

Bydgoszcz 2023-10-26

Dr hab. n. med. Józef Mierzwiński prof. UMK

Katedra Chorób Wieku Rozwojowego CM UMK

Ordynator Oddziału Otolaryngologii, Audiologii i Foniatrii
Wojewódzkiego Szpitala Dziecięcego im. J. Brudzińskiego w Bydgoszczy

Tel 602381756

Email. jozef.mierzwinski@cm.umk.pl

RECENZJA

Rozprawy na stopień doktora nauk medycznych mgr inż. Magdaleny Błaszczyk:

„Modelowanie 3D protez twarzoczaszki dedykowanych dla leczenia rozległych ubytków twarzy w obrębie oczodołu systemem Cochlear Vistafix® 3”.

Promotor: Prof. dr hab. inż. Zygmunt Wróbel

Przedkładając sporządzoną recenzję chciałbym złożyć podziękowania Radzie Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach za powierzenie mi zaszczytnego zadania dokonania recenzji niniejszej rozprawy doktorskiej.

W dysertacji ujęto kilkietapowy zakres badań dotyczących udoskonalenia i modyfikacji istniejącego systemu Cochlear Vistafix® 3, który służy do protetycznej rekonstrukcji twarzoczaszki przy pomocy implantów zakotwiczonych w kości.

Rozprawa doktorska mgr inż. Magdaleny Błaszczyk zawarta jest na 130 stronach, wliczając w to część właściwą, oraz spis treści wraz z załącznikami. Praca składa się z dziewięciu rozdziałów. Wzbogacona jest licznymi ilustracjami, rycinami, tabelami oraz ankietą ewaluacyjną. Autorka w rozprawie odwołała się do 191 pozycji literatury krajowej i zagranicznej.

Celem pracy było opracowanie metody chirurgicznego protezowania twarzoczaszki systemem Cochlear Vistafix® 3, oraz stworzenie standardów chirurgicznych przy wykorzystaniu zaprojektowanego i opracowanego modelu treningowego wykonanego z wytworzonego nowego materiału kompozytowego na bazie poliwęglanu przy użyciu technik CAD/CAM oraz druku 3D.

Pierwsza część pracy dotyczy opracowania i analizy materiału użytego do stworzenia modelu twarzoczaszki. Zastosowano tu poliwęglan z domieszką talku. Poddano wielokierunkowej analizie 5 różnych próbek materiału kompozytowego różnych proporcjach poliwęglanu i talku tak by wybrać skład optymalny. W analizie materiału skupiono się na ocenie jakościowej filamentów, analizie struktury mikroskopowej kompozytu oraz jego zachowania się podczas wiercenia i wprowadzania implantów. Przeprowadzono wyznaczenie charakterystyk tribologicznych po współpracy trzpień-tarcza oraz dokonano oceny chropowatości materiału a także wykonano analizę materiału po wierceniu przy użyciu mikrotomografii komputerowej. Oceniono również zachowanie stabilności implantu zakotwiczony w model przy pomocy technologii ISQ wykorzystującej częstotliwość rezonansową implantu. Na podstawie literatury oraz analizy statystycznej badań obrazowych 156 przypadków pacjentów, którzy stracili oczodół lub nos określono miejsca implantacji oraz ewentualne możliwe problemy (takie jak niewystarczająca ilość kości czy istniejące obszary uniemożliwiające wprowadzenie implantu). W następnej części pracy zebrano dane ankietowe od chirurgów wykorzystujących technikę Cochlear Vistafix® 3 w celu oceny przebiegu dotychczasowej chirurgii i potrzeb operatora. Na tej podstawie opracowano model treningowy twarzoczaszki oraz usprawniono technikę operacyjną poprzez opracowanie nowego narzędzia chirurgicznego umożliwiającego precyzyjne utrzymanie kąta wprowadzania implantów.

Stwierdzono, na podstawie próbnych testów i analiz statystycznych, iż wybrany z kilku próbek kompozytowy materiał optymalnie nadaje się do zastosowań biomedycznych i tworzenia modeli anatomicznych czaszki, wykorzystywanych zarówno do treningów chirurgicznych jak i planowania przedoperacyjnego.

Dodatkowo, opracowano nowe narzędzie – przymiar chirurgiczny, który umożliwia precyzyjne i sprawne osadzenie implantów pod odpowiednim kątem w uprzednio dokładnie zaplanowanym przez chirurga miejscu.

