

Ocena osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej oraz dokonań dydaktycznych i organizacyjnych dr n. med. Moniki Machoy asystenta w Zakładzie Ortodoncji Wydziału Medycyny i Stomatologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego

Dr n. med. Monika Machoy otrzymała dyplom lekarza dentysty na Wydziale Lekarsko-Dentystycznym Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w 2009 roku. W latach 2011-2015 uczestniczyła w studiach doktoranckich Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. W 2016 roku uzyskała stopień doktora nauk medycznych w zakresie stomatologii na podstawie pracy pt. „Stan powierzchni szkliwa po leczeniu ortodontycznym cienkołukowymi aparatami stałymi”. W latach 2014-2017 odbyła szkolenie specjalizacyjne w Kieferorthopaedische Abteilung Technische Universitaet Dresden w Niemczech. Od 01.07.2017 r. jest asystentem w Zakładzie Ortodoncji Wydziału Medycyny i Stomatologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl sześciu publikacji pt. „Zastosowanie metod analizy i przetwarzania obrazów do oceny tkanek zęba i przyzębia oraz ich biometrycznej ewaluacji w identyfikacji czynników ryzyka działań niepożądanych”. Łączna punktacja prac stanowiących podstawę osiągnięcia wynosi 13,288 Impact Factor oraz 290 pkt MNiSW.

Habilitantka w swoim autoreferacie słusznie przytacza, że pomimo wieloletnich badań dotyczących oceny jakości szkliwa pod wpływem procedur towarzyszących leczeniu ortodontycznemu aparatami stałymi brakuje informacji o ilościowym wpływie czynników fizykochemicznych na tkanki zęba i przyzębia w leczeniu ortodontycznym. Istotny jest również fakt, że jatrogeny wpływ leczenia ortodontycznego na tkanki zęba i przyzębia należy traktować wieloaspektowo.

Z przytoczonej przez Kandydatkę literatury wynika, że najbezpieczniejszym narzędziem dla szkliwa podczas procedury usuwania remnantów jest wiertło z jak największą liczbą ostrzy oraz hydroabrazja. Obie techniki pozostawiają szkliwo o gładkości zbliżonej do powierzchni tkanki nietraumatyzowanej. Natomiast technika z wykorzystaniem lasera Er:YAG jest skuteczniejsza i bezpieczniejsza od klasycznego wytrawiania kwasem ortofosforowym o stężeniu 37%, ponieważ wytwarza bardziej pożądaną wzór porowatości szkliwa. Powoduje to obniżenie powierzchni szkliwa z wytworzeniem bruzd i stożkowych kraterów oraz ostrych wypustek bez oznak karbonizacji czy rozpuszczenia tkanki. Na tej podstawie Kandydatka stwierdza, że technika wytrawiania laserowego jest bezpieczniejsza niż technika klasyczna, ponieważ nie powoduje ryzyka występowania odwapnień i w konsekwencji białych plam

charakterystycznych dla leczenia aparatami stałymi. Ponadto laser Er:YAG zmniejsza ryzyko powstawania mikropęknięć szkliwa podczas usuwania zamków ceramicznych, które wykazując najwyższą siłę wiązania zamka ze szkliwem, stanowią duży czynnik ryzyka uszkodzeń. Habilitantka słusznie zauważa, że znaczna ilość mikrouszkodzeń szkliwa po przeprowadzeniu omawianych procedur każe zastanowić się nad zasadnością leczenia aparatami stałymi w wybranych przypadkach oraz wnioskuje, że diagnostyka ortodontyczna przed rozpoczęciem leczenia powinna składać się nie tylko ze zdjęć zewnątrzustnych, wewnątrzustnych, obrazowania relacji obu łuków zębowych oraz relacji kostnych, lecz powinna obejmować również analizę szkliwa dostępnymi technikami obrazowania światłem w zakresie spektrum widzialnego i poza nim oraz optymalizowanie na tej podstawie metody leczenia. Dotychczasowe badania prowadzone w Polsce, w Europie i na świecie nie wyczerpują tematu szkodliwości leczenia ortodontycznego w kontekście używanych materiałów i stosowanych procedur, co ma związek z opieraniem się większości autorów na danych ilościowych i jakościowych. Tym samym przydatność wyników przytaczanych przez Kandydatkę badań w ocenie szkodliwości leczenia ortodontycznego jest umiarkowana.

