający, aby osiągnąć pełne efekty leczenia aparatami zdejmowanymi.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysunąć wniosek, że najtrudniejszą do wyleczenia wadą z grupy wad dotylnych. Tylko 2 osoby z 18 posiadających wadę II klasy Angle'a przed rozpoczęciem leczenia zostały całkowicie wyleczone z tej wady. Równocześnie jest to wada zgryzu występująca u największego odsetka populacji [Onoszko 2007, Dubowik i Kawala 2017, Matthews-Brzozowska i wsp., 2017, Sikorska i wsp., 2017].

Warto również zauważyć, że obie grupy uwzględnione w badaniu — leczona i nieleczona ortodontycznie — są bardzo zbliżone pod względem rozkładu wad zgryzu w ich obrębie, pomimo tego, że wybór dzieci do grupy nieleczonej ortodontycznie był losowy. Dowodzi to, jak duży procent dzieci w wieku szkolnym ma problemy ortodontyczne. Oceniając uzyskane wyniki można sugerować dalszą diagnostykę i objęcie opieką ortodontyczną również pacjentów z grupy nieleczonej ortodontycznie.

Wciąż kontrowersyjnym tematem wśród lekarzy ortodontów jest czas rozpoczęcia leczenia ortodontycznego. W Polsce najczęściej spotykanymi nieprawidłowościami, co potwierdzają też moje badania, są wady klasy II według Angle'a [Kawala i wsp., 2009]. W ich przypadku bezwzględnie najlepszym momentem do rozpoczęcia leczenia jest skok wzrostowy, ponieważ umożliwia maksymalne wykorzystanie potencjału wzrostowego żuchwy. Bardzo ważnym elementem leczenia jest zatem wyznaczenie czasu wystąpienia skoku wzrostowego u dziecka. Ten czas najintensywniejszego wzrostu jest najlepszym momentem na rozpoczęcie leczenia dla większości wad zgryzu, natomiast po jego zakończeniu efektywność leczenia czynnościowego zmniejsza się [Bacetti i wsp., 2000, Maciejak 2011, Araujo i wsp. 2011, Zatylna i wsp., 2014, Flieger i wsp., 2018].

Moment najintensywniejszego wzrostu jest również najbardziej odpowiedni do leczenia szkieletowych zgryzów otwartych. Z kolei wady klasy III należy leczyć już w okre-



się uzębienia mlecznego lub wczesnego uzębienia mieszanego [Bacetti i wsp., 1998, Lenzi i wsp., 2011].

Kluczowym krokiem jest moment kwalifikacji pacjentów do leczenia ortodontycznego. Williams i wsp. [2014] jako wiarygodne i obiektywne metody selekcji pacjentów wymieniają: ocenę ortodontycznych potrzeb leczniczych (OITN), ocenę wskaźnika PAR, ocenę wskazań do leczenia ortodontycznego opartych na „evidence based estimation” (EBE) — system stosowany w duńskiej publicznej opiece ortodontycznej. Autorzy zbadali 160 kompletów modeli diagnostycznych młodych dorosłych w Polsce w wieku 17,75–20,5 lat. Połowa z nich, czyli 80 osób, była leczona ortodontycznie w dzieciństwie, a druga połowa, również 80 osób, nie była nigdy pod opieką ortodonta. Wykorzystując wyżej wymienione metody selekcji pacjentów autorzy ci zaobserwowali bardzo niewielką różnicę w stanie zgryzu pomiędzy pacjentami, którzy byli leczeni ortodontycznie w okresie swojego dzieciństwa a tymi, którzy takiego leczenia nie przeszli. Według cytowanych autorów wskazania do leczenia ortodontycznego w Polsce finansowanego przez państwo nie są jasno sprecyzowane, co powoduje, że pacjenci z różnym stopniem nasilenia wady zgłaszają się do leczenia, stąd proponują pewne zmiany w tym systemie.

## 7. Wnioski

1. Na skutek zastosowanego leczenia zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi nastąpiły zmiany wartości parametrów szczęki i żuchwy, jednak w przypadku nagryzu poziomego i przedniej długości szczęki były to zmiany nieistotne statystycznie.
2. Obie grupy — leczona i nieleczona ortodontycznie — były w wartościach wyjściowych zbliżone pod względem wymiarów szczęki i żuchwy, pomimo losowego doboru pacjentów nieleczonych. Jedynie w nagryzie pionowym stwierdzono różnice istotne statystycznie między grupami.
3. Zdejmowane aparaty ortodontyczne wykorzystywane w leczeniu wad zgryzu u dzieci znajdujących się w okresie intensywnego wzrostu, spowodowały po roku terapii w większości przypadków zmiany wartości parametrów co ukazuje pewien fragment dynamiki zachodzących przemian w narządzie żucia.
4. Wysoki procent występowania wad zgryzu u badanych pacjentów sugeruje konieczność zwiększenia opieki ortodontycznej wśród dzieci w okresie intensywnego wzrostu.

Potwierdzono założenie pracy, że modele diagnostyczne należą do dokumentacji ortodontycznej którą można wykorzystać do analizy zmian występujących na różnych etapach terapii.

## 8. Streszczenie

Leczenie wad zgryzu aparatami zdejmowanymi jest powszechne w gabinetach specjalistycznych przy refundacji NFZ. Leczenie ortodontyczne ma przede wszystkim przywrócić prawidłowe warunki zgryzowe i prawidłową czynność narządu żucia.

Celem pracy było ustalenie w jakim stopniu parametry szczęki i żuchwy osób leczonych aparatami ortodontycznymi zdejmowanymi zmieniają się na skutek stymulacji tymi aparatami, określenie zmian parametrów szczęki i żuchwy na skutek leczenia ortodontycznego aparatami zdejmowanymi w porównaniu z wartościami tych parametrów u osób nieleczonych ortodontycznie w tym samym przedziale wieku, a także w jakim stopniu różnią się określone parametry w obu grupach.

