



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

Катедра „Детска дентална медицина“

Ръководител: проф.д-р М. Пенева, дмн

**МИНИМАЛНО ИНВАЗИВЕН ПОДХОД КЪМ
ДЕНТИНОВИЯ КАРИЕС НА ПОСТОЯННИ ДЕТСКИ
ЗЪБИ**

Д-Р НАДЕЖДА ГЕОРГИЕВА МИТОВА

АВТОРЕФЕРАТ

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

Научен ръководител:
проф.д-р МАЯ РАШЕВА РАШКОВА, дм
София, 2016 г.

Медицински университет – София
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
Катедра „Детска дентална медицина“
Ръководител: проф.д-р М. Пенева, дмн

**МИНИМАЛНО ИНВАЗИВЕН ПОДХОД КЪМ
ДЕНТИНОВИЯ КАРИЕС НА ПОСТОЯННИ ДЕТСКИ
ЗЪБИ**

Д-Р НАДЕЖДА ГЕОРГИЕВА МИТОВА

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за придобиване
на образователна и научна степен „Доктор“
Научна специалност „Детска стоматология“

Научен ръководител:
проф.д-р МАЯ РАШЕВА РАШКОВА, дмн

Рецензенти:
Проф. д-р Милена Пенева, дмн
Проф. д-р Мария Куклева, дмн
София, 2016 г.

Дисертационният труд е написан на 276 страници и е онагледен с 70 таблици, 21 фигури, 53 диаграми и 4 приложения. Библиографията включва 344 литературни източници, от които 33 на кирилица и 311 на латиница.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 07.07.2016г. от 13.30 часа в I 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 заемане на академични длъжности в МУ – София и заповед № РК 36 - 965 от 04.05.2016 г. на Ректора на МУ, на открито заседание на научното жури в състав:

Председател:

Проф. д-р Милена Димитрова Пенева, дмн, вътрешен член и рецензент

Членове:

Проф. д-р Мая Рашева Рашкова, дм, вътрешен член и научен ръководител

Проф. д-р Мария Петрова Куклева, дмн, външен член и рецензент

Доц. д-р Веселина Кондева Кондева, дм, външен член

Доц. д-р Елка Василева Цолова, дм, външен член

Резервни членове:

Проф. д-р Росица Илиева Кабакчиева, дм, вътрешен член

Доц. д-р Ани Божидарова Белчева, дм, външен член

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

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

ВЪВЕДЕНИЕ.....	5
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	6
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.....	7
РЕЗУЛТАТИ	23
ОБЩО ОБСЪЖДАНЕ.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЯ.....	60
ИЗВОДИ.....	64
ПРИНОСИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	65
НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ И СЪОБЩЕНИЯ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	66

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

Списък на съкращенията:

BT – визуално-тактилен

ГЙЦ – глас-йономерен цимент

ЕДГ – емайл-дентинова граница

МИ – минимално инвазивно

МО – микроорганизми

AAPD – Американска асоциация по детска дентална медицина

AFM – атомно-силова микроскопия

Ca(OH)₂ – калциев хидроксид

DMP 1- дентинов мактриксен протеин – 1

DPP - дентинов фосфопротеин

DSPP – дентинов сиалопротеин

Er-YAG – ербиум яг лазер

HSB - Hue, Saturation, Brightness (цвят, наситеност, яркост)

MMPs – матрикс-метало протеинази

Nd:YAG – неодим яг лазер

PF – Proface кариес детектор

RGB - Red, Green, Blue (червено, зелено, синьо)

SEM – сканираща електронна микроскопия

ВЪВЕДЕНИЕ

Зъбният кариес е едно от най-разпространените орални заболявания в целия свят и може би най-честото хронично заболяване в детска възраст. Съвременната наука променя парадигмата за зъбния кариес в посока максимално запазване на зъбни тъкани и биологичен подход към тях. Лечебният подход при начални, некавитирани кариозни лезии се реализира чрез неоперативното превантивно лечение на зъбния кариес. За целта се изисква задълбочено познаване на същността и механизмите на развитие на кариозния процес, а също така и на съвременните средства за повлияване на процеса и възстановяване на обратимите изменения в зъбните структури.

Съвременните диагностични методи, методите за контролирана избирателна екскавация на дентина, съвременните материали за биостимулиране на пулпо-дентиновата реакция водят до създаване на нови методи за лечение на кариеса, както в емайла така и в дентина.

Неоправдана е агресивната кавитетна препарация, без да се отчитат възможностите за стимулиране на регенеративните способности на пулпата, действието на биологично активни цименти и obturovъчни материали, както и възможностите на самия дентин за реминерализация. Като инфекциозен процес, зъбният кариес прогресира в дентина, но това може да бъде стационарирано и микробната активност може да бъде ограничена. Принципите на регенеративна тъканна терапия могат да се прилагат към до скоро приеманите за относително инертни твърди зъбни структури.

Лечението с минимална интервенция е обект на проучвания във всички сфери на съвременната медицина. По отношение на дълбоките дентинови кариозни лезии, денталната наука е насочена към изследване и разработване на нови методи, свързани с избора на техниката за екскавация, контрола по време на екскавация и стимулите за вътрешна реминерализация.

Известно е че минимално инвазивния подход към дентина изисква избирателна, контролирана екскавация. Създадени са различни методики за стационариране на кариозния процес, като различията между тях са в количеството и вида на екскавирания дентин, броя на сеансите и избора на биологично-активно средство за повлияване. Контролът по време на екскавацията е важно условие за избирателно отстраняване само на необратимо увредения дентин. А класическият метод за контрол на екскавация - визуално-тактилният е силно субективен и води до необходимост от въвеждане на други средства за контрол.

В този аспект твърдите зъбни структури, които до скоро се приемаха за относително инертни, с ограничени репаративни и регенеративни възможности, биха могли да станат обект на биологична стимулация, което е първата стъпка към приложението в практиката на тъканното инженерство и регенеративна тъканна терапия на дентина.

ЦЕЛ

Проучване на разпространението на дентинов кариес в детска възраст, съвременни методи на контролирана екскавация и минимално инвазивен подход при лечение.

ЗАДАЧИ

1. Епидемиологично проучване на разпространението на дентинов кариес в детска възраст (при начален диагностичен праг D1b) в зависимост от общата кариозност на деца в различни възрастови групи:
 - 1.1.Кариозност и орално-хигиенен статус на изследваните деца;
 - 1.2.Характеристика на регистрираните дентинови кариозни лезии (D3) при временни и постоянни зъби.
2. Клинично проучване:
 - 2.1.Изработване на критерии за флуоресцентен контрол и цетова скала за оценка на инфектиран и афектиран дентин, в клинични условия;
 - 2.2.Проспективно клинично проучване за лечение на дентинов кариес с минимална интервенция чрез двустъпков метод при постоянни детски зъби.
3. Микробиологично проучване на *S.mutans* и *L.acidophilus* в хода на лечение на дентинов кариес при постоянни зъби при деца:
 - 3.1.При екскавация до афектиран дентин;
 - 3.2.При екскавация до частично инфектиран дентин.
4. Експериментално проучване на промените в цвета на дентина при различни методи на екскавация и контрол при лечение на дентинов кариес с минимална интервенция:
 - 4.1.При механична екскавация (здрав и афектиран дентин);
 - 4.2. При приложението на различни методи за екскавация и флуоресцентен контрол;
 - 4.3.Характеристика на екскавиран дентинов повърхности (in vitro) чрез атомно-силова микроскопия (AFM) и сканираща електронна микроскопия (SEM).
5. Изработване на клиничен протокол за лечение с минимална интервенция на дълбок дентинов кариес на постоянни зъби при деца

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. МАТЕРИАЛ

1.1. Пациенти – общо 577

- **501 деца за епидемиологично проучване**

Децата бяха между 3 и 12 годишна възраст от град Петрич и община Петрич. Те бяха включени в епидемиологично проучване за изследване на разпространението на зъбен кариес според скоростта му на прогресия.