W przedstawionym cyklu sześciu publikacji stanowiącym podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk medycznych dr n. med. Monika Machoy podjęła próbę weryfikacji następującej hipotezy badawczej: zastosowanie nowoczesnych metod analizy i przetwarzania obrazów może wpłynąć na skuteczność i bezpieczeństwo prowadzonych procedur ortodontycznych. Następnie formułuje dwa szczegółowe pytania badawcze: jakie metody akwizycji danych obrazowych pozwalają na ilościową, powtarzalną, możliwą do zrealizowania w warunkach klinicznych analizę tkanek zęba i przyzębia, a także jakie dedykowane metody analizy i przetwarzania obrazów mogą znaleźć w tym aspekcie zastosowanie.

Pierwsza publikacja: Monika Machoy, Liliana Szyszka-Sommerfeld, Piotr Duda, Anna Wawrzyk, Krzysztof Woźniak, Sławomir Wilczyński. Impact of the enamel cleaning procedure during debonding on endodontium temperature: In vitro tests. Appl. Sci (Basel) 2020 : vol. 10, nr 23, art. 8672, 13 s., wskaźnik Impact Factor ISI: 2,679, punktacja MNiSW: 70,000.

W przedstawionym badaniu in vitro oceniano zmianę temperatury ściany przedsionkowej komory miazgi zębów siecznych i zębów przedtrzonowych w funkcji czasu pod wpływem polerowania szkliwa gumą silikonową oraz tlenkami glinu. Parametry termokinetyczne tkanek oceniano przy zastosowaniu techniki dynamicznej analizy termowizyjnej, natomiast zależność zmiany temperatury komory od gęstości zębiny i szkliwa oceniano za pomocą rentgenowskiej mikrotomografii komputerowej.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że maksymalna temperatura powierzchni zęba osiągnięta podczas polerowania gumką wynosiła 52,34°C kiedy nie stosowano chłodzenia wodą oraz 43,15°C przy chłodzeniu wodnym. W pracy określono również czas, po którym uzyskano graniczną bezpieczną temperaturę miazgi bez chłodzenia wodą, wynoszący 29,4 sekund. Natomiast w przypadku oczyszczania szkliwa przy zastosowaniu chłodzenia wodnego czas ten przedłużał się do 34,6 sekund. Stwierdzono, że wzrost temperatury tkanek zęba pod wpływem czyszczenia jest proporcjonalny do czasu kontaktu narzędzia z tkankami zęba, a

znaczący klinicznie wzrost temperatury, który może uszkodzić miazgę, występuje wtedy, gdy procedura czyszczenia trwa dłużej niż 35 sekund bez przerwy.

Na podstawie mikrotomografii komputerowej wskazano, że wzrost temperatury komory miazgi nie jest związany z gęstością zębiny i szkliwa, a spadek temperatury komory miazgi w grupie chłodzonej wodą jest niezależny od rodzaju zęba (przedtrzonowych i siecznych), podobnie jak spadek temperatury w komorze miazgi w grupie zębów niechłodzonych. Należy podkreślić, że wzrost temperatury w komorze miazgi jest skorelowany z właściwościami termokinetycznymi tkanek, natomiast nie jest powiązany z parametrami anatomicznymi zębów - kształtem i wielkością komory miazgi. Dynamika zmian temperatury w komorze miazgi zębów siecznych i zębów przedtrzonowych nie zależy również od gęstości zębiny dla obu grup zębów, chociaż gęstość zębiny różni się istotnie na korzyść zębów przedtrzonowych. Zmierzona gęstość szkliwa jest równa w obu grupach.

Zaproponowane metody akwizycji i analizy danych pozwoliły na biometryczną, precyzyjną analizę dynamiki zmian temperatury zębów podczas zabiegu mechanicznego czyszczenia szkliwa. W tym celu dane termograficzne dopasowano do funkcji wykładniczych. Uzyskane wyniki wskazują, że oczyszczanie zębów w przebiegu procedur ortodontycznych za pomocą najpopularniejszych metod mechanicznych może powodować znaczny wzrost temperatury miazgi, a w konsekwencji jej uszkodzenie. Wyznaczony graniczny czas kontaktu narzędzia z tkanką wymaga weryfikacji w rzeczywistych warunkach klinicznych i może stanowić punkt wyjścia do dalszych badań w tym kierunku.