Do badań zostały wykorzystane modele diagnostyczne 100 pacjentów, obu płci w wieku 9–13 lat (62 dziewczynek i 38 chłopców). Materiał badany — modele diagnostyczne — został podzielony na dwie grupy: modele z grupy 50 dzieci leczonych ortodontycznie (32 dziewczynek i 18 chłopców) oraz modele z grupy 50 dzieci nieleczonych ortodontycznie (30 dziewczynek i 20 chłopców). Pacjenci leczeni i nieleczeni ortodontycznie, których modele diagnostyczne zostały przeanalizowane, byli w fazie uzębienia mieszanego i znajdowali się w okresie dynamicznego wzrostu. W przypadku dzieci leczonych ortodontycznie, wykorzystane zostały ich dwa komplety modeli diagnostycznych: pierwszy komplet wykonany w czasie  $T_1$  — w momencie rozpoczęcia leczenia oraz drugi wykonany po około roku terapii — w czasie  $T_2$ . Dzieci leczone były zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi. Dzieci nieleczone stanowią grupę porównawczą dla obu czasów  $T_1$  i  $T_2$  dzieci leczonych. Każdy model został poddany analizie i na ich podstawie wyznaczone zostały następujące parametry: wada zgryzu, szerokość przednia i tylna łuków zębowych, nagryz pionowy, nagryz poziomy, wysokość podniebienia, indeks wysokości podniebienia, przednia długość łuków zębowych. Pomiarów poszczególnych parametrów zostały wykonywane przy użyciu suwmiarki elektronicznej dokładności 0,01 mm. Wady zgryzu ocenione zostały zgodnie z klasyfikacją polską wg Orlik-Grzybowskiej i międzynarodową wg Angle'a.

Na skutek leczenia zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi zwiększeniu uległy wszystkie cztery szerokości łuków zębowych: przednia szerokość szczęki zwiększyła się średnio o 1,19 mm (z 35,10 mm w czasie  $T_0$  do 36,29 mm w czasie  $T_1$ ), tylna szerokość szczęki — średnio o 1,92 mm (z 44,53 mm w czasie  $T_0$  do 46,45 mm w czasie  $T_1$ ), przednia szerokość żuchwy — średnio o 1,08 mm (z 32,58 mm w czasie  $T_0$  do 33,66 mm w czasie  $T_1$ ), tylna szerokość żuchwy — średnio o 1,67 mm (z 45,48 mm w czasie  $T_0$  do 47,15 mm w czasie  $T_1$ ). Nagryz pionowy w wyniku terapii ortodontycznej uległ pogłębieniu średnio o 0,9 mm (z 1,77 mm w czasie  $T_0$  do 2,67 mm w czasie  $T_1$ ). Średnia wartość nagryzu poziomego w czasie  $T_0$ , czyli przed rozpoczęciem leczenia, wynosiła 4,22 mm, natomiast w czasie  $T_1$ , czyli po roku terapii ortodontycznej, 3,63 mm (zmiana średnio o 0,59 mm). Wysokość podniebienia wzrosła średnio o 1,15 mm (ze średniej 16,95 mm w  $T_0$  do 18,10 mm w  $T_1$ ). Indeks wysokości podniebienia wzrósł średnio o 1,17% (ze średniej 37,90% w czasie  $T_0$  do 39,07% w czasie  $T_1$ ). Średnia wartość przedniej długości szczęki wynosiła w czasie  $T_0$  19,65 mm, a w czasie  $T_1$  18,81 mm (zmiana średnio o 0,84 mm), natomiast przednia długość żuchwy w czasie  $T_0$  wynosiła 16,30 mm, a w czasie  $T_1$  16,78 mm (zmiana średnio o 0,48 mm).

Wyniki badań pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

1. Na skutek zastosowanego leczenia zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi nastąpiły zmiany wartości parametrów szczęki i żuchwy, jednak w przypadku nagryzu poziomego i przedniej długości szczęki były to zmiany nieistotne statystycznie.
2. Obie grupy — leczona i nieleczona ortodontycznie — były w wartościach wyjściowych zbliżone pod względem wymiarów szczęki i żuchwy, pomimo losowego doboru pacjentów nieleczonych. Jedynie w nagryzie pionowym stwierdzono różnice istotne statystycznie między grupami.
3. Zdejmowane aparaty ortodontyczne wykorzystywane w leczeniu wad zgryzu u dzieci znajdujących się w okresie intensywnego wzrostu, spowodowały po roku terapii w większości przypadków zmiany wartości parametrów co ukazuje pewien fragment dynamiki zachodzących przemian w narządzie żucia.
4. Wysoki procent występowania wad zgryzu u badanych pacjentów sugeruje konieczność zwiększenia opieki ortodontycznej wśród dzieci w okresie intensywnego wzrostu.

Potwierdzono założenie pracy, że modele diagnostyczne należą do dokumentacji ortodontycznej którą można wykorzystać do analizy zmian występujących na różnych etapach terapii.

## 9. Summary

Treatment of malocclusions with removable appliances is common in specialist dental offices refunded by NFZ. The main purpose of orthodontic treatment is to restore regular occlusal conditions and proper function of the masticatory system.

The aim of study was to assess how the parameters of maxilla and mandible of patients treated with removable orthodontic appliances change as a result of stimulation by these appliances, to determine changes in maxilla and mandible parameters as a result of orthodontic treatment with removable appliances comparing with the values of these parameters in not orthodontically treated patients at the same age, and how these parameters differ in both groups.