- **20 деца с 20 оклузални дентинови кариозни лезии D3** - за изработване на критерии за флуоресцентен контрол и цетова скала на дентин в хода на екскавация.
- **57 деца с 60 дентинови кариозни лезии D3** – за провеждане на клинично проспективно и микробиологично проучване на лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция.

За всяко едно от участващите в проучването деца беше получено информирано съгласие от родителите или настойници, чрез попълване на писмени формуляри за информирано съгласие. За извършване на гореспоменатото бе получено разрешение от КЕНИМУС.

1.2. 80 зъби с кариозни лезии третиран в клинични условия:

- **20** за изработване на критерии за флуоресцентен контрол на екскавация и цетова скала на дентин.
- **60** за проспективно проучване на лечебен метод за лечение на кариес с минимална интервенция.

1.3. Проби за микробиологично проучване – 165 проби от 60-те дентинови кариозни лезии на децата в клиничното проспективно проучване

Материал (проба от дентин) за микробиологично изследване беше взет преди и след екскавация на първо посещение при всички групи ($2 \times 60 = 120$) и след 3-я месец при тест групите (45) – общо 165 проби.

1.4. Материал за *in vitro* проучване – 96 екстрахирани кариозни зъби

За осъществяване на сравнително проучване *in vitro* на различни методи на контрол и екскавация при лечение на дентинов кариес с минимална интервенция бяха използвани **96 екстрахирани зъба** с наличие на дентинови кариозни лезии (96 лезии).

За характеризиране на дентинови повърхности при *in vitro* екскавация с различни методи за минимална интервенция, чрез атомно-силова микроскопия (AFM) и сканираща електронна микроскопия (SEM) бяха използвани **6 образци** от дентинови повърхности, екскавирани до афектиран и здрав дентин, чрез механична екскавация, лазерна екскавация и химио-механична екскавация с Carisolv.

2. МЕТОДИКИ

2.1. Епидемиологичен метод

Включените в проучването деца бяха разпределени в три възрастови групи:

- 1 група - от 3 до 5 г. възраст, която съответства на периода на временно съзъбие;
- 2 група - от 6 до 9 г. възраст, свързана с периода на смесено съзъбие;
- 3 група – от 10 до 12 г. възраст, в която приключва постепенно смяната на съзъбията и се установява постоянно съзъбие.

За регистрация на оралния статус на децата беше използвана, епидемиологична карта за оценка на оралното здраве, изработена от нас за нуждите на изследването. Тя включва кратка паспортна част, зъбен статус, регистрация на нивото на орална хигиена, оценка на риска от кариес и характеристика на наличните D3 кариозни лезии.

Кариозен статус

Кариозният статус на децата беше диагностициран и регистриран по зъби и повърхности с диагностичен праг D1b - емайлова кариозна лезия видима без подсушаване. Отчетени бяха още D2, D3a, D3b и D4 кариозни лезии. За D1b кариозни лезии беше отчетена активността на съответната лезия:

- критерии за активност - D1b кариозни лезии под плака, по предилекционно място, загуба на блясък, гладкост, липса на ясни граници;
- критерии за стационарни D1b лезии – с гладки повърхности, с блясък и ясни граници

Бяха използвани индексите DMFT и dmft, като при регистрирането му за нуждите на изследването сме отчетели и DMF(T+t), поради наличието на смесено съзъбие при част от децата.

Орално-хигиенен статус

За определяне нивото на оралната хигиена при изследваните деца беше използван модифициран орално-хигиенен индекс на GreeneVermillion (OHI). Беше отчетено наличието на плака след оцветяване с памучни тупфери с фуксин върху съответните повърхности на репрезентативните зъби.

Оценка на риска от кариес

За оценка на риска от кариес беше използван „Инструмент за оценка на кариес-риск на децата в България“, създаден и приет в катедрата по Детска дентална медицина, ФДМ – МУ София (284).

Характеристика на наличните D3 кариозни лезии

- локализация на кариозната лезия – оклузално, апроксимално, цервикално;
- дълбочина – за дълбочина бе приета стойността (в мм) в най-дълбокия участък на лезията, измерена с помощта на пародонтална сонда (от върха на най-близко разположения туберкул);

2.2. Метод за изработване на критерии за флуоресцентен контрол на екскавация и цвetoва скала за оценка на дентин

2.2.1. Клинично изследване

Критерии за включване на зъби с кариозни лезии в групата на изследването:

Бяха подбрани 20 оклузални дентинови кариозни лезии (D3) на постоянни зъби на 20 деца на възраст от 9 до 13 г. според следните критерии за включване:

- да са оклузални кариозни лезии D3 на постоянни молари;
- с видима кавитация в дентина; измерена с градуирана сонда първоначална дълбочина поне 2 мм.
- лезията да обхваща по-голяма част от фисурите, без да преминават средата на линията, свързваща върха на близкостоящ туберкул и дъното на засегнатата фисура;
- дълбочина на кариозната лезия се контролираше рентгенологично (BW Ro-gr), като се измерваше разстоянието до пулпата, което да не бъде по-малко от 1 мм.
- липса на пулпитна симптоматика (спонтанна болка);
- провокирана болка с температурен тест (охлаждащ спрей), която изчезва след премахване на дразнителя.

За всяко едно от участващите в проучването деца беше получено информирано съгласие от родителите или настойници, чрез попълване на писмени формуляри за информирано съгласие.

Методика на екскавация в клинични условия

Екскавацията беше стандартизирана, а данните се записваха в специално създадена за целта карта.

Екскавацията беше стандартизирана в следните няколко етапа, като на всеки етап се правеше контролна екскавация по описаните по-долу методи

- *първоначална оценка на кариозната лезия*: размери, дълбочина, цвят и консистенция на кариозен дентин, контрол с Profase (цвят и локализация на флуоресценцията);
- разкриване на кариозната лезия с фисурен турбинен борер чрез спазване на правилата за микроинвазивна препарация;
- *1-ви етап на екскавация* - отстраняване на най-размекнатия слой от кариозен дентин и почистване на емайло-дентиновата граница (с кръгло стоманено борче);
- клинична оценка;
- флуоресцентен контрол с Profase;
- регистриране.
- *2-ри етап на екскавация* - отстраняване на следващ слой кариозен дентин и почистване на стената на кавитета, не повече от 2 мм от емайло-дентиновата граница.

- клинична оценка;
 - флуоресцентен контрол с Profase;
 - регистриране.
- *3-ти етап на екскавация* - екскавиране до афектиран дентин, според приети от екзаминаторите визуално-тактилни критерии.
- клинична оценка;
 - флуоресцентен контрол с Profase;
 - регистриране.
- *4-ти етап на екскавация* - екскавиране до некариозен дентин.
- клинична оценка;
 - флуоресцентен контрол с Profase;
 - регистриране.