Autorka podjęła się trudnego wieloetapowego i kompleksowego badania, które ma istotną wartość praktyczną dla okaleczonych w obrębie twarzoczaszki pacjentów. Poza wartością naukową podjętych działań, przedstawione w pracy wyniki badań mogą znaleźć znacznie szersze zastosowanie aniżeli tylko rekonstrukcje twarzy przy pomocy systemu Cochlear Vistafix® 3.

We współczesnym świecie zdobywanie wiedzy chirurgicznej wiąże się zwykle z treningiem chirurgicznym z wykorzystaniem mrożonych preparatów anatomicznych, które są trudne do zdobycia. Pozyskiwanie ich napotyka na szereg trudności natury etycznej, prawnej i ekonomicznej. Pojawienie się w ostatnich latach możliwości druku 3D znacznie ułatwia organizowanie szkoleń na bazie takich modeli anatomicznych. Opracowanie materiału, który poddaje się wierceniu, cięciu i w wielu aspektach przypomina pracę na kościach twarzoczaszki wnosi nowe możliwości tworzenia różnorodnych specjalistycznych szablonów do celów treningu chirurgicznego.

Technika Cochlear Vistafix® 3, którą ja również stosuję od lat nie jest łatwa a jednym z najtrudniejszych dotychczas problemów było tu utrzymanie prawidłowego kąta wprowadzenia implantu, co zwykle wymagało zaangażowania kilku osób obserwujących z różnych miejsc kąt wprowadzania implantu. Autorka dokonała dodatkowo opracowania narzędzia precyzyjnie określającego i utrzymującego kąt wiercenia, co stanowi znaczne ułatwienie praktyczne dla chirurga wykonującego zabiegi przy pomocy tej techniki i stanowi kolejny ważny krok usprawniający opisywaną procedurę.

Ponadto, dopasowany do pacjenta model twarzoczaszki oparty na druku 3D pozwala na przeprowadzenie indywidualnego dopasowanego do danej sytuacji anatomicznej wielokrotnego treningu chirurgicznego w każdej, nawet najtrudniejszej sytuacji klinicznej przed rzeczywistym przeprowadzeniem zabiegu. Jest to rozwiązanie bardzo i niezwykle cenne dla pacjenta. Z tego też względu wysoko oceniam wartość merytoryczną pracy.

Praca jest oryginalna, a tematyka badawcza bardzo istotna, nie tylko z punktu widzenia naukowego, ale także w wymiarze praktycznych zastosowań medycznych osiągnięć opisywanych w dysertacji.

W metodologii uwzględniono wiele różnych etapów, które zostały dobrze udokumentowanych i opracowane statystycznie m.in.: opis i przygotowanie składu materiału kompozytowego do modelu, wyprodukowanie zaprojektowanych próbek, wieloetapową analizę właściwości wytworzonego materiału potwierdzoną szczegółową analizą statystyczną wybranych parametrów, analizę tomografii komputerowej wybranych pacjentów z ubytkami twarzoczaszki celem zoptymalizowania chirurgii.

Metodologia została starannie przygotowana, skrupulatnie zaprojektowana i skutecznie przeprowadzona.

Wyniki omówiono w sposób spójny i logiczny a analiza statystyczna została przeprowadzona poprawnie i jest przekonująca.

Zakres badawczy pracy został zrealizowany zgodnie z założonymi celami i тезami badawczymi.

Literatura została prawidłowo dobrana i odzwierciedla aktualny stan wiedzy na temat prezentowanej pracy a autorka wykazała się umiejętnością jej zastosowania i cytowania w przedstawionej dysertacji.

Autorka zaprezentowała także aktywnością naukową, co potwierdzają cztery wartościowe publikacje, o zasięgu międzynarodowym z zakresu dziedzin nauk medycznych i inżynierii biomedycznej oraz jedenaście referatów wygłoszonych na zjazdach krajowych i międzynarodowych. Odbyła jeden staż zagraniczny związany z tematem obecnej pracy oraz szereg kursów dotyczących implantów zakotwiczonych. Zauważyć należy również fakt, iż autorka dokonała zgłoszenia patentowego opracowanego nowego narzędzia chirurgicznego oraz podjęła prace wdrożeniowe w zakresie poszerzenia i modyfikacji istniejącego przewodnika chirurgicznego dotyczącego opisywanej techniki.