Diagnostic casts of 100 patients, both sexes aged 9–13 years (62 girls and 38 boys) were used for the study. The material — diagnostic casts — was divided into two groups: casts of 50 children orthodontically treated (32 girls and 18 boys) and casts of 50 children not orthodontically treated (30 girls and 20 boys). Both treated and not treated patients, whose diagnostic casts were analyzed, were in the mixed dentition phase and were in a period of dynamic growth. In the case of children orthodontically treated, two sets of diagnostic models were used: the first set made at time  $T_1$  — at the moment of starting treatment and the second one made after about a year of therapy — at the time  $T_2$ . The children were treated with removable orthodontic appliances. Untreated children are a comparison group for both times  $T_1$  and  $T_2$  of group of treated children. Each model has been analyzed and the following parameters have been determined: malocclusion, anterior and posterior width of dental arches, overbite, overjet, palate height, palate height index, frontal length of dental arches. Measurements of parameters were made using an electronic calliper with accuracy of 0.01 mm. Malocclusions were assessed according to the polish classification of Orlik-Grzybowska and according to international Angle classification.

As a result of treatment with removable orthodontic appliances, all four widths of the dental arches increased: the anterior maxilla width increased on average by 1.19 mm

(from 35.10 mm at time  $T_0$  to 36.29 mm at time  $T_1$ ), the posterior maxilla width — on average by 1.92 mm (from 44.53 mm in time  $T_0$  to 46.45 mm in time  $T_1$ ), the anterior width of the mandible — on average by 1.08 mm (from 32.58 mm in time  $T_0$  to 33.66 mm in time  $T_1$ ), posterior width of the mandible — an average of 1.67 mm (from 45.48 mm at  $T_0$  to 47.15 mm at time  $T_1$ ). The vertical bite as a result of orthodontic treatment deepened by 0.9 mm on average (from 1.77 mm at  $T_0$  to 2.67 mm at time  $T_1$ ). The average value of overbite at  $T_0$ , so before the start of treatment, was 4.22 mm, while at  $T_1$ , after one year of orthodontic treatment, 3.63 mm (average change by 0.59 mm). The height of the palate increased by an average of 1.15 mm (from an average of 16.95 mm at  $T_0$  to 18.10 mm at  $T_1$ ). The index of palate height increased on average by 1.17% (from an average of 37.90% at  $T_0$  to 39.07% at  $T_1$ ). The mean value of the anterior length of the maxilla was at  $T_0$  19.65 mm, and at  $T_1$  18.81 mm (an average change of 0.84 mm), while the anterior mandible length at time  $T_0$  was 16.30 mm and at  $T_1$  16.78 mm (average change by 0.48 mm).

The results of the research allow to draw the following conclusions:

1. As a result of the treatment with removable orthodontic appliances, there were changes in the parameters of the maxilla and mandible, but in the case of a overbite and anterior length of maxilla, these changes were statistically insignificant.
2. Both groups — orthodontically treated and untreated — had similar initial values of dimensions of the maxilla and mandible, despite the selection of untreated patients was random. Only overbite changes between the groups were statistically significant.
3. Removable orthodontic appliances used in the orthodontic treatment of children in the period of intensive growth, caused in most cases a change in the parameters after one year of therapy, which shows a certain part of the dynamics of changes taking place in the masticatory system.
4. A high percentage of malocclusions in the patients suggests the need of increasing orthodontic care among children in the period of intensive growth.

The assumption of the work was also confirmed — diagnostic models belong to the orthodontic documentation that can be used to analyze changes occurring at different stages of therapy.

## 10. Piśmiennictwo

1. Abu-Fillat Y., Bartosik D., Tuczyńska A., Matthews-Brzozowska T. (2015). Zastosowanie tomografii komputerowej z promieniem stożkowym w ortodencji na przykładzie przeglądu piśmiennictwa i opisu przypadku. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii*, 61–73.
2. Andrews L.F. (1972). Six keys to normal occlusion. *Am. J. Orthod.*, 62: 296–309.
3. Angle E.H. (1899). Classification of malocclusion. *Dent. Cosmos.*, 41: 248–264, 350–357.
4. Araujo M., Cury-Saramago A., Motta A. (2011). Clinical and radiographic guidelines to predict pubertal growth spurt. *Dental Press J. Orthod.*, 16(5): 98–103.
5. Baccetti T., McGill J., Franchi L., McNamara J., Tollaro I. (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, 113: 333–343.
6. Baccetti T., Franchi L., Toth L., McNamara J. (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, 118: 159–70.
7. Banaszczyk A. (2010). Wady wymowy u osób z rozszczepem wargi i podniebienia. *Czas. Stomatol.*, 63(12): 756–761.
8. Brito D., Dias P., Gleiser R. (2009). Prevalence of malocclusion in children aged 9-12 years old in the city of Nova Friburgo, Rio de Janeiro state, Brazil. *Rev. Dent. Press. Ortod. Ortop. Facial.*, 14: 118–124.
9. Camardella L., Rothier E., Vilella O., Ongkosuwito E., Breuning K. (2016). Virtual setup: application in orthodontic practice. *J. Ortofac. Orthop.*, 77(6): 409–419.
10. Celikoglu M., Akpınar S., Yavuz I. (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.*, 15(5): 791–796.
11. Charangowda B. (2010). Dental records: An overview. *J. Forensic. Dent. Sci.*, 2(1): 5–10.
12. Cudziło D., Matthews-Brzozowska T., Stoczkiewicz D., Mencil I. (2014). Udział wykwalifikowanej higienistki ortodontycznej w przygotowaniu dokumentacji ortodontycznej do zaplanowania terapii przez lekarza specjalistę. *Asyst. Hig. Stomatol.*, 9(3): 114–120.
13. Cudziło D., Matthews-Brzozowska T., Stoczkiewicz D. (2016a). Dymorfia płciowa profilu twarzy w analizie cefalometrycznej. *Dental Forum*. 44(1): 21–25.
14. Cudziło D., Pałczyńska D., Szulżyński M., Matthews-Brzozowski A. (2016b) Ocena symetrii twarzy u pacjentów z całkowitym rozszczepem wargi i podniebienia na podsta-