Контрол на екскавацията - След всеки етап се правеше контрол по два метода:

Флуоресцентен метод с кариес детектор - Profase, при който зъбът се осветява с виолетова светлина до 405 nm. Използват се очила с филтър, който пропуска до 500 nm от оптичния спектър. Инфектираният дентин се вижда в червено, а здравите структури в зеленикаво. При използване на флуоресцентен контрол на екскавацията се отчиташе:

- *цвят на флуоресценцията* – 3 варианта- червен, тъмно червен, светло червен;
- *локализация на флуоресценцията*: по емайло-дентиновата граница; по стената на кавитета; по дъното на кавитета; част от дъното; само върху дентина, непосредствено над пулпата.

Визуално- тактилен метод (на Bjorndal et al.) – Това е класически метод за контрол на екскавацията, при който се прави оценка на цвета и консистенцията на дентина и промяната им в хода на екскавация. Приложихме скалата на Bjorndal et al. за визуално-тактилен контрол на екскавация, като на следващата таблица са показани 5-те основни цвята и степени на твърдост, които бяха отчетени в хода на екскавация.

Табл.1 Визуално-тактилни критерии (по Bjorndal et al.)

Визуални критерии - цвят на дентина	Тактилни критерии (със сонда) - консистенция на дентина
<i>черен</i>	<i>Код 1 (много мек)</i> – сондата навлиза и лесно отлюспва частици от него;
<i>тъмно-кафяв</i>	<i>Код 2 (мек дентин)</i> - сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина;
<i>светло –кафяв</i>	<i>Код 3 (средно твърд дентин)</i> - леко съпротивление при сондиране;
<i>жълт</i>	<i>Код 4 (твърд дентин)</i> – при движение по дентина с леко съпротивление остава бяла следа;
<i>светло-жълт</i>	<i>Код 5 (твърд некариозен дентин)</i> – леко скърцане и съпротивление при сондиране.

Клинични критерии за оценка на дентина в хода на екскавация

След изработване на критериите за флуоресцентен контрол с PF и съответстващите на тях визуално-тактилни характеристики на дентин при екскавация според Bjorndal, създадохме система за оценка на дентина в хода на екскавация в клинични условия, която използвахме в нашето клинично и експериментално проучване.

Въз основа на това предлагаме следните критерии за видове дентин, които могат да бъдат наблюдавани в хода на екскавация (от разкриване на кариозната лезия до достигане на дентин без видими белези за кариозен процес):

Критерии за инфектиран дентин

- *Флуоресцентен контрол* - флуоресценцията е с интензивен червен и тъмно червен цвят и обхваща видимия дентин на кавитираната лезия;
- *Визуално-тактилна оценка* - показва дентин с тъмно кафяв до черен цвят с консистенция код 1, 2, 3 (от мек до средно твърд дентин) или по-светло кафяв дентин, но задължително с по-мека консистенция;
- *Този дентин трябва да бъде отстранен при екскавация.*

В хода на екскавация, за нуждите на клиничният ни експеримент се наложи въвеждането на термина „частично инфектиран дентин”, който беше запазен при част от случаите в проведеното клинично проучване, с цел повлияване на остатъчната микрофлора в хода на лечение.

Критерии за частично инфектиран дентин

- *Флуоресцентен контрол* - червен цвят на флуоресцентния сигнал (Profase), локализиран само в зоната на надпулния дентин;
- Най-често се достига до него в дъното на кавитета, след екскавиране и почистване на ЕДГ и част от стените на кавитета;
- *Визуално-тактилна оценка* - по-често е с тъмно-кафяв или дори черен цвят и с консистенция код 2 или 3 - сондата потъва в дентина или се движи със съпротивление (виж табл.1).

Критерии за афектиран дентин

- *Флуоресцентен контрол* - флуоресцентният сигнал е с бледо червен цвят, локализиран в единични точки от дъното на кавитета (в областта на надпулния дентин);
- *Визуално-тактилна оценка* - дентинът е с по-тъмно или светло кафяв цвят, с възможност за по-тъмно кафяви единични локализирани полета, с консистенция код 3 или 4 – леко съпротивление при сондиране или с оставяне на бяла след (виж табл.1);
- Най-често се достига до него в дъното на кавитета след екскавиране на стените на кавитета (до дентин с визуално-тактилни характеристики на некариозен) поне 2 мм под емайл-дентиновата граница;
- При преценка за наличие на афектиран дентин се обръща по-голямо внимание на консистенцията на дентина в сравнение с цвета.

Използването на флуоресцентния метод на контрол доведе до разграничаването и определянето на четвърта категория дентин – *“неинфектиран дентин”*.

Критерии за неинфектиран дентин

- *Флуоресцентен контрол* - дентин, който се наблюдава в дъното на кавитета след изчезване на флуоресценцията при контрол с Profase.
- *Визуално-тактилна оценка* - Установихме, че този дентин е с визуално-тактилна характеристика различна от приетия за некариозен (здрав дентин);
- Той остава кафеникав с консистенция с код 4 по Bjorndal – твърд дентин с леко съпротивление при сондиране (виж табл.1).
- Липсата на флуоресценция подсказва, че би трябвало да липсва микробна инвазия (това предположение беше доказано и потвърдено от нас с микробиологичното ни проучване – задача № 3) .

Въведохме и пета категория дентин – *„некариозен дентин“*, който замества традиционно използвания термин „здрав дентин“. Това се наложи поради факта, че дентинът, разположен под зоната на кариозната лезия, независимо, че визуално е подобен на първичния дентин, той е с променени хистологични и морфологични характеристики и се различава от структурата на така наречения „здрав дентин“.

Критерии за некариозен дентин

- Определяме го предимно по визуално-тактилни критерии;
- *Флуоресцентен контрол* - напълно изчезване на флуоресценция при контрол с уреда Profase;
- *Визуално-тактилна оценка* - дентинът е с цвят максимално близък до цвета на дентина, незасегнат от кариозен процес (тъмно жълт или жълт цвят), с консистенция (код 5 (виж табл.1), локализиран в дъното и стените на кавитета след цялостна екскавация на кариозния дентин по преценка на екзаминатора.

2.2.2. Изработване на цвetoва скала за оценка на дентина в хода на екскавация

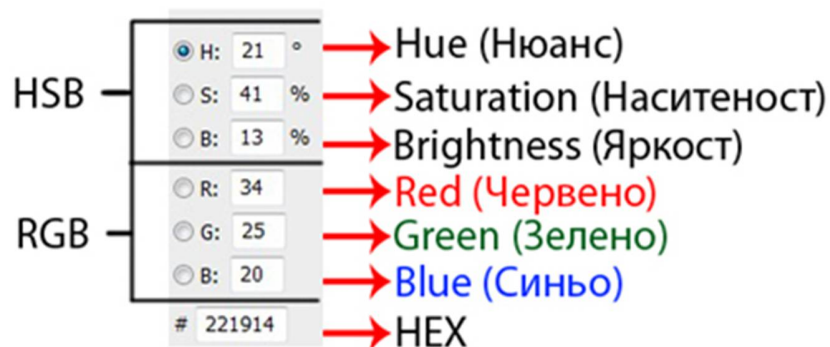
Както изходният статус, така и всеки етап беше фотодокументиран с високо специализирана цифрова фотографска техника, състояща се от следните компоненти: тяло - Nikon D90, обектив - Nikon AF-S Micro Nikkor 105mm f/2.8G VR, светкавица - Nikon SB-R200 Speedlight Remote Kit R1. Всички обекти бяха заснети при еднакви условия, като влиянието на външното осветление беше елиминирано чрез настройка на цветовия баланс според цветната температура на светлинния източник и чрез заснемане при висока скорост (1/200 s), при която не е възможна интерференция между светлинните източници.

