

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ  
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА  
КАТЕДРА „ДЕТСКА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА“**

Ръководител: проф. д-р Наталия Грънчарова, дм

---

**Д-р Зорница Бранимирова Лазарова**

**Минимално-инвазивен подход при лечение на дълбоки дентинови  
кариозни лезии на временни зъби**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„доктор“

**Докторска програма „Детска дентална медицина“  
Област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт  
Професионално направление 7.2. Дентална медицина**

**Научен ръководител:**

Проф. д-р Мая Рашкова, дм

**Рецензенти:**

---

София, 2022 год.

Дисертационният труд е написан на 219 страници и е онагледен със 102 таблици, 3 графики, 34 фигури и 5 приложения. Библиографията включва 270 литературни източника, от които 33 на кирилица и 237 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на Катедрен съвет на Катедра „Детска дентална медицина“ към Факултет по дентална медицина, Медицински университет – София, където докторантът е редовен асистент.

Публичната защита ще се състои на 19.12.2022г. от 13:30 часа в I<sup>ва</sup> аудитория на ФДМ-София, бул. „Георги Софийски“ №1, съгласно чл. 76 и чл. 77 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и звания, и заемане на академични длъжности в МУ-София и заповед № РК36-1555/26.09.2022г. на Ректора на МУ-София, на открито заседание на научно жури в състав:

Проф. д-р Наталия Христова Грънчарова, дм – вътрешен член, с рецензия  
Доц. д-р Надежда Георгиева Митова, дм – вътрешен член  
Проф. д-р Ани Божидарова Белчева-Криворова, дм – външен член  
Доц. д-р Веселина Кондева Кондева-Главинкова, дм – външен член  
Доц. д-р Мариана Милчева Димитрова-Харуил, дм – външен член

**Резервни членове:**

Доц. д-р Лилия Борисова Дойчинова, дм – външен резервен член  
Доц. д-р Елка Василева Цолова, дм – външен резервен член

Материалите за защитата са на разположение в библиотеката на ФДМ – София и са публикувани на интернет страницата на МУ – София.

---

Забележка: В автореферата номерата на таблиците, фигурите, графиките и диаграмите не съответстват на номерата в дисертационния труд.

## Съдържание

СЪКРАЩЕНИЯ .....	4
ВЪВЕДЕНИЕ.....	5
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	6
МАТЕРИАЛ .....	7
МЕТОДИ.....	14
РЕЗУЛТАТИ.....	37
ОБСЪЖДАНЕ .....	58
ИЗВОДИ .....	62

## **СЪКРАЩЕНИЯ**

АЗП – асимптоматичен затворен пулпит

МО – микроорганизми

ФДТ – фотодинамична терапия

## ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременната медицина цели минимална намеса в биологичната цялост на организма. За целта се използват съвременни средства за ранна диагностика на дадено заболяване в неговия начален стадий, за да могат да се приложат възможно най-щадящи методи на лечение и да се подсилят защитните механизми на организма.

Зъбният кариес в детска възраст, като едно от най-често срещаните хронични заболявания, се приема за процес, който започва много преди да станат установими клиничните промени по твърдите зъбни структури. Кариозната лезия е резултат от този дълго развиващ се процес, т.е. тя е симптом на заболяването зъбен кариес.

Концепцията за минимално инвазивно лечение на кариозните лезии успешно се прилага в детска възраст. Това е съвременният лечебен подход, който е насочен към максимално запазване на твърдите зъбни структури и стимулиране на регенеративните и оздравителни възможности на организма.

Докато при обратимите емайлови кариозни лезии лечението е неоперативно, то при необратимите кавитирани дентинови лезии е оперативно с минимална интервенция. При дълбоките дентинови кариозни лезии целта е щадяща препарация и екскавация, забавяне на процеса с цел стационариране и стимулиране на третичната дентиногенеза.

Химио-механичните средства за екскавация са ефективна алтернатива на конвенционалните за отстраняване на кариозния дентин с химични средства. Те действат избирателно и самоограничаващо се, защото разграждат по химичен път кариозния дентин. По този начин той става лесно отстраним с екскаватори, а същевременно не засягат здравите зъбни структури, както и тези, които са обратимо увредени и имат потенциал за реминерализация.

През последните години фотодинамичната терапия се появи като нова стратегия за дезинфекция при лечение на кариозни лезии. Нейното влияние е не само върху патогенните микроорганизми, но и във възможността да стимулира пулпната циркулация.

Проучванията върху временни зъби, в изброените насоки от съвременната кариесология, са оскъдни и дават възможност за провеждане на научни разработки и нови доказателства в областта на детската дентална медицина.

## ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

### Цел

Да се прецизира диагностиката и да се проучи приложението на контролирана ензимна екскавация и антимикробна фотодинамична терапия при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и обратим пулпит (затворен) на временни зъби.

### Задачи

1. Клинична диагностика на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит по определени критерии.
  - 1.1. Клинична характеристика на оралния статус и оценка на кариес-риска на изследваните деца;
  - 1.2. Сравнително проучаване на кариозните лезии на изследваните деца, със и без увеличителна техника.
2. Проспективно проучване при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит (АЗП) на временни зъби чрез контролирана ензимна екскавация и фотодинамична терапия (ФДТ).
  - 2.1. Проучване на контролирана с ProFace ензимна екскавация с Brix 3000 (със и без ФДТ);
  - 2.2. Клинично проследяване на приложението от лечението (18 месеца).
3. Проспективно микробиологично проучване, в хода на лечение, при дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби.
4. Изследване на психологическия ефект на ензимна екскавация с Brix 3000 при лечение на кариозни лезии на временни зъби.
  - 4.1. Оценка на поведението на изследваните деца, по скалата на Frankl, преди и след лечението;
  - 4.2. Оценка на тревожността на изследваните деца чрез картинна скала (Facial Image Scale);
  - 4.3. Оценка на страха на изследваните деца чрез проективния тест „нарисувай човече“.
5. Инвитро проучване на антимикробната активност към кариесогенни микроорганизми на средство за ензимна екскавация – Brix 3000 и фотодинамична терапия с FotoSan.
6. Сравнително проучване ефективността на различни методи на екскавация чрез Micro-СТ – експеримент върху екстрахирани временни молари.

## МАТЕРИАЛ

Дисертационният труд включва клинична и експериментална част.

В клиничната част са включени 154 деца на възраст от 4 до 7 години с временно съзъбие и поне една апроксимална дентинова кариозна лезия D3b,D4 (по Пенева)/код 05,06 (по ICDAS II), разпределени както следва:

- **82 деца** с 82 кариозни лезии, включени в клиничното проспективно проучване за диагностика и лечение, проследени 18 месеца. От тях:
  - На 40 кариозни лезии, освен с просто око, беше направена допълнителна диагностика с дентален операционен микроскоп;
  - На други 42 кариозни лезии беше проведено микробиологично проучване в хода на лечение за проучване динамиката на кариесогенните микроорганизми.
- **72 деца** с 72 кариозни лезии, разделени в две групи (препарирани с Brix 3000 и борче), за оценка на поведението на децата, страха и тревожността в хода на лечение.

В експерименталната част бяха включени:

- **80 петрита**, разделени в 4 групи, за *in vitro* изследване на антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan 630 IntroKit и комбинацията им;
- **50 екстрахирани временни молари**, които бяха включени *in vitro* за Micro-CT изследване на минералната плътност на различни видове остатъчен дентин.

### Материал по задача 1

В клиничното проучване бяха включени 82 деца, на възраст от 4 до 7 години. От тях 38 са момчета, а 44 – момичета. Критерии за включване в изследването бяха: клинично здрави деца с поне една апроксимална или оклузална кариозна лезия на временен молар. Всички родители на изследваните деца подписаха информирано съгласие. Научните изследвания отговарят на етичните изисквания на националното и международното законодателство за научни изследвания, одобрено от КЕНИМУС с Протокол №05/20.02.2019г.

На таблица № 1 е показано разпределението на кариозните лезии според вида на засегнатите временни молари.

Табл. № 1. Разпределение на диагностицираните случаи по зъби

Зъби	Визуална диагностика	
	Общо	
	N	%
Първи горен временен молар	12	14.6%
Втори горен временен молар	28	34.1%
Първи долен временен молар	16	19.5%
Втори долен временен молар	26	31.7%
Общо	82	100%

На 40 кариозни лезии, от всички 82, беше проведено сравнителна диагностика със и без увеличителна техника (ДОМ). Тяхното разпределение по зъби е, както следва (табл. № 2):

Табл. № 2. Разпределение на диагностицираните случаи със и без увеличение, по зъби

Зъби	Със и без увеличение	
	Общо	
	N	%
Първи горен временен молар	6	15%
Втори горен временен молар	12	30%
Първи долен временен молар	12	30%
Втори долен временен молар	10	25%
Общо	40	100%

#### Диагностични материали:

##### – Дентален операционен микроскоп (ДОМ)

Денталният операционен микроскоп е Semorr DOM 3000E с монитор – 23-инчов дисплей с IPS LED – матрица, 1920-1080 резолюция (Full HD) и огледално-рефлексен цифров фотоапарат Nikon D5300 (сензор за изображения - CMOS сензор 23.5x15.6мм и общ брой пиксели 24.78 милиона).

Използваният ДОМ (Semorr DOM3000E) беше с увеличение 8x.



*Фигура № 1. Дентален операционен микроскоп Semor*

- **Кариес детектор ProFace W&H** – Контролът на екскавацията беше осъществен чрез флуоресцентна техника и бяха използвани създадените визуално-тактилни критерии на Vjørndal и модифицирани от Митова.



*Фигура № 2. ProFace W&H*

**Средства за лечение на кариозни лезии:**

- **Brix 3000** – гел за ензимна екскавация, който съдържа ензима папаин. Папаинът е био-капсулиран, като е използвана Б.Е.К. (буферен

емулгатор за капсулиране) технология. Б.Е.К. технологията освобождава ензима, когато Brix 3000 влезе в контакт с кариозния дентин, генерирайки протеолиза. Ензимът омекотява кариозната тъкан и прави отстраняването ѝ с екскаватор по-лесно. Когато гелът влезе в контакт със здравия дентин, той губи ензимните си свойства поради наличието на антипротеаза-1-антитрипсин, който дезактивира ензимното свойство на Brix 3000.



*Фигура № 3. Препарат за ензимна екскавация – Brix 3000*

- **FotoSan 630 Intro Kit** – LED лампа за активиране на багрило и фотодинамична терапия за дезинфекция. Фотодинамичната терапия включва използването на фотосенсибилизатор, в случая това е толуидиново синьо. Сенсибилизаторът се активира от светлина със специфична дължина на вълната – около 630nm. Използва се специален накрайник blunt tip с диаметър 4мм;



*Фигура № 4. LED лампа за фотодинамична терапия FotoSan 630 Intro Kit*

### **Друг използван материал:**

- Борчета – SF-41, 507;
- Сърповидни екскаватори Koine – три различни размера Excavator Diam 1.4 L, 2 L, 2.5 L ;
- Калциево хидроксиден препарат – Cavi Line – химиополимеризиращ;
- Лайнер калциев хидроксид – Biner LC – фотополимеризиращ;
- Инструмент за поставяне на калциево хидроксиден препарат – Dycal Calcium Hydroxide Placement Instrument Single End EA, Dentsply Sirona Restorative – 623117
- Глас-йономерен цимент (розов) за междинна obturation – GC Fuji Triage P/L 1-1;
- Компомер за окончателна obturation – компюли Glasiosite Voco;
- Самоецваща адхезивна система Futurabond NR;
- Секторни матрици – Sectional Contoured Metal Matrices, № 1.398, TOR VM;
- Форцепс № 1.099-1, TOR VM;
- Пръстен № 1.099, TOR VM;
- Клин – TOR VM;
- Стериална епендорф епруветка с транспортна среда;
- Огледало за разсейване на светлината – TopVision.

### **Материал по задача 2 и задача 3**

Включени бяха 82 кариозни лезии, на които е направена диагностиката (задача 1), разпределени в 4 групи, според вида на препарацията. На 42 от лекуваните и проследени кариозни лезии (задача 1 и задача 2), екскавирани с Brix 3000, бяха взети общо 128 проби, за микробиологично проучване, от инфектиран, частично инфектиран, афектиран и здрав дентин. Разпределението на кариозните лезии по двете задачи е представено на таблица № 3.

Табл. № 3. Разпределение на кариозните лезии по задача 2 и задача 3

Диагноза	Група	Брой кариозни лезии	Вид на остатъчния дентин	Брой МБ проби
Дълбока дент. кар. лезия	Група 1-Vrix 3000	10	Здрав	20
	Група 2-Vrix 3000	10	Афектиран	30
АЗП	Група 3-Vrix 3000	10	Частично инфектиран	30
	Група 4-Vrix 3000 +FotoSan	12	Частично инфектиран	48
	Група 5-борче	-	-	-
Общо		42		128

#### Материал по задача 4

За изследване на психологичния ефект на ензимната екскавация с Vrix 3000 бяха включени 72 деца (72 кариозни лезии), разделени в две групи, както следва:

- Група 1 – 42 деца, при които е приложена ензимна екскавация с Vrix 3000;
- Група 2 – 30 деца, при които е приложена конвенционална препарация с борче (контролна група)

Критерий за включване в проучването беше наличието на поне една апроксимална или оклузална дентинова кариозна лезия (D3b/код 05 по ICDAS II) на временен молар.

#### Материал по задача 5

За проучване на антиминокробия ефект на ФДТ с FotoSan 630 Into Kit и Vrix 3000, в *in vitro* експеримент, бяха подготвени общо 80 петрита, групирани както следва:

- Група 1 – по 10 петрита, напоени само с Vrix 3000;
- Група 2 – по 10 петрита, напоени само с FotoSan;
- Група 3 – по 10 петрита, напоени с комбинацията Vrix 3000 + FotoSan;
- Група 4 – по 10 петрита без активна съставка (контролна).