- wie dokumentacji fotograficznej — doniesienie wstępne. Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — kontynuacja, 24–34.
15. Cudziło D., Pobol-Aidi M., Matthews-Kozanecka M. (2016c). Wybór między opcjami leczenia ortodontycznego — aspekt bioetyczny. *Dental Forum*, 44(2): 17–21.
  16. Cudziło D., Stoczkiewicz D., Matthews-Brzozowska T. (2014b). Ocena wskaźnika Boltona jako jeden z elementów planu terapii ortodontycznej. *Asyst. Hig. Stomatol.*, 33(2): 80–85.
  17. daCosta O., Aikins E., Isiekwe G., Adediran V. (2016). Malocclusion and early orthodontic treatment requirements in the mixed dentitions of a population of Nigerian children. *J. Orthodont. Sci.*, 5: 81–6.
  18. Das Usha M., Venkatasubramanian R.D. (2008). Prevalence of malocclusion among school children in Bangalore, India. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*, 1(1): 10–2.
  19. Dinkova M. (2014). Vertical control of overbite in mixed dentition by trainer system. *J. of IMAB.*, 20(5): 648–65.
  20. Dubowik M., Kawala B. (2017). Potrzeba leczenia ortodontycznego w Polsce wśród 10- i 15-latków. Zagrożenie życia i zdrowia człowieka, 63–72.
  21. Downarowicz P., Szelań J., Matthews-Brzozowska T. (2006). Leczenie ortodontyczne tyłozgryzu z protruzją siekaczy, nadzgrzyzem wtórnym i brakiem miejsca dla kła dolnego prawego. Opis przypadku. *Mag. Stomatolog.*, 7(8): 10–12.
  22. Dunin-Wilczyńska I., Rudzki M., Sidorowicz Ł. (2011a). Gipsowe a wirtualne modele ortodontyczne. *Dent. Med. Probl.*, 48(4): 519–524.
  23. Dunin-Wilczyńska I., Szymańska J., Zarzycka-Dobrowolska M., Sidorowicz Ł., Rodak J. (2011b). Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej. Wskaźniki stosowane w ortodoncji. *Zdr. Publ.*, 121(2): 196–201.
  24. Durão A., Pittayapat P., Rockenbach M., Olszewski R., Ng S., Ferreira A., Jacobs R. (2013). Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, 14: 31.
  25. Dwivedi A., Vyas R. (2013). Theories of Impression Making and their Rationale in Complete Denture Prosthodontics. *J. Orofac. Res.*, 3(1): 34–37.
  26. Farronato G., Perillo L., Bellincioni F., Briguglio F., Farronato D. (2012). Direct 3D Cephalometric Analysis Performed on CBCT. *J. Inform. Tech. Soft. Engg.*, 2: 107.
  27. Fleming P. (2017). Timing orthodontic treatment: early or late? *Aust. Dent. J.*, 62(1): 11–19.
  28. Flieger R., Matys J., Dominiak M. (). The best time for orthodontic treatment for Polish children based on skeletal age analysis in accordance to refund policy of the Polish National Health Fund (NFZ). *Adv Clin Exp Med*. 2018, 27(10): 1–6.
  29. Galvão M., Dominguez G., Tormin S., Akamine A., Tortamano A., Fantini S. (2013). Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: A systematic review. *Dental Press J. Orthod.*, 18(6): 100–105.
  30. Gibiński M. (2014). Dokumentacja medyczna w praktyce ortodontycznej, *Forum Ortod.*, 10(4): 295–299 .



31. Głowacka A., Matthews-Kozanecka M., Kawala M., Kawala B. (2014). The Impact of the Long-Term Playing of Musical Instruments on the Stomatognathic System — Review. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 23(1): 143–146.
32. Głowacka A., Mustafa Z., Żak E., Lewicka P., Mehr K. (2015). Wpływ obecności wad zgryzu, leczenia ortodontycznego oraz zaburzeń okluzji na dysfunkcje stawów skroniowo-żuchwowych — przegląd piśmiennictwa. *Dental Forum*, 1(43): 97–102.
33. Grippaudo C., Pantanali F., Paolantonio E.G., Grecolini M.E., Saulle R., La Torre G., Deli R. (2013). Prevalence of malocclusion in Italian schoolchildren and orthodontic treatment need. *Eur. J. Paediatr. Dent.*, 14(4): 314–318.
34. Grossetti F., Dziura J. (2010). Cyfrowa fotografia dentystyczna, część 1, Ustawienia aparatu i oświetlenia. *Cosmetic Dent.*, 1(4): 18–21.
35. Grzybowska-Subtelna J., Pisulska-Otręba A. (2001). Częstość występowania wad zgryzu u dzieci i młodzieży województwa opolskiego. *Czas. Stomat.*, 54: 51–56.
36. Han U. (1991). Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 100: 212–219.
37. Isaacson K., Thom A., Attack N., Horner K., Whaites E. (2015). British Orthodontic Society: Guidelines for the Use of Radiographs in Clinical Orthodontics.
38. Jain S., Shetty K., Prakash A. (2012). Correlation between Changes in the Curve of Spee and the Changes in the Irregularity Index, Overjet and Overbite during and following Orthodontic Treatment: A Clinical Study. *J. Ind. Orthod. Soc.*, 46(1): 26–32.
39. Jedlińska A. (2008). Analiza porównawcza pomiarów liniowych modeli gipsowych i wirtualnych modeli ortodontycznych 3D, *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*, 54(2): 106–113.
40. Jedlińska A. (2006). Wykorzystanie kamery wewnątrzustnej w ortodoncji. *Forum Ortod.*, 2(2): 39–45.
41. Jerzyk M., Lietz-Kijak D., Opalko K., Kijak E. (2013). Zastosowanie fotografii cyfrowej w praktyce stomatologicznej. *Art. Dent.*, 3: 228–233.
42. Kalra A., Goel S., Thadani M., Shetty R., Kalra D., Lodam S. (2010). Comparison of cephalometric measurements obtained with conventional and digital methods and their reproducibility. *JIAOMR*, 22(4): 9–12.
43. Kamińska I. (2008). Efekty ortodontyczne rozsuwania szwu podniebiennego. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*, 54(1): 94–105.
44. Karad A. (2018). Optimizing interdisciplinary orthodontics. *J. Indian. Orthod. Soc.*, 52: 105–114.
45. Karłowska I. (2016). *Zarys współczesnej ortodoncji*. PZWL, Warszawa.
46. Kawala B., Babijczuk T., Czekańska A. (2003). Występowanie dysfunkcji, parafunkcji i wad narządu żucia u dzieci w wieku przedszkolnym. *Dent. Med. Probl.*, 40(2): 319–325.