Фиг.1 Фотоапарат Nikon, използван за целите на проучването



За изработване на цветовата скала за оценка на кариозен дентин бяха използвани две цветни системи за оценка на снимките от различните етапи от екскавацията на кариозните тъкани: HSB (Hue, Saturation, Brightness) и RGB (Red, Green, Blue). За целта на всеки етап от екскавацията от всяка снимка бе анализиран цвета в три точки от кариозния дентин в дъното на наблюдаваните кавитети. На базата на цвета от тези точки бяха анализирани основните параметри и по двете системи – HSB и RGB.

Фиг.2 Цветова система HSB



След осредняване на тези параметри бяха получени средни стойности на цвета на дентина за всеки етап на екскавация. Въз основа на петте получени цвята бе създадена цветна скала за оценка на кариозните тъкани.

2.2.3. Методика на клинично проспективно проучване на стъпкова екскавация при лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция

Критерии за включване на дентинови кариозни лезии в изследване. Бяха подбрани 80 постоянни детски зъби с кариозни лезии D3, които да отговарят на определените от нас критерии за включване, описани на стр.9.

Формиране на групи

Кариозните лезии, включени в проучването, бяха разпределени в следните групи:

- *Контролна група* – 15 дентинови кариозни лезии (D3b), с цялостна екскавация до некариозен дентин, obtурирани с Ca(OH)₂ цимент и фотополимер;

- *Тест група 1* – 15 дентинови кариозни лезии (D3b), с екскавация до афектиран дентин (турбина и микромотор), obtурирани с калциево – хидроксидно покритие и междинна obtурация с ГЙЦ (за три месеца);

- *Тест група 2* – 15 дентинови кариозни лезии (D3b), с екскавация до афектиран дентин (турбина и микромотор), obtурирани с биодентин (за три месеца);

- *Тест група 3* – 15 дентинови кариозни лезии (D3b) с екскавация до частично инфектиран дентин, obtурирани с калциево-хидроксидно покритие междинна obtурация с ГЙЦ (за три месеца).

На децата, включени в клиничното проучване беше направен пълен преглед и регистриране на оралната патология с използване на карта и индекси приети в Катедрата по Детска дентална медицина (DMF за кариес, орално-хигиенен индекс на GreeneVermillion (ОHI) – за оценка на плаконатрупването) и оценка на риска от кариес.

Протокол на клиничното проспективно проучване. Беше осъществено в няколко посещения.

1. Първо посещение

- Първоначална оценка на кариозната лезия – регистриране на цвят и консистенцията на кариозния дентин, контрол с PF (цвят и локализация на флуоресценцията); диагностика на кариозната лезия и оценка на активността на кариозния процес;

Преди започване на екскавацията децата бяха помолени да жабурят с хлоркесидинов разтвор с цел дезинфекция на устната кухина, а кариозните лезии бяха изолирани с ролки и слюносмукател. Кариозната лезия беше разкрита с фисурен турбинен борер при спазване на правилата за микроинвазивна препарация, а самите кавитети бяха обработвани само с физиологичен разтвор. След това с помощта на стерилен екскаватор беше взета проба кариозен дентин за микробиологичен анализ.

- етап на екскавация: (1) отстраняване на най-размекнатия слой от кариозен дентин и почистване на емайло-дентиновата граница (с кръгло стоманено борче); отстраняване на следващ слой кариозен дентин и почистване на стената на кавитета до изчезване на флуоресценцията (с ProFace) по стената на кавитета. (2) екскавация в дъното на кавитета:

- *1 и 2 тест група* - до наличие на бледо розова флуоресценция (афектиран дентин) в дъното на кавитета (с PF);

- *контролна група* - до изчезване на флуоресценцията в дъното на кавитета (с ProFace);

- визуално тактилна оценка и регистрация;

- вземане на втора проба дентин за микробиологичен анализ; междинно obtуриране, според групата.

2. Второ посещение след 3 месеца (за всички тест групи)

Отваряне на кавитета, регистриране и оценка на находката – флуоресценция, цвят, консистенция; вземане на материал за микробиологичен анализ с помощта на кръгъл стерилен борер; допълнително изборване по преценка; окончателно obtуриране с втвърдяващо $\text{Ca}(\text{OH})_2$ средство (като лайнер) и/или немодифициран ГЙЦ (подложка) и окончателна obtурация с obtуровъчно средство по преценка (фотополимер).

3. Проследяване – за наличие на ранни и късни усложнения:

- клинично наблюдение – на 1 седм., 2 седм., 3 мес., 6 мес., 1 год., 2 год. след окончателната obtурация
- наличие на субективни оплаквания: повишена чувствителност при дъвчене, болка (характеристика, спонтанна, при хранене, сила, продължителност);
- дефектна obtурация (описание), липса на obtурация, секундерен кариес
- рентгенологичен контрол – непосредствено след първоначалната obtурация, на 3-ти месец (след окончателното obtуриране).

2.3. Микробиологични методи

Преди и след екскавация на първо посещение при всички групи и след 3-месец при тест групите беше взета проба от дентин за микробиологичен анализ. Пробите бяха взети с помощта на стерилен екскаватор при първо посещение и кръгъл стерилен борер след 3-я месец (второ посещение), след което материалът беше пренесен и съхраняван в транспортна среда до момента на култивиране.

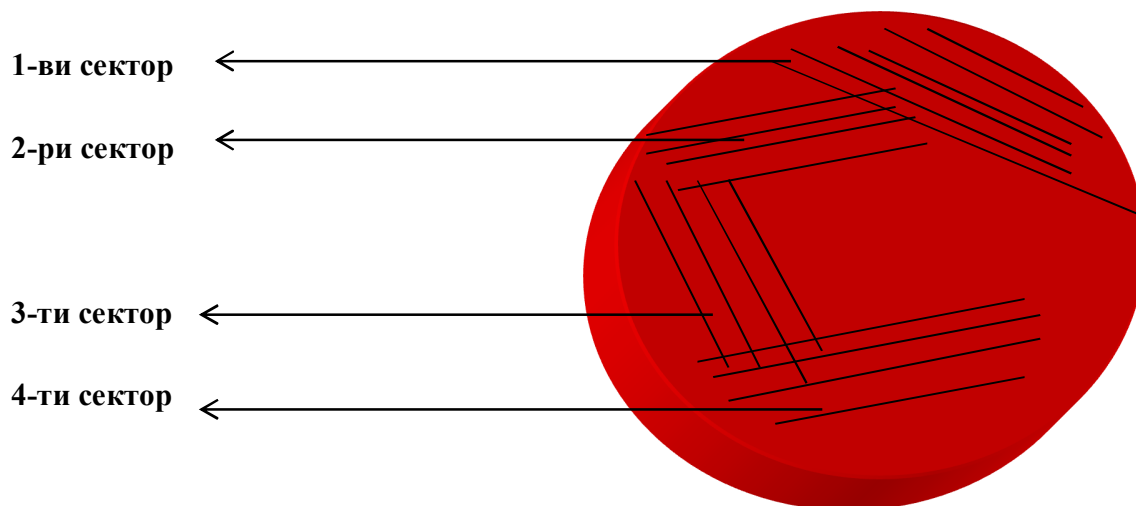
Фиг.3 Вземане на проба от дентин за микробиологичен анализ



Изследваните проби с кариогенна материя от зъбен произход са доставени в индивидуална епендорф-епруветка с транспортна среда Стюарт, производство Oxoid. За изследване на материалите са използвани следните хранителните среди за посяване: кръвен агар с 5% овнешка кръв (КА) - Columbia agar, производство Becton Dickinson (BD) за изолиране на стрептококи (1) и Rogosa agar (РА), Oxoid, за изолиране на лактобацили (2), тиогликолатна среда - бульон (ТГ) - Oxoid. Посевките бяха инкубирани задължително в присъствие на 5%-10% CO_2 и повишена влажност при 36°C в продължение на 48 ч.

