

## **Становище**

от проф. д-р Георги Рангелов Тодоров, дм

**Относно:** Дисертационен труд на докторант, самостоятелна форма на обучение в докторска програма „Ортопедична стоматология“, зачислен със заповед № Р-109-165/24.04.2019г.

**На тема:**

**Приложение на временни конструкции получени чрез 3D принтиране на лазерен стереолитографски принтер**

### **I. Представяне на процедурата**

Настоящото становище е изготвено въз основа на Заповед № Р 109-599/06.12.2021г. на Ректора на МУ – Варна в съответствие със ЗРАСРБ, чл.5, ал.2 и ППЗРАСРБ - чл. 24, ал. 6 и ПРАС в МУ – Варна, на основание на Протокол №1/05.01.2022г. на Научното жури.

#### **I. Биографични данни**

Д-р Делян Красимиров Георгиев е роден на 21.04.1989г. в гр.Варна. През 2008г. завършва езикова гимназия „Иван Вазов“ гр.Пловдив, с интензивно изучаване на немски и руски език.

2014г. завършва Факултет Дентална Медицина, МУ-Пловдив, магистър дентална медицина.

От 2016 досега е асистент в МУ – Варна, Факултет по дентална медицина.

Зачислен е със заповед № Р 109-165/24.04.2019 г. като докторант на самостоятелна подготовка в докторска програма „Ортопедична стоматология“.

#### **II. Дисертационен труд**

##### **1. Актуалност на проблема**

Временните коронки и мостове представляват прототип на постоянните конструкции. Големината, формата, разположението на

временната конструкция може многократно да се променя и коригира. Всяка корекция се обсъжда с пациента, до достигане на пълна естетическа композиция, но само по изброените параметри, без засягане на цвета на временната конструкция.

Субективното цветоопределяне води до грешки, особено при параметрите на цвета: цветен тон, наситеност, белеене.

Д-р Георгиев разглежда и представя теоретичната и практическа част на 3D принтирането на временни конструкции чрез лазерен стереолитографски принтер, задълбочено изследва взаимовръзката между временните зъби и цветоопределянето.

**Считам, че представените от д-р Делян Георгиев иновативни решения в тази насока определят много точно актуалността и необходимостта на темата на дисертационния труд.**

## **2. Библиографска справка и обзор**

В предоставения ми дисертационен труд библиографската справка включва 270 автора, от които 7 на кирилица.

**Считам, че най-силно доказателство относно съвременното, актуално звучене на темата се намира в литературния обзор на дисертацията:**

- 42% от публикациите са след 2011г.(вкл. 2011г.);
- 3% от публикациите са от 2020г.;
- в 21 публикации(представени на латиница) откривам публикации на български автори;

Литературният обзор е представен общо на 40 страници. Д-р Георгиев много умело разглежда материалите и конвенционалните методи за изработване на временни конструкции, върху 6 страници посочва допусканияте грешки, проблеми и усложнения.

Върху 12 страници се разглеждат съвременните технологии на CAD/CAM, принтирането, ISO стандартите. На стр.17 и 18 подробно е описана техниката тип Egg-shell която дисертантът използва при своите изследвания по първа задача.

На 7 страници се анализират цвят, параметри и характеристика на цветовете, дентални цветови стандарти, цветоопределяне, уреди за регистриране цвета на зъбите.



Литературния обзор завършва с изводи и анализ какви проучвания и данни има относно използването на временни конструкции по метода на адитивните технологии, посочено е липсата на информация .

### **3. Цел и задачи**

Д-р Георгиев си поставя за цел да проучи възможностите за приложение на временни конструкции, изработени чрез 3D принтиране на лазерен стереолитографски принтер.

В изпълнение на поставената цел дисертантът си поставя четири задачи , които включват:

- изследване на влиянието на цвета на принтирани, предварителни конструкции тип egg shell от прозрачен полимер Dental LT Clear ® , при различни дебелини на стената.
- разработване на рецепти за смоли, пресъздаващи пропорционално и закономерно цветовете стандарти, логически свързани с теорията за цветообразуване.
- сравнителен анализ на якост на огъване на новополучените смоли по втора задача.
- създаване на методика за повишаване якостта на огъване на принтирани временни конструкции чрез софтуерна модификация на дигиталните файлове.