47. Kawala B., Szumielewicz M., Kozanecka A. (2009). Czy ortodonci są jeszcze potrzebni? Epidemiologia wad zgryzowo-zębowych u dzieci i młodzieży w Polsce w ostatnich 15 latach. *Dent. Med. Probl.*, 46(3): 273–278.
48. Ko H., Liu W., Hou D., Torkan S., Spiekerman C., Huang G. (2019). Agreement of treatment recommendations based on digital vs plaster dental models. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 155: 135–142.
49. Krzyżanowska A., Matthews-Brzozowska T. (2017). Wielopłaszczyznowe podejście do estetyki twarzy. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — nowe trendy*, 18–27.
50. Kurzawski, Biedziak B. (2005). Ocena zmian szerokości górnego łuku zębowego oraz rotacji pierwszych stałych zębów trzonowych u pacjentów leczonych za pomocą ekspandera niklowo-tytanowego. *Dent. Med. Probl.*, 42(2): 327–332.
51. Leavy K., Cisnero G., LeBlanc E. (2016). Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 150: 116–123.
52. Lenzi J., Dutra A., Pereira C., Toledo O. (2011). Etiology and treatment of anterior open bite. *J. Health Sci. Inst.*, 29(2): 92–95.
53. Lew K., Foong W., Loh, E. (1993). Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust. Dent. J.*, 38(6): 442–449.
54. Listopad-Oleszek J., Kamińska A., Szalewski L, Borowicz J. (2016). Modele dentystyczne — kiedyś i dziś. *Nowocz. Tech. Dentyst.*, 1: 49–56.
55. Maciejak D. (2011). Kiedy do ortodonty? Czas rozpoczęcia leczenia ortodontycznego jako czynnik skuteczności i wydajności terapii. *Ped. Po Dyplomie*, 15: 75–81.
56. Maheshwari S., Verma S., Ansar J, Prabhat K. (2012). Orthodontic care of medically compromised patients. *Indian. J. Oral. Sci.*, 3: 129–137.
57. Manosudprasit A., Haghi A., Allareddy V., Masoud M. (2017). Diagnosis and treatment planning of orthodontic patients with 3-dimensional dentofacial records. *Am. J. Dentofacial Orthop.*, 151(6): 1083–1091.
58. Matthews-Brzozowska T., Sikorska A., Cieślik K., Matthews-Brzozowska M. (2017). Analiza występowania wad zgryzu u dzieci we wschodniej Wielkopolsce. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — nowe trendy*, 59–70.
59. Matthews-Brzozowska T., Pobol-Aidi M., Matthews-Kozanecka M., Cudziło D. (2014). Wczesna terapia zaburzeń zębowo-zgryzowych z wykorzystaniem płytki Schwarza. *Nowa Stomatol.*, 2: 77–83.
60. Matthews-Brzozowski A., Boehm A., Kaczmarek E. (2014). Ocena dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych po operacji ortognatycznej — anamnestyczny i kliniczny wskaźnik Helkimo. *Dental Forum*, 42(2): 17–22.

61. Mazur T., Postek-Stefańska L., Wysoczyńska-Jankowicz J., Pietraszewska D., Borkowski L., Jodłowska A., Bąk-Kuś M. (2008). Powikłania leczenia ortodontycznego aparatami stałymi i ruchomymi u pacjentów w wieku rozwojowym. *Implantoprotetyka*, 9: 34–38.
62. Mielnik-Błaszczak M., Dudzik A., Borowska M. (1993). Ocena stanu narządu żucia u młodzieży w wieku 16, 17 i 18 lat. *Przegl. Stomat. Wieków Rozw.*, 1–2: 39–41.
63. Milner P., Grzesiak-Janias G. (2014). Porównanie jakości cyfrowych zdjęć wewnątrzustnych wykonywanych w chirurgii stomatologicznej za pomocą prostego aparatu kompaktowego w świetle unitu stomatologicznego oraz lustrzanką z zestawem do makrofotografii. *Dental Forum*, 42(1): 49–56.
64. Ministerstwo Zdrowia Dz. U. Nr 88 poz. 966 z dnia 10 sierpnia. 2001 r.
65. Myśliwiec L., Buczkowska-Radlińska J., Tarhoni M., Szumigalska-Kozak J. (2004). Lecznicze potrzeby stomatologiczne u dzieci i młodzieży z województwa zachodniopomorskiego. *Zdr. Publ.*, 114: 189–192.
66. Nandkishorji S., Dash S., Kausal S., Baheti M., Mote N., Mani S. (2016). Orthodontic Photography — A Clinical Aspect. *Sch. J. Dent. Sci.*, 3(8): 231–236.
67. Navarro R., Oltramari-Navarro P., Fernandes T., Oliveira G., Conti A., Almeida M., Almeida R. (2013). Comparison of manual, digital and lateral CBCT cephalometric analyses. *J. Appl. Oral. Sci.*, 21(2): 167–76.
68. Nijkowski K., Surdacka A. (2017). Tomografia stożkowa w endodoncji — rekomendacje Amerykańskiego Towarzystwa Endodontów. 2015/2016. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — nowe trendy*, 155–166.
69. Nijkamp P., Habets L., Aartman I., Zentner A. (2008). The influence of cephalometric treatment planning. *Eur. J. Orthod.*, 30: 630–635.
70. Onoszko M., Wojtaszek-Słomińska A., Rosnowska-Mazurkiewicz A. (2007). Występowanie wad zgryzu u 8 i 9-letnich dzieci z terenu Gdyni. *Czas. Stomatol.*, 6(3): 195–201.
71. Onyeaso O. (2004). Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 126: 604–607.
72. Orlik-Grzybowska A. (1957). Zagadnienia diagnostyki ortodontycznej. *Czas. Stomatol.*, 9: 147–160.
73. Osmólska-Bogucka A., Maciejak D., Sobieska E., Miskiewicz A., Czochorowska E. (2012). Porównanie szerokości łuków zębowych u pacjentów zakwalifikowanych do leczenia ortodontycznego sześćdziesiąt lat temu i obecnie. *Forum Ortod.*, 8(4): 173–82.
74. Osmólska-Bogucka A., Oktawian Buczek O., Bilińska M., Zadurska M. (2014). Parafunkcje niezwarciowe u dzieci i rodziców oraz ich wpływ na występowanie wad zgryzu u dzieci na podstawie badania ankietowego i klinicznego. *Nowa Stomatol.*, 2: 63–69.
75. Owecka M., Dyszkiewicz-Konwińska M., Kulczyk T. (2012). Zastosowanie tomografii komputerowej z promieniem stożkowym (CBCT) w stomatologii i laryngologii. *Now. Lek.*, 81(6): 653–657.