Количественият метод «на щрихите» беше използван за посяване на пробите по сл. схема: 1 сектор- 30-40 щрихи, с разсявка от 1 сектор (крайната третина) на 2 сектор - 4 щрихи, от 2 на 3 сектор - 4 щрихи и от 3 на 4 - също 4 щрихи (Фиг. 1). След култивирането

бяха изброявани поникналите колонии в различните сектори и бяха сравнявани със стандартна таблица, по която се определяше микробното число (7). От съмнителни колонии бяха изолирани чисти бактериални култури, които бяха подлагани за охарактеризиране на бактериалната морфология с микроскопски препарати, оцветени по Грам и Нейсер.



Фиг.4 Штрихов количествен метод

Биохимичната идентификация беше провеждана с бързи тестове за каталаза, пиролитидиламидаза и с идентификационните системи REMEL RAPID Strepto ID и Crystal Ana BD.

2.4. Експериментални методи

За определяне визуалната характеристика на цвета на дентина след екскавация с различни методи и проложение на визуално-тактилен и флуоресцентен контрол проведохме експериментално *in-vitro* проучване върху екстрахирани *постоянни зъби* с дентинови кариозни лезии. Екстрахираните зъби бяха подбрани и включени в експеримента съобразно определени критерии.

Критерии:

96 кариозни лезии бяха подбрани според следните критерии:

- да са оклузални или апроксимални дентинови кариозни лезии;
- с видима кавитация в дентина, която измервахме първоначално с пародонтална градуирана сонда (поне 2 мм в дентина);
- липса на комуникация с пулпата.

Екстрахираните зъби бяха разпределени по 8 броя в 12 групи. Разпределението на групите екстрахирани зъби, участващи в нашия експеримент е показано на таблица 2.

Табл.2 Групиране на екстрахираните зъби, участващи в експеримента

Метод на контрол	Метод на екскавация					
	Механична		Лазерна		Химио-механична	
	До афектиран дентин	До некариозен дентин	До афектиран дентин	До некариозен дентин	До афектиран дентин	До некариозен дентин
Визуално-тактилен на Bjornal	1 гр.	2 гр.	5 гр.	6 гр.	9 гр.	10 гр.
Флуоресцентен с PF	3 гр.	4 гр.	7 гр.	8 гр.	11 гр.	12 гр.

Екстрахираните зъби, използвани в нашето проучване бяха съхранявани в разтвор на дестилирана вода с тимол. Най-малко 24 часа преди екскавация се оставяха в чиста дестилирана вода.

2.4.1. Методи на екскавация

Екскавацията се извършваше по метод според съответната група – механична, химиомеханична с Carisolv и лазерна с Er:YAG лазер. Емайло-дентиновата граница и стените на кавитетите бяха почистени до здрав дентин, а надпулпната стена - до здрав или афектиран дентин в зависимост от съответната група.

Механичната екскавация беше извършена от един екзаминатор с помощта на конвенционална техника – турбина (диамантени турбинни фисурни борери FG G 835.012 – Axis Dental, Швейцария) и бавнооборотен наконечник (твърдосплавни кръгли борери CA Q 1.014 - Axis Dental, Швейцария).

Лазерната екскавацията беше извършена с Er:YAG лазер Lite Touch Syneron с дължина на вълната 2940 nm, продължителност на пулса 50 μ sec, енергия/пулсова честота при разкриване на кариозната лезия за обработка на емайла 300 mJ/20Hz (енергийна плътност 22.61 J/cm²) и за екскавация на кариозния дентин 200 mJ/20Hz (енергийна плътност 15.08 J/cm²), безконтактен метод (работно разстояние 0.5-1.0 mm), с водно-въздушно охлаждане 39 ml/min.

Екскавацията с Carisolv се осъществяваше чрез съчетание на ръчните екскаватори с химичното действие на продукта. Спазена беше методиката на производителя.

Визуалната оценка на степента на екскавация на кавитетите беше направена от трима екзаминатори, като се приемаше преобладаващата оценка.

Флуоресцентен контрол на екскавацията

За по-голяма точност и обективност екскавацията беше контролирана с флуоресцентен детектор за кариозен дентин - Profase. Използвани бяха критериите за афектиран и неинфектиран дентин (стр. 11), определени от нас в задача втора:

- Екскавация до бледо червена флуоресценция, локализирана само в дъното на кавитета – дентинът е афектиран;
- Екскавация до изчезване на флуоресценцията - „неинфектиран дентин”. Въведохме този термин в хода на разработване на дисертацията поради получените резултати от задача 2 и 3.

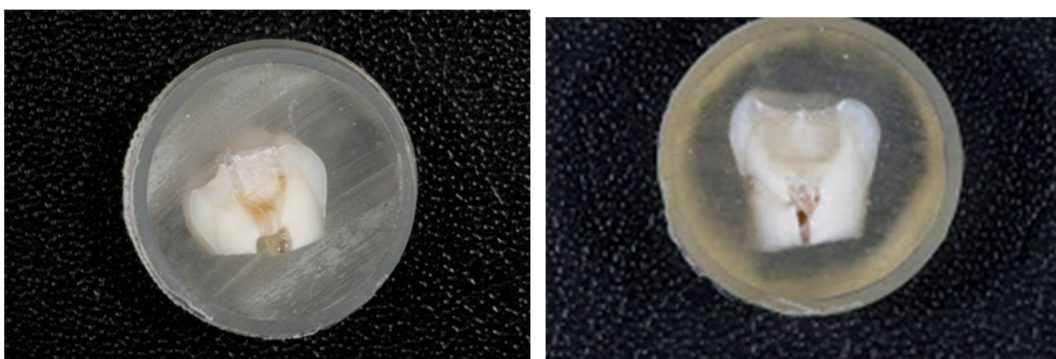
Приложихме визуално-тактилните критерии на Vjiornal за екскавиран дентин. Критериите са описани на стр. 10.

След приключване на ekskavацията и клиничната оценка бяха отделени корените от клиничните корони, след което образците бяха подсушени в алкохолни разтвори с повишаващи се концентрации. Кавитетите бяха изолирани, чрез obtурирането им с временна obtурация. След това бяха опаковани с епоксидна смола, в пластмасови цилиндри с диаметър 1,5 см и височина 3,5 см. След полимеризацията образците бяха разполовени по аксиалната ос на зъба в медио-дистална посока с използването на микротом Laica 2000.

Изследването беше проведено в Лаборатория за изследване на дентални материали при ФДМ МУ-София, под методичното ръководство на доц. В.Диков.

Временната obtурация бе отстранена и от двете половини, след което едната от тях бе използвана за целите на ин-витро проучване на приложението на фотографска техника за обективизиране и характеризиране промените в дентина в хода на ekskavация. По 1 образец от всяка група бе подложен на хистологичен анализ за описателно характеризиране на остатъчния дентин чрез светлинна микроскопия, атомно-силова и сканираща електронна микроскопия.