Druga publikacja: Monika Machoy, Liliana Szyszka-Sommerfeld, Robert Koprowski, Anna Wawrzyk, Krzysztof Woźniak, Sławomir Wilczyński. Assessment of periodontium temperature changes under orthodontic force by using objective and automatic classifier. Appl. Sci. (Basel) 2021: vol. 11, nr 6, art. 2634, 11 s., wskaźnik Impact Factor ISI: 2,679, punktacja MNiSW: 70,000.

Na podstawie doniesień z aktualnej literatury w publikacji drugiej przedstawiono hipotezę badawczą, że stała siła ortodontyczna przyłożona do zębów, zmieniając przepływ krwi i wpływając na uwalnianie cytokin prozapalnych, wpływa na zmianę temperatury przyzębia. Aby zweryfikować tak postawioną hipotezę, wykonano badania wpływu stałej siły ortodontycznej wyciągów elastycznych I klasy na zmiany temperatury przyzębia. Do oceny zmian temperatury wykorzystano kamerę termowizyjną oraz zastosowano klasyfikatory obiektywne i automatyczne umożliwiające określenie czułości i swoistości pomiaru. Średnia zmierzona wyjściowa temperatura przyzębia wynosiła $34,72 \pm 0,7548^{\circ}\text{C}$. Założenie wyciągów ortodontycznych na 10 minut nieznacznie podwyższyło temperaturę do $34,81 \pm 0,5938^{\circ}\text{C}$, jednak nie była to zmiana istotna statystycznie ($p > 0,05$). Na tej podstawie stwierdzono, że stosowanie wyciągów klasy I w leczeniu ortodontycznym pacjentów ze zdrowym przyzęciem nie zmienia istotnie temperatury przyzębia, co pośrednio świadczy o wytwarzaniu bezpiecznych sił ortodontycznych, które można wykorzystywać w warunkach klinicznych. Istotnym aspektem w omawianej publikacji było zastosowanie sztucznej inteligencji w ocenie temperatury dziąseł.

Wykazano, że zmiany temperatury tkanek przyzębia nie są spowodowane bezpośrednio przyłożoną siłą mechaniczną działającą bezpośrednio na tkanki przyzębia, ale innymi czynnikami fizjologicznymi związanymi z długotrwałym procesem przebudowy tkanki kostnej. W związku z tym nie jest możliwe zastosowanie termografii w teście ad hoc do oceny stopnia oddziaływania wyciągów na zęby, a tym samym nie jest możliwe skorelowanie elastyczności wyciągów z temperaturą uzyskaną przy ich stosowaniu. Dlatego termografia nie jest skuteczną metodą pozwalającą na dobór i weryfikację elastyczności wyciągów, a tym samym ocenę natychmiastowego wpływu na zęby. Należy podkreślić, że pomiar temperatury przyzębia w odpowiedzi na dany czynnik mechaniczny jest obarczony trudnościami technicznymi.

W związku z powyższym w celu weryfikacji możliwości wykorzystania termowizyjnych pomiarów dziąseł zaproponowano metody uczenia maszynowego, które pozwalają określić miary wartości diagnostycznej zastosowanych klasyfikatorów: binarne drzewa decyzyjne, naiwny klasyfikator Bayesa, analiza dyskryminacyjna i maszyna wektorów nośnych. Dzięki temu można było zauważyć, że termograficzny pomiar dziąseł - pomimo precyzyjnego określenia wektorów uczących i kilkustopniowej weryfikacji atrybutów w grupie dydaktycznej (temperatura mierzona pirometrem, badania fizyczne i subiektywne wykonane przez ortodontę) może być znacząco zakłócony przez wiele czynników wpływających na końcowy wynik pomiarów. Zaproponowane klasyfikatory pozwoliły ocenić, czy zmiany temperatury w obrębie przyzębia były związane z umiejscowieniem wyciągów czy innymi czynnikami oraz określić stabilizację pacjenta względem kamery termowizyjnej, co jest istotne w przypadku pomiarów in vivo w trudnych warunkach dostępu do lokalizacji anatomicznych. Należy również podkreślić, że sam pomiar temperatury przyzębia nie ma istotnej wartości klinicznej z uwagi na liczne czynniki zaburzające wynik pomiaru. Dopiero zastosowanie zaawansowanych metod analizy i przetwarzania obrazów (gdzie parametry obrazu odpowiadają temperaturze tkanki) wsparte metodami sztucznej inteligencji pozwalają na uzyskanie klinicznie istotnych wyników.