Петритата бяха инокулирани със *S. mutans* и *Lactobacillus spp*



*Фигура 5А*

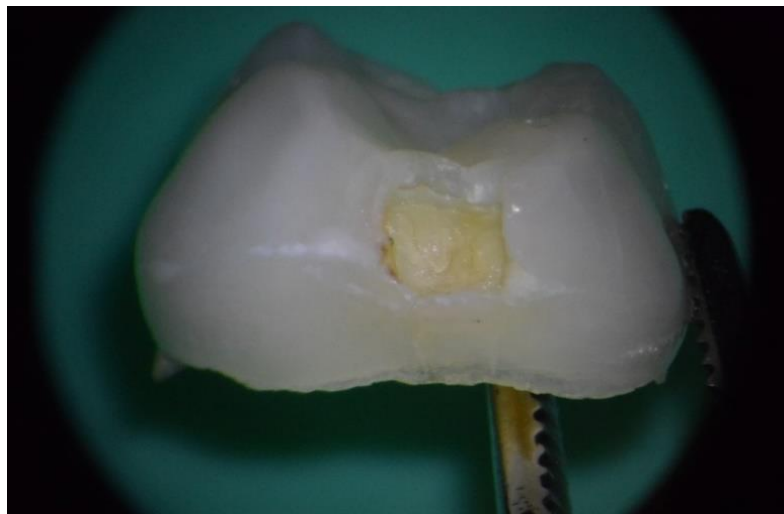


*Фигура 5Б*

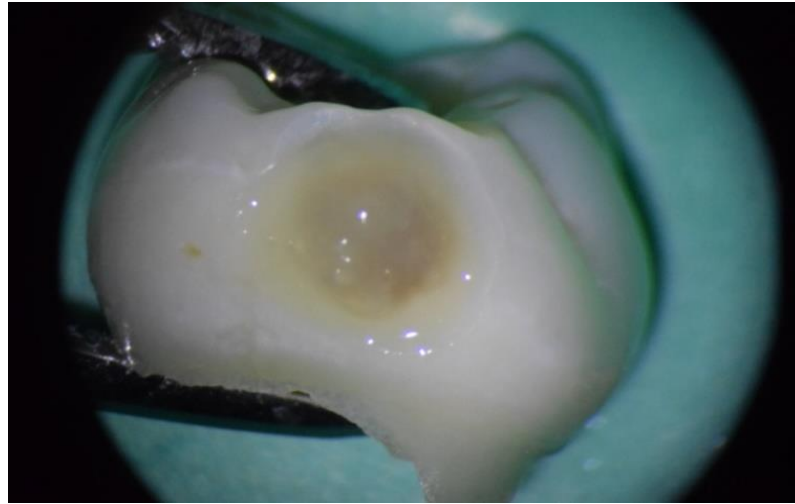
*Фигура № 5А. Петри, инокулирано със S. Mutans и фигура № 5Б. Петри, напоено с ФДТ с FotoSan 630 Intro Kit*

### **Материал по задача 6**

За проучване степента на деструкция на различни нива на екскавация на дентин с Micro-CT (Nikon XT H 225) бяха изследвани 50 екстрахирани временни молара с апроксимални кариозни лезии, които отговарят на визуалните критерии за дълбоки дентинови кариозни лезии.



*Фигура № 6. Екстрахиран временен молар с апроксимална кариозна лезия*



*Фигура № 7. Екстрахиран временен молар по време на ексакация – поставен в кавитета Brix 3000*

Екстрахираните временни молари бяха разделени в следните групи:

- Група 1 – 10 зъба, препарирани конвенционално с борче до здрав дентин;
- Група 2 – 10 зъба, препарирани конвенционално с борче до афектиран дентин;
- Група 3 – 10 зъба, препарирани конвенционално с борче до частично инфектиран дентин;
- Група 4 – 20 зъба, ексакавиран с Brix 3000 до частично инфектиран дентин.

## МЕТОДИ

### Методи по задача 1

#### 1. Клиничен метод за диагностика на кариозните лезии

За регистрация на оралния статус на децата беше използвана карта за оценка на оралното здраве, която включва кратка паспортна част, зъбен статус и характеристика на наличните дентинови кариозни лезии на временните молари, както и оценка на кариес-риска.

Зъбният статус на децата беше диагностициран и регистриран по зъби, по Пенева и ICDAS II. Беше използван диагностичен праг D1a/код 01 по ICDAS II. Беше използван индексът DMF(T+t). На всички деца беше определен орално-хигиенният индекс по Green-Vermillion и оценен рискът от кариес чрез Инструмента за оценка на кариес-риска на децата в България, разработен в катедра Детска дентална медицина към Факултет по дентална медицина София.

Данните за всеки зъб бяха описани в карта, специално създадена за целите на изследването.

За всяка от кариозните лезии беше определена големина, локализация, консистенция и цвят на кариозния дентин.

Критериите, по които е правена диагностиката на изследваните кариозни лезии, включват:

- Големина на изследваните кариозни лезии – засегнат прилежащ туберкул;
- Ширина на изследваните лезии във вестубуло-орална посока при апроксималните лезии и степен на обхващане на фисурата при оклузалните лезии;
- Периферия на кариозните лезии – нарушена транспарентност на емайла;
- Периферия на кариозните лезии – прозиращ кариозен дентин по емайловата периферия;
- Цвят на кариозния дентин при първоначалния преглед.

Оценката на големината на кариозните лезии беше извършена според критерии, които са представени в таблица № 4. Диференциалната диагноза между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит беше направена по анамнестични данни и клинични критерии (табл. № 4).

*Табл. № 4. Клинични визуални критерии за оценка големината на кариозната лезия*

Дентинова кариозна лезия D3b (код 05 по ICDAS II)	Асимптоматичен затворен пулпит (код 06 по ICDAS II)
- контурите на лезията не достигат до средата на разстоянието от най-дълбоката точка на фисурата и върха на най-близкия туберкул;	- контурите на лезията достигат до средата на разстоянието от най-дълбоката точка на фисурата и върха на най-близкия туберкул;
- липса на кариозно разрушен туберкул;	- наличие на кариозно разрушен туберкул;
- засягане до 1/3 от апроксималната повърхност;	- засягане на 2/3 и повече от 2/3 от апроксималната повърхност;
- без засягане на близко разположения туберкул	- със засягане или наличие на кариозно разрушен туберкул

При апроксималните кариозни лезии приемаме засягане на зъбната повърхност до 2/3, когато кариозната лезия не е изнесена на самопочистваща се повърхност. Засягане над 2/3 приемаме, когато има

клинични данни за изнасяне на кариозната лезия в ширина извън зоната на контакт със съседния зъб (самопочистваща се повърхност).

При оклузалните кариозни лезии приемаме за обхващане на повърхността до 2/3, когато лезията е разположена в част от фисурата и над 2/3, когато обхваща цялата фисура. Изследването е субективно.

## **2. Методика за диагностика на кариозни лезии с дентален операционен микроскоп Semorr DOM 3000E**

За диагностиката на кариозните лезии позицията на денталния лекар е зад пациента. Изследваният обект трябва да бъде разположен перпендикулярно на равнината на пода. За диагностика зъбите на долна челюст, пациентът е в позиция Тренделбург, като краката са под ъгъл от 15 до 30 градуса спрямо торса. За диагностика зъбите на горна челюст, пациентът е в хоризонтално положение.

След позициониране на пациента, всяка една кариозна лезия се изследва с три различни увеличения – 8x, 16x, 23.3x. На всяко увеличение се прави фотоснимка с огледално-рефлексен цифров фотоапарат Nikon D5300. Използва се огледало с родиево покритие и с голям коефициент на отразяване на светлината. За проучването беше използвано увеличение x8, тъй като се установи, че няма разлика между трите увеличения в хода на изследването.



*Фигура №8. Диагностика на кариозна лезия на горен временен молар с ДОМ Semorr DOM 3000E*

### **Методи по задача 2**

При всички кариозни лезии беше приложена комбинирана кавитетна препарация и ензимна екскавация с Brix 3000. Контролът беше осъществен на всеки етап на екскавацията чрез флуоресценция с *ProFace* по критерии, представени от Митова Н. и колектив. Остатъчният дентин беше оценен и регистриран чрез визуално-тактилни критерии на *Bjorndal et al* (*Caries Res*, 1997, 31, 411–417).

Табл. № 5. Визуално- тактилен метод на Bjorndal

Визуални критерии - цвят на дентина	Тактилни критерии (със сонда) - консистенция на дентина
<i>Черен</i>	<i>много мек</i> – сондата навлиза и лесно отлюспва частици от него;
<i>Тъмнокоричен</i>	<i>мек дентин</i> - сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина;
<i>Светлокоричен</i>	<i>средно твърд дентин</i> - леко съпротивление при сондиране;
<i>Жълт</i>	<i>твърд дентин</i> – при движение по дентина с леко съпротивление остава бяла следа;
<i>Светложълт</i>	<i>твърд некариозен дентин</i> – леко скърцане и съпротивление при сондиране.

### Метод за флуоресцентен контрол на екскавация чрез ProFace

При този метод на контрол кариозната лезия се осветява с виолетова светлина с дължина на вълната до 405 nm. Използват се очила с филтър, който пропуска до 500 nm от оптичния спектър.

Флуоресцентни критерии на дентин с различна степен на деструкция с ProFace:

- *Инфектиран дентин* – флуоресценцията е с интензивен червен или тъмночервен цвят, която обхваща изцяло кариозния дентин;
- *Частично инфектиран дентин* – розова флуоресценция с наличие на локализирани ограничени червени полета в зоната на надпулпния дентин;
- *Афектиран дентин* – бледорозова флуоресценция, локализирана само в отделни полета от дъното на кавитета (в областта на надпулпния дентин), а в останалата част от кавитета липса на флуоресценция;
- *Здрав дентин* – липса на флуоресценция.

Методът на оперативно лечение на изследваните случаи беше минимално инвазивно. Методът на лечение на всички случаи с асимптоматичен затворен пулпит беше биологично лечение чрез индиректно пулпно покритие. Всеки един етап от лечението на кариозните лезии беше подробно описан в специално създадена карта.

Проследяването на лечението се попълваше в специално изготвена карта.

### Метод на лечение

#### А. Клиничен протокол на лечение на кариозни лезии D3b/код 05

##### 1. Първи етап на кавитетна препарация

- Изолиране на зъба;

- Разкриване на кариозната лезия с диамантен турбинен пилител SF-41, като се цели отстраняване на подкопаните емайлови ръбове;
- Контрол с ProFace – регистриране на червена флуоресценция на кариозния дентин;
- Микробиологична проба от инфектиран дентин, взета със стерилен ръчен сърповиден екскаватор Koine. Пробата от инфектиран дентин се поставя в стерилна епендорф епруветка с транспорта среда.

## **2. Втори етап на кавитетната подготовка**

- Отстраняване на повърхностен слой кариозен дентин със стоманено кръгло борче 507;
- Отстраняване на кариозен дентин до здрав дентин от ЕДГ с подходящо стоманено кръгло борче 507;
- Контрол с ProFace – до липса на флуоресценция.
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – светложълт;
  - консистенция – по Vjørndal – твърд некариозен дентин с леко скърцане и съпротивление при сондиране.

## **3. Трети етап на кавитетна подготовка**

- Подготовка на стените на кавитета с кръгло борче до здрав дентин, 1-2мм след ЕДГ;
- Оценка с ProFace – до липса на флуоресценция;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – светложълт;
  - консистенция – по Vjørndal – твърд некариозен дентин с леко скърцане и съпротивление при сондиране.

## **4. Четвърти етап на екскавация, различава се според групата:**

### **4.1. Група 1 - Екскавация до здрав дентин**

- Поставяне на Brix 3000, в количество „половин зърно от ориз“, един път в кавитета с помощта на сърповиден екскаватор Koine и изчакване 2мин., по данни на производителя;
- Контрол с ProFace – с екскаватор Koine 1.4L, с няколко загребвания<sup>1</sup>, до липса на флуоресценция (критерий за здрав дентин) беше екскавиран кариозният дентин;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – светложълт;
  - консистенция – по Vjørndal – твърд некариозен дентин, с леко скърцане и съпротивление при сондиране;

---

<sup>1</sup> Броят на загребванията с екскаватора се определяше от степента на флуоресценция в остатъчния дентин с ProFace контрола и съответните визуални клинични критерии.

- Взимане на микробиологична проба със стерилен сърповиден екскаватор Koine;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) по дъното на кавитета с помощта на инструмент;
- Окончателно обтуриране с компомер (Glasiosite Voco);
- Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

#### **4.2. Група 2 - Екскавация до афектиран дентин**

- Поставяне на Brix 3000, в количество „половин зърно от ориз“, в кавитета с помощта на сърповиден екскаватор Koine и изчакване 2мин., по данни на производителя;
- Контрол с ProFace – с екскаватор Koine 1.4 L, с няколко загребвания<sup>1</sup>, кариозният дентин беше екскавиран до розова флуоресценция (критерий за афектиран дентин);
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – тъмножълт или светложълт; цвят по-тъмен от цвета на здравия дентин;
  - консистенция – по Bjornal – при движение на сондата се усеща леко съпротивление, остава бяла следа;
- Взимане на микробиологична проба със стерилен сърповиден екскаватор Koine;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) по дъното на кавитета с помощта на инструмент;
- Междинна обтурация от розов ГЙЦ (GC Fuji Triage P/L 1-1);
- След 3 месеца:
  - Изолиране на зъба;
  - Премахване на междинната обтурация с диамантен турбинен пилител;
  - Премахване на калциевия хидроксид (Cavi Line) много внимателно с помощта на сърповиден екскаватор Koine;
  - Взимане на микробиологична проба със стерилен ръчен сърповиден екскаватор Koine;
  - Окончателна обтурация от компомер (Glasiosite Voco);
  - Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

#### **Б. Клиничен протокол на лечение на асимптоматичен затворен пулпит**

Първите три етапа на кавитетната препарация се еднакви с гореописаните.

#### **4. Четвърти етап на екскавация, различава се според групата:**

##### **4.1. Група 3 – Екскавация до частично инфектиран дентин**

- Поставяне на Brix 3000, в количество „половин зърно от ориз“, в кавитета с помощта на сърповиден екскаватор Koine и изчакване 2мин., по данни на производителя;

- Контрол с ProFace – с няколко загребвания<sup>1</sup> на екскаватор Koine 2.5 L и при необходимост с екскаватор Koine 1.4L в надпулпната област, кариозният дентин беше екскавиран до розова флуоресценция с наличие на ограничени червени полета в областта на надпулпния дентин (критерий за частично инфектиран дентин);
- Контрол с ProFace – до наличие на ограничени червени полета само в областта на надпулпния дентин;
- При наличието на червена флуоресценция не само в областта на надпулпния дентин, поставяне на Brix 3000 отново в кавитета, със сърповиден екскаватор Koine, и изчакване 2мин., по данни на производителя;
- Екскавация със сърповиден екскаватор Koine, с още едно или две загребвания;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – по-тъмен от цвета на афектирания дентин;
  - консистенция – по Vjornal – леко съпротивление при сондиране;
- Взимане на микробиологична проба от частично инфектиран дентин със стерилен сърповиден екскаватор Koine;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) с помощта на инструмент;
- Междинна obturation от розов ГЙЦ (GC Fuji Triage P/L 1-1), на 1-во посещение;
- След 3 месеца:
  - Рентгенологичен контрол;
  - Изолиране на зъба;
  - Отстраняване на междинната obturation с диамантен турбинен пилител;
  - Взимане на микробиологична проба със стерилен ръчен сърповиден екскаватор Koine;
  - Ревизия на кавитета – допълнителна екскавация с Brix 3000 – отстраняване на най-повърхностния слой частично инфектиран дентин, който не е реминерализиран достатъчно и е с по-мека консистенция и влажност от подлежащия; достига се до слой с характеристиките на афектиран дентин;
  - Поставяне на лайнер от калциев хидроксид;
  - Окончателна obturation от компомер (Glasiosite Voco);
  - Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

#### **4.4. Група 4 – Екскавация до частично инфектиран дентин и допълнителна антимикробна процедура с FotoSan**

Протоколът се повтаря, както при група 3 до достигане на частично инфектиран дентин.

- Следва процедура за дезинфекция с FotoSan:

- Поставяне на фотосенсибилизатор FotoSan Agent – толуидиново синьо, със средна вискозност, в кавитета с помощта на шприца;
- Активиране на фотосенсибилизатора с FotoSan, на който е поставен светловод FotoSan 630 Blunt с диаметър 4мм, един път за 10 секунди;
- Накрайникът се позиционира да бъде в контакт с FotoSan Agent, в противен случай се активира още един път за 10 секунди;
- Промиване с шприца с физиологичен разтвор;
- Взимане на микробиологична проба от частично инфектиран дентин със стерилен сърповиден екскаватор Koine;
  - Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) с помощта на инструмент;
  - Междинна obturation от розов ГЙЦ (GC Fuji Triage P/L 1-1);
  - След 3 месеца:
    - Протоколът се повтаря, както при група 3.