Фиг.5 Образци, подготвени за анализ



2.4.2. Методика за оценка на промените в дентина в хода на ekskavация (авторска методика)

Базирайки се на проучвания, които доказват, че има право пропорционална зависимост между цвета на дентина и степента на неговата кариозна деструкция (деминерализация) от една страна и степен на инфектиране от друга, разработихме методика за оценка на промените в цвета на дентина при ekskavация чрез използване на високо специализирана цифрова фотографска техника и софтуерен анализ.

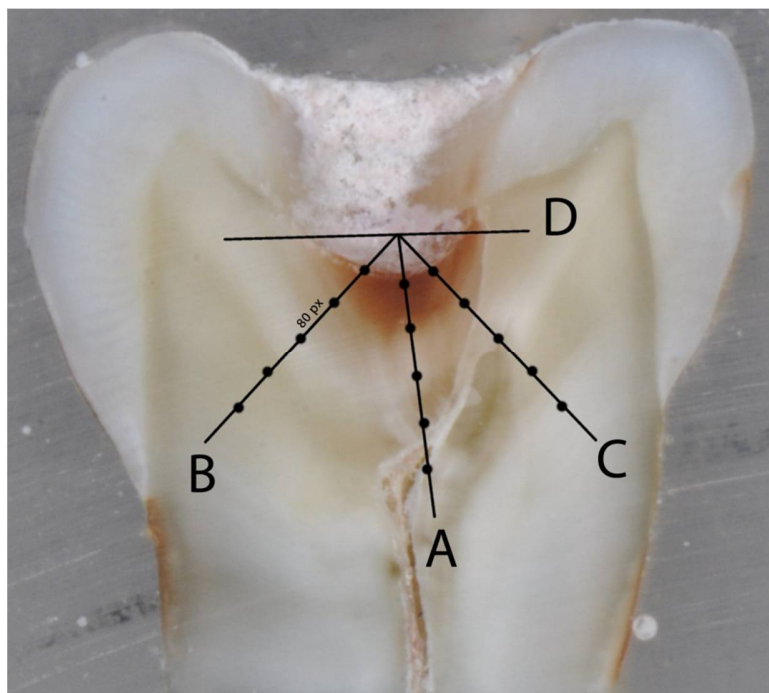
Зъбните образци бяха фотодокументирани с високо специализирана цифрова фотографска техника, състояща се от следните компоненти: тяло - Nikon D90, обектив - Nikon AF-S Micro Nikkor 105mm f/2.8G VR, светкавица - Nikon SB-R200 Speedlight Remote Kit R1. Заснемането на обектите бе извършено при еднакви условия за всички образци – в изолирано затъмнено помещение, фокусно разстояние 105 mm, коефициент на приближение - 1:1.

Получените изображения бяха подложени на софтуерен анализ на цвета по изработената авторска методика.

В настоящото проучване, чрез специализиран дигитален софтуер, цветът на ТЗС беше определен в три точки на три линии. За целта бяха построени следните отсечки (фиг.2):

- Линия D - Линия успоредна на ЕДГ.
- Линия А - сключваща ъгъл 94° с линията, успоредна на ЕДГ и пресичаща пулпната камера.
- Линия В и Линия С – ъглополовящи между Линия А и Линия D

Фиг.6 Схема на разположение на линиите - обект на анализ



На всяка от трите линии – А, В, С бяха определени 3 точки през интервал от 80 рх. Във всяка от трите точки, както и в точка със здрав дентин (огледална в зона в противоположната част на дентина) бе измерен цвета за всеки параметър по двете цветови системи – HSB и RGB.

За определяне на цвета ТЗТ чрез специализиран софтуер беше използвана цветовата система - HSB (Hue, Saturation, Brightness).

HSB

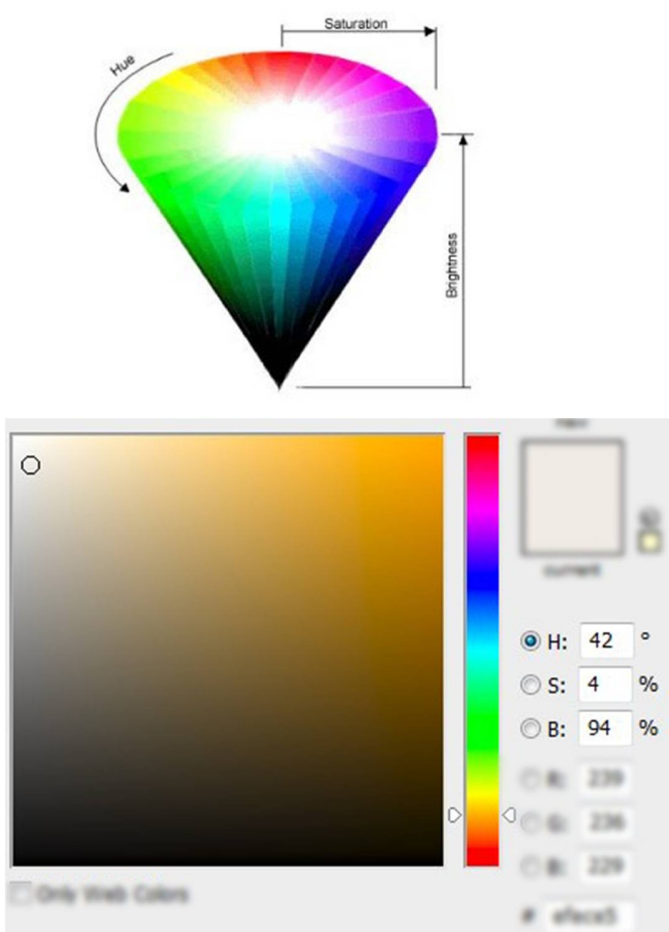
HSB системата се определя като независим начин за определяне на цвета, т.е. веднъж определен по тази система, цветът може да бъде възпроизвеждан изометрично на различни устройства. Тази система представя цвета като взаимосвързка от три параметъра:

Hue – нюанс на цвета. Практически това е самият цвят. Измерва се в линейни градуси – $0 - 360^\circ$. 0° = червен цвят, 60° = жълт цвят, 120° = зелен цвят и т.н.

Saturation – наситеност на цвета. Измерва се в проценти. 0% = без цвят, 100% = най-голяма наситеност на цвета.

Brightness – яркост на цвета. Измерва се в проценти от черно (0%) към бяло (100%).

Фиг.7 HSB схема:



На базата на цвета от всички точки бяха анализирани и сравнявани основните параметри. Възприехме хипотезата, че промяната в цвета на дентина е в непосредствена зависимост от степента на минерализация.

2.4.3. Методики за характеризиране и оценка на дентинови повърхности

По един образец от всяка група от *in-vitro* експеримента беше подложен на анализ чрез атомно-силова микроскопия и сканираща електронна микроскопия с цел

характеристика на дентинови повърхности при *in vitro* екскавация с различни методи за минимална интервенция.

Изследването бе проведено в Лаборатория по компютърен анализ на повърхности към Химически факултет на Софийски университет с участието на ас.Марко Костадинов и доц.К.Балашев.

Атомно-силова микроскопия на дентинови повърхности

АФМ-микроскопията е съвременен метод за изследване и охарактеризиране на повърхности. Позволява достъп до топографията на повърхностите в три измерения на субмикронно ниво, от която се получат основните статистически характеристики на изследваните повърхности. АФМ-апаратът сканира с два независими скенера – в равнината XY и по направление Z (т.е. вертикално отместване).