Trzecia publikacja: Monika Machoy, Sławomir Wilczyński, Liliana Szyszka-Sommerfeld, Krzysztof Woźniak, Anna Deda, Sławomir Kulesza. Mapping of nanomechanical properties of enamel surfaces due to orthodontic treatment by AFM method. Appl. Sci. (Basel) 2021: vol. 11, nr 9, art. 3918, 10 s., wskaźnik Impact Factor ISI: 2,679, punktacja MNiSW: 70,000.

Celem kolejnego badania była ocena zmiany topografii oraz właściwości nanomechanicznych szkliwa w trakcie i po leczeniu aparatami stałymi. Dokonano tego przy zastosowaniu mikroskopu sił atomowych (AFM).

Zaproponowana metodyka badań na etapie przygotowania materiału była tożsama z klasycznie stosowaną procedurą kliniczną. Dlatego pierwszym etapem przygotowania szkliwa było jego wytrawianie. Przeprowadzone badania z wykorzystaniem AFM potwierdzają największą chropowatość szkliwa po zastosowaniu kwasu ortofosforowego.

Powierzchnia pokryta żywicą wykazała chropowatość nieznacznie mniejszą niż nietknięte szkliwo (nietknięte, tj. rozumiane jako szkliwo niepoddawane ani obróbce mechanicznej, ani chemicznej). Parametr chropowatości w grupie zębów z oczyszczonym szkliwem był mniejszy niż w grupie nietkniętego szkliwa i podobnie w grupie powierzchni pokrytej żywicą. Uzyskane

wyniki potwierdzają założenie, że wytrawianie szkliwa usuwa substancje organiczne, pozostawiając porowatą strukturę powierzchni. Zwraca uwagę silne rozwinięcie powierzchni po wytrawianiu, prawdopodobnie związane z usunięciem wszystkich luźno związanych elementów i odsłonięciem twardej, porowatej struktury próbki. Zastosowanie żywicy ponownie wypełnia pory, przez co chropowatość i współczynnik rozwinięcia spadają do wcześniejszych wartości.

Kolejnym wynikiem uzyskanym w toku prowadzonych badań jest zmniejszona chropowatość szkliwa po jego oczyszczeniu z pozostałości kleju ortodontycznego przy zastosowaniu gumki zawierającej tlenki glinu. Przeprowadzone w niniejszej pracy badania wykazały, że pseudomoduł Younga, inaczej moduł odkształcalności, jest największy po wytrawieniu szkliwa oraz po oczyszczeniu szkliwa.

Zaproponowana metodyka badań z wykorzystaniem mikroskopu sił atomowych miała na celu jak najwierniejsze odwzorowanie warunków rzeczywistych. Siłę adhezji pomiędzy tkanką zęba, a igłą mikroskopu można badać w środowisku powietrza lub cieczy. Wahania siły adhezji podczas obrazowania w powietrzu powiązane są z geometrią styku ostrza z powierzchnią oraz grubością warstwy kapilarnej. Zakładając stałą geometrię ostrza, można przyjąć, że obserwowane zmiany korespondują ze zmianami hydrofilowości/hydrofobowości powierzchni szkliwa, gdyż próbki w grupie wytrawionego szkliwa, cechujące się silnym rozwinięciem powierzchni i dużą głębokością szczelin przytrzymujących warstwę kapilarną, charakteryzuje podobna siła adhezji co próbki z nietkniętym szkliwem o 10-krotnie mniejszej chropowatości, które jest bardziej hydrofobowe. Z kolei próbki z grupy wytrawionego oraz oczyszczonego szkliwa wykazują większą adhezję, zatem są bardziej hydrofilowe. Wyraźna tendencja wzrostowa sił adhezji świadczy o rosnącej sile oddziaływania ostrza na powierzchnię, co może mieć związek z porowatością. Opisane w pracy badania umożliwiły potwierdzenie hipotez badawczych wskazujących, że wytrawianie powoduje usunięcie substancji organicznych szkliwa, co zwiększa jego chropowatość i powoduje spadek twardości tkanki; zastosowanie żywicy zmniejsza chropowatość powierzchni powstałej po wytrawieniu i zwiększa twardość w porównaniu do szkliwa wytrawionego; największa twardość jest stwierdzona w szkliwie nietkniętym; gładkość szkliwa jest większa po wypolerowaniu gumką z tlenkiem glinu niż w szkliwie nietkniętym. Sugeruje to zasadność stomatologicznego polerowania zdrowych zębów w celu zmniejszenia osadzania osadów, opóźniania osadzania biofilmu oraz płytki nazębnej. Z kolei najwyższa adhezja w grupie ze szkliwem pokrytym żywicą potwierdza zasadność procedury stosowanej w stomatologii polegającej na wytrawianiu i stosowaniu systemu wiążącego w celu zwiększenia siły wiązania szkliwa z materiałem kompozytowym.