76. Paluch Z., Partyka R., Lisowska G., Misiołek M. (2015). Badanie zgodności metod pomiarowych w analizie zdjęć cefalometrycznych. *J. Stoma.*, 68(2): 145–158.
77. Pałczyńska D., Matthews-Kozanecka M., Cudziło D. (2016a). Modele dentystyczne w praktyce ortodontycznej wczoraj, dziś i jutro. *Asyst. Hig. Stomatolog.*, 2(42): 70–74.
78. Pałczyńska D., Matthews Z., Ficek A., Sikorska A., Kulesza E. (2016b). Gipsowe modele ortodontyczne — ich opracowanie laboratoryjne i zastosowanie kliniczne. *Nowoczes. Tech. Dent.*, 3: 70–76.
79. Pałczyńska D., Surdacki M., Mazurek J., Kubiak W., Cudziło D., Matthews-Brzozowski A. (2016c). Medyczna cyfrowa dokumentacja fotograficzna — element diagnostyki i planu leczenia w ortodoncji. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — kontynuacja*, 39–48.
80. Paredes V., Gandia J., Cibrián R. (2006). Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.*, 11: 88–93.
81. Pełka P., Williams S., Grzegocka K., Motyl S., Szyper-Szczurowska J., Loster J., Wieczorek A., Loster B. (2014). Occlusal status and orthodontic treatment indications in a group of Polish adolescents. *J. Stoma.*, 67(6): 800–811.
82. Peruga M., Jacaszek J., Oleszczak A., Śmiech-Słomkowska G. (2017). Znaczenie dokładnego badania przedmiotowego i podmiotowego w prawidłowej ocenie wad rozwojowych. *Drożny przewód nosowo-podniebienny — opis przypadku. Ortodoncja w praktyce*, 1: 23–33.
83. Pfaff P. (1756). *Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten*, Haude und Spener, Berlin.
84. Piątkowska D., Woźniak K., Lipski M. (2012). Systematyczny przegląd częstości występowania wad zgryzu w Polsce na podstawie pierwotnych badań opublikowanych w latach 2000–2010. *Mag. Stomatol.*, 22(4): 122-126.
85. Proffit W.R., Ackerman J.L. (1969). The characteristics of malocclusion: a modern Approach to classification and diagnosis., *Am. J. Orthod.*, 56(5): 443–453.
86. Proffit W.R., Fields H.W. Jr. (2009). *Ortodoncja współczesna*. Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław.
87. Qamruddin I., Alam M. (2015). Cephalometry: is it just an orthodontic record? *Bangladesh Journal of Medical Science*, 14(4): 313–315.
88. Qazi H., Khurram M., Hasan M., Khan W., Khan M., Farooq U. (2010). Orthodontic record keeping:a study. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 30(2): 432–435.
89. Raftowicz-Wójcik K., Matthews-Brzozowska T. (2005). Wady zgryzu a wady wymowy — przegląd piśmiennictwa. *Dent. Med. Probl.*, 42(1): 149–154.
90. Rischen R., Breuning K., Bronkhorst E., Kuijpers-Jagtman A. (2013). Records Needed for Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 8(11): e74186.

