



ДО Председателя на Научното жури, определен на
Първо Заседание на НЖ от 30.11.2023 г. по повод
Заповед № **P109-483/17.11.2023** г. на Ректора на МУ
Варна

СТ А Н О В И Щ Е

ОТНОСНО: Дисертационен труд за **придобиване на образователната и научна степен „Доктор“** от д-р Петър Стаматов Вълчанов, докторант към Катедра Анатомия и клетъчна биология, Факултет Медицина, Медицински университет – Варна, на тема *„Моделиране и 3D принтиране на морфологично достоверна костна матрица“* в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.1. Медицина и **докторска програма „Анатомия, хистология и цитология“**, с научни ръководители доц. д-р Стоян Павлов, дм – Анатомия и клетъчна биология, Медицински университет – Варна и доц. д-р Трифон Червенков, дб – Катедра Медицинска генетика, Медицински университет – Варна.

ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕ: доц. д-р **Трифон Георгиев Червенков**, доктор, доцент по Клинична имунология към катедра „Медицинска генетика“, Факултет медицина, Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ – Варна, *Член на Научното жури* съгласно заповед № **P109-483/17.11.2023** г. на Ректора на Медицински университет – Варна и определен за *председател на научното жури и вътрешен член, изготвящ становище* според Протокол № 1 от 30.11.2023 г. от Първо неприсъствено Заседание на Научното Жури.

I. Общи данни за дисертационния труд на д-р Петър Вълчанов.

Дисертационният труд на д-р Петър Вълчанов се простира върху 190 стандартни печатни страници. Текстът е разпределен във въведение, литературен обзор, цел и задачи, материали и методи, резултати, дискусия, изводи, приноси, публикации, библиография. Получените данни и направените анализи са онагледени с 15 таблици и 42 фигури. Библиографската справка съдържа 371 заглавия, като всички са на чуждестранни автори.



II. Оценка на актуалността на темата

Аддитивното производство (триизмерен печат; 3D принтиране) е авангардна технология, имаща приложение в различни отрасли на науката и техниката, като през последните години постепенно тя навлиза и в полето на биологията и медицината. Потенциалните приложения са многобройни като изработване на тренировъчни модели, изработка на инструментариум, изработване на временни и постоянни импланти, изработване на еталонни модели, включително и физически образни фантоми, както и много други. Особено технологично трудно към момента и авангардно е приложението на 3D принтиране на клетъчни тъканни култури за създаване на органоиди за нучни и диагностични цели или цели органи (в перспектива) за лечение на терминална органна недостатъчност. В тази светлина работата „*Моделиране и 3D принтиране на морфологично достоверна костна матрица*“ е изключително актуална.

III. Оценка на литературния обзор

Литературният обзор е изключително изчерпателен и въвежда читателя в проблематиката на дисертацията. На практика, литературният обзор е разпръснат върху няколко подглави от дисертационния труд. Последователно авторът разглежда 3D принтиране, 3D сканиране на обекти, 3D моделиране, биопринтиране – материали, клетки, предизвикателства, костна матрица – морфология, сканиране и 3D принтиране, приложения на 3D принтираните обекти и обобщение. Обемът на литературния обзор е оптимален и заема около 1/3 от дисертационния.

IV. Оценка на поставените цел и задачи

Основната цел на дисертационния труд е ясно формулирана. Целта на настоящия труд е създаване на стандартизиран подход от методики за моделиране, изработване и валидиране на морфологично достоверни модели, които отразяват с висока степен на достоверност пространствените, биологични и рентгенологични свойства на костната тъкан. За дадената цел са формулираните четири изследвания и съответни задачи, които са пряко свързани с изпълнението на целта, и целта е изпълнима.



V. Оценка на използваните методи

Методите, използвани в дисертационното проучване са представени в трета глава, в отделни подглави за методите към всяко от четирите изследвания (няправления). За Изследване 1 (създаване на методика за генериране, изработване, валидация и качествен контрол на изградени чрез триизмерен печат модели, които да отразяват с висока точност и прецизност пространствените свойства на костта като орган) са посочени протокола за обработка на костните образци, компютърно-томографско сканиране, методиката за сегментиране и 3D моделиране на DICOM датасета (Autodesk Meshmixer), изчисляване на термалната компенсация на материала, използван за 3D принтиране, генериране на g-code и 3D принтиране на моделите, както и методиката за качествен контрол. За Изследване 2 (създаване на методика за генериране, изработване и използване, в клинични условия на пациент-специфични персонализирани модели за предоперативно планиране на сложни ортопедични операции в областта на таза и изследване на клиничната им ефикасност) са посочени методите за 3D моделиране и сегментиране. За Изследване 3 (създаване на биоматрило за екструдирало 3D принтиране на матрици, които пресъздават биологичните, хистологични и рентгенологични свойства на костта като тъкан) са посочени състава на използвания хидрогел, методиката за 3D принтиране на хидрогела, методиката за фиксиране, нарязване и изготвяне на хистологични препарати и методиката за КТ сканиране на 3D принтирани матрици, изработени с хидрогела. За Изследване 4 (Създаване на физически антропоморфен образен фантом чрез VbV методика за триизмерен печат и анализиране на неговата рентгенологична достоверност) е посочен използвания датасет, методиката за Voxel by Voxel (VbV) 3D принтиране, използваните материали и софтуер за 3D принтиране, методика за 3D принтиране на фантомите и методика за КТ сканиране на фантомите.

Многобройните методи са описани подробно и всеки от експериментите може да бъде повторен без да е необходима допълнителна информация.

VI. Оценка на представените резултати

Резултатите за всяко от четирите изследвания представени в четвърта глава, илюстрирани с убедително представени графики на резултатите. Те са последвани от задълбочена дискусия в самостоятелна пета глава.

Приемам, че така представените резултати подкрепят изводите.



VI. Оценка на приносите на дисертацията

Основни приноси на настоящата дисертация са, че е разработена е методика за генериране на анатомични модели от КТ изображения, тяхното изработване като антропоморфни 3D принтирани модели и валидирането им чрез кадавърна методика за качествен контрол и посочените антропоморфни 3D принтирани модели са успешно използвани за предоперативно планиране на сложни ортопедични операции, както и е разработена е рецепта за биомасило с биологични и рентгенологични свойства, близки до тези на костната тъкан, подходящо за изработването на сложни триизмерни обекти чрез инжекционно екструдирало 3D принтиране, изследван е алгоритъм за рентгенологичен анализ на сложни триизмерни обекти, произведени с разработваното биомасило и е използвана е иновационна методика за VbV 3D принтиране на образни фантоми, симулиращи костната тъкан, и са изследвани техните рентгенологични свойства, сравнени с тези на костната тъкан.

Определям приносите като достатъчни за придобиване на ОНС „Доктор“.

Заключение

Дисертационен труд на д-р Петър Стаматов Вълчанов разглежда интересна и актуална тема, посветена на 3D моделиране и 3D принтиране в медицината. Според мен, това е една стабилна научна разработка и отговаря на изискванията на ЗРАС на РБ и Правилника за РАС на МУ – Варна за придобиване на ОНС „Доктор“ и давам своята положителна оценка за присъждане на научно-образователната степен „Доктор“ в област на висше образование 7. „Здравеопазване и спорт“, професионално направление 7.1. Медицина по научна специалност „Анатомия, хистология и цитология“ на д-р Петър Стаматов Вълчанов.

Заличено на основание чл. 5,
§1, б. „В“ от Регламент (ЕС)
2016/679

15.01.2024 г.

/доц. д-р Трифон Червенков, д.б./