Podsumowując, procedury ortodontyczne mają istotny wpływ na tkanki zęba, w tym ich gładkość i twardość, a ponadto przeprowadzone badania wskazują na konieczność optymalizacji procedur ortodontycznych z uwzględnieniem właściwości nanomechanicznych szkliwa.

Czwarta publikacja: Monika Machoy, Julia Seeliger, Liliana Szyszka-Sommerfeld, Robert Koprowski, Tomasz Gedrange, Krzysztof Woźniak. Evaluation of changes in enamel thickness

after orthodontic treatment depending on the force applied to remove orthodontic brackets: OCT analysis and universal testing machine. Adv. Clin. Exp. Med. 2019: vol. 28, nr 6, s. 807-813, wskaźnik Impact Factor ISI: 1,514, punktacja MNiSW: 40,000.

W niniejszej pracy zastosowano technikę optycznej tomografii koherentnej (OCT) do identyfikacji wpływu siły wiązania materiałów adhezyjnych na grubość szkliwa po usunięciu zamków ortodontycznych oraz oceny, czy rodzaj systemu łączącego wpływa na wielkość przyczepności omawianych materiałów. W badaniach oceniano całą powierzchnię i grubość tkanki poddaną wytrawianiu. Wykonano pomiary grubości przekroju poprzecznego od wewnątrz do zewnętrznej granicy tkanki, dzięki czemu możliwe było zmierzenie wszystkich warstw uzyskanych za pomocą obrazowania OCT, co po ich hybrydyzacji przedstawiło cały przekrój szkliwa. Średnia grubość szkliwa po zakończonym leczeniu klasyczną metodą wytrawiania wyniosła 101,00 μm , a w grupie systemu VII generacji - 81,74 μm . Stwierdzone różnice nie były jednak istotne statystycznie. Uzyskane wyniki wskazują, że zarówno grubość szkliwa po zabiegu, jak i możliwość jego uszkodzenia nie zależą od rodzaju systemu wiążącego. Zastosowanie środka wytrawiającego nie powoduje zmniejszenia grubości szkliwa ze względu na brak właściwości ściernych. Metoda wytrawiania może tylko pośrednio wpłynąć na ostateczną grubość tkanki poprzez znaczne osłabienie jej struktury, co zwiększa wrażliwość szkliwa na działania operatora podczas zdejmowania zamków i procesu czyszczenia.

Kolejnym badanym aspektem w niniejszej publikacji była siła wiązania zamków ortodontycznych w zależności od zastosowanego wiązania. Średnie wartości wszystkich badanych kombinacji lub systemów primerów i klejów wykazały odpowiednie wartości wytrzymałości na ścinanie (SBS), znacznie przekraczające wartości minimalne. Stwierdzono, że siła wiązania zamka ortodontycznego ze szkliwem jest statystycznie istotnie wyższa przy zastosowaniu systemu samowytrawiającego. Nie stwierdzono znaczących różnic w grubości szkliwa w zależności od rodzaju zastosowanego systemu. Nie stwierdzono również korelacji między grubością szkliwa a siłą wiązania zamków ortodontycznych ze szkliwem. Podsumowując, zaproponowana technika akwizycji danych obrazowych zębów z wykorzystaniem optycznej tomografii koherentnej pozwala na trójwymiarowe odwzorowanie badanego obiektu, w tym wypadku zęba, ilościową identyfikację grubości szkliwa i analizę kliniczną wpływu systemów wiążących na grubość szkliwa.

