

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej lek. dent. Piotra Szymora
pt. *Zastosowanie trójwymiarowych wydruków celulozowych
dla potrzeb chirurgii oczodołów***

Chirurgia oczodołowa jest niezwykle ważną gałęzią traumatologii szczękowo-twarzowej, gdyż niemal 40% urazów czaszki twarzowej obejmuje obszar oczodołu. Niezwykle skomplikowana geometria przestrzenna jego ścian kostnych powoduje, iż następową rekonstrukcja stanowi duże wyzwanie dla operatora. Z tego powodu, w ostatnim czasie prowadzone są badania nad nowatorskimi metodami tworzenia indywidualnych modeli stosowanych w odtwarzaniu uszkodzonych ścian oczodołu. Badań w tym zakresie podjął się lek. dent. Piotr Szymor i stanowią one podstawę przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej, przygotowanej pod kierunkiem profesorów Marcina Kozakiewicza i Raphaela Olszewskiego. Tematyka pracy jest bardzo nowatorska i ma istotne znaczenie dla nowoczesnej praktyki klinicznej.

Oceniana rozprawa doktorska liczy 83 strony i ma typowy układ dla tego rodzaju prac. We wstępie Autor dość krótko wprowadza czytelnika w problematykę stosowania modeli indywidualnych wytwarzanych przy użyciu technik szybkiego prototypowania oraz drukowania trójwymiarowego. Następnie Doktorant omawia cele badawcze. Należy do nich ocena dokładności trójwymiarowych modeli uzyskiwanych na drukarce

MCor Technologies, jak również weryfikacja ich potencjalnego efektu cytostatycznego, co w praktyce sprowadza się do oceny możliwości ich śródoperacyjnego zastosowania. Przedstawione cele badawcze opisane są w sposób jasny i nie budzą zastrzeżeń.

Z uwagi na wykorzystanie w projekcie badawczym czaszki ludzkiej, Doktorant wystąpił do Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, która wydała pozytywną opinię w tym zakresie. W kolejnej części pracy Autor szczegółowo przedstawia metody, które wykorzystał do analizy postawionych celów badawczych. W celu weryfikacji dokładności wydruku modeli Doktorant w pierwszej kolejności wykonał badanie CBCT żuchwy oraz czaszki ludzkiej, na podstawie wyników którego zostały wykonane trójwymiarowe modele na drukarce Matrix 300 MCor Technologies. Model czaszki drukowany był trzykrotnie, a w każdym z nich dokonywano zmiany płaszczyzny w której odbywało się drukowanie. Autor dokonał analizy odległości pomiędzy wybranymi punktami antropometrycznymi - w pierwszej kolejności na samej żuchwie, a następnie na kościach tworzących górne i środkowe piętro twarzoczaszki, by w końcu porównać je z analogicznymi punktami na wydrukach trójwymiarowych. Do tego celu Doktorant posłużył się ramieniem pomiarowym MicroScribe G2X 3D oraz oprogramowaniem MicroScribe Utility Software v. 6.0.2. Zastosowane metody pomiarowe przygotowane zostały niezwykle szczegółowo i świadczą o dużej biegłości lek. dent. Piotra Szymora w omawianej tematyce. Zaprezentowane analizy skupiły się na określeniu wielkości błędu przy użyciu pomiarów wybranych punktów anatomicznych. Jednakowoż w chirurgii rekonstrukcyjnej oczodołów istnieje potrzeba bardzo dokładnego odwzorowania geometrii ścian kostnych, z tego powodu Autor przeprowadził ocenę dokładności odwzorowania

całych powierzchni. W tym celu model części twarzowej czaszki uzyskany z kolekcji Katedry Anatomii Uniwersytetu w Lowanium oraz trzy jego papierowe trójwymiarowe wydruki zostały poddane trójwymiarowemu skanowaniu przy użyciu skanera optycznego Breuckmann SmartScan, a następnie Doktorant porównał powstałe różnice pomiędzy zeskanowaną czaszką, jej wirtualnym modelem powstałym na podstawie CBCT oraz zeskanowanym wydrukiem.