#### **В. Клиничен протокол на лечение на асимптоматичен затворен пулпит чрез конвенционална препарация**

Първите три етапа на кавитетната препарация са еднакви с гореописаните.

#### **4. Четвърти етап на кавитетна препарация с борче до частично инфектиран дентин**

- Отстраняване на кариозния дентин със стоманено кръгло борче;
- Контрол с ProFace – до наличие на ограничени червени полета само в областта на надпулпния дентин;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – по-тъмен от цвета на афектирания дентин;
  - консистенция – по Bjornal – леко съпротивление при сондиране;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) с помощта на инструмент;
- Междинна obturation от розов ГЙЦ (GC Fuji Triage P/L 1-1), на 1-во посещение;
- След 3 месеца:
  - Рентгенологичен контрол;
  - Изолиране на зъба;
  - Ревизия на кавитета – отстраняване на най-повърхностния слой частично инфектиран дентин, който не е реминерализиран достатъчно и е с по-мека консистенция и влажност от подлежащия; достига се до слой с характеристиките на афектиран дентин;
  - Поставяне на лайнер от калциев хидроксид;
  - Окончателна obturation от компомер (Glasiosite Voco);
  - Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

### **Методика за рентгенографски контрол:**

Назначават се диагностична сегментна рентгенография при първото посещение и още една преди второто посещение, след 3 месеца. Прави се оценка на рентгеновия образ в перирадикулярното и фуркационно пространство, оценка за вътрешна или външна кореновата резорбция, оценка на физиологичната резорбция на временния зъб, наличие на образуван третичен дентин.

Критерии за успех от проведеното лечение въз основа на рентгенографския контрол:

1. Нормално протичаща физиологична коренова резорбция;
2. Липса на патологична външна или вътрешна коренова резорбция;
3. Липса на патологични изменения в периапикалното и/или фуркационно пространство.

### **Клинични критерии за проследяване:**

Оценката на клиничния ефект от приложението на ензимния метод на екскавация с Brix 3000 при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит, за период от 18 месеца, беше адаптирана за нуждите на проучването по методиката на FDI – клинични критерии за оценка на директни и индиректни възстановявания, с акцент върху биологичните критерии. Тези критерии са адаптирани от нас, като сме намалили степените на оценка в областта на естетичните, анатомичните и функционални критерии, и сме запазили и разширили биологичните критерии, които са от важно значение за целта на нашето проучване.

### **Дизайн на проспективното клинично проучване:**

- Първоначална диагностика и подбор на клиничните случаи, според описаните групи, включени в изследването;
- Приложение на описаните лечебни протоколи, според диагнозата, степента на контролирана екскавация и средството на екскавация;
- 1-ви контролен преглед за ранни усложнения, след 1 седмица;
- 2-ри контролен преглед, след 1 месец;
- 3-ти контролен преглед, след 3 месеца:
  - контрол на obturацията;
  - рентгенов контрол;
  - Окончателно obturiranje на клиничните случаи;
- 4-и клиничен контрол за субективни оплаквания и obturация на 6-и месец;
- 5-и контрол за субективни оплаквания и obturация на 12-и месец;
- 6-и контрол за субективни оплаквания и obturация на 18-и месец.

### **Клинични критерии за проследяване в хода на клиничното проучване**

#### **A. Биологични критерии:**

1. Постоперативна чувствителност – определя се като кратка, остра болка, възникваща в отговор на стимули, които не могат да бъдат свързани със зъбен дефект или патология. Чувствителността може да се дължи на свиването на материала от полимеризацията, микропросмукване, ецване, непокрити дентинови тубули от материала, дълбочина на кавитета, пресушаване на дентина, бактериална пенетрация.
  - Код 0 – Няма данни за постоперативна чувствителност;
  - Код 1 – Има данни за кратка постоперативна чувствителност;
  - Код 2 – Наличие на интензивна постоперативна чувствителност, която продължава повече от 1 седмица, но по-малко от 6 месеца. Наличие на оплаквания от студени стимули, но се наблюдава нормална пулпна реакция;
  - Код А – Физиологична смяна.
2. Поява на акутна симптоматика и усложнения
  - Код 0 – Липса на акутна симптоматика и необходимост от ново лечение;
  - Код 1 – Наличие на остра постоперативна чувствителност, което налага ново лечение (спонтанна пулпитна или периодонтитна болка);
  - Код 2 – Подуване, зачервяване, фистула или абсцес в областта на апекса и меките тъкани, патологична подвижност на зъба, което налага ендодонтско лечение;
  - Код 3 – Липса на чувствителност и пулпна комуникация (при междинно отваряне на зъба), което налага ендодонтско лечение;
  - Код А – Физиологична смяна.

## **В. Естетични критерии**

1. Оценка на блясъка и грапавостта на обтурацията – блясъка и грапавостта на обтурацията трябва да бъдат приблизително еднакви до тези на емайла
  - Код 1 – Блясък и грапавост приблизително еднаква с емайла на зъба;
  - Код 2 – Блясък и грапавост различаваща се от емайла на зъба в приемливи граници;
  - Код 3 – Блясък и грапавост значително различаваща се от емайла;
  - Код А – Физиологична смяна.
2. Маргинално оцветяване:
  - Код 1 – Не се наблюдава маргинално оцветяване на обтурацията;
  - Код 2 – Наблюдава се умерено маргинално оцветяване;
  - Код 3 – Наблюдава се значително маргинално оцветяване;
  - Код 4 – Напълно неприемливо оцветяване на обтурацията, което налага задължителна смяна;

- Код А – Физиологична смяна.

### **С. Анатомични критерии**

- Код 1 – Анатомична форма, отговаряща на анатомията на зъба;
- Код 2 – Анатомична форма, частично отговаряща на анатомията на зъба;
- Код 3 – Анатомична форма, неотговаряща на анатомията на зъба;
- Код А – Физиологична смяна.

### **Д. Функционални качества и маргинална адаптация**

- Код 1 – Не се наблюдават фрактури и пукнатини по obturation;
- Код 2 – Наблюдават се няколко пукнатини по obturation, без да е нарушена маргиналната адаптация или апроксималният контакт;
- Код 3 – Пукнатините нарушават качеството на obturation и/или апроксималния контакт. Наблюдава се частична загуба на obturation;
- Код 4 – Загуба на цялата obturation;
- Код А – Физиологична смяна.

### **Микробиологичен метод по задача 3**

За микробиологичен анализ бяха взети 128 проби от дентин, в хода на лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и АЗП, с помощта на стерилен екскаватор. Материалът за изследване се поставя в стерилна епендорф епруветка с транспортна среда, предоставена от лабораторията, и се връща до 3-4 часа в микробиологичната лаборатория с ръководител проф. д-р Р. Гергова, дм към катедра Медицинска микробиология, МУ-София. Посявката се извършва на кръвен агар, на селективен агар за лактобацили и на Brain-Heart infusion broth (бульон), които се инкубират 24-48 часа в термостат на 36°C в атмосфера с CO<sub>2</sub>. При недостатъчен растеж на твърдата среда се препосява бульона след обогатяването отново на друго петри. Изолират се чисти култури от морфологично съмнителните колонии. Извършена беше идентификация на изолатите и количествен анализ кл/мл.



*Фигура № 9. Растеж на S. mutans от кариозен дентин*

На следващата снимка е показан щриховият метод, използван за посяване на взетите проби.



*Фигура № 10. Щрихов метод, използван за посяване на пробите*

#### **Методи по задача 4**

Бяха изследвани 72 деца със 72 кариозни лезии, на възраст от 4 до 6 години, с поне една апроксимална дентинова кариозна лезия код 05/D3b на първи или втори временен молар. В зависимост от метода на екскавация и препарация на кариозните лезии, децата бяха разделени в две групи: група 1 – 42 деца, екскавирани с Brix 3000 и група 2 – 30 деца, препарирани с борче (контролна група). И при двата метода беше приложен флуоресцентен контрол с ProFace на всеки етап от лечението. При нито един случай не беше поставена анестезия.

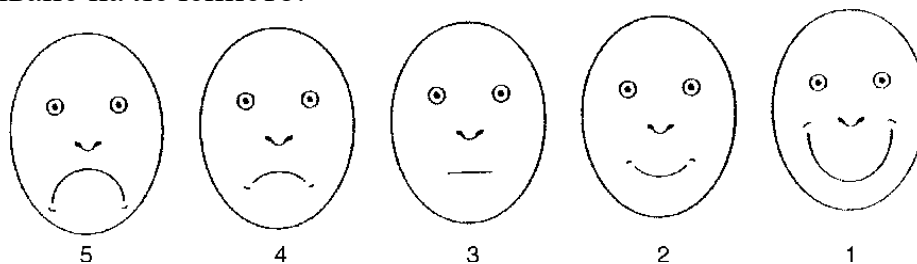
### **Метод за оценка на поведението на изследваните деца, по скалата на Frankl, преди и след лечението**

Според скалата на Frankl поведението на децата се класифицира в 4 категории:

- Силно негативно поведение (код 1) – отхвърляне на лечението; силен плач, дърпане и изолация от лечението; открита съпротива към изискванията на денталния лекар; враждебност и агресивност към денталния лекар;
- Слабо негативно поведение (код 2) – нервничене в денталния кабинет; мълчаливо отдръпване от лечението; нежелание за социален контакт с денталния лекар;
- Слабо позитивно поведение (код 3) – предпазливо съгласие с лечението; непрекъснато задаване на въпроси с цел да се отдалечи лечението; подчиняване на денталния лекар от време на време; предпазливо следване на указанията, получени от денталния лекар;
- Силно позитивно поведение (код 4) – интерес към лечението; добро взаимоотношение с денталния лекар; вербален контакт без видими признаци на страх.

### **Метод за оценка на денталната тревожност на изследваните деца чрез картинна скала (Facial Image Scale)**

Скалата включва 5 степени под формата на лица с различно изражение, като се започва от много нещастно и завършва с много усмихнато лице, под които са поставени цифри от 5 до 1. Всяко дете посочва лицето, което описва най-добре неговата тревожност в момента преди лечението и след приключване на лечението.



*Фигура № 11. Картинна скала (Facial Image Scale) за оценка на денталната тревожност*

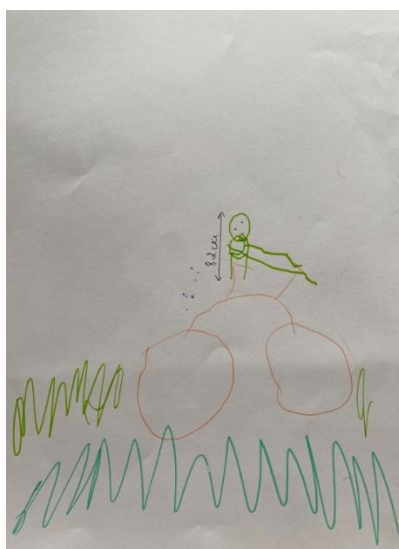
### **Метод за оценка на страха на изследваните деца чрез проективен тест „нарисувай човече“**

Проективният тест „нарисувай човече“ оценява страха, който децата изживяват в дадена ситуация. На всяко дете се поставя задача да нарисува човече през определен интервал от време – вкъщи, преди лечение и след края на лечението. На децата не се съобщава за предстоящото лечение. Първата фигура, нарисувана вкъщи, се приема за базова, тъй като се предполага, че в момента, в който децата не знаят за предстоящото лечение, те нямат основание за страхови изживявания. Научно доказано е, че височината на фигурите корелира със страха. Фигурите се измерват в

сантиметри, като се взима височината между две най-отдалечени точки (Цолова). Колкото по-малка е нарисуваната фигура, толкова по-голям е страхът от денталното лечение и обратно.



Вкъщи



Преди лечение



След лечение

*Фигура № 12. Проективен тест „нарисуй човече“ – вкъщи, преди и след лечение*

### **Алгоритъм за провеждане на стандартизирано дентално лечение и оценка на поведението на децата**

#### **1-во посещение**

Дава се подробна информация на родителите за психологическите тестове, които ще бъдат използвани, както и инструкции относно теста „нарисуй човече“ – обяснява се, че децата трябва да нарисуват човече на бял лист, формат А4, вкъщи преди посещението. Подписва се информирано съгласие.

#### **2-ро посещение**

1. Оценка на поведението, тревожността и страха на изследваните деца преди лечение, чрез следните тестове:
  - Прави се 1-ва оценка на поведението на детето по скалата на Frankl, от денталния лекар;
  - В чакалнята на бял лист – формат А4 на детето се дава задача на детето да нарисова човече, подобно на вече направената рисунка вкъщи;
  - Оценява се денталната тревожност на детето чрез картинна скала Facial Image Scale, като детето трябва да посочи една от 5-те скали.
2. За повлияване на поведението на детето в дентална среда се прилага методът „Кажи, покажи, направи“, като на детето се дават обяснения какво представлява Вгix 3000 и начина му на действие на достъпен език.

3. Дентално лечение – на предварително избраната апроксимална дентинова кариозна лезия с код 05/D3b на първи или втори временен молар, беше проведено лечение по следния стандартизиран протокол:

- *Първи етап* – разкриване на кариозната лезия с диамантен турбинен пилител;
- *Втори етап* – отстраняване на кариозния дентин от ЕДГ до здрав дентин с подходящо стоманено кръгло борче; контрол с ProFace – липса на флуоресценция;
- *Трети етап* – препарация на стените на кавитета до здрав дентин 1-2мм след ЕДГ с борче; контрол с ProFace – до липса на флуоресценция;
- *Четвърти етап* – отстраняване на кариозен дентин от дъното на кавитета до афектиран (контрол с ProFace до бледо розова флуоресценция), като според групата (група 1 - екскавация с Brix 3000 и група 2 - с борче), протоколът е както следва:
  - *При група 1* – поставяне на Brix 3000 в кавитета, в количество „половин зърно от ориз“ и изчакване 2мин., екскавация до розова флуоресценция, поставяне на лайнер (Biner LC) и окончателно obtуриране с компомер (Glasiossite Voco);
  - *При група 2* (контролна група) – препарация с борче до розова флуоресценция по дъното на кавитета; поставяне на лайнер (Biner LC) и окончателно obtуриране с компомер (Glasiossite Voco).

4. Оценка на поведението, тревожността и страха на изследваните деца – след лечение

- На детето се дават инструкции да нарисува човече на бял лист, формат А4;
- Прави се 2-ра оценка на поведението на детето по скалата на Frankl;
- Оценява се денталната тревожност чрез картинна скала Facial Image Scale.

Резултатите от трите теста, преди лечение и след лечение, бяха анализирани и сравнени между двете групи деца.

### **Микробиологичен метод по задача 5**

**Метод за експериментално проучване на антимикуробната ефективност на Brix 3000 и фотодинамичната терапия, към кариесогенните микроорганизми *S. mutans* и *Lactobacillus spp.***

Лиофилизираните щамове *S. mutans* и *L. acidophilus* оживят след култивиране в бульон и неколкочесови субкултивирания на кръвен агар в атмосфера с CO<sub>2</sub>. След получаване на чиста 24 - часова култура тя беше стандартизирана по Мак Фарлан 0,5. Инокулирани бяха петрита с Агар на

Мюлер-Хинтон (EUCAST 2020) с 5% конска кръв и 20mg/l NAD с помощта на стерилен тампон.