### **4. Собствени изследвания и разработки**

#### **Материал и методи**

Д-р Делян Георгиев много точно, изчерпателно, конкретно представя върху 22 страници,чрез 33 фигури своите собствени материали и методи. **Считам този прецизен подход и точен протокол на представяне на собствените материали и изследвания за принос с приложен характер д-р Георгиев.**

**По зад. 1** – са изработени чрез 3D печат 2 вида пробни тела с дизайн на фасета и дебелина на вестибуларната й стена съответно 0,5мм и 0,8мм, които прилягат върху цветовете еталони за определяне на цвета от разцветката на VITA. Образците са принтирани чрез метода на селективна лазерна полимеризация, с помоща на 3D-принтер Form 2®

(Formlabs™) , от смола Dental LT Clear Resin®(Formlabs™) .Правят се изследвания за цвят.

**По зад 2** -комбинират се в различни съотношения три вида смоли,разделени в три групи.Получават се общо 9 подгрупи в зависимост от концентрацията са представени на стр.55 и 56. След приключване на полимеризационния процес, цветът на всеки един образец се определя с помощта на апарата VITA Easyshade® V. Получените данни се регистрират, записват и подлагат на статистическа обработка.

**По зад 3** -Върху 10 пробни с тела, с различни цветови комбинации, се изследват якостни показатели по ISO стандарти.Съотношенията по цветовете са представени на стр.59.

За осъществяването на задача 3 се предлагат дигитални прототипи на тестовите тела ,създадени с помощта на специализиран софтуер за триизмерно проектиране и оптимизиране (Autodesk Meshmixer®). Дизайнът на опитните тела е с цилиндрична форма, с дължина 45мм и диаметър 3,75мм.

Изработват се специални задръжни елементи за тестване на пробните тела за якост на огъване. Резултатите са регистрирани, обработени и записани с помощта на специализиран софтуер LMT1xx Ver 1.12 (LAM Tehnologies, Italy). В компютърната програма при тестването на всяко едно пробно тяло се изобразява графика, показваща силата на огъването във всяка една позиция на закрепващия и натоварващия механизъм. За изходна позиция се отчита 10мм разстояние между тях и скорост на придвижване 0,5mm/sec.

**По зад. 4** - Върху учебен модел Frasaco™ на горна челюст се създава дефект на липсващи зъби 12,11,21,22 и на учебен модел Frasaco™ за долна челюст дефектът е на липсващи 45 и 46. Препарира се прагова препарационна граница, хоризонтален праг със заоблен вътрешен ъгъл тип „рамо“ на следните опорни зъби: за горният модел зъби 13 и 23 и респективно за долният модел зъби 44 и 47. Моделите са сканирани с помощта на лаборторен скенер D850® на фирмата производител 3Shape™. С помощта на специализиран софтуер 3Shape Dental System® се моделират два моста между съответните мостоносители 13 и 23 , и между 44 и 47.. От менюто на програмата с помощта на бутон „meshmix“ е създаден цилиндричен обект ,вместен по



форма и размери в обема на мостовото тяло. Същите се експортирани като stl-файл и анализирани с помощта на 3Shape 3D Viewer®.

## **5. Резултати , обсъждане изводи**

Дисертантът на общо 49 страници, чрез 45 фигури и 3 таблици представя резултатите от своите изследвания.

**Зад. 1** – С помощта на 17 фигури се обсъждат резултатите според които следва да се заключи, че употребата, на egg-shell принтирани корони от Dental LT Clear Resin®(Formlabs™), ще окажат съществено влияние върху по-голямата част от използваните цветове. Описаният метод за бързо и дигитално планиране и лесно материализиране на прототипите, не е препоръчителен при работа в естетичната зона. Би могъл да се прилага единствено и само в дисталните зони. По тази причина приложението му следва да бъде силно редуцирано при стриктно следене на ситуации, където влиянието върху определени цветови комбинации не би било съществено. Това, като цяло ограничава масовото му приложение и за по-прецизно възпроизвеждане на търсените цветове следва да се търсят алтернативни подходи, така че получените цветове да бъдат максимално близки до цветовете еталони.