Piąta publikacja: Monika Machoy, Julia Seeliger, Mariusz Lipski, Anna Wójcicka, Tomasz Gedrange, Krzysztof Woźniak. SEM- EDS-based elemental identification on the enamel surface after the completion of orthodontic treatment: in vitro studies. Biomed. Res. Int. 2016 : vol. 2016, art. ID 7280535, 5 s., wskaźnik Impact Factor ISI: 2,476, punktacja MNiSW: 25,000.

Celem badania była weryfikacja hipotezy badawczej dotyczącej oddziaływania materiałów ortodontycznych na tkanki zęba i przyzębia.

Opisana w publikacji analiza skaningową mikroskopią elektronową (scanning electron microscopy, SEM) z systemem EDS (energy dispersive spectroscopy) powierzchni zębów przeprowadzona po zakończeniu procedury czyszczenia szkliwa wykazała, że na powierzchni szkliwa pozostawały remnanty żywicy kompozytowej. Analiza pierwiastkowa pozostałości materiału i całkowicie oczyszczonej powierzchni zęba dowiodła, że w obu przypadkach oprócz

naturalnie występujących elementów budujących tkankę zęba, które podczas czyszczenia zostały przeniesione z powierzchni szkliwa na materiał kompozytowy (tlen, węgiel, wodór, azot, wapń, fosfor, sód i potas), występują również inne pierwiastki niebudujące tkanek: tlenki krzemu i glinu.

Przeprowadzona analiza SEM-EDS wykazała również obecność silikonu jako pozostałości na szkliwie po leczeniu ortodontycznym. Ponieważ rakotwórczość silikonu i jego wpływ na indukcję enzymów u ssaków są ostatnio szeroko dyskutowane i badane, bardzo ważne jest rozszerzenie badań w przemyśle dentystycznym. Podsumowując, w przeprowadzonych badaniach wykazano, że operator w przebiegu procedur oczyszczania szkliwa nie jest w stanie obiektywnie określić, czy powierzchnia zęba jest wolna od remnantów. Wykazano również, że w skład remnantów kompozytowych wchodzi związek glinu o potencjalnie szkodliwym charakterze.

Szósta publikacja: Monika Machoy, Julia Seeliger, Liliana Szyszka-Sommerfeld, Robert Koprowski, Tomasz Gedrange, Krzysztof Woźniak. The use of optical coherence tomography in dental diagnostics: a state-of-the-art review. J. Healthc. Eng. 2017 : vol. 2017, art. ID 7560645, 31 s., wskaźnik Impact Factor ISI: 1,261, punktacja MNSiW: 15,000.

W niniejszej pracy przeglądowej podsumowano i przedyskutowano możliwości diagnostyki jamy ustnej oraz monitorowania efektów leczenia stomatologicznego za pomocą optycznej tomografii koherentnej (OCT).

Technika OCT jest powszechnie stosowana w wielu dziedzinach medycyny. Nie jest jeszcze w pełni wykorzystywana w stomatologii, głównie ze względu na niewielką dostępność dedykowanego sprzętu wewnątrzustnego oraz stosunkowo płytkiego wnikania promieniowania laserowego stosowanego w tej technice, które wnika w głąb tkanki na głębokość nie większą niż 2 mm. Uszkodzenia w obrębie tkanki zęba zwykle sięgają głębiej i często są mierzone w centymetrach, co powoduje konieczność wykonania licznych skanów aby zilustrować całą zmianę.

Aby zmaksymalizować skuteczność OCT stosowanego w stomatologii, należy przede wszystkim określić zakres długości fali promieniowania laserowego używanego do obrazowania. Uniwersalne OCT stomatologiczne powinny dawać możliwość kontrolowania długości fali w zależności od rodzaju badanych tkanek. Do obrazowania tkanki przyzębia i zęba należy zastosować różne długości fali z uwagi na różną zawartość wody oraz inne właściwości optyczne obu rodzajów tkanek.

Na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych stwierdzono, że OCT jest ważnym narzędziem do badania tkanek zarówno in vivo, jak i in vitro.