В агара на всяко петри бяха направени по 3 кладенчета с диаметър 7 мм, където се поставяше гелът от Brix 3000 или дискове, напоени с багрилото и облъчени с FotoSan (фотодинамична терапия), както и комбинацията от тях.

Така приготвената постановка беше инкубирана 24-48 часа в термостат на 36°C в атмосфера с CO<sub>2</sub>. Бяха отчетени зоните на инхибиране, което включва кладенчето с диаметър 7мм и зоната на реална инхибиция. Беше изчислено средно аритметичното число от зоните на инхибирания растеж във всяка група, което показва антимикробната активност на изследвания материал.



Фигура № 13А



Фигура № 13Б

Фигура № 13А. Подготовка на петри и фигура № 13Б. петри, напоено с Brix 3000, ФДТ и контрола

### **Експериментален метод по задача 6**

С метода на Micro-CT проучихме степента на деструкция на различни видове остатъчен дентин при конвенционална препарация и ензимна екскавация с Brix 3000 на екстрахирани временни молари (*in vitro* експеримент).

#### **Методика за подготовка на екстрахираните зъби**

Зъбите (50 броя), включени в експерименталното проучване са екстрахирани по физиологични причини. От момента на екстракция се съхраняват в разтвор на дестилирана вода с кристалче тимол или разтвор на хлорамин до момента на сканиране, в период от 6 месеца.

**Методика на екскавация на кариозни лезии на екстрахирани временни молари**

Екסקавацията беше стандартизирана в следните няколко етапа, като на всеки етап се правеше контрол на ексквацията с ProFace по описаните по-долу методи:

- *Първи етап на кавитетна препарация* – разкриване на кариозната лезия с диамантен турбинен пилител; контрол с ProFace – червена флуоресценция;
- *Втори етап на кавитетна препарация* – отстраняване на повърхностния слой кариозен дентин и почистване на стените на кавитета; контрол с ProFace – липса на флуоресценция;
- *Трети етап на ексквация, различава се според групата:*
  - *Група 1* – 10 зъба, препарирани до здрав дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – липса на флуоресценция;
  - *Група 2* – 10 зъба, препарирани до афектиран дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – бледорозова флуоресценция;
  - *Група 3* – 10 зъба, препарирани до частично инфектиран дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – розова флуоресценция с наличие на ограничени червени полета;
  - *Група 4* – 20 зъба, ексквирани с Brix 3000 до частично инфектиран дентин – поставяне на Brix 3000 в кавитета с помощта на екскватор и изчакване 2 минути. Ексквация с ръчен сърповиден екскватор Koine. Контрол с ProFace – розова флуоресценция с наличие на ограничени червени полета

### **Методика за Micro-CT**

Компютърната томография е неразрушителен метод за наблюдаване вътрешността на обема на изследвания обект. Микротомографията предоставя тази възможност с разрешение от порядъка на 1-5 микрометра. При томографското изследване обектът се облъчва с рентгенови лъчи и се снимат множество рентгенографски изображения, докато образецът се върти спрямо източника и детектора. От така полученото множество изображения по математически път чрез компютърно изчисление, наричано „реконструкция“, се определя степента на поглъщане на рентгеновите лъчи във всяка точка на образца. На всяка стойност на поглъщането се съпоставя степен на сивото и така се формира черно-бяло 3D изображение. Съвременните томографски апарати са калибрирани за разстояние, така че 3D изображението е оразмерено в единици за дължина. Изследването беше извършено с индустриална рентгенова томографска система Nikon XT H 225, произведена от Nikon Metrology. Системата се състои от рентгенова тръба от отворен тип, манипулатор с пет степени на свобода и плосък панелен детектор Varian 2520Dx с резолюция 1840 x 1446 пиксела и размер на пиксела от 0.127мм. За управление на системата и настройка на параметрите на изследване се използва разработеният от фирмата

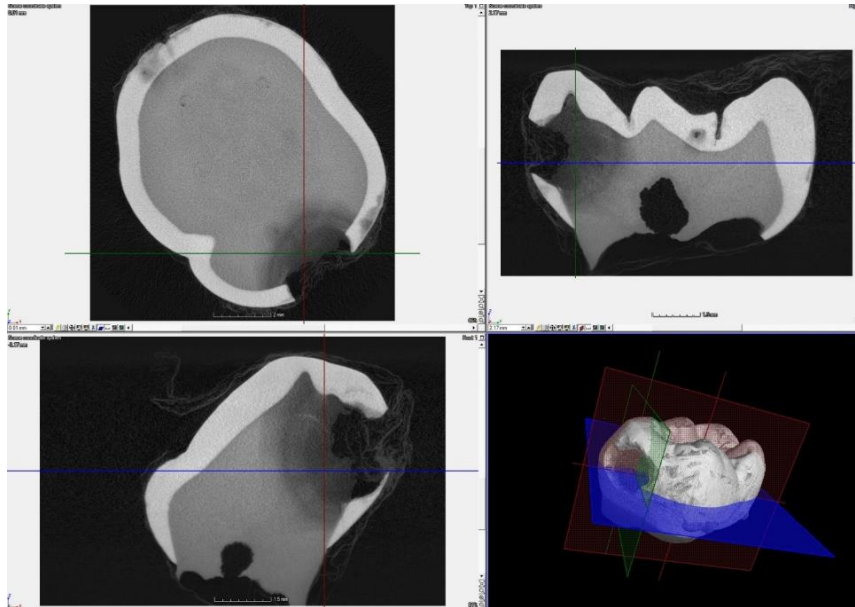
производител софтуерен пакет Inspect-X. В процеса на сканиране образецът е закрепен за манипулатора и е позициониран на разстояние 75мм. от източника на рентгенови лъчи. Разстоянието от източника до детектора при тази система е фиксиран на 1009.6мм. При завъртане на обекта на изследване на 360 градуса със стъпка от 0.12 градуса са направени 3000 проекции (дигитални рентгенографии), които са записани във формат TIFF (Tagged Image File Format). Проекциите са направени при следните параметри: напрежение 100 kV, ток 100 микроампера и експозиция 500 милисекунди. На базата на получената серия от двумерни радиографски проекции е направена обемна реконструкция с използване на софтуерния пакет CT Pro 3D, разработен от производителя на оборудването. Полученият тримерен модел е резолюция (размер на воксела) от 0.0095 mm.

Микрокомпютърната томография беше направена в Институт по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ) – БАН от доц. Иван Георгиев, дм.

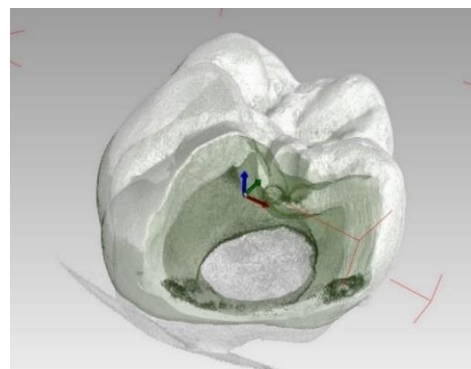
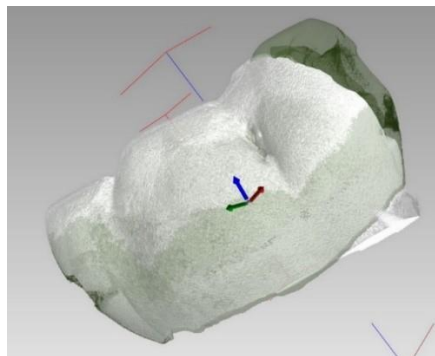


*Фигура № 14. Индустриална рентгенова томографска система Nikon XT H 225*

За обемна визуализация и микроструктурен анализ е използван специализиран софтуер VGStudio Max 2.2 на фирмата Volume Graphics. Също така за визуализация на данните беше използван и софтуерът myVGL 2.2 на същата фирма. Получените тримерни модели са визуализирани в различни сечения в трите координатни направления.



*Фигура № 15. Визуализация на един образец в трите координатни направления чрез софтуер VGStudio Max 2.2*



*Фигура № 16. Сканиране на временен молар с метода на Micro-CT, в трите координатни системи*

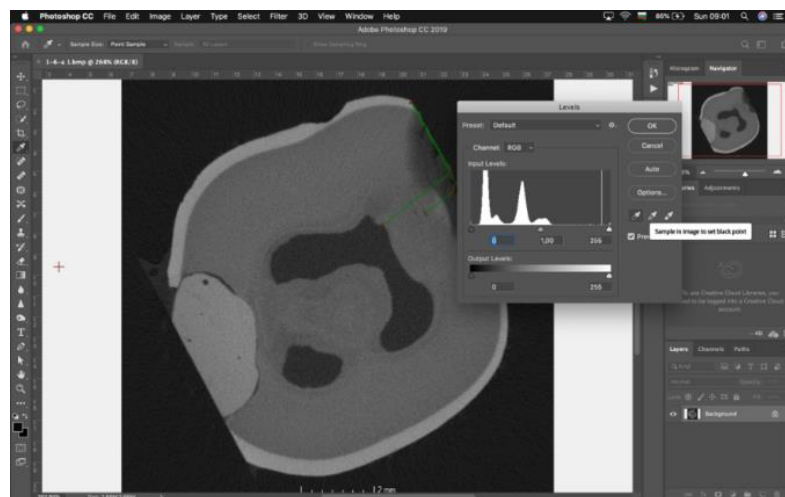
**Методика за оценка на степента на минерална плътност на сканираните зъбни образци – I и II сканиране**

Сканираните образци бяха обработени с авторска фотографска методика с фотошоп Adobe Photoshop (версия СС 2019), с помощта д-р Димитър

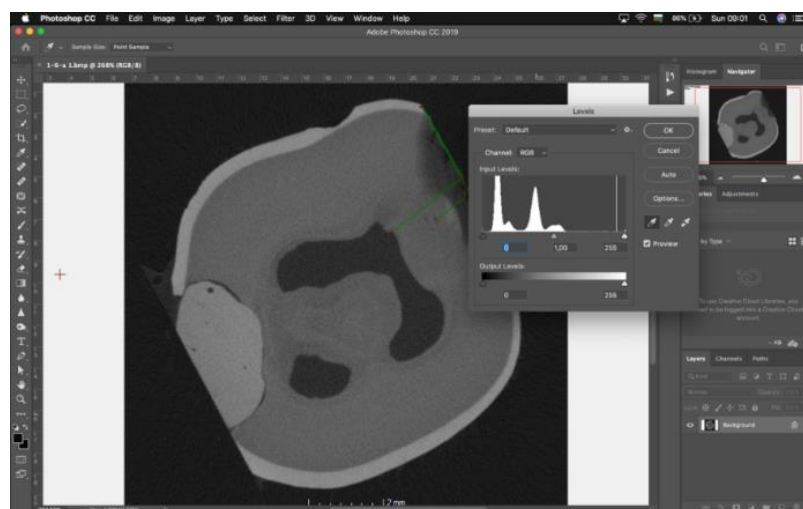
Костурков, ДМ, която включва анализ на интензивността на черното (съответно степен на сивото) чрез две системи HSB, LAB. За целите на изследването се отчита степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях. Колкото по-малък е процентът на яркост, толкова по-слабо е минерализирана зоната. Така беше сравнена минералната плътност на дентин с различна степен и метод на екскавация до частично инфектиран, афектиран, здрав дентин с Brix 3000 и борче.

Изображение на сканирането се отваря в Adobe Photoshop (версия CC 2019). Извършва се стандартизиране на черното за всеки срез чрез:

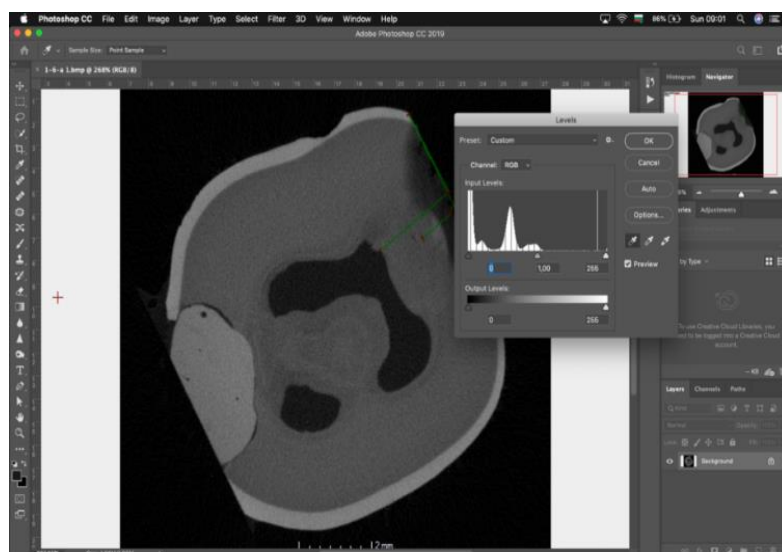
1. Отваряне на настройка “Levels”
2. Избиране на опцията за маркиране на абсолютно черна точка в изображението



3. Кликване върху зона, за която се знае, че трябва да е 100% черна (обикновено е извън зъбния срез).



При тази последователност от действия софтуерът коригира яркостта и контраста и изравнява нивата на светли и тъмни тонове в изображението според зададената абсолютно черна точка.



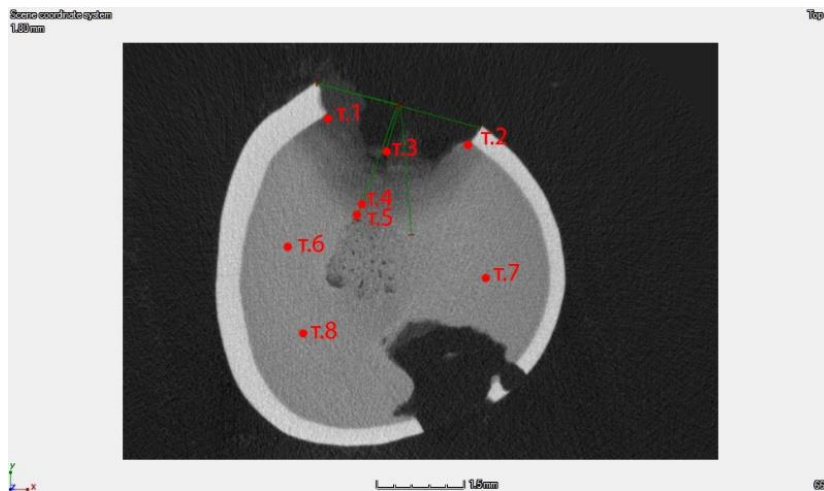
По този начин се гарантира, че при всички измервания степените на черен, респективно бял цвят ще са еднакви.

След това се отваря инструментът за взимане на проба за цвят от изображението (Color picker).

С курсора на мишката се кликва върху предварително определени зони от твърдите зъбни тъкани. Точките, които са измерени, са, както следва:

### **I сканиране:**

- Точка 1 – периферията на кавитетите до ЕДГ;
- Точка 2 – периферията на кавитетите до ЕДГ от противоположната страна;
- Точка 3 – най-кариозната точка в кариозната лезия, отговаряща на инфектирания дентин;
- Точка 4 – най-дълбоко разположената точка в кариозната лезия, разположена непосредствено преди здравия дентин, която приемаме за афектиран дентин;
- Точка 5 – точка, разположена в здравия дентин, непосредствено под афектирания дентин;
- Точки 6, 7, 8 – произволни точки в здрав дентин, разположени на разстояние от кариозната лезия, използвани за контрола.