91. Rodrigues A., Kondo C., Procopio A., Luz G. (2015). Helkimo and Craniomandibular Indices in the Classification of Temporomandibular Disorders. A Comparative Study. *Myopain*, 23: 3–4, 94–99.
92. Rossini G., Cavallini C., Cassetta M., Barbato E. (2011). 3D cephalometric analysis obtained from computed tomography. Review of the literature. *Ann. Stomatol.*, 2: 3–4, 31–39.
93. Różyło-Kalinowska I. (2011). Rola tomografii wolumetrycznej w ortodoncji. *Forum Ortod.*, 7(1): 28–40.
94. Różyło-Kalinowska I., Różyło I. (2016). ABC radiografii i radiologii stomatologicznej, Czelej, Lublin.
95. Samawi S. (2012). Clinical Digital Photography in Orthodontics. *Jordan Dent. J.*, 18(1): 20–32.
96. Silva M., Sant’Anna E. (2013). The evolution of cephalometric diagnosis in Orthodontics. *Dental Press J. Orthod.*, 18(3): 63–71.
97. Shetty B., Kumar Y., Sreekumar C. (2017). Digital photography in orthodontics. *International Journal of Dental Research*. 5(2): 135–138.
98. Sarver D. (2001). The face as the determinant of treatment choice. *Front. Dent. Fac. Esthetic.*, 38: 19–54.
99. Sarver D., Jacobson R. (2007). The Aesthetic Dentofacial Analysis. *Clin. Plastic Surg.*, 34: 369–394.
100. Šidlauskas A., Lopatienė K. (2009). The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren, *Medicina*, 45(2): 147–152.
101. Sieja A., Kawala B. (2014). Contemporary orthodontic diagnostics — macroesthetics, microesthetics, miniesthetics. *Dent. Med. Probl.*, 51(1): 19–22.
102. Sikorska A., Cieślik K., Matthews-Brzozowska T. (2017). Analiza zaburzeń zgryzu uczniów powiatu kolskiego. *Dental Forum*, 45(1): 27–34.
103. Singh S., Kumar V., Narboo P. (2015). Prevalence of Malocclusion among Children and Adolescents in Various School of Leh Region. *J. Orthoendo.*, 1: 2–15.
104. Sjögren A., Lindgren J., Huggare J. (2009). Orthodontic Study Cast Analysis—Reproducibility of Recordings and Agreement Between Conventional and 3D Virtual Measurements, *J. Digit. Imag.*, 23(4): 482–492.
105. Słomska J., Kamińska A., Szalewski L., Skórzyńska H., Błaszczak J., Borowicz J. (2015). Higiena jamy ustnej dzieci leczonych ortodontycznie z terenu miasta i wsi. *Med. Og. Nauk. Zdr.*, 21(2): 152–157.
106. Sreesan N., Purushothaman B., Rahul C., Shafanath T., Fawaz V. (2016). Clinical Photography in Orthodontics. *Int. J. Oral. Health Med. Res.*, 3(2): 71–75.
107. Stoczkiewicz D., Matthews-Brzozowska T. (2011). Ocena przydatności przedniego i całkowitego wskaźnika Boltona w terapii ortodontycznej — przegląd piśmiennictwa. *Art. Dent.* 41: 194–201.

108. Suszczewicz A, Lisiecka K. (2001). Stan zgryzu populacji 12- i 18-latków w Polsce w 1995 roku. *Przegl. Stomat. Wiekowi Rozw.*, 35–36, 20–23.
109. Syryńska M., Szyszka L., Post M. (2008). Zastosowanie wskaźnika asymetrii w ocenie wielkości żuchwy w przypadku trudnym diagnostycznie. *Ann. Acad. Med. Stetin.*, 1: 142–146.
110. Szydłowska J., Cudziło D., Matthews-Brzozowska T. (2017). Porównanie wyników wykrywalności wad zgryzu przez lekarzy stomatologów różnych specjalności — przegląd piśmiennictwa. *Fizykodiagnostyka i rehabilitacja w medycynie i stomatologii — nowe trendy*, 49–58.
111. Szymczyk P., Cićkiewicz M., Christopoulos G., Minch L. (2017). Zastosowanie technologii skanowania CBCT modeli diagnostycznych w ortodontycznych w ortodoncji — blaski i cienie. *Ortodoncja w Praktyce*, 3: 51–57.
112. Śmiech-Słomkowska G., Rytłowa W. (1993). Wybrane zagadnienia z profilaktyki i wczesnego leczenia ortodontycznego. *Med. Tour International i Sanmedia*, Warszawa, 4: 11–29.
113. Świrski A., Olszewska K., Mielnik-Błaszczak M., Owszarek K. (2017). Ocena występowania wad zgryzu wśród dzieci w wieku szkolnym z Lublina. *Forum Ortod.*, 13: 153–66.
114. Thurzo A., Javorka V, Stanko P., Lysy J., Suchancova B., Lehotska V., Valkovic L., Makovnik M. (2010). Digital and manual cephalometric analysis. *Bratisl. Lek. Listy.*, 111(2): 97–100.
115. Tomaszewska-Jaźwiec A., Wiśniewska K., Wiśniewski M., Zawadzka-Głós L. (2017). Rola specjalistycznej współpracy lekarza laryngologa i ortodonta w wykrywaniu i zintegrowanym leczeniu pacjentów w wieku rozwojowym cierpiących na obturacyjny zespół snu z bezdechem, na podstawie przypadków własnych oraz piśmiennictwa. *Nowa Pediatr.*, 21(1): 9–16.
116. Westerlund A., Tancredi W., Ransjo M., Bresin A., Psonis S., Torgersson O. (2015). Digital casts in orthodontics: A comparison of 4 software systems. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 147: 509–16.
117. Zadurska M., Siemińska-Piekarczyk B., Kuczyńska A., Porczyk M., Witt A. (2007). Ocena warunków zgryzowych u dzieci w wieku przedszkolnym oraz ocena wiedzy ich rodziców dotyczącej profilaktyki stomatologicznej i ortodontycznej. *Stomatol. Współcz.*, 14(3): 21–29.
118. Zadurska M., Siemińska-Piekarczyk B., Fidecki M., Jakubowska M., Jalowski S., Jaśkowski J., Owczarek A. (2006). Ocena wad zgryzu u osób grających na instrumentach dętych. *Czas. Stomat.*, 59(2): 126–132.
119. Zadurska M., Piekarczyk B., Marczyńska M., Kochanek A., Maszewska M., Rasała A., Zakrzewska M. (2001). Badania epidemiologiczne wad zgryzu i zaburzeń funkcji układu mięśniowo-stawowego u dzieci w wieku przedszkolnym. *Przegl. Stomat. Wiekowi Rozw.*, 34: 11–13.
120. Zatylna N., Rogowska K., Kozanecka A., Kawala B. (2014). Ocena czasu rozpoczęcia leczenia ortodontycznego aparatami zdejmowanymi. *Forum Ortod.*, 10: 235–245.

