



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

***Recenzja pracy doktorskiej***

***„Powikłania w leczeniu ortodontycznym wad w wymiarze strzałkowym”***

***lek. dent. Anna Ewa Kuc***

***Promotor:***

***Prof. dr. hab. n. med. Michał Sarul***

***Promotor pomocniczy:***

***Dr. n. med. Jacek Kotuła***

***Katedra i Zakład Stomatologii Zintegrowanej***

Wady zgryzu, w tym wady klasy II, stanowią istotny problem zdrowotny, wpływając na estetykę twarzy, funkcje narządu żucia oraz ogólną jakość życia pacjentów. Wady te są szczególnie rozpowszechnione w populacjach kaukaskich Europy Środkowo-Wschodniej, w tym w Polsce, gdzie dominują wady związane z protruzją zębów siecznych górnych. Diagnostyka i leczenie takich nieprawidłowości są istotnym wyzwaniem zarówno dla lekarzy ortodontów, jak i chirurgów szczękowo-twarzowych, wymagającym zaawansowanych metod obrazowania i planowania terapeutycznego.

Charakterystyka wad klasy II obejmuje różnorodne zaburzenia zgryzu wynikające z nieprawidłowej relacji szczęki i żuchwy w wymiarze strzałkowym. Wady te mogą mieć



## Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

### Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

podłoże morfologiczne lub czynnościowe, co wpływa na wybór odpowiedniej metody leczenia. Rozpoznanie wymaga kompleksowej analizy zewnątrzustnej i wewnątrzustnej, analizy modeli diagnostycznych oraz obrazowania radiologicznego, w tym przede wszystkim cefalometrii. Diagnostyka opiera się na pomiarach kluczowych parametrów, takich jak kąty SNA, SNB i ANB, które pozwalają określić charakter wady oraz zaplanować odpowiednie leczenie.

W leczeniu wad klasy II istotne znaczenie ma wiek pacjenta oraz charakter wady. U pacjentów w okresie wzrostu często stosuje się aparaty czynnościowe, które mogą wpłynąć na poprawę relacji szkieletowych. Natomiast u dorosłych leczenie obejmuje zaawansowane metody ortodontyczne, w tym ekstrakcje i retrakcję siekaczy, lub leczenie ortodontyczno-chirurgiczne. Proces retrakcji, choć skuteczny, wiąże się z potencjalnymi powikłaniami, takimi jak resorpcja korzeni, utrata objętości wyrostka zębodołowego czy dehiscencje.

W ostatnich latach rozwój zaawansowanych technologii, takich jak stożkowa tomografia komputerowa (CBCT) oraz analiza metodą elementów skończonych (FEM), umożliwił bardziej precyzyjne planowanie leczenia oraz ocenę biomechaniki retrakcji. W szczególności zwrócono uwagę na znaczenie indywidualnych cech anatomicznych, takich jak morfologia kanału przysiecznego, które mogą wpływać na ryzyko powikłań jatrogennych podczas leczenia.

Celem recenzowanej pracy doktorskiej jest ocena diagnostyki i leczenia wad w wymiarze strzałkowym, ze szczególnym uwzględnieniem biomechaniki retrakcji zębów górnych, ryzyka resorpcji korzeni oraz roli anatomicznych czynników indywidualnych w procesie planowania leczenia. W pracy przeanalizowano dostępne dane naukowe, w tym przeglądy systematyczne i badania oryginalne, które rzucają nowe światło na możliwości i ograniczenia współczesnej ortodoncji.



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

Poprzez integrację wyników z siedmiu publikacji naukowych, praca stanowi kompleksowe spojrzenie na problematykę powikłań w leczeniu wad klasy II, oferując jednocześnie praktyczne rekomendacje dla klinicystów.

## Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska oparta jest na cyklu siedmiu prac:

- Kotuła J, Kuc AE, Lis J, Kawala B, Sarul M. New Sagittal and Vertical Cephalometric Analysis Methods: A Systematic Review. *Diagnostics*. 2022; 12(7):1723.
- Kotuła J, Kuc A, Szeląg E, Babczyńska A, Lis J, Matys J, Kawala B, Sarul M. Comparison of Diagnostic Validity of Cephalometric Analyses of the ANB Angle and Tau Angle for Assessment of the Sagittal Relationship of Jaw and Mandible. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(19):6333.
- Kuc AE, Kotuła J, Nahajowski M, Warnecki M, Lis J, Amm E, Kawala B, Sarul M. Methods of Anterior Torque Control during Retraction: A Systematic Review. *Diagnostics*. 2022; 12(7):1611
- Kuc AE, Kotuła J, Nawrocki J, Kulgawczyk M, Kawala B, Lis J, Sarul M. Bone Remodeling of Maxilla after Retraction of Incisors during Orthodontic Treatment with Extraction of Premolars Based on CBCT Study: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2024; 13(5):1503. <https://doi.org/10.3390/jcm13051503>
- Kuc AE, Sybilski K, Kotuła J, Piątkowski G, Kawala B, Lis J, Saternus S, Sarul M. The Hydrostatic Pressure Distribution in the Periodontal Ligament and the Risk of Root Resorption—A Finite Element Method (FEM) Study on the Nonlinear Innovative Model. *Materials*. 2024; 17(7):1661.
- Kuc AE, Kotuła J, Nawrocki J, Babczyńska A, Lis J, Kawala B, Sarul M. The Assessment of the Rank of Torque Control during Incisor Retraction and Its Impact on the Resorption of Maxillary Central Incisor Roots According to Incisive Canal Anatomy—Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(8):2774.



## Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

### Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

- Kuc AE, Kotuła J, Nawrocki J, Szelağ E, Kawala B, Lis J, Sarul M. Morphological Evaluation of the Incisive Canal in the Aspect of the Diagnosis and Planning of Orthodontic Treatment—CBCT Study. *Applied Sciences*. 2023; 13(21):1201

Praca ma prawidłowy układ redakcyjny. Składa się z 14 rozdziałów, wyszczególnionych w spisie treści, ujętych na 197 stronach.

Streszczenie, napisane po polsku i angielsku, składa się ze wstępu, celów pracy, metodyki, wyników oraz wniosków, w swojej formie odpowiada typowemu *abstractowi* manuskryptu, co wpisuje się w schemat pracy doktorskiej, opierającej się na zebraniu w książkę publikacji prezentujących wyniki przeprowadzonych badań, przyjętych w tym wypadku do druku w wydawnictwie MDPI i uzyskujących całkowity Impact Factor cyklu 27,7 i 900 pkt ministerialnych.

W opisanych publikacjach zastosowano szeroki wachlarz metod badawczych, od przeglądów systematycznych po badania oryginalne z użyciem zaawansowanych technik, takich jak analiza metodą elementów skończonych (FEM) i stożkowa tomografia komputerowa (CBCT). Wybór metodologii jest trafny i nowoczesny, co podkreśla innowacyjny charakter pracy. Szczególne uznanie należy się za przeprowadzenie szczegółowej analizy biomechanicznej retrakcji zębów przy użyciu modeli nieliniowych FEM, co stanowi wkład w rozwój precyzyjnego leczenia ortodontycznego. Cztery z siedmiu publikacji stanowią przeglądy systematyczne (prace 1, 3, 4, 6). Mocnymi stronami tych prac jest dobór literatury - przeglądy opierały się na szerokiej analizie dostępnych źródeł (łącznie ponad 7000 artykułów). Użycie kluczowych baz danych pozwoliło na rzetelne uwzględnienie istotnych badań. W pracach zastosowano precyzyjne kryteria włączenia: wyraźnie określono kryteria selekcji artykułów, co zwiększa wiarygodność wniosków oraz zastosowano metody oceny jakości badań, co eliminuje ryzyko uwzględnienia publikacji niskiej jakości. Prace bazują na wytycznych PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), co świadczy o rygorystycznym podejściu do tworzenia publikacji.



## Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

### Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

Oczywiście przeglądy systematyczne są zawsze obarczone ograniczeniami wynikającymi z jakości dostępnych publikacji pierwotnych, natomiast umiarkowana lub słaba jakość dowodów dla niektórych analizowanych wskaźników (np. nowe kąty w analizach cefalometrycznych) może ograniczać wiarygodność wniosków.

Trzy prace są badaniami oryginalnymi (prace 2, 5, 7). W pracy 2. porównano metody analizy cefalometrycznej: 29 ortodontów przeprowadziło pomiary, co umożliwia ocenę zarówno powtarzalności, jak i odtwarzalności wyników. Do analizy statystycznej wyników użyto współczynników korelacji Pearsona, współczynnika Kappa Cohena oraz błędu Dahlberga do oceny precyzji pomiarów. Wyniki wskazały na przewagę kąta ANB nad kątem Tau w diagnostyce wad strzałkowych. W publikacji 5. przeprowadzono analizę metodą elementów skończonych (FEA). Wykorzystano nieliniarną analizę metodą elementów skończonych (FEA), pozwalającą na realistyczną symulację warunków ortodontycznych w trakcie retrakcji zębów. Badanie to przedstawia praktyczne implikacje. Wyniki wskazały na optymalne parametry sił i naprężeń, które minimalizują ryzyko resorpcji korzeni. W publikacji 7., opracowano nowatorską klasyfikację kanału przysiecznego w zależności od wieku i płci, co ma istotne znaczenie kliniczne. Sformułowano również rekomendacje dotyczące planowania retrakcji siekaczy z uwzględnieniem ryzyka resorpcji korzeni. Za ograniczenia opisanych badań oryginalnych można uznać relatywnie małe grupy badawcze w niektórych analizach (np. CBCT 67 pacjentów), które mogą ograniczać możliwość generalizacji wyników. Analiza FEA, choć precyzyjna, opiera się na modelach komputerowych, które nie zawsze w pełni oddają złożoność rzeczywistych warunków klinicznych.