Фигура № 17. Точки, измерени при I сканиране

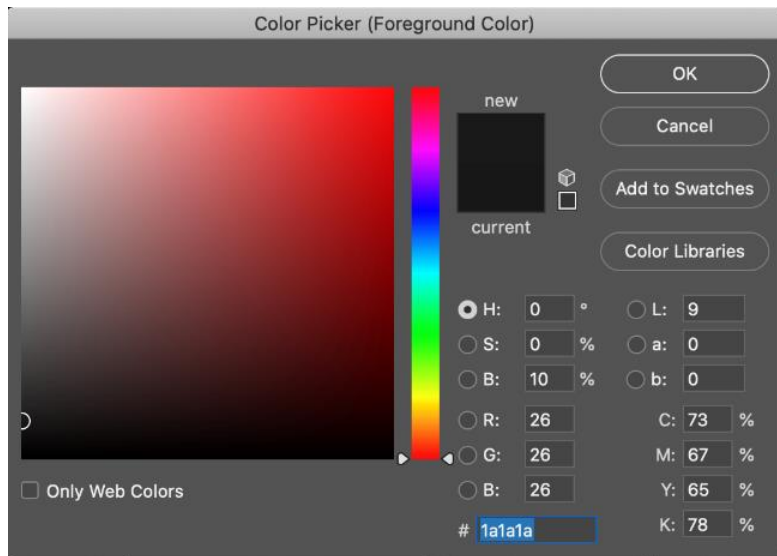
### II сканиране – след екскавация:

- Точки 1 и 2 – в най-далечната част на препарацията спрямо пулпата, на равно разстояние от линията към нея;
- Точки 3, 4, 5 – произволни точки в здравия дентин, разположени на разстояние в кариозната лезия, за контрол;



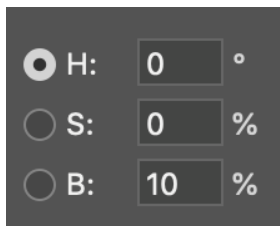
Фигура № 18. Точки, измерени при II сканиране

В прозореца на инструмента Color picker излиза цветът, който е дефиниран по една от четири скали: HSB, LAB, RGB, CMYK. При първите две цветът се кодира и чрез яркостта, а в последните две – само чрез определени цветове. Затова анализ на интензивността на черното (съответно степен на сивото) може да се направи само по системите HSB, LAB.



HSB системата кодира цвета чрез три параметъра (измерват се в процент от 0-100):

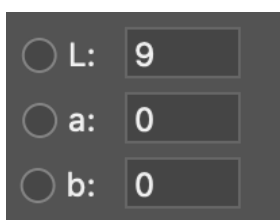
- H – Hue – оттенък
- S – Saturation – наситеност на цвят
- B – Brightness – яркост на цвета



Яркостта на цвета показва колко е интензивността на светлината в него. Колкото по-голям е процентът на яркост, толкова по-светъл е цветът (повече бяло и по-малко черно има в него). Този компонент се отчита при измерването. Другите два – H, S - не се отчитат, защото нямат отношение към изследването и защото техните стойности винаги ще бъдат 0% (образът на сканирането е черно-бял).

При другата система LAB, цветът също се кодира от три параметъра, единият от които измерва яркостта.

- L – Lightness – степен на яркост на светлината в цвета
- A – стойност на червено/зелено
- B – стойност на синьо/жълто



И трите компонента на LAB системата се измерват в проценти. За целите на изследването се отчита само стойността на L компонента, защото той показва каква е степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентът, толкова е по-светла точката. Другите два компонента на системата не се отчитат, защото нямат отношение към измерването, защото техните стойности винаги ще бъдат 0% (образът на сканирането е черно-бял).

Чрез сравняване на яркостта в проценти при различните точки може да се съди за това каква е степента на минерализация в тях. Колкото по-малък е процентът на яркост, толкова по-слабо е минерализирана зоната.

Измерените стойности за всяка точка и по двете системи се въвеждат в таблица.

### **Статистически методи**

Регистрираните първични данни от изследването са кодирани и въведени в компютърна база данни, след което е извършена статистическа групировка и последващ анализ. Обработката на данните е извършена чрез специализиран софтуерен продукт IBM SPSS, версия 19.0 и MS Excel 2019. Възприетото критично ниво на значимост при проверка на нулевата хипотеза  $H_0$  е  $\alpha = 0,05$  при гаранционна вероятност от 95%.

За нулева хипотеза приемаме, че няма достоверна разлика между контролираната химио-механична екскавация с Brix 3000 и конвенционалната подготовка с борче.

## **РЕЗУЛТАТИ**

### **Резултати по задача 1**

**Клинична диагностика на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит по определени критерии**

**1.1. Визуална диагностика на кариозните лезии според използваните клинични критерии**

**1.1.1. Първи критерий – големина на кариозната лезия – засегнат прилежащ туберкул**

Визуална характеристика на изследваните кариозни лезии по първи критерий е представена на таблица № 6.

Табл. № 6. Относителен дял на кариозните лезии, според степен на засягане на прилежащ туберкул

Големина на лезията в медио-дистална посока	Временни молари	
	N	%±sp
Не достига до средата	28	34.15±5.24
Надминава средата	54	65.85±5.24
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=82.000 <sup>a</sup> p<0.05		

От всички 82 изследвани лезии, при 2/3 лезиите надминават средата на прилежащия туберкул. Това означава, че лезиите с по-голям обхват в медио-дистална посока, суспектни за асимптоматичен затворен пулпит са почти двойно повече.

### 1.1.2 Втори клиничен критерий – ширина на изследваните кариозни лезии

Визуална характеристика на изследваните кариозни лезии по втори критерий е представена на таблица № 7.

Табл. № 7. Относителен дял на кариозните лезии, според ширината на лезията

Ширина на лезията във вестибуло-орална посока и обхващане на фисурата	Временни молари	
	N	%±sp
Засегната повърхност до 2/3	28	34.15±5.24
Засегната повърхност > 2/3	54	65.85±5.24
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=82.000 <sup>a</sup> p<0.05		

От таблицата става ясно, че 2/3 от изследваните лезии са по-широки във вестибуло-орална посока и степен на обхващане на фисурата, като са суспектни за асимптоматичен затворен пулпит. При 1/3 от лезиите ширината е по-малка, като лезиите са суспектни за дълбоки дентинови кариозни лезии (p<0.05).

### 1.1.3. Трети критерий – периферия на емайла – нарушена транспарентност

На таблица № 8 е показана нарушената транспарентност на периферния емайл при всички изследвани кариозни лезии.

Табл. № 8. Относителен дял на кариозни лезии с нарушена транспарентност на периферния емайл

Нарушена транспарентност	Общо за всички зъби	
	N	%±sp
Няма	28	34.15±5.24
Има	54	65.85±5.24
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=82.000 <sup>a</sup> p<0.05		

При 2/3 от лезиите се наблюдава нарушена транспарентност на периферията на кариозната лезия, което е резултат от деструктивни промени в емайла и дентина, а при останалите 1/3 няма загуба на транспарентност (p<0.05).

#### 1.1.4. Четвърти критерий – периферия на кариозните лезии – прозиращ кариозен дентин

На таблица № 9 е показано разпределението на клиничните случаи по критерия прозиращ кариозен дентин.

Табл. № 9. Относителен дял на кариозни лезии с прозиращ кариозен дентин

Прозиращ кариозен дентин	Общо за всички зъби	
	N	%±sp
Няма	22	26.83±4.89
Има	60	73.17±4.89
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=18.956 <sup>a</sup> p<0.05		

Прави впечатление, че при 2/3 от лезиите по периферията на емайла се забелязва прозрачно тъмно оцветяване, което е следствие от напредналата деминерализация на дентина (p<0.05).

#### 1.1.5. Пети критерий – цвят на кариозен дентин

Таблица № 10 показва разпределението на кариозните лезии по цвят на кариозния дентин при първоначалната диагностика.

Табл № 10. Цвят на кариозния дентин при всички клинични случаи

Цвят на кариозен дентин	Общо за всички зъби	
	N	%±sp
Светъл	54	65.85±5.24
Тъмен	28	34.15±5.24
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=18.956 <sup>a</sup> p<0.05		

Преобладават кариозните лезии с по-светъл кариозен дентин (65.85%), докато кариозните лезии с тъмен кариозен дентин са почти двойно по-малко (34.15%) (p<0.05). Това е обяснимо, като се има предвид, че кариозният процес при временните зъби се развива относително по-бързо поради по-слабата минерализация на дентина и по-тънките слоеве на ТЗС.

## 1.2. Сравнително проучване диагностиката на дълбоки дентинови кариозни лезии, със и без увеличителна техника

### 1.2.1 Първи критерий – големина на кариозната лезия – засегнат прилежащ туберкул

На таблица № 11 е показана сравнителната клинична характеристика на големината на дълбоки кариозните лезии, според обхвата на прилежащ туберкул, диагностицирани със и без ДОМ.

Табл. № 11. Относителен дял на кариозните лезии, според степен на засягане на прилежащ туберкул

Засягане на прилежащ туберкул	Без ДОМ		С ДОМ	
	N	%±sp	N	%±sp
Не достига до средата	8	20±6.32	0	0±0
Надминава средата на	32	80±6.32	40	100±0
Общо	40	100%	40	100%
Pearson Chi-Square=40.000 <sup>a</sup> p<0.05				

При използването на ДОМ при всички 40 лезии се установява надминаване на средата на прилежащ туберкул. Без използването на увеличителна техника, при 8 от всички 40 случая, не се наблюдава надминаване на средата на прилежащ туберкул. При останалите 32 случая лезиите надминават това разстояние, което ги прави суспекти за АЗП (p<0.05).

Това показва, че при 20% от клиничните случаи се наблюдава разминаване в диагностиката със и без ДОМ по отношение на критерия – засягане на прилежащ туберкул.

### 1.2.2. Втори клиничен критерий – ширина на изследваните кариозни лезии

На таблица № 12 е показана сравнителната диагностика на ширина на кариозните лезии във вестибуло-орална посока за всички зъби, диагностицирани със и без ДОМ.

*Табл. № 12. Относителен дял на кариозни лезии с различна ширина*

Засегнатата повърхност	Без ДОМ		С ДОМ	
	N	%±sp	N	%±sp
Засегнатата повърхност до 2/3	8	20±6.32	0	0±0
Засегнатата повърхност > 2/3	32	80±6.32	40	100±0
Общо	40	100%	40	100%
Pearson Chi-Square=40.000 <sup>a</sup> p<0.05				

Резултатите показват, че при диагностиката на 8 от кариозните лезии ширината във вестибуло-орална посока, определена с просто око, не отговаря на тази, определена с ДОМ (p<0.05). Според втория критерий се наблюдава същото разминаване в диагностиката със и без ДОМ.

При останалите критерии не наблюдавахме разлика при използването на увеличителна техника.

### **1.3.Окончателна диагностика на изследваните кариозни лезии**

На таблица № 13 е представена окончателната диагностика на изследваните кариозни лезии.

*Табл. № 13. Разпределение на кариозните лезии, за всички изследвани зъби, според поставената диагноза*

Диагноза	Общо за всички зъби	
	N	%±sp
Дълбока дентинова кариозна лезия	20	24.39±4.74
Асимптоматичен затворен пулпит	62	75.61±4.74
Общо	82	100%
Pearson Chi-Square=21.512 <sup>a</sup> p<0.05		

В заключение окончателната диагностика показва, че сме изследвани 20 дълбоки дентинови кариозни лезии и 62 случая на асимптоматичен затворен пулпит.

## **Резултати по задача 2**

**Проспективно клинично проучване при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и АЗП на временни зъби чрез комбинирана кавитетна препарация и екскавация с Brix 3000**

### **1.Лечение и кавитетна препарация**

**1 етап – разкриване на кариозната лезия и кавитетна препарация в областта на ЕДГ до здрав дентин.**

На таблица № 14 е представена сравнителната характеристика на ЕДГ в зависимост от степента на флуоресценция с ProFace кариес-детектора, в група 2 и група 3 (екскавирани с Brix 3000) и група 1 (контролна група), препарирана само с борче.

*Табл. № 14. Относителен дял на клинични случаи, според типа на препарация и степен на флуоресценция с ProFace*

Флуоресценция	Екскавация с Brix 3000 <sup>1</sup>		Препарация с борче <sup>2</sup>		Алтернативен анализ Z-test
	N	%±sp	N	%±sp	
Наличие на червена флуоресценция	15	35.7±7.39	0	0±0	
Липса на червена флуоресценция	27	64.29±7.39	40	100±0	t=4.83p<0.05
Общо	42	100%	40	100%	
Алтернативен анализ T-test	t=2.73 p<0.05				

В областта на ЕДГ при всички случаи, препарирани само с борче, липсва флуоресценция, а при екскавация с Brix 3000 при 1/3 от случаите се наблюдава запазване на полета с червена флуоресценция. За постигане на повърхност от здрав дентин, каквото е изискването за ЕДГ, се наложи допълнителна обработка на тези 15 случая с борче.

**2 етап – контролирана ензимна екскавация при АЗП (до бледорозова флуоресценция с ограничени червени полета – критерий за частично инфектиран дентин)**

До частично инфектиран дентин бяха екскавирани кариозните лезии с диагноза асимптоматичен затворен пулпит и лекувани чрез индиректно пулно покритие.

Обективният критерий за оценка на запазения дентин, условно наричан „частично инфектиран“, беше наличие на розова флуоресценция с ограничени по-тъмни полета на червена флуоресценция в надпулпната област, наблюдавана с ProFace кариес-детектора. Визуалната характеристика на този запазен дентин е показана на следващата таблица (табл. № 15).

Табл. № 15. Цвят на частично инфектирания дентин след екскавация с Brix 3000

Цвят	Екскавация с Brix 3000 до розова флуоресценция с ограничени червени полета	
	N	% ±sp
Черен <sup>1</sup>	0	0%
Тъмнокфейв <sup>2</sup>	0	0%
Светлокафейв <sup>3</sup>	14	63.64±10.26
Тъмnochълт <sup>4</sup>	8	36.36±10.26
Светлочълт <sup>5</sup>	0	0%
Общо	22	100%
Алтернативен анализ T-test	$t_{3,4}=1.88$ $p_{3,4}>0.05$	

Резултатите показват, че преобладава светлокафейвия цвят на частично инфектирания дентин, следван от тъмножълтия.



Фигура №19 Цвят на частично инфектирания дентин след химико-механична екскавация с Brix 3000 на втори долен временен молар на дете на 5г. Наблюдава се тъмножълт цвят на остатъчния дентин след екскавация.

**3 етап – контролирана ензимна екскавация при дълбоки дентинови кариозни лезии – до бледорозова флуоресценция (критерий за афектиран дентин) и липса на флуоресценция (критерий за здрав дентин)**

На следващата таблица е представен цветът на дентина, екскавиран до бледорозова флуоресценция, който приемаме за афектиран, според критериите за флуоресценция, както и цветът на дентина, екскавиран до липса на флуоресценция, който приемаме за здрав (табл. № 16).