Режимът, в който бяха направени изображенията от 6-те проби, е *tapping mode*, или режим на прекъснат контакт – конзолата, в края на която се намира острието, бива принудена да трепти с честота, близка до резонансната си честота на трептене, и острието контактува с повърхността само в най-долния край от осцилиращото движение на конзолата. Качеството на изображението зависи както от радиуса на кривина на острието, така и от броя линии на сканиране. Всички снимки бяха направени с резолюция 512x512. За 15 μm страна това е около 29,3 nm между всеки 2 точки. Остриетата, които бяха използвани, по данни на производителя са с радиус на кривина около 10 nm, което значи към 20 nm диаметър. Точките обект на АФМ – анализ бяха предварително маркирани върху образците. Това бяха участъци, разположени в дъното на кавитетите, непосредствено над пулпната стена.

От обследването на всеки образец бяха получени по едно изображение и по 1 хистограма. Изследвани бяха величините:

- Средна грапавост (Average roughness) - представлява средноаритметична стойност от височините на всяка точка от повърхността. По-голяма стойност значи по-грапава повърхност.

- Средно-квадратична грапавост (Root mean square (RMS) roughness) - Сходна по смисъл със средноаритметичната грапавост, винаги е с по-голяма стойност от нея, но е по-чувствителна към наличието на по-екстремни точки.

- Пикова амплитуда (Peak to peak) - Разстояние между най-висока и най-ниска точка от повърхността.

- Асиметрия (Skewness) - Мярка за асиметрията на вероятностното разпределение на стойностите в хистограмата около средната стойност – дали има повече изпъкнали (положителна стойност), вдлъбнати (отрицателна стойност) или са поравно (нула или близо до нула). Отрицателна стойност е за очакване за повърхности, които са били подложени на някакъв вид триене. Положителната стойност при пробата с лазерна екскавация до афектиран дентин може да се дължи и на артефакт – при по-значимо

захабяване на острието, поради което то не може да проникне достатъчно във вдлъбнатините и те стават в по-голяма степен невидими за него.

- Експес (Kurtosis) - Мярка за вероятностното разпределение на хистограмата – дали има повече малки изпъкналости или вдлъбнатини (отрицателни стойности) или по-малък брой, но по-големи по размер (положителни стойности). При нормално разпределение стойността е 0.

Сканираща електронна микроскопия на дентинови повърхности

Изследването бе извършено върху същите образци, непосредствено след приключване на АФМ-анализът. Образците бяха обработени с колоидно злато, съобразно изискванията на методиката на СЕМ-изследването. Обект на анализ бяха същите точки от дъното на кавитетите, маркирани предварително и за АФМ-изследването.

СЕМ-апаратът, използван за нуждите на нашето проучване е със следните характеристики: Lyra (Tescan) 30 kV with Back Scattering Electron (BSE) detector and EDX detector Quantax 200 (Bruker) with resolution of 126 eV.

2.5. Статистически методи.

За статистическа обработка на резултатите беше използвана статистическа програма SPSS (версия 19, SPSS Инк., САЩ). За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избран 95% интервал на доверителност ($p < 0,05$).

Бяха използвани следните методи:

1. Графичен анализ - за визуализация на получените резултати.
2. Дескриптивен анализ - таблично и графично представяне на разпределението на променливите - абсолютни и относителни честоти (в табличен вид е представено честотното разпределение на разглежданите признаци, разбити по групи на изследване).
3. Тест χ^2 и екзактен тест на Фишер - за проверка на хипотези за наличие на връзка между категоријни променливи
4. Крос таблици - за изследване зависимости между качествени променливи
5. Корелационен анализ - за количествена оценка на зависимостта между изследвани признаци
6. Алтернативен анализ - за сравняване на относителни дялове

РЕЗУЛТАТИ

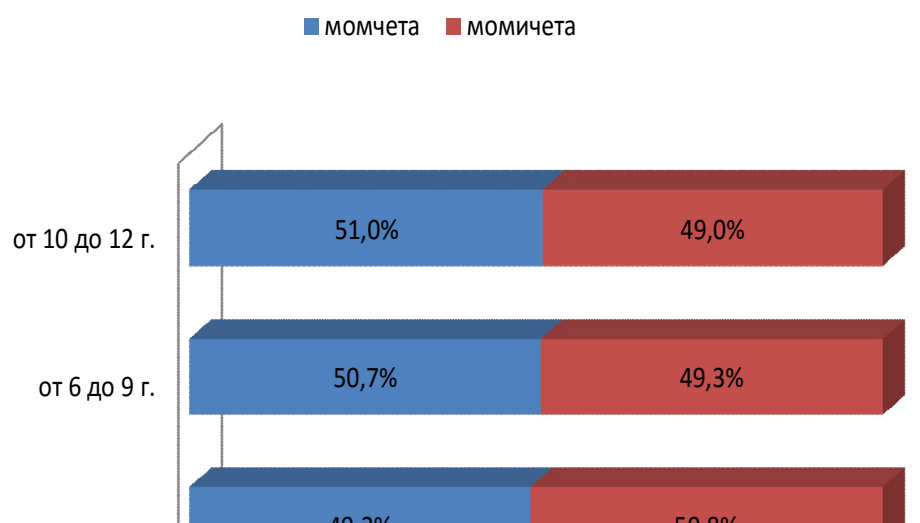
Задача 1. Епидемиологично проучване - разпространение на зъбен кариес в детска възраст в зависимост от скоростта му на развитие

1. Кариозност и орално-хигиенен статус на изследваните деца

1.1.Разпределение на изследваните деца по пол и възраст

В хода на нашето епидемиологично проучване бяха изследвани 501 деца на възраст между 3 и 12 години. Разпределението по пол на децата, включени в проучването е показано на табл.1 и диаг.1.

Диаг.1 Разпределение по пол



Резултатите от нашето проучване показват, че включените в него деца се разпределят почти по равно по признака пол – 50,1% от участниците са момчета, а 49,9% - момичета. При определените от нас възрастови групи разпределението по пол е сходно.

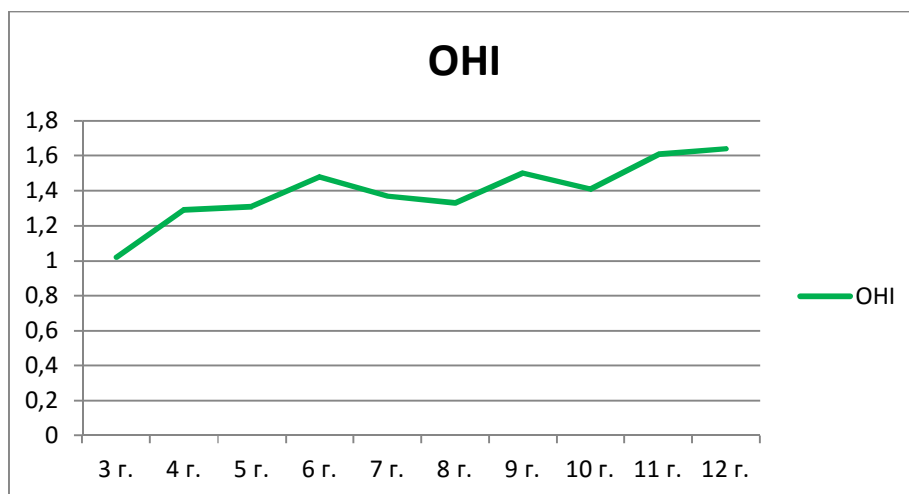
1.2.Орална хигиена (ОHI) на изследваните деца по възрастови групи

Средните стойности на орално-хигиенния индекс (ОHI) при различните групи деца е показан на следващите таблица и диаграма.