Ogólnie można stwierdzić, że połączenie przeglądów systematycznych, badań empirycznych oraz zaawansowanych technik modelowania zapewnia szerokie i wieloaspektowe podejście do tematu. Wykorzystanie FEA i szczegółowych analiz CBCT wskazuje na nowoczesne podejście do diagnostyki i planowania leczenia ortodontycznego, natomiast zastosowanie standardów PRISMA, szczegółowa analiza statystyczna oraz innowacyjne metody badawcze



## Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

### Zakład Periodontologii

al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

podnoszą wartość naukową rozprawy. Metodologia pracy doktorskiej prezentuje się jako solidna, dobrze przemyślana i dostosowana do złożonego charakteru badanego problemu. Jednocześnie, możliwość zwiększenia liczebności próbek w badaniach oryginalnych oraz poszerzenie analiz o dodatkowe grupy etniczne mogą jeszcze bardziej zwiększyć wartość wniosków. Wyniki pracy są zaprezentowane w sposób klarowny i logiczny. Doktorantka wykazała, że tradycyjny kąt ANB nadal pozostaje najbardziej wiarygodnym narzędziem diagnostycznym w ocenie wad strzałkowych, ale zwróciła uwagę na potencjalną wartość nowych metod diagnostycznych, takich jak kąt Tau i analiza Pi. Ważnym wkładem jest ocena ryzyka resorpcji korzeni w kontekście kontaktu z kanałem przysiecznym oraz wpływu biomechaniki na przebudowę kości wyrostka zębodołowego. Wyniki pracy mają istotne znaczenie praktyczne, zwłaszcza w kontekście planowania leczenia i minimalizowania powikłań jatrogennych.

Praca charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym i precyzyjnym językiem naukowym. Struktura rozprawy jest przemyślana, z logicznym podziałem na sekcje wprowadzające, metodologiczne, wyniki i wnioski. Cykl publikacji został dobrze zintegrowany z całością pracy, co świadczy o umiejętności syntetyzowania wiedzy. Uważam, że rozprawa stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy z zakresu diagnostyki i leczenia wad ortodontycznych. Szczególnie wartościowe są:

- Wprowadzenie nowych metod diagnostycznych oraz ich krytyczna ocena.
- Zastosowanie zaawansowanych technologii, takich jak FEM i CBCT, do analizy ryzyka resorpcji korzeni i biomechaniki retrakcji.
- Praktyczne rekomendacje dotyczące leczenia wad klasy II, uwzględniające indywidualne cechy anatomiczne pacjentów.

Mimo licznych zalet, pewne aspekty pracy mogą budzić pytania. Niektóre nowe metody diagnostyczne, takie jak kąt Tau, zostały ocenione jako wymagające dalszych badań, co ogranicza ich praktyczne zastosowanie. Chociaż praca obejmuje szerokie spektrum metod,



## Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

### Zakład Periodontologii

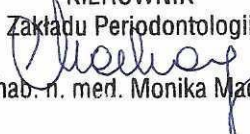
al. Powstańców Wlkp. 72 – bud. XVIII, 70-111 Szczecin  
tel. 91 466 17 45, e-mail: zperio@pum.edu.pl

większy nacisk na długoterminowe skutki kliniczne omawianych powikłań mógłby zwiększyć wartość aplikacyjną wyników. W opisie pracy bardziej poprawną nomenklaturą będzie ząb sieczny a nie siekacz.

Pomimo tych drobnych uwag stwierdzam, że Doktorantka prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną i merytoryczną potrzebną do przeprowadzenia samodzielnie pracy naukowej. Doktorantka przyjęła oryginalny problem naukowy, rozwiązała go a wyniki poddała rzetelnej i metodycznej analizie i wyciągnęła obiektywne wnioski. W rozdziałach dysertacji wykazała się wiedzą w zakresie głównego problemu badawczego i jego pochodnych. Doktorantka wykazała się również twórczą oryginalnością prowadzącą do nowych walorów poznawczych w zakresie problemu badawczego, wzbogacając dorobek specjalności, jaką jest ortodoncja. Zarówno sumaryczny wskaźnik Impact Factor wynoszący 27,7 i liczba punktów MNiSW/KBN 900 potwierdza wartość przedstawianych badań – zarówno pod względem założeń pracy, metodyki, opracowania wyników i wniosków jak i aktualności tematów.

Na tej podstawie stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani Anny Kuc spełnia warunki określone w art. Art. 187. ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. 2018 poz. 1668) i na tej podstawie zwracam się z wnioskiem do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu o dopuszczenie lek. dent. Anny Kuc do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Ze względu na powyższe osiągnięcia naukowe wnioskuję o uhonorowanie powyższej pracy doktorskiej wyróżnieniem Summa Cum Laude.*

KIEROWNIK  
Zakładu Periodontologii  
  
dr hab. n. med. Monika Machoy