Табл. № 16. Цвят на афектиран и здрав дентин след  
екскавация с Brix 3000

Цвят	Екскавация с Brix 300			
	Афектиран дентин		Здрав дентин	
	N	%±sp	N	%±sp
Черен <sup>1</sup>	0	0%	0	0%
Тъмнокфяв <sup>2</sup>	0	0%	0	0%
Светлокафяв <sup>3</sup>	0	0%	0	0%
Тъмnochълт <sup>4</sup>	4	40±15.49	0	0%
Светлочълт <sup>5</sup>	6	60±15.49	10	100±0.00
Общо	10	100%	10	100%

При 40% от кариозните лезии цветът на афектирания дентин е тъмножълт и светложълт при 60% от лезиите. Цветът на здравия дентин е светложълт при всички клинични случаи.

Близката визуална характеристика (цвят) между афектирания и здравия дентин ни дава основание да препоръчаме използването флуоресценция за контрол на остатъчния дентин, в хода на кавитетна препарация за по-прецизна диагностика.

## **2. Проследяване на клиничните случаи в хода на лечение**

На таблица № 17 са представени обобщени резултати от проследяването на клиничното проучване, чрез представяне на относителния дял от успех и неуспех според използвани критерии за проследяване.

Табл. № 17. Относителен дял на успех и неуспех на проследените клинични случаи

Критерии	Успех		Неуспех		Общо	
	N	%	N	%	N	%
Биологични	72	98.6%	1	1.4%	73	100%
	72	100%	0	0%	72	100%
	69	100%	0	0%	69	100%
	66	100%	0	0%	66	100%
Естетични	72	100%	0	0%	72	100%
	51	73%	18	27%	69	100%
	43	65.1%	23	34.9%	66	100%
Анатомични	72	100%	0	0%	72	100%
	65	94.2%	4	5.8%	69	100%
	63	95.4%	3	4.6%	66	100%
Функционални	72	100%	0	0%	72	100%
	66	95.6%	3	4.4%	69	100%
	65	98.4%	1	1.6%	66	100%

Прави впечатление високата ефективност на приложените лечебни протоколи, при биологичните критерии, която е 98.6% през целия период на проследяване, с изключение на един случай (1.4%). Тези резултати утвърждават методиката за контролирана екскавация с Brix 3000 както при лечение на дълбоките дентинови кариозни лезии, така и при индиректно пулно покритие при асимптоматичен затворен пулпит като удачна и с много добър лечебен ефект.

При естетичните критерии се забелязва, че 1/3 или около 30% от поставените obturации имат отклонения в естетичните качества, които се появяват в периодите 6-12м. и 12-18м. Това се дължи на качествата на компомера като obturационен материал, който ние използвахме и който се препоръчва при временните зъби с предстояща смяна.



1. Диагностика на АЗП на втори горен временен молар, на дете на 5г.



2. След разкриване на кариозната лезия с турбинен пилител, взимане на 1 МБ проба от инфектиран дентин.



3. Поставяне на Vrix 300 в кавитета, изчаква се 2 минути



4. Екскавирани на кариозния дентин с Vrix 3000 и сърповиден екскаватор Koine.



5. Екскавация до частично инфекциран дентин с Brix 3000 и взимане на втора МБ проба.



6. Аплициране на толуидиново синьо с помощта на шприца.



7. Активиране на фотосенсибилизатора с FotoSan 630 Intro Kit, на който е поставен светловод FotoSan 630 Blunt с диаметър 4мм. Взимане на 3 МБ проба.



8. Поставяне на окончателна obtурация след 3м. от компомер.

*Фигура № 20. Фотоснимки на клиничен случай на Г. М. на 5г. на асимптоматичен затворен пулпит на втори горен временен мolar, екскавиран химио-механично с Brix 3000 с допълнителна процедура за дезинфекция с FotoSan 630 Intro Kit*

### **Рентгенологичен контрол**

На фигура № 21 са представени рентгеновите снимки – диагностична и контролна, след 3 месеца, на долен първи временен молар с диагноза асимптоматичен затворен пулпит, ензимно екскавиран с Brix 3000.



*Фигура № 21. Диагностична и контролна рентгенография (след 3 месеца) на долен първи временен молар*

На диагностичната рентгенография ясно се вижда кариозна лезия, навлизаща в последната четвърт на надпулпния дентин, без комуникация с пулпата. Поставената диагноза е асимптоматичен затворен пулпит. Приложена е екскавация с Brix 3000 и индиректно пулпно покритие, като метод на лечение. След 3 месеца се забелязва дебелината на образувания третичен дентин, нормално протичаща физиологична коренова резорбция, липса на патологични изменения в периапикалното и/или фуркационно пространство, доказващи успешния изход от лечението.

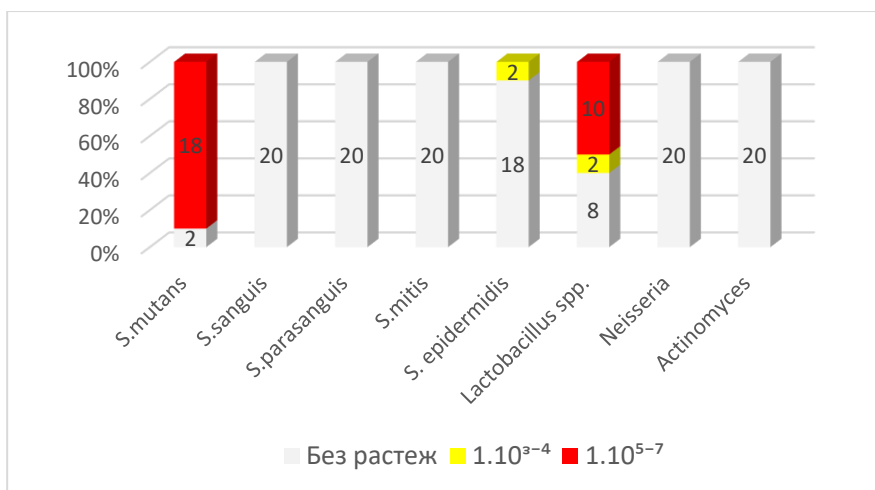
### **Резултати по задача 3**

**Проспективно микробиологично проучаване при дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби, в хода на лечение**

**1. Сравнителен анализ на микроорганизми в кариозен дентин, според вида и количеството**

– При дълбоки дентинови кариозни лезии

На графика №1 е представен относителният дял на кариесогенните МО при изследваните клинични случаи.

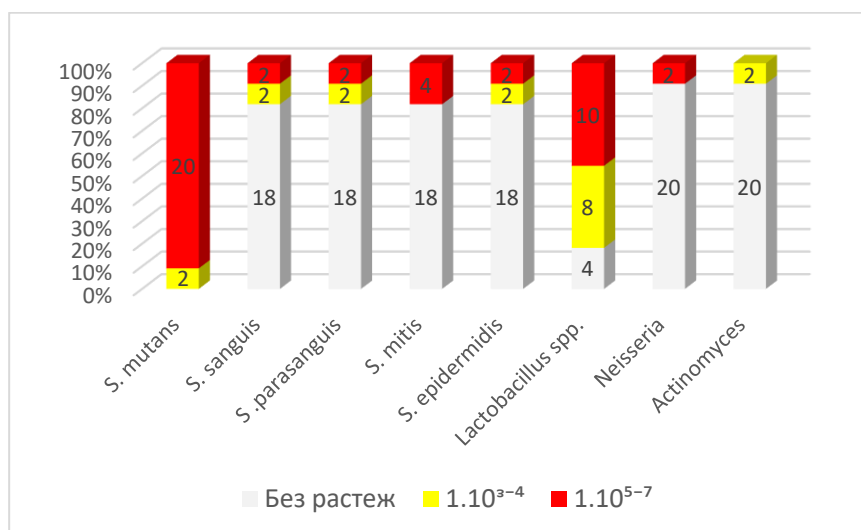


Графика № 1. Количества МО в кариозен дентин при дентинови кариозни лезии

В най-големи количества се изолира *S. mutans* при 90% от случаите и *Lactobacillus spp.* при 50% от случаите, а при 10% в по-ниски количества. На второ място, в по-ниски количества, се изолира *S. epidermidis*. При останалите микроорганизми, *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. mitis*, *Neisseria spp.*, *Actinomyces spp.*, липсва растеж.

– При асимптоматичен затворен пулпит

На графика №2 е представено количествено и процентно съотношение на кариесогенните МО при асимптоматичен затворен пулпит.



Графика № 2. Количества МО в кариозен дентин при асимптоматичен затворен пулпит

При случаите на АЗП флората е по-разнообразна. Отново най-често срещаният МО и в най-големи количества е *S. mutans*, следван от *Lactobacillus spp.* и от *S. mitis*, който се изолира в 4 случая. В единични

случаи и минимални количества се срещат още *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *Actinomyces*.

## 2. Микробни асоциации в кариозен дентин при кариозни лезии

– Микробни асоциации в кариозен дентин

На таблица № 18 са представени асоциациите от МО, изолирани от кариозен дентин, при всички изследвани клинични случаи.

Табл. № 18. Микробни асоциации в кариозен дентин при всички клинични случаи

МО Комбинации	Вид МО	Асимптоматичен затворен пулпит		Дълбока дентинова кариозна лезия		Общо
		N	%	N	%	
1 МО 12 случая	<i>S. mutans</i>	6	14.75%	4	9.8%	29.5%
	<i>S. epidermidis</i>	0	0%	2	4.95%	
2 МО 24 случая	<i>S. mutans</i> + <i>S. mitis</i>	2	4.76%	0	0%	57.14%
	<i>S. mutans</i> + <i>S. parasanguis</i>	2	4.76%	0	0%	
	<i>S. mutans</i> + <i>Lactobacillus spp</i>	2	4.76%	1	28.57%	
	<i>S. mutans</i> + <i>Actinomyces viscosus</i>	2	4.76%	0	0%	
	<i>S. mutans</i> + <i>S. epidermidis</i>	2	4.76%	0	0%	
3 МО 4 случая	<i>S. mutans</i> + <i>S. sanguis</i> + <i>S. parasanguis</i>	2	4.76%	0	0%	9.52%
	<i>S. mutans</i> + <i>Lactobacillus spp</i> + <i>S. mitis</i>	2	4.76%	0	0%	
4 МО 2 случая	<i>S. mutans</i> + <i>Lactobacillus spp</i> + <i>S. sanguis</i> + <i>Neisseria</i>	2	3.84%	0	0%	3.84%

От таблицата се вижда, че при над 1/2 от случаите преобладават микробни асоциации от по два МО, като винаги единият е *S. Mutans*. Останалите МО се разпределят по 2 в комбинации с повече микроорганизми, като винаги отново единият е *S. mutans*. Тези комбинации се срещат предимно при АЗП. С 3 (9.52%) и 4 (3.84%) МО в микробни асоциации са общо 6 случая с асимптоматичен затворен пулпит, което потвърждава наблюдаваната от нас тенденция за по-комплексна

кариесогенна микрофлора при случаите с асимптоматичния затворен пулпит.

– Микробни асоциации в частично инфектиран дентин

На таблица № 19 са показани микробните асоциации, изолирани от частично инфектиран дентин в групата на асимптоматичен затворен пулпит при кавитетна препарация. От здрав и афектиран дентин не се изолират МО.

Табл. № 19. Микробни асоциации от частично инфектиран дентин при АЗП

МО Комбинации	Вид МО	Асимптоматичен затворен пулпит	
		брой	%
1 МО	<i>S. mutans</i>	16	72%
2 МО	<i>S. mutans</i> + <i>S. sanguis</i>	2	9.4%
	<i>S. mutans</i> + <i>S. epidermidis</i>	2	9.4%
	<i>S. mutans</i> + <i>S. mitis</i>	2	9.4%
Общ брой		22	100%

От таблицата се забелязва, че след премахването на по-голямата част кариозен дентин и запазване на слоя частично инфектиран дентин, разнообразието в микробните асоциации намалява. *S. mutans*, като самостоятелен микроорганизъм, се среща при 16 (72%) от случаите. Асоциациите от два микроорганизма са в останалите 6 случая, което е приблизително 1/3 от всичките случаи. Те се разпределят равномерно, съответно по 9.4%, като при всички присъства и *S. mutans*, в комбинация съответно със *S. sanguis*, *S. mitis* и *S. epidermidis*. Прави впечатление, че в частично инфектирания дентин липсва вторият по честота и количества МО – *Lactobacillus spp.*, който се срещаше по-рядко и при асимптоматичния затворен пулпит в сравнение с дентиновите кариозните лезии.

### **3.Честота и количества на остатъчни кариесогенни микроорганизми в частично инфектиран дентин преди и след фотодинамична терапия с FotoSan**

При 12 клинични случая, след екскавация до частично инфектиран дентин, при асимптоматичен затворен пулпит, беше приложена една процедура с ФДТ с FotoSan. Непосредствено след процедурата беше проведено второ микробиологично изследване. Резултатите са представени на следващата таблица (табл. №20).

Табл. № 20. Количество и вид на изолирани микроорганизми, преди и след процедура FotoSan

Микроорганизми	Екскавация до частично инфектиран дентин преди FotoSan				Екскавация до частично инфектиран дентин след FotoSan			
	1.10 <sup>3-4</sup>		<1.10 <sup>3</sup>		1.10 <sup>3-4</sup>		<1.10 <sup>3</sup>	
	кл/мл		кл/мл		кл/мл		кл/мл	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>S. mutans</i>	12	100%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>S. sanguis</i>	2	16.7%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>S. mitis</i>	2	16.7%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>S. epidermidis</i>	0	0%	2	16.7%	0	0%	0	0%

Забележка: % са над 100%, защото се срещат по повече от един МО в случай

В частично инфектирания дентин, при всички клинични случаи, беше излиран *S. mutans* в количества 1.10<sup>3-4</sup> кл/мл. При два случая бяха изолирани *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis* в минимално количество. Непосредствено след процедурата с FotoSan микробиологичните резултати показват липса на микробен растеж в частично инфектирания дентин.

#### Резултати по задача 4

#### Изследване на психологическия ефект на ензимна екскавация с Brix 3000 при лечение на кариозни лезии на временни зъби

#### Сравнителна оценка на поведението на децата по скалата на Frankl

##### 1. Преди лечение

Резултатите показаха, че няма статистически достоверна разлика в поведението на децата по скалата на Frankl преди лечение, независимо от предстоящия метод на лечение. Изследваните деца нямат разлика и в тревожността, оценена чрез картинна скала Facial Image Scale

##### 2. След лечение

На таблица № 21 е представена сравнителната оценка на поведението на децата при група 1 (Brix 3000) и група 2 (борче), след лечение.

Табл № 21. Сравнителна оценка, по скалата на Frankl, между група 1 и група 2, след лечение

След лечение	Поведение по скалата на Frankl									
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни		Общо	
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Група 1	0	0%	8	19.05±6.06	24	57.14±7.64	10	23.81±6.57	42	100%
Група 2	0	0%	12	40±8.94	16	53.3±9.11	2	6.7±4.55	30	100%
Pearson Chi-Square=16.364 <sup>a</sup> p<0.05										

И в двете групи ½ от децата запазват слабо позитивното си поведение. Слабо негативните са достоверно повече при група 2 (контролна) в сравнение със силно позитивите, които преобладават при група 1 (с Brix 3000). Това говори за положителния ефект на ензимната ексакация с Brix 3000 върху детското поведение в денталния кабинет, сравнено с препаратията с борче.