Kolejnym etapem badań była weryfikacja bezpieczeństwa śródoperacyjnego stosowania wydruków. W tym celu Autor ocenił wpływ procesu sterylizacji na stabilność wydruków, jak również przeprowadził testy ich cytotoksyczności. Aby ocenić jak proces sterylizacji wpływa na stabilność kształtu wydruków Autor przygotował 30 bloczków drukowanych o wymiarach 1x2x3cm. Korzystając z suwmiarki dokonał pomiaru każdego z bloczków w trzech płaszczyznach, a następnie podzielił je na 3 grupy po 10 bloczków, i każdą z nich poddał innemu procesowi sterylizacji, tj. przy użyciu promieniowania, zimnej plazmy oraz tlenku etylenu. Po zakończeniu procesu sterylizacji Doktorant ponownie przeprowadził pomiary każdego z bloczków. Analizy te zaplanowano i przeprowadzono niezwykle starannie.

Ostatnim etapem projektu badawczego była ocena cytotoksyczności wydruków. W tym celu lek. dent. Piotr Szymor wydrukował 60 krążków, które podzielił na 2 grupy: pokryte klejem tkankowym Dermabond oraz bez pokrycia klejem. Po przeprowadzeniu odpowiedniego procesu sterylizacji krążki umieścił w płytce zawierającej medium do hodowli komórkowych, a po 24 godzinach medium z zawartością substancji uwolnionych z krążków dodał do hodowli komórkowych ludzkich fibroblastów. Następnie hodowle te poddał barwieniu i dokonywał obserwacji pod mikroskopem fluorescencyjnym. Metody badań opisane są w

sposób przejrzysty. Wszystkie aspekty techniczne badania są omówione wyczerpująco, a ich złożoność świadczy o biegłości Doktoranta w prowadzeniu doświadczalnych projektów badawczych.

W dalszej części pracy Autor przechodzi do omówienia wyników przeprowadzonych analiz statystycznych. Doktorant wykazał brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy analizowanymi modelami. Nie stwierdził również różnic pomiędzy wymiarami blozków przed i po sterylizacji. Autor ujawnił natomiast wysoką cytotoksyczność wydrukowanych krążków w stosunku do linii komórkowej ludzkich fibroblastów, jednak ich pokrycie klejem tkankowym w istotny sposób poprawia efekty biologiczne, niezależnie od wybranej metody sterylizacji. Autor wykazał także, że pokrycie wydruków klejem ma istotne znaczenie kliniczne, gdyż próbki pozbawione takiego pokrycia podlegały wzrostowi objętości oraz rozwarstwieniu.

Doktorant dokonał graficznej prezentacji i analizy uzyskanych wyników za pomocą wykresów oraz tabel. Bardzo szczegółowo przedstawił metody przeprowadzonej analizy statystycznej, które wykorzystał w swojej pracy. Zastosowane testy są właściwie dobrane i nie budzą zastrzeżeń.

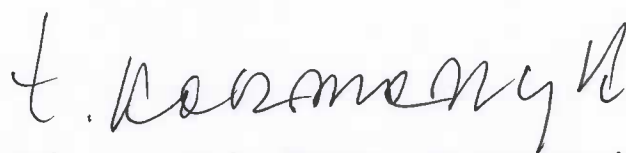
Dyskusja przeprowadzona jest prawidłowo, z umiejętną interpretacją wyników własnych i z usytuowaniem ich w bieżącym piśmiennictwie. Dowodzi ona swobodnego poruszania się Doktoranta w tematyce pracy i w zagadnieniach pokrewnych.

Następnie Autor przedstawia wnioski przeprowadzonych analiz. Są one generalnym podsumowaniem uzyskanych wyników i zawierają sugestie z nich wypływające. Byłyby one jednak nieco bardziej czytelne i przemawiające, gdyby Doktorant zdecydował przedstawić je w punktach, w sposób zwięzły i

bardziej jednoznaczny. Nie umniejsza to jednak ich wysokiej wartości merytorycznej.

Przedstawioną pracę oceniam wysoko. Jest to bardzo szczegółowe i nowatorskie opracowanie, o dużym walorze praktycznym. Jednocześnie dowodzi umiejętności doktoranta w prowadzeniu badań naukowych i spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Podkreślić należy, iż Doktorant wykonał ogrom pracy doświadczalnej, a uzyskane w jej przebiegu wyniki mają istotne znaczenie dla praktyki klinicznej.

Oceniając pozytywnie, zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym pracę doktorską lek. dent. Piotra Szymora, zwracam się do Pana Dziekana i Wysokiej Rady Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o przyjęcie pracy i dopuszczenie Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. n. med. Tomasz Kaczmarzyk