На фиг.54,55,56,57 дисертантът умело представя чрез сравнителен анализ съответно цветовете отклонения,белеенето,наситеността,цветовия тон. **При тези фигури,ако вярно съм преброил се включват общо- 5 показатели по 26 резултата при 4 параметъра,или общо 624 обработени резултата.Определено считам така проведените изследвания ,този голям брой от 624 обработени статистически резултати и последвалите изводи за принос с научно-приложен характер на д-р Д.Георгиев.**

**Зад. 2** Получените резултати от проведеното изследване за определяне на цвета на получените тестови образци потвърждават първоначално формулираната хипотеза, че различните комбинации на трите изходни смоли влияят върху крайния цвят и покриват широк спектър от възможни цветове при избор за лечение и максимално доближаване до естествения нюанс на зъбите на пациента, в резултат на което се гарантират високите естетични качества на конструкцията. От проведените тестове и анализи може да се каже, че цветовете B1, B4 и C4 могат да бъдат възпроизведени без проблем от новополучените смоли за временни конструкции, докато при цветовете A4, B2, B3 и D4



резултатите се отклоняват значително от допустимата норма за цетова разлика, която е видима за пациента и се свързва с евентуален незадоволителен клиничен резултат относно естетиката. Ограниченията на новосъздадените смоли са свързани с това, че не могат да възпроизведат по-голямо разнообразие на цетове, а избора се свежда до 7 основни цвята, от които само 3 попадат в границите на допустимото цетово отклонение и са незабележими за необученото око на пациента

**Зад. 3** Върхуб7 фигури и 3 таблици се обсъжда как опималният вариант за временни конструкции, при които се постигат едновременно високи естетични и механични характеристики е при комбинацията White Resin / Dental LT Clear Resin в съотношение 4/6, съответстващо на цвят B1/2M1. При тези конструкции концентрацията на White Resin отговаря за постигането на един от найпрепочитаните от пациентите цвят (B1), отговарящ на цетата на избелените зъби, докато концентрацията на Dental LT Clear Resin се свързва с добрите механични характеристики. При тези условия комбинацията на White Resin / Dental LT Clear Resin в съотношение 4/6 прави смолата подходяща за използване както във фронталния, така и в дисталните области на съзъбието. Концентрацията на Dental LT Clear Resin до 60% се свързва с трансперентността на естественото съзъбие, като допринася за имитирането на емайла на зъбите и постигането на по-близък до естения цвят на твърдите зъбни тъкани

**Зад. 4** Чрез 17 фигури е представено обсъждане според вида протезни конструкции. В критичните, за поява на фрактури, зони в областта на свързките на мостовите тела с мостокрепителите се представя значително място за заместване. Съществена полза е и възможността за подсилване в линейна посока насочена по посока на действие на дъвкательните сили, което е видно от високите измерени стойности на заместването във вертикална посока и при двете конструкции. Така получените резултати и при двата моста доказват категорично, че чрез предложената модификация се формира едно значително пространство, което може да бъде запълнено с материал с различна структура като например фибро влакна, или в новообразуваната кухина да бъде инжектиран материал, който да доминира със своите механично якостни характеристики над, тези които се явяват като ограничение по предните задачи от настоящата разработка.

## **6. Автореферат**

Авторефератът отговаря на изискванията, структуриран е по раздели, с обем от 79 страници, 80 фигури и 3 таблици. Представени са 4 публикации свързани тематично с дисертационния труд. Представени са приносите на дисертационния труд:

### **III. Заключение**

Дисертационният труд на д-р Делян Георгиев, „**Приложение на временни конструкции получени чрез 3D принтиране на лазерен стереолитографски принтер**” е аналитичен, задълбочен, целенасочен, обобщава съвременните постановки и тенденции в протетичната стоматология.

Считам големия обем изследвания, умело представените резултати в таблици и фигури, добре изведените обобщения, отличната статистическа обработка и интерпретация на резултатите, представените научните публикации по темата, като несъмнено доказателство, че д-р Георгиев отлично познава проблема.

**Издавам положителната си оценка относно дисертационния труд на д-р Делян Красимиров Георгиев “ Приложение на временни конструкции получени чрез 3D принтиране на лазерен стереолитографски принтер”.**

Ще гласувам с „Да“ за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ на д-р Делян Красимиров Георгиев.

22.01.2022г.  
гр. Пловдив

Изготвил рецензията:



**Проф. д-р Георги Тодоров, дм**