### 3. Сравнителна оценка на тревожността на изследваните деца чрез картинна скала Facial Image Scale, след лечение

На таблица № 22 е представен сравнителен анализ при ензимната ексакация с Brix 3000 и конвенционалната препаратия с борче чрез картинна скала, след лечение.

Табл. № 22. Сравнителен анализ при група 1 и група 2, след лечение

След лечение	Картинна скала с лица (Facial Image Scale)										Общо		
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен				
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%	
Група 1	0	0%	2	4.76±3.29	15	23.81±6.57	9	21.43±6.33	1	6	38.10±7.49	42	100%
Група 2	0	0%	8	26.7±8.07	14	46.67±9.11	6	20±7.30	2	6	6.7±4.55	30	100%
Алтернативен тест T-test			t=2.51 p<0.05		t=0.93 p>0.05		t=0.15 p>0.05		t=3.58 p<0.05				
Pearson Chi-Square=32.913 <sup>a</sup> p<0.05													

От таблицата се вижда, че и при двата метода на ексакация, след приключване на лечението, не се наблюдават деца, чиято самооценка да е пета степен. Прави впечатление, че броят деца с тревожност четвърта степен са значително по-малко при ензимната ексакация с Brix 3000, в сравнение с децата, при които е приложен конвенционалният метод. За разлика от това децата с 1-ва степен (усмихнато човече) достоверно се увеличават в група 1 (Brix 3000) в сравнение с контролната (p<0.05). При трета и втора степен няма статистически значима разлика между двата метода на ексакация (p>0.05).

Този резултат показва, че ензимната ексакация с Brix 3000 се приема по-добре от децата и води до достоверно намаляване на тревожността, сравнена с конвенционалният метод на кавитетна препаратия с борче.

### 4. Сравнителен анализ на страха вкъщи, преди и след лечение чрез проективния тест „нарисувай човече“ – група 1 (Brix 3000) и група 2 (контролна)

На таблица № 23 е представен сравнителният анализ на страха от дентално лечение чрез проективния тест „нарисувай човече“ при

конвенционална препарация и ензимна екскавация с Brix 3000 – вкъщи, преди и след лечение.

Табл. № 23. Сравнителен анализ на височината на фигурите между група 1 и група 2 – вкъщи, преди и след лечение

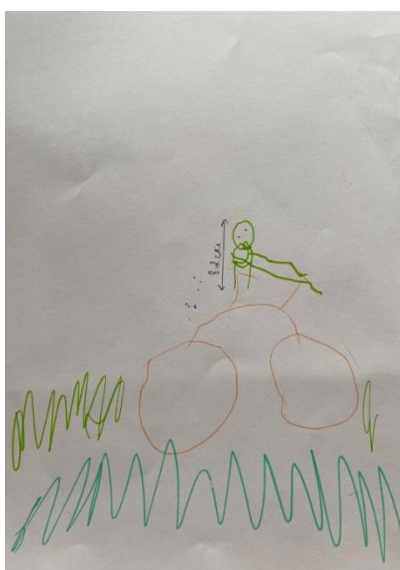
Височина на фигурата	Екскавация				Ind T-test
	Група 2		Група 1		
	N	Mean±SD	N	Mean±SD	
Вкъщи	30	22.33±2.50	42	21.12±4.10	t=1.426 p=0.158
Преди лечение	30	10.94±2.48	42	12.77±3.44	t=-2.490 p=0.015
След лечение	30	15.83±2.20	42	18.41±3.78	t=-3.341 p=0.001

Височината на фигурите, нарисувани вкъщи, не се различава при двете групи. Тя е между 21см. и 22см ( $p>0.05$ ). Преди лечение и при двете групи намалява височината на фигурите, сравнени с височината на фигурите нарисувани вкъщи. След лечение височината на фигурите става по-голяма, без да достига тази, нарисувани вкъщи. Височината на фигурите, нарисувани след лечение, в групата с Brix 3000, е достоверно по-голяма и се доближава до първоначалните рисунки, нарисувани във вкъщи, в сравнение с контролната група ( $p<0.05$ ).

От трите теста може да се направи заключение, че ензимният метод на екскавация с Brix 3000 може успешно да се прилага като алтернатива на конвенционалния метод за намаляване на страха и тревожността от дентално лечение в детска възраст.



Вкъщи



Преди лечение



След лечение

Фигура № 22. Нарисувани човечета, при екскавация с Brix 3000 на Б.П. – вкъщи (22см.), преди лечение (8.2см.), след лечение (17.5см)

## Резултати по задача 5

### Ин-витро проучване на антимикробната активност към кариесогенни микроорганизми на средство за ензимна екскавация Brix 3000 и фотодинамична терапия с FotoSan

На таблица № 24 е представено сравнение на антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan и комбинацията от тях към двата изследвани МО – *S. mutans* и *Lactobacillus spp.*

Табл. № 24. Сравнение на антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan и комбинацията им към *S. mutans* и *Lactobacillus spp.*

Група	<i>S. mutans</i>		<i>Lactobacillus spp.</i>		Paired S-test
	N	Mean $\pm$ SD	N	Mean $\pm$ SD	
1 група – петри с Brix 3000	10	9.60 $\pm$ 0.699	10	11.20 $\pm$ 0.789	t=-9.798 p=0.000
2 група – петри с FotoSan	10	8.30 $\pm$ 0.483	10	8.70 $\pm$ 0.483	t=-2.449 p=0.037
3 гр – петри с Brix3000+ FotoSan	10	17.20 $\pm$ 0.919	10	19.20 $\pm$ 0.919	t=-13.416 p=0.000
4 група – контролна	10	7.00 $\pm$ 0.00	10	7.00 $\pm$ 0.00	

От таблицата се вижда, че антимикробната активност на Brix 3000, използван самостоятелно, е по-голяма към *Lactobacillus spp.*, сравнена с тази към *S. mutans* ( $p < 0.05$ ). Фотосенсибилизаторът, активиран с FotoSan, проявява сравнително еднаква антимикробна активност и към двата микроорганизма ( $p > 0.05$ ). В група 3, която включва комбинацията между Brix 3000 и фотосенсибилизаторът, активиран с FotoSan, по-силният антимикробен ефект на двата материала, използвани заедно, е към *Lactobacillus spp.*, в сравнение с *S. mutans* ( $p < 0.05$ ).

Brix 3000 и FotoSan имат изразена антимикробна активност, като комбинацията между тях увеличава многократно и потенцира антимикробната активност към основните кариесогенни МО.



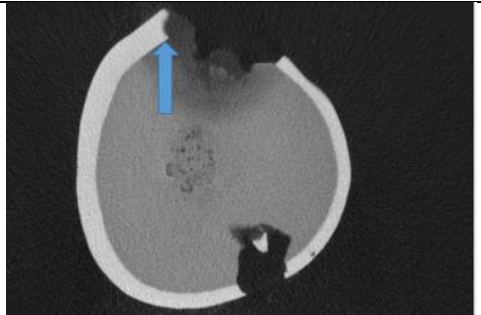
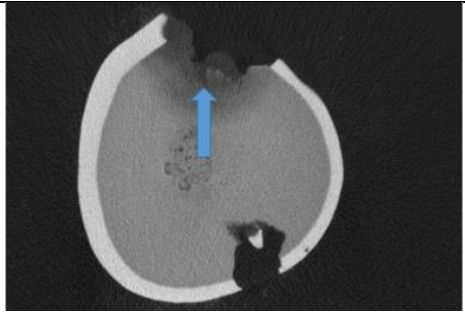
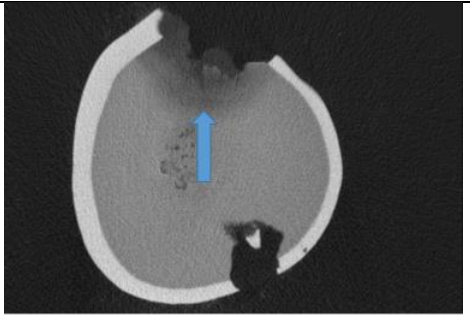
*Фигура № 23. Зона на инхибиция при комбинирано действие на Brix 3000 и FotoSan*

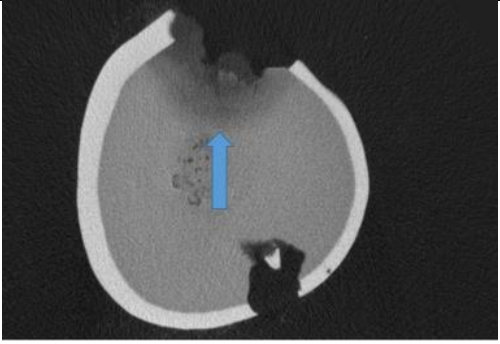
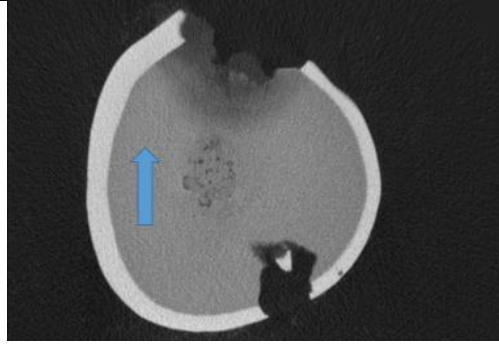
В заключение може да се каже, че комбинацията между Brix 3000 и фотосенсибилизаторът, активиран с FotoSan, води до многократно увеличаване и потенциране на антимикробната им активност към основните кариесогенни микроорганизми,

### Резултати по задача 6

#### Сравнително проучване ефективността на различни методи на екскавация чрез Micro-CT – експеримент върху екстрахирани временни молари

На скенограмите е направено сравнение на степента на минерална плътност на различни полета на деструкция в дентин.

ЕДГ точка 1	Инфектиран дентин точка 3	Афектиран дентин точка 4
		
Lightness – 13.28	Lightness – 8.92	Lightness – 19

Здрав дентин точка 5	Контрола здрав дентин точка 6
	
Lightness – 32.04	Lightness – 41.76

Фигура №24. Сравнение на степента на минерална плътност на различни полета на деструкция в дентин

Минералната плътност на ЕДГ (точка 1) преди препарация е приблизително три пъти по-малка сравнена със здравия дентин (точка 6), който е приет за контрола. От друга страна, сравнявайки ЕДГ с инфектирания дентин (точка 3), прави впечатление, че тя е почти два пъти по-голяма от него.

Афектираният дентин (точка 4) е с два пъти по-малка минерална плътност от тази на здравия дентин, приет за контрола (точка 6).

Наблюдава се разлика в минералната плътност между здравия дентин, който е приет за контрола (точка 6 – произволна точка в здрав дентин), и здравия дентин (точка 5), разположен непосредствено под афектирания дентин, близо до пулпата. Здравият дентин, разположен под афектирания, е по-слабо минерализиран от дентина, приет за контрола ( $p < 0.05$ ). Същевременно здравият дентин (точка 5) е с достоверно по-висока минерална плътност от афектирания дентин (точка 4), разположен над него.

На таблица № 25 е представена сравнителната характеристика на минералната плътност на частично инфектиран дентин при препарация с борче и ензимна екскавация с Brix 3000, по системата LAB.

Табл. № 25. Сравнителна характеристика на минерална плътност, по системата LAB

Метод на екскавация	Екскавация до частично инфектиран дентин		Ind T-test
	N(рх)	Mean±SD	
С борче	10	27.00±5.822	t=-1.855 p=0.074
С Brix 3000	20	22.60±6.720	

Има известна разлика между степента на яркост, респективно на минералната плътност, на остатъчния частично инфектиран дентин, след

екскавация с борче и Brix 3000, която е на границата на статистическата достоверност. Това може да се свърже със самоограничаващото действие на Brix 3000, което подлежи на допълнителни изследвания.

## ОБСЪЖДАНЕ

### Обсъждане по задача 1

Сравнителното клинично проучване на визуалните диагностични критерии за разграничаване на дълбока дентинова кариозна лезия (D3b/код 05 по ICDAS II) и асимптоматичен затворен пулпит (D4/код 06 по ICDAS II) при временни зъби доказва значителната диагностична стойност на проучваните критерии. Включените в проучването критерии са: степен на обхващане на засегнат прилежащ туберкул, обхващане на апроксималната стена (при апроксимални лезии) и на фисурата (при оклузални лезии), оценката на периферията на кариозната лезия, включваща нарушена транспарентност на емайла и прозиращ кариозен дентин. Тези критерии определят степента на разпространение на кариозния процес в дълбочина и индиректно дават информация за ангажирането на зъбната пулпа в патологичния процес, при асимптоматичния затворен пулпит.

Цветът на кариозния дентин, при дълбоките дентинови кариозни лезии на временни зъби, се характеризира с по-светли тонове на кафявото, което говори за по-бързо протичане на кариозния процес, като липсва разлика в цвета между дълбока дентинова кариозна лезия (D3b/код 05 по ICDAS II) и асимптоматичен затворен пулпит (D4/код 06 по ICDAS II).

При използване на увеличителна техника (ДОМ с x8 увеличение) в диагностичния процес беше доказано, че с 20% се повишава достоверността на диференциалната диагностика по отношение на първите два критерия в сравнение с визуалната диагностика с просто око. Това ни дава основание да препоръчаме използването на увеличителна техника при диагностиката на дълбоки дентинови кариозни лезии на временни зъби.

### Обсъждане по задача 2

Апробираната ензимна екскавация с Brix 3000, която беше включена в изготвения от нас протокол за минимално инвазивна кавитетна препарация на дълбоки дентинови кариозни лезии на временни зъби, доказва своята ефективност и приложимост при деца, в проспективното клинично проучване при лечение на дентинови кариозни лезии (D3b/код 05 по ICDAS II) и асимптоматичния затворен пулпит (D4/код 06 по ICDAS II).

Химио-механичната екскавация беше контролирана чрез степента на флуоресценция на ProFase кариес детектора, като бяха използвани критериите за флуоресцентна характеристика на дентин с различна степен на минерална плътност и микробна активност, въз основа на които бяха определени клиничните характеристики на дентина. В дълбочина установихме промяна в цвета на кариозния дентин от по-тъмните към по-

светлите тонове на кафявото. При достигане до частично инфекциран дентин преобладава по-светлокафеникав дентин в сравнение с повърхностните слоеве на силно инфекциран кариозен дентин. Цветът на афектиран и здрав дентин е приблизително еднакъв и разграничаването му е затруднено, ако не се използва кариес детектор и флуоресцентен контрол.

Резултатите от проспективното проучване (за период от 18 м.), на апробираните протоколи за лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит, с включване на химио-механична контролирана екскавация с Brix 3000, показват 98.6% успеваемост по отношение на биологичните критерии за оценка, свързани с появата на постоперативна чувствителност и акутна симптоматика и усложнения. Спрямо естетичните критерии, характеризиращи obturაციите, в периода от проследяване поради използването на компомер като obtуровъчен материал, регистрирахме над 70% успеваемост, а спрямо анатомичните и функционални критерии над 90%.

В заключение може да се каже, че минимално инвазивният подход при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби с включване на химио-механична контролирана екскавация с Brix 3000 е добра алтернатива на конвенционалната кавитетна препарация, подходяща за временното съзъбие.