Technika ta daje możliwość wczesnej diagnostyki próchnicy w stomatologii zachowawczej u dorosłych i dzieci. Jest to unikatowe usprawnienie w stosunku do diagnostyki rentgenowskiej, która naraża pacjentów na promieniowanie jonizujące, które często nie jest w stanie uwidocznić wczesnych stadiów próchnicy.

OCT pozwala na obrazowanie tkanek miękkich, co jest ważne w leczeniu chorób przyzębia i błon śluzowych, niedostępnych do bezpośredniej oceny klinicznej, oraz daje szerokie perspektywy wczesnej diagnostyki zmian w błonie śluzowej jamy ustnej. Wczesne

różnicowanie obserwowanej zmiany ma duże znaczenie w leczeniu pacjenta ze względu na częste występowanie guzów w jamie ustnej. Badanie może być przeprowadzone w sposób bezkontaktowy i nieinwazyjny oraz pozwala na obrazowanie tkanek w czasie rzeczywistym in situ, bez konieczności wykonywania biopsji, badań histopatologicznych czy stosowania promieni rentgenowskich, a więc po rozwiązaniu problemów związanych z dostępnością i jakością sprzętu będzie metodą z wyboru we współczesnej diagnostyce stomatologicznej.

Uważam, że zaprezentowany przez Habilitantkę cykl pięciu oryginalnych prac badawczych oraz jednej pracy przeglądowej jest powiązany tematycznie oraz posiada wysoką wartość naukową. Istotny wydaje się również fakt, że Kandydatka jest pierwszym autorem w każdej pracy z cyklu oraz wszystkie prace są opublikowane w czasopiśmie posiadającym Impact Factor. Należy podkreślić, że przedstawione wyniki badań mają istotne implikacje praktyczne i mogą posłużyć lekarzom stomatologom do zwiększenia bezpieczeństwa planowania i przeprowadzania procedur leczniczych.

3. Ocena pozostałej aktywności naukowej oraz aktywności dydaktycznej i organizacyjnej

Dorobek naukowy Kandydatki jako autorki lub współautorki zgodnie z analizą bibliometryczną przeprowadzoną przez Bibliotekę Główną Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w dniu 22 lipca 2021 r. obejmuje:

I. 17 oryginalnych pełnotekstowych prac naukowych:

- w tym 1 praca przed doktoratem posiadająca Impact Factor (IF 1,427, 25 pkt MNiSW) oraz 14 po doktoracie (łącznie IF 34,306 oraz 790 pkt MNiSW),

- 2 prace po doktoracie nie posiadające Impact Factor (łącznie 13 pkt MNiSW).

II. 5 prac poglądowych po doktoracie (w tym 3 posiadające Impact Factor łącznie 6,025 IF, 125 pkt MNiSW oraz 2 nie posiadające Impact Factor – łącznie 12 pkt MNiSW).

III. 1 rozdział w podręczniku zagranicznym „Introductory chapter: computer vision in dentistry” w podręczniku „Computer Vision in Dentistry”.

Sumaryczny dorobek bibliometryczny Habilitantki na dzień 22 lipca 2021 roku wynosi: łącznie Impact Factor publikacji: 41,758,

łącznie liczba punktów MNiSW: 965 pkt,

Liczba cytowań z bazy Scopus: 99 (z wyłączeniem autocytowań 74),

Wskaźnik Hirscha: 6 (wg bazy Scopus),

Liczba cytowań z bazy Web of Science Core Collection: 96 (z wyłączeniem autocytowań 84),

Wskaźnik Hirscha: 6 (wg bazy Web of Science Core Collection).

Główne kierunki pozostałych badań Kandydatki dotyczą następującej tematyki:

1. Ocena czynności mięśni żucia u pacjentów z bólową postacią zaburzeń skroniowo-żuchwowymi przy zastosowaniu elektromiografii.

2. Ocena możliwości zastosowania obrazowania termowizyjnego w stomatologii.

3. Ocena możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w stomatologii.

4. Ocena możliwości zastosowania koherentnej tomografii optycznej jako nieinwazyjnej metody diagnostyki grubości szkliwa po leczeniu ortodontycznym przy użyciu trzech różnych typów zamków ortodontycznych.

5. Ocena wartości diagnostycznej elektromiografii w identyfikacji pacjentów z dolegliwościami bólowymi stawu skroniowo-żuchwowego.

