

СТАНОВИЩЕ

От доц. инж. Цанка Димитрова Дикова, доктор

Вътрешен член на научното жури и научен ръководител на дисертанта

Зам.-декан УД на Факултет по Дентална медицина

Медицински Университет – гр. Варна

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„ДОКТОР“

Автор: д-р Джендо Атанасов Джендов

Тема: Неснемаеми протезни конструкции от Co-Cr сплави, изработени чрез технологии с добавяне на материал

Научни ръководители:

доц. инж. Цанка Дикова д.т.

гл. ас. д-р Ивета Катрева д.м.

Авторът на дисертационния труд е докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Протетична дентална медицина“, Факултет по Дентална медицина, МУ-Варна.

Представените от дисертанта материали на хартиен и електронен носител са в съответствие с правилата на процедурата за придобиване на ОНС „доктор“ в МУ-Варна.

Актуалност на темата на дисертацията:

Началото на изработване на конструкции чрез технологии с добавяне на материал е поставено в края на 80-те години на миналия век с разработването на първия 3D принтер. Десетина години по-рано в производството се внедряват и първите CAD-CAM системи. Тези две направления в технологиите се развиват с изключително бързи темпове през последното десетилетие благодарение на развитието на комуникациите, дигитализацията и компютързацията във всички сфери на живота. Настоящата дисертация се занимава с възможностите за прилагане на новите технологии в денталната практика и зъботехническата лаборатория, като убедително доказва техните предимства.

Съдържание на дисертационния труд:

Дисертационният труд съдържа 161 страници, включващи 13 таблици и 81 фигури. Цитирани са 152 литературни източници, от които 15 на кирилица и 137 на латиница. Структуриран е правилно и се състои от шест глави, увод, изводи, заключение и приноси.

В ПЪРВА ГЛАВА е направен обзор на материалите и новите технологии за неснемаеми протезни конструкции. Обстойно са разгледани темите за протетично лечение с този вид протези, приложение на метални сплави за тяхното производство и на технологии за изработване на дентални конструкции с добавяне на материал. На базата на подробен анализ е изведена целта на дисертационния труд: да се изследват геометричната точност и механичните свойства на неснемаеми протезни конструкции от Co-Cr сплави, произведени чрез технологии с добавяне на материал и да се разработят клинични и лабораторни протоколи за тяхното приложение. Целта е постигната чрез изпълнението на 5 адекватно формулирани задачи.

Във **ВТОРА ГЛАВА** са описани технологиите за изработване на образците, методиките и експериментите, осъществени за постигане на поставената цел. За решаване на отделните задачи са използвани адекватни методики, по-голямата част от които стандартни и универсални – за изследване на микроструктура, плътност, химичен състав, твърдост и якост на опън. За изследване точност на ажустиране е разработена нова методика с използване на CAD софтуер.

В ТРЕТА ГЛАВА е изследвана геометричната точност на неснемаеми протезни конструкции, изработени чрез технологии с добавяне на материал. Показани са резултатите и е направен анализ на геометричната точност на външните размери, точността на ажустиране и грапавостта на 4-членни мостови конструкции, произведени по 3 технологии: 1) класическа - отливане от ръчно изработен восъчен модел; 2) отливане от 3D принтиран модел и 3) избирателно лазерно стопяване (ИЛС). Установено е че, геометричната точност на неснемаемите протезни конструкции зависи от използваната технология и от точността и възможностите на апаратурата. Те оказват влияние върху големината на размерите и грапавостта на повърхнините. Мостовите конструкции, произведени с помощта на 3D принтирани модели, са с най-висока точност по отношение на форма, размери и ажустиране и с по-голяма грапавост в сравнение с конструкциите, изработени по класическата технология. Размерите на мостовете, изработени чрез ИЛС, са съизмерими с тези, отлети с 3D принтираните модели, но са с най-голяма грапавост.

В ЧЕТВЪРТА ГЛАВА са разгледани микроструктурата и плътността на Co-Cr мостове, произведени чрез леене и избирателно лазерно стопяване. Микроструктурата на детайлите зависи от материала, вида производствен процес и технологичните режими. Установено е, че микроструктурата на мостовите конструкции, отлети от Co-Cr сплав, е едрозърнеста и нехомогенна, а микроструктурата на мостовете, произведени чрез ИЛС, е порьозна, но по-хомогенна по отношение на химичен състав.

В ПЕТА ГЛАВА са изследвани механичните свойства на образци от Co-Cr сплави, произведени чрез леене и избирателно лазерно стопяване. Показани са данни и е направен анализ на твърдостта и якостните свойства, както и на якостта на адхезия на порцелан към Co-Cr сплави, произведени по двете

технологии. Установено е че: 1) средната твърдост на образци от Co-Cr сплави, изработени чрез ИЛС, е с 14%-18% по-висока от тази на образците, изработени чрез центробежно леене; 2) образците от Co-Cr сплави, произведени чрез ИЛС, показват по-високи граница на провлачване и модул на еластичност в сравнение с отлетите образци и 3) якостта на адхезия на керамично покритие към сплав Co212-f, изработена чрез ИЛС, е с 23% по-голяма от тази на керамика към отлята сплав Biosil F.