# 11. Spis rycin i tabel

## 11.1. Ryciny

1. Wzajemne relacje pierwszych zębów trzonowych w klasyfikacji Angle'a. Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasyfikacja\\_Angle'a](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasyfikacja_Angle'a), 10.11.2018 r., godz. 16.30 . . . . . 10
2. Schemat klasyfikacji warunków zgryzowych według Ackermana-Proffita. Źródło: „Ortodoncja współczesna. Tom pierwszy” pod redakcją W.R. Proffit, Wyd. Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009, str. 213 . . . . . 11
3. Trzy płaszczyzny przestrzenne. Źródło: [https://ortodoncja.wum.edu.pl/sites/ortodoncja.wum.edu.pl/files/skrot\\_diagnostyka\\_1\\_1.pdf](https://ortodoncja.wum.edu.pl/sites/ortodoncja.wum.edu.pl/files/skrot_diagnostyka_1_1.pdf) . . . . . 12
4. Klasyfikacja Wyglądu i Estetyki — schemat [Stoczkiewicz D. 2011] . . . . . 19
5. Rozkład płci wśród dzieci leczonych ortodontycznie . . . . . 29
6. Rozkład płci wśród dzieci nieleczonych ortodontycznie . . . . . 30
7. Suwmiarka elektroniczna . . . . . 31
8. Punkty pomiaru przednich i tylnych szerokości łuków zębowych. . . . . 32
9. Nagryz poziomy (1) i nagryz pionowy (2) [Jain S. 2011] . . . . . 32
10. Wysokość podniebienia . . . . . 33
11. Punkty pomiaru przednich długości szczęki i żuchwy. . . . . 33
12. Karta analizy modeli diagnostycznych . . . . . 34
13. Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  . . . . . 37
14. Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_0$  . . . . . 38
16. Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  . . . . . 38
15. Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci leczonych ortodontycznie w czasie  $T_1$  . . . . . 38
17. Rozkład występowania klas Angle'a w grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie . . . 39
18. Rozkład występowania wad zgryzu w grupie dzieci nieleczonych ortodontycznie . . . 39
19. Rozkład nagryzu pionowego przed leczeniem w grupach dzieci leczonych i nieleczonych ortodontycznie . . . . . 41
20. Wykres przedstawiający rozkład PSS przed i po około roku terapii . . . . . 46
21. Wykres przedstawiający rozkład TSS przed i po około roku terapii . . . . . 47
23. Wykres przedstawiający rozkład TSŻ przed i po około roku terapii . . . . . 48

22. Wykres przedstawiający rozkład PSŻ przed i po około roku terapii . . . . .	48
24. Wykres przedstawiający rozkład nagryzu pionowego przed i po około roku terapii . . . . .	49
25. Wykres przedstawiający rozkład wysokości podniebienia przed i po około roku terapii . . . . .	50
26. Wykres przedstawiający rozkład indeksu wysokości podniebienia przed i po około roku terapii . . . . .	50
27. Wykres przedstawiający PDŻ przed i po około roku terapii . . . . .	51
28. Wykres przedstawiający różnice w wartościach wysokości podniebienia między grupą dzieci leczonych ortodontycznie w czasie $T_0$ a grupą dzieci nieleczonych . . . . .	56

## 11.2. Tabele

1. Wymiary szczęki i żuchwy u dzieci leczonych ortodontycznie w czasie $T_0$ i $T_1$ . . . . .	36
2. Wymiary szczęki i żuchwy u dzieci nieleczonych ortodontycznie . . . . .	37
3. Rozkład płci w obu grupach, $p = 0,680$ . . . . .	40
4. Porównanie wymiarów szczęki i żuchwy między dziećmi leczonymi w czasie $T_0$ a nieleczonymi . . . . .	41
5. Rozkład klas Angle'a w obu grupach; $p = 0,213$ . . . . .	42
6. Rozkład występowania przodozgrzyzu w obu grupach; $p = 0,160$ . . . . .	42
7. Rozkład występowania tyłozgrzyzu w obu grupach; $p = 0,107$ . . . . .	43
8. Rozkład występowania zgryzu krzyżowego w obu grupach; $p = 0,205$ . . . . .	43
9. Rozkład występowania zgryzu przewieszzonego w obu grupach; $p = 0,494$ . . . . .	44
10. Rozkład występowania zgryzu otwartego w obu grupach; $p = 0,001$ . . . . .	44
11. Rozkład występowania zgryzu głębokiego w obu grupach; $p = 0,715$ . . . . .	44
12. Zmiana wartości parametrów między czasem początkowym $T_0$ a $T_1$ ( $\Delta T$ ) . . . . .	45
13. Porównanie wymiarów szczęki i żuchwy między dziećmi leczonymi w czasie $T_0$ i $T_1$ . . . . .	46
14. Zmiany klas Angle'a przed i po roku terapii. Kolorem zaznaczono pola dla których nie było zmian w klasach Angle'a . . . . .	52
15. Zmiany w występowaniu przodozgrzyzu na skutek leczenia; $p = 0,480$ . . . . .	52
16. Zmiany w występowaniu tyłozgrzyzu na skutek leczenia; $p = 0,617$ . . . . .	52
17. Zmiany w występowaniu zgryzu krzyżowego na skutek leczenia; $p < 1,000$ . . . . .	53
18. Zmiany w występowaniu zgryzu głębokiego na skutek leczenia; $p = 0,617$ . . . . .	53
19. Wartość prawdopodobieństwa $p$ w testach porównujących dzieci leczone w czasie $T_1$ i nieleczone . . . . .	54
20. Rozkład klas Angle'a u dzieci leczonych w czasie $T_1$ i nieleczonych . . . . .	57
21. Rozkład występowania przodozgrzyzu w grupie leczonej w czasie $T_1$ i nieleczonej . . . . .	57
22. Rozkład występowania tyłozgrzyzu w grupie leczonej w czasie $T_1$ i nieleczonej . . . . .	58
23. Rozkład występowania zgryzu krzyżowego w grupie leczonej w czasie $T_1$ i nieleczonej . . . . .	58
24. Rozkład występowania zgryzu przewieszzonego w grupie leczonej w czasie $T_1$ i nieleczonej . . . . .	59
25. Rozkład występowania zgryzu głębokiego w grupie leczonej w czasie $T_1$ i nieleczonej . . . . .	59