6. Badanie wytrzymałości szkliwa na siłę zrywającą występującą podczas procedury usuwania zaczepów ortodontycznych po zakończonym leczeniu ortodontycznym.

W obszarach tych Habilitantka wykazuje się aktywnością publikacyjną, którą dokładnie opisuje w Autoreferacie.

Kandydatka współpracuje z trzema ośrodkami zagranicznymi: Zakład Ortodoncji, Technische Universitaet, Drezno, Niemcy; Klinika Ortopedii i Ortodoncji Stomatologicznej Szpitala Dziecięcego Heim Pal, Budapeszt, Węgry; Department of Biotechnology & Medical Engineering, National Institute of Technology, An Institute of National Importance, Under MHRD Govt. of India oraz pięcioma ośrodkami polskimi: Zakład Komputerowych Systemów Biomedycznych, Instytut Informatyki, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski w Katowicach; Instytut Technologiczny, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie; Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach; Katedra Kosmetologii, Wydział Nauk Farmaceutycznych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Odbiła staże naukowe w Kieferorthopadische Abteilung, Technische Universität Dresden, Niemcy oraz Instytucie Inżynierii Biomedycznej Uniwersytetu Śląskiego.

Dr n. med. Monika Machoy jest wykonawcą w grantie NCN pt. W poszukiwaniu biomarkerów żywności z wykorzystaniem relaksometrii Magnetycznego Rezonansu Jądrowego, Narodowe Centrum Nauki, konkurs OPUS 10, panel NZ9, UMO-2015/19/B/NZ9/03348.

Habilitantka od 2012 roku prowadzi zajęcia ze studentami III, IV oraz V dla studentów polskojęzycznego oraz anglojęzycznego Wydziału Medycyny i Stomatologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Prowadzi seminaria i ćwiczenia z przedmiotu Normy okluzji i funkcje układu stomatognatycznego dla studentów stomatologii w Zakładzie Ortodoncji Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, z przedmiotu Ortodoncja dla studentów stomatologii w Zakładzie Ortodoncji Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, z przedmiotu Normy okluzji i funkcje układu stomatognatycznego dla studentów stomatologii wydziału anglojęzycznego oraz z przedmiotu Ortodoncja dla studentów stomatologii wydziału anglojęzycznego.

Kandydatka otrzymała następujące nagrody:

1. Wyróżnienie za pracę naukową na Konferencji Realna Stomatologia w 2012 roku.
2. Wyróżnienie za pracę naukową na Konferencji Realna Stomatologia w 2013 roku.
3. II miejsce podczas 40. Ogólnopolskiej Sesji Naukowej STN PAM.
4. Wyróżnienie Summa Cum Laude pracy doktorskiej.

5. Zespołowa nagroda naukowa III stopnia Rektora Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w 2016 roku.
6. Zespołowa nagroda naukowa III stopnia Rektora Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w 2017 roku.
7. Zespołowa nagroda naukowa III stopnia Rektora Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w 2018 roku.

Dr n. med. Monika Machoy prezentowała wyniki swoich badań na ośmiu konferencjach naukowych, recenzowała 7 manuskryptów dla czasopism posiadających Impact Factor oraz wykazuje znaczącą działalność wydawniczą i organizacyjną.

Aktualnie jest członkiem Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego.

Pozostała aktywność naukowa oraz aktywność dydaktyczna i organizacyjna świadczą o systematycznej pracy i zaangażowaniu Habilitantki, w związku z czym oceniam je pozytywnie.

4. Wniosek końcowy

Uważam, że dotychczasowy dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny Kandydatki jest wystarczający do nadania stopnia doktora habilitowanego. Zwłaszcza przedstawione osiągnięcie naukowe ma wymierny aspekt praktyczny oraz stanowi znaczny wkład w rozwój stomatologii. Należy również podkreślić istotną współpracę międzynarodową Habilitantki. W związku z tym na podstawie art. 219 ust. 1 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku, wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Nauk Medycznych Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie o dopuszczenie dr n. med. Moniki Machoy do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Prof. dr hab. n. med. Mieszko Więckiewicz

Prof. dr hab. n. med. Mieszko Więckiewicz
specjalista protetyki stomatologicznej
2521620
tel. 660 47 87 59