### **Обсъждане по задача 3**

Микробиологично проучване в хода на контролираното химио-механично лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии (D3b/код 05 по ICDAS II) на временни зъби показва, че при 90% от случаите, от кариозен дентин, се изолира *S. mutans* в количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл. В същите количества, при 50% от случаите се изолира *Lactobacillus spp.*, а в 10% се среща *S. epidermidis* в количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл. При случаите, екскавирани до афектиран и здрав дентин (контролна група) не се изолират микроорганизми, в сравнение с първоначалната проба от кариозен дентин.

При случаите на асимптоматичен затворен пулпит микробната флора е по-разнообразна. При 91% се изолира *S. mutans* в количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл, следван от *Lactobacillus spp.*, който при 45% от случаите се среща във високи количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл, а при 36% е в по-ниски количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл. Само при 18% се изолира *S. mitis* в количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл и при единични случаи (9%) се изолират *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. epidermidis*, *Actinomyces* и *Neisseria* в минимални количества.

При биологично лечение на асимптоматичен затворен пулпит, с включване на контролирана химио-механична екскавация с Brix 3000 до частично инфекциран дентин, количеството и видът на изолираните кариесогенни микроорганизми намалява, като при всички случаи остава *S. mutans* в количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл. В единични случаи (16.7%) и в минимални количества се изолират *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis*. Непосредствено след допълнителната процедура за дезинфекция с ФДТ с

FotoSan 630 Intro Kit и повторна микробиологична проба, резултатите показват липса на микробен растеж в запазения частично инфекцирания дентин, в сравнение с изолираните минимални количества кариесогенни МО в контролната група, без ФДТ.

След 3 месеца не беше наблюдаван микробен растеж в нито един от случаите на дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит.

При 57% от клиничните случаи микробните асоциации от кариесогенни МО са по 2 МО, като *S. mutans* присъства при всички от тях. При 13.36% от случаите на асимптоматичен затворен пулпит се наблюдават микробни асоциации с 3 (9.52%) и 4 (3.84%) МО, което потвърждава наблюдаваната тенденция за по-комплексна кариесогенна микрофлора при пулпитите. След екскавация видовото разнообразие в микробните асоциации намалява.

В заключение може да се каже, че кариесогенната микробна флора при асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби е по-разнообразна от тази при дълбоките дентинови кариозни лезии. В хода на екскавация микроорганизмите намаляват значително, като се запазват в минимални количества в частично инфекциран дентин и липсват при афектиран и здрав дентин. При прилагане на контролирана химио-механична екскавация с Brix 3000 до частично инфекциран дентин и допълнителна процедура за дезинфекция ФДТ с FotoSan непосредствено след това, липсваше микробен растеж, което ни дава основание да препоръчаме този протокол за успешно едносеансово лечение на асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби.

#### **Обсъждане по задача 4**

За оценка на поведението, страха и тревожността на децата при дентално лечение с химио-механична екскавация с Brix 3000 на временни зъби, бяха използвани три метода за оценка – скалата на Frankl, Facial Image Scale и проективния тест „нарисувай човече“.

След химио-механична екскавация с Brix 3000 децата с позитивно поведение към денталното лечение, по скалата на Frankl, се увеличават в сравнение с изходното изследване, достоверно повече от тези в контролната група. Това показва, че химио-механичната екскавация с Brix 3000 се приема по-добре от децата в сравнение с конвенционалната кавитетна препарация.

Оценката на тревожността чрез картинна скала Facial Image Scale показва, че след лечение с химио-механичната екскавация с Brix 3000 преобладават децата (38.10%), които избират най-усмихнатото лице (първа степен). При децата, препарирани конвенционално (контролна група), тази самооценка се среща само при 6.7%. При контролната група преобладават децата (26.7%) с оценка на тревожността четвърта степен, за разлика от ензимната екскавация с Brix 3000, където тази степен се среща при 4.76% от децата. Този резултат показва, че екскавация с Brix 3000 води до

достоверно намаляване на тревожността, сравнена с конвенционалния метод на кавитетна препарация с борче в детска възраст.

Химио-механичната екскавация с Brix 3000 води и до достоверно намаляване на страха от денталното лечение, изследван чрез проективния тест „нарисувай човече“, тъй като разликата във височината на фигурите преди и след лечение е по-голяма, сравнена с разликата при децата от контролната група. Височината на фигурите след лечение с Brix 3000 се приближава достоверно повече до тази на фигурите, нарисувани в спокойна среда вкъщи в сравнение с контролната група.

В заключение може да се каже, че ензимната екскавация с Brix 3000 се приема по-добре от децата в сравнение с конвенционалната препарация, независимо че в протокола, който препоръчваме, в началото и за кратко се комбинира и с борче. Този метод е подходящ за работа на временни зъби, щадящ детската психика.

#### **Обсъждане по задача 5**

В *In vitro* експеримент средството за ензимна екскавация Brix 3000 и за фотодинамична антимикуробна терапия – FotoSan 630 Intro Kit показват изразена антимикуробна активност към *S. mutans*, като стойността на зоната на инхибиране е съответно 9.60мм и 8.30мм. Комбинирайки двата материала, антимикуробната им активност се повишава двойно, като зоната на инхибиране достига до 17.20мм.

Brix 3000 и FotoSan 630 Intro Kit показват изразена антимикуробна активност и към *Lactobacillus spp.*, като зоната на инхибиране е съответно 11.20мм и 8.70мм. Комбинирайки двата материала, активността им се увеличава до 19.20мм.

#### **Обсъждане по задача 6**

В последните години Micro-CT стана много популярен метод за научни изследвания в областта на денталната медицина, тъй като позволява количествен и качествен анализ на изследваните структури в 3D изображение. За целите на изследването беше отчетена степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях.

Благодарение на микрокомпютърната рентгенография беше направена характеристика на степента на деструкция в различни участъци на кариозни лезии на временни зъби, както и беше доказана щадящата самоограничаваща се ефективност на химио-механичния метод за контролирана екскавация с Brix 3000.

Степента на деструкция в центъра на кавитирана кариозна лезия, при временни зъби, се характеризира с четирикратно намаляване на минералната плътност в кариозния дентин в сравнение със здравия. Минералната плътност на ЕДГ, след екскавация до здраво, е три пъти по-малка от тази на здравия дентин, приет за контрола. Минералната плътност

на остатъчния инфектиран дентин е два пъти по-малка от тази на афектирания дентин и три пъти по-малка от тази на здравия дентин. Намалена минерална плътност се открива и в надпулпния дентин (с клинична характеристика на здрав), разположен непосредствено под афектирания, в сравнение със здрав дентин (контрола).

## ИЗВОДИ

### Изводи по задача 1

1. Клиничните визуални диагностични критерии, определящи големината на кариозната лезия и емайловата периферия, са обективни показатели за диференциална диагноза между дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичния затворен пулпит при временни зъби;
2. Цветът на кариозния дентин, при дълбоките дентинови кариозни лезии на временни зъби, се характеризира с по-светли тонове на кафявото, което говори за по-бързо протичане на кариозния процес;
3. При използване на увеличителна техника (ДОМ с x8 увеличение) с 20% се повишава достоверността в диагностиката на големината на дентиновата кариозна лезия.

### Изводи по задача 2

1. Ензимната екскавация с Brix 300, като част от контролираната химио-механична кавитетна препарация, се прилага успешно при минимално инвазивно лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби;
2. При проследяване за период от 18м. на лечебната ефективност на контролираната химио-механична екскавация с Brix 3000, включена в лечението на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби, показва 98.6% успеваемост, според биологичните критерии за оценка.

### Изводи по задача 3

1. *S. mutans* ( $1.10^{5-7}$  кл/мл) се изолира от кариозен дентин при над 90% от изследваните дълбоки кариозни лезии, следван от *Lactobacillus spp.* ( $1.10^{5-7}$  кл/мл) при близо 50% от случаите;
2. От кариозен дентин на асимптоматичен затворен пулпит се изолира по-разнообразна кариесогенна микробна флора (*S. mutans*, *Lactobacillus spp.*, *S. mitis*, *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. epidermidis*, *Actinomyces* и *Neisseria*) в сравнение с дълбоките дентинови кариозни (*S. mutans*, *Lactobacillus spp.* и *S. epidermidis*);

3. При асимптоматичния затворен пулпит се наблюдава по-голямо разнообразие на микробни асоциации в сравнение с дълбока дентинова кариозна лезия на временни зъби;
4. В хода на екскавация кариесогенните микроорганизми намаляват значително, като се запазват в минимални количества в частично инфектирания дентин и липсват при афектирания и здрав дентин.
5. В клинични условия беше доказан антимикуробният ефект на ФДТ с FotoSan към остатъчните МО в частично инфектиран дентин.

#### **Извод по задача 4**

1. След приключване на химио-механичната екскавация с Brix 3000 децата със силно позитивно поведение по скалата на Frankl се увеличават в зависимост от изходния им статус, в сравнение с децата след конвенционална кавитетна препарация;
2. При използване на химио-механичната екскавация с Brix 3000, при лечение на временни зъби, се наблюдава намаляване на тревожността на децата, регистрирана чрез картинна скала „Facial Image Scale“, в сравнение с конвенционалната кавитетна препарация с борче;
3. При използване на химио-механичната екскавация с Brix 3000, при лечение на временни зъби, се наблюдава намаляване на страха, регистриран чрез проективния тест „нарисувай човече“, в сравнение с конвенционалната кавитетна препарация с борче.

#### **Извод по задача 5**

1. Средството за химио-механична екскавация Brix 3000 и фотодинамичната терапия с FotoSan 630 Intro Kit имат изразена антимикуробна активност срещу кариесогенните МО – *S. mutans* и *Lactobacillus spp*, доказана *in vitro*;
2. Комбинацията между Brix 3000 и FotoSan 630 Intro Kit води до многократно увеличаване и потенциране на антимикуробната им активност към основните кариесогенни МО, доказано *in vitro*.

#### **Извод по задача 6**

1. Степента на деструкция в центъра на дълбока кавитирана кариозна лезия при временни зъби се характеризира с четирикратно намаляване на минералната плътност в кариозния дентин в сравнение със здравия;
2. Намалена минерална плътност се открива в надпулпния дентин, разположен непосредствено под афектирания, в сравнение със здрав дентин, използван като контрола;

3. Минералната плътност на частично инфектирания дентин е два пъти по-малка от тази на афектирания дентин и три пъти по-малка от тази на здравия дентин;
4. С Micro-CT беше доказана щадящата самоограничаваща се ефективност на ензимната екскавация с Brix 3000, който в съчетание с антимикробния си ефект се препоръчва като подходящо средство при минимално инвазивно лечение на временни зъби.

### **Приноси на дисертационния труд**

#### **Приноси с оригинален характер**

1. При използване на увеличителна техника (ДОМ с х 8 увеличение), с 20% се повишава достоверността при диференциалната диагностика между дълбок дентинов кариес и асимптоматичен затворен пулпит, при временни зъби;
2. При временни зъби със затворен асимптоматичен пулпит, беше доказан антимикробният ефект на фотодинамичната терапия с FotoSan към кариесогенни микророганизми в запазения частично инфектиран дентин;
3. В микробиологично проучване *in vitro*, беше доказана антимикробна активност на средството за ензимна екскавация Brix 3000 и фотосенсибилизатор активиран с FotoSan 630, както и потенциране на тяхното действие, при комбинация на двете средства;
4. С Micro-CT и авторска фотографска методика за обработка на скенограми от дентинови кариозни лезии на временни зъби, беше направена оценка и сравнително проучване на минералната плътност на дентин с различна степен на деструкция, в хода на кавитетна препарация;

#### **Приноси с приложен характер**

1. Беше доказано, че клиничните визуални диагностични критерии определящи големината на кариозната лезия и характеристиката на емайловата периферия са обективни показатели за диференциална диагностика между дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичния затворен пулпит, при временни зъби;
2. В клинични условия, беше доказана ефективността на Brix 3000, като част от контролираната химио-механична кавитетна препарация, при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби;
3. Беше доказано, че при използване на химио-механичната екскавация с Brix 3000, при лечение на дентинови кариозни лезии на временни зъби, се наблюдава достоверно по слаба тревожност и страх при децата, в сравнение с конвенционалната кавитетна препарация;

## **Приноси с потвърдителен характер**

1. Ензимната екскавация с Brix 300, като част от контролираната химио-механична кавитетна подготовка, се прилага успешно при минимално инвазивно лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби;
2. В кариозен дентин при асимптоматичния затворен пулпит, беше доказано по-голямо разнообразие от кариесогенни микроорганизми в сравнение с кариозен дентин на дентинова кариозна лезия, без клинични данни за засягане на пулпата на временни зъби;
3. Беше доказано, че в хода на екскавация при дентинови кариозни лезии на временни зъби, кариесогенните микроорганизми намаляват значително, като се запазват в минимални количества в частично инфектирания дентин и липсват при афектирания и здрав дентин;
4. Беше доказано, че 3 месеца след контролирана химио-механична кавитетна подготовка, не се откриват кариесогенни микроорганизми в запазения частично инфектиран дентин, при лечение на затворен асимптоматичен пулпит на временни зъби;
5. Беше доказана щадящата самоограничаваща се ефективност на ензимната екскавация с Brix 3000, което в съчетание с антимикробния му ефект може да бъде препоръчан, като подходящо средство при минимално инвазивно лечение на временни зъби.

## НАУЧНА АКТИВНОСТ НА ДОКТОРАНТ

### Научни публикации във връзка с дисертационния труд:

**Lazarova Z**, Tankova H, Rashkova M. Fear Assessment with the 'Draw a Person' Test of the Dental Treatment in Sparing Enzyme-Based Excavation of Caries in Children between 4 and 6 Years of Age. *J of IMAV*. 2021 Oct-Dec;27(4):4043-4047.

**Lazarova Z**, Rashkova M, Gergova R, Tankova H. Criteria for Diagnostics and Microbiology of Carious Dentin in Deep Carious Lesions of Primary Teeth. *Problems of Dental Medicine*, Vol 47(1);2021:24-30.

**Lazarova Z**, Controlled Excavation and Antimicrobial Activity in the Treatment of Dentine Caries in Primary Teeth (Literature Review). *Problems of Dental Medicine*, Vol 45;2019(2):42-52.

### Участия в научни прояви:

**Zornitsa Lazarova**, Maya Rashkova, Rayna Gergova, Controlled Enzyme Excavation with Brix 3000 and Photodynamic Therapy in the Treatment of Closed Asymptomatic Pulpitis in Primary Teeth, 11<sup>th</sup> South-East European Conference on Infections and Cancer and 31<sup>th</sup> Annual Assembly of International Medical Association Bulgaria, 28-31 October 2021, Medical University-Plovdiv. Постер

### Участия в научни проекти:

Грант-проект: „Микроинвазивен и антимикробен ефект на средства за химио-механична екскавация при кариес на временни зъби“, договор №86/23.04.2019г.

Водещ изследовател – проф. д-р Мая Рашкова, дм

Членове на изследователски екип:

1. Доц. д-р Райна Цветанова Гергова, дм
2. Д-р Надежда Георгиева Митова, дм
3. **Д-р Зорница Бранимирова Лазарова**
4. Д-р Вирна Мария Ставрос Циту
5. Д-р Христина Иванова Танкова-Златева

Финансираща организация: МУ – София, Ректорат

Базова организация: МУ – София, Факултет по дентална медицина, Катедра по детска дентална медицина