Oceniając pracę należy wskazać pewne niedociągnięcia i uwagi.

W streszczeniu nie został określony jasno i precyzyjnie cel pracy. Wskazano tylko, iż przedłożona praca dotyczy badań z zakresu kompleksowego opracowania standardów chirurgicznych przy wykorzystaniu zaprojektowanego i opracowanego modelu treningowego twarzoczaszki co jest zresztą zgodne z realiami.

W tekście monografii cele pracy zostały określone jako opracowanie metody chirurgicznego protezowania twarzoczaszki systemem Cochlear Vistafix 3 oraz opracowanie standardów chirurgicznych przy wykorzystaniu zaprojektowanego i opracowanego modelu treningowego wykonanego z wytworzonego nowego materiału kompozytowego. Z celem tym nie można do końca się zgodzić, ponieważ system protezowania Cochlear Vistafix 3 jest już dobrze znany i jako taki został wcześniej opracowany. Autorka proponuje ceną modyfikację i ulepszenie znanego w świecie systemu rekonstrukcji twarzoczaszki.

Zgadzam się całkowicie z celem pracy w zakresie zaprojektowania i wykonania chirurgicznego modelu treningowego, który będzie bardzo pomocny dla chirurgów, chcących wykorzystać tę technikę w przyszłości. W trakcie pracy dodatkowym zrealizowanym etapem prowadzącym do poprawy techniki chirurgicznej stało się wskazane wcześniej opracowanie cennego narzędzia do określenia i utrzymania kąta wprowadzenia implantu. Warto było być może ująć tę nowatorską zdobycz bardziej precyzyjnie również w celu pracy.

Reasumując określony w pracy cel jest zrozumiały i zrealizowano go z nawiązką, natomiast nie został precyzyjnie ujęty na początku rozprawy.

W punkcie 4.3 Badania w obszarze nauk medycznych, analiza literatury.

W analizie literatury autorka podała hasła poszukiwania rekordów, ale nie sprecyzowała kryteriów włączenia i wyłączenia szukanych publikacji do analizy. Wprawdzie w podanych tabelach, które pokazują schemat wyszukiwania w standardzie PRISMA można się tychże kryteriów domyślić, powinny one jednak zostać wyraźnie wyodrębnione. Nie przedstawiono również czytelnie, jakie konkretne wnioski wypłynęły z analizy tego piśmiennictwa. Wprawdzie autorka odnosi się do owej analizy i wpływających z niej wniosków w wielu miejscach pracy, jednakże nie zostały one czytelnie przedstawione w jednym miejscu.

Str 41.

Analizując jakościowo wytworzone filamenty wykorzystano mikroskopię optyczną celem określenia przezroczystości i wnętrza struktury filamntu. Podobnie oceniano powstałe na tarczach ślady biegu próbki po tarczy.

Ocena ta przedstawiona została na rycinach jako porównanie próbek i jest to przekonujące a różnice widoczne. Była to jednak weryfikacja subiektywna i brakuje tu pewnej obiektywizacji tychże obserwacji np. przy pomocy szeroko stosowanej skali Visual Analogue Scale lub podobnej. W sytuacjach gdy mamy do czynienia z elementami, które należy przeanalizować subiektywnie, do obiektywizacji takich obserwacji można użyć narzędzi, które w tych sytuacjach czynią badanie bardziej wiarygodnym.

Praca została napisana poprawnie w aspekcie formalno-językowym a drobne błędy stylistyczne i interpunkcyjne czy opisane powyżej uwagi nie obniżają jej wartości naukowej.

Uważam, iż przedstawiona praca spełnia a nawet przekracza wymogi i kryteria stawiane pracy doktorskiej. Dlatego, z pełnym przekonaniem, zwracam się do Rady Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o dopuszczenie mgr inż. Magdaleny Błaszczuk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ze względu na przydatność praktyczną oraz znakomicie przygotowaną metodologię wielu etapów dokonania, zaangażowanie rozmaitych technologii biomedycznych i inżynierskich, przeprowadzenie wieloetapowych badań statystycznych oceny zarówno materiału kompozytowego jak i jakości zakotwiczenia implantów, a także oceny stworzonego przez autorkę narzędzia wnioskuję o **wyróżnienie** pracy.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Prof. Andrzej Słomka". The signature is written in a cursive, flowing style.