В ШЕСТА ГЛАВА са разработени клиничен и лабораторен протоколи за лечение с неснемаеми протезни конструкции, изработени чрез добавяне на материал. На основата на получените резултати в предходните глави са разработени:

- Протокол за лечение с мостови протезни конструкции, изработени чрез отливане с 3D принтиран модел;
- Протокол за лечение с мостови протезни конструкции, изработени чрез избирателно лазерно стопяване.

Направените **ИЗВОДИ** от дисертационния труд са адекватни на поставената цел и задачи.

ПРИНОСИТЕ на дисертационния труд са значими от научно-приложна и приложна гледна точка. Формулирани са 9 приноса, като 7 от тях са оригинални и 2 – потвърдителни.

Приноси с научно-приложен характер

- *Приноси с оригинален характер*

1. За първи път в България е направено комплексно изследване на приложимостта на технологиите с добавяне на материал за изработване на неснемаеми дентални конструкции.

2. Направен е сравнителен анализ на свойствата на неснемаеми дентални конструкции, произведени по: 1) класическа технология – леене по ръчно изработени восъчни модели; 2) леене по модели, изработени чрез 3D печат и 3) избирателно лазерно стопяване.

3. Разработена е методика за изследване точност при ажустиране на неснемаеми протезни конструкции с CAD софтуер.

4. Установено е, че мостовите конструкции, отлети с 3D принтирани модели, са с най-висока точност по отношение на форма, размери и ажустиране, но са с по-голяма грапавост в сравнение с конструкциите, изработени по класическата технология ($Ra=3.39 \mu\text{m}$ и $Ra=1.11-1.31 \mu\text{m}$ съответно).

5. Доказано е, че якостта на адхезия на керамично покритие към сплав Co212-f, изработена чрез ИЛС, е с 23% по-голяма от тази на керамика към отлята сплав Biosil F (83,1 МПа и 67,5 МПа съответно).

6. Дефинирани са термините “частично дигитализиран план на лечение” и „изцяло дигитализиран план на лечение”.

- **Приноси с потвърдителен характер**

1. Потвърдено е, че грапавостта на мостовите конструкции, изработени чрез ИЛС, е най-висока ($Ra=4.24 \mu m$) в сравнение с грапавостта на неснимаеми протези, изработени чрез леене с ръчно изработени или 3D принтирани модели.

2. Потвърдено е, че твърдостта и границата на провлачване на образци от Co-Cr сплави, изработени чрез ИЛС (382 HV_{0,1} и 39 HRC, $R_{0,2}= 720$ МПа), са по-високи от тези на образци, изработени чрез центробежно леене (335 HV_{0,1} и 33 HRC; $R_{0,2}= 410$ МПа).

Приноси с приложен характер

- **Приноси с оригинален характер**

1. Разработени са клинични протоколи за приложение на технологиите с добавяне на материал в денталната практика за производство на неснимаеми протезни конструкции.

Приложеният **АВТОРЕФЕРАТ** отразява в съкратен вид същността на дисертацията. В него са представени целта и задачите, методиката на изследването, получените резултати и техния анализ.

Лично участие на дисертанта:

Безспорно е личното участие на дисертанта, който притежава задълбочени теоретични и практически познания в съответната област. По време на разработване на научния труд той усвои разнообразни методики на измервания, изследване и анализ: измерване точност на ажустиране и грапавост, измерване твърдост по методите на Викерс и Роквел, изработване на микрошлифове и изследване микроструктурата на сплави с металографски и сканиращ електронен микроскопи. Дисертантът доказва, че може успешно да се справя с научно-изследователски задачи и да провежда самостоятелна научно-изследователска работа.

Апробация на резултатите от дисертацията:

Д-р Джендо Джендов е представил резултатите от дисертацията в 3 публикации в научни издания и на 5 международни конференции у нас и в чужбина. Има участие в един научен проект:

1. Проект № Б02/272 по договор №ДФНИ Б02/19 от 12.12.2014 г. с тема „3D принтиране и приложението му в съвременните методи за лечение в протетичната дентална медицина”, финансиран от ФНИ, МОН.

Заключение:

Дисертационният труд на д-р Джендо Атанасов Джендов „Неснемаеми протезни конструкции от Co-Cr сплави, изработени чрез технологии с добавяне на материал“ представлява едно цялостно комплексно изследване на приложението на новите технологии в протетичната дентална медицина. Целта и задачите са ясно поставени и са изпълнени успешно. Използвани са съвременни стандартни и оригинални методики. Приносите на дисертацията са значими от научно-приложна и приложна гледна точка. Разработената нова методика за изследване точност на ажустиране на неснемаеми протезни конструкции с CAD софтуер с успех може да се ползва при научни изследвания. Получените данни и създадените клинични и лабораторни протоколи за изработване на неснемаеми протезни конструкции чрез леене с 3D принтирани модели и избирателно лазерно стопяване са добра база за приложение на тези съвременни технологии в денталната практика.

Дисертационният труд и неговите научно-приложни резултати напълно отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника на МУ-Варна.

На основание на гореизложеното убедено давам своята положителна оценка на предоставения ми за рецензиране дисертационен труд и **предлагам на почитаемото жури да присъди образователна и научна степен „ДОКТОР“ на д-р Джендо Атанасов Джендов.**

Варна
10.05.2017 г.


(доц. инж. Цанка Дикова, доктор)