Табл.3 Разпределение на ОHI при изследваните деца по възрастови групи

Групи деца \ ОHI	N	ОHI	Ind T-test
		Mean $\pm$ SD	
1 група – от 3 до 5 г.	150	1,21 $\pm$ 0,52	T _{1,2} =-3,92 (P=0,00)
2 група – от 6 до 9 г.	201	1,42 $\pm$ 0,48	T _{1,3} =-6,70 (P=0,00)
3 група – от 10 до 12 г.	150	1,55 $\pm$ 0,36	T _{2,3} =-2,89 (P=0,00)

Диаг.2 Орално-хигиенен индекс (ОНІ) на изследваните деца по възраст в години



Средните стойности на показателя ОНИ, при изследваните от нас деца, се колебаят между 1,21 – 1,55 като при сравнение между възрастовите групи се наблюдава достоверно повишаване на средните стойности на ОНИ от първа към трета възрастова група ($p < 0,05$).

1.3.Кариозност на изследваните деца

1.3.1 DMFT, dmft и DMF(T+t) – индекс на изследваните деца по възрастови групи

На следващата таблица е показано разпределението на децата, участващи в проучването, в зависимост от стойностите на индекса DMFT, dmft и DMF(T+t).

Табл.4 Кариозност на изследваните деца по възрастови групи

DMF Групи деца	DMFT		dmft	DMF(T+t)
	N	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
1 гр – 3 до 5 г.	150	0 $\pm$ 0	2,23 $\pm$ 2,42	2,20 $\pm$ 2,39
2 гр – 6 до 9 г.	201	0,60 $\pm$ 0,87	3,60 $\pm$ 2,24	4,20 $\pm$ 2,31
3 гр-10 до 12 г	150	2,42 $\pm$ 1,76	0,99 $\pm$ 1,30	3,42 $\pm$ 1,74
Ind T-test	T _{1,2} = -8,43 (P=0,00)		T _{1,2} = -5,45 (P=0,00)	T _{1,2} = -7,91 (P=0,00)
	T _{1,3} = -16,72 (P=0,00)		T _{1,3} = 5,57 (P=0,00)	T _{1,3} = -5,05 (P=0,00)
	T _{2,3} = -12,73 (P=0,00)		T _{2,3} = 12,75 (P=0,00)	T _{2,3} = 3,48 (P=0,00)

Резултатите показват, че най-висока обща кариозност (DMF(T+t)) имат децата от втора възрастова група (от 6 до 9 г.), следвани от децата в трета възрастова група (от 10 до 12г.), където се наблюдава спадане на тези стойности, а най-ниска обща кариозност бе регистрирана в първа възрастова група (от 3 до 5 г.) ($p < 0,05$).

1.3.2. Относителен дял на кариозни, obtурирани и екстрахирани зъби при всички изследвани деца

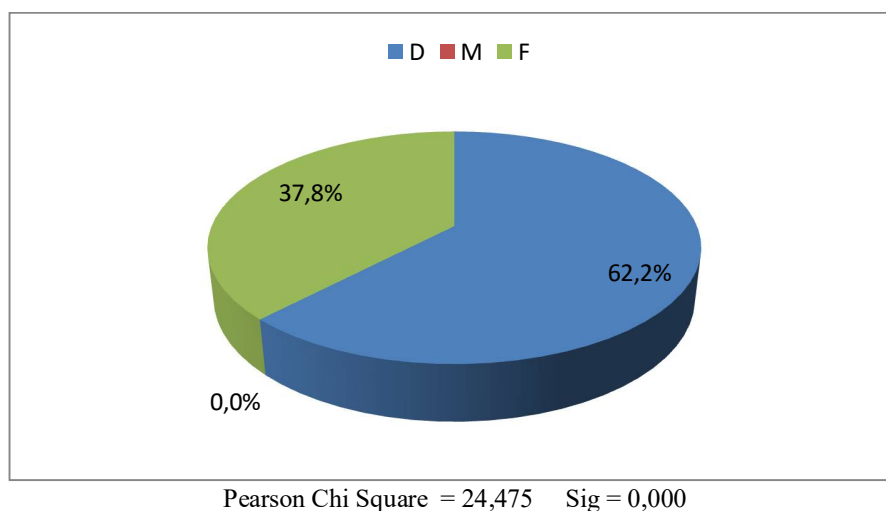
Табл.5 Кариозни, екстрахирани и obtурирани зъби на изследваните деца по възрастови групи

DMF	$D+d$		$M+m$		$F+f$		$DMF(T+t)$	
	n	% $\pm$ sp	n	% $\pm$ sp	n	% $\pm$ sp	n	%
1 гр. – 3 до 5 г.	259	77,28 $\pm$ 2,29	0	0 $\pm$ 0,00	76	22,72 $\pm$ 2,29	335	100
2 гр.– 6 до 9 г.	528	63,59 $\pm$ 1,67	0	0 $\pm$ 0,00	302	36,41 $\pm$ 1,67	830	100
3 гр-10 до 12 г.	320	62,23 $\pm$ 2,14	2	0,40 $\pm$ 0,27	192	37,37 $\pm$ 2,13	514	100
T test	t _{1,2} = 4,84 t _{1,3} = 4,81 t _{2,3} = 0,50				t _{1,2} = 4,84 t _{1,3} = 4,69 t _{2,3} = 0,36			

Резултатите показват, че относителният дял на засегнатите от кариес зъби е най-висок в първа възрастова група (77,3%), намалява във втора (63,6%) и се запазва почти непроменен в трета възрастова група (62,2%). По отношение на показателя брой obtурирани зъби (F) се наблюдава тенденция за нарастване на относителния му дял с увеличаване на възрастта на детето, която е подкрепена със статистическа достоверност ($p_{1,2}<0,05$ и $p_{1,3}<0,05$).

- при постоянни зъби

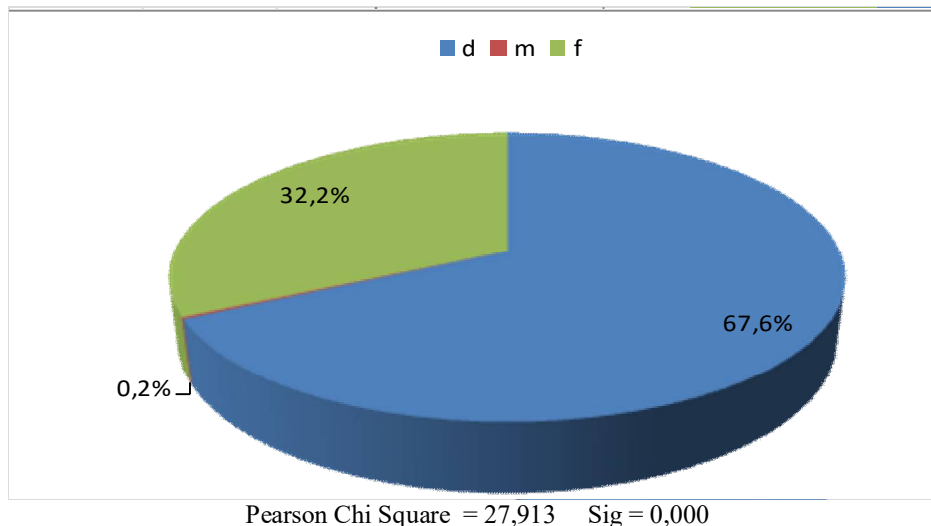
Диаг.3 Кариозни, екстрахирани и obtурирани постоянни зъби при изследваните деца



От диаграмата се вижда, че относителния дял на засегнатите от кариес постоянни зъби (D), при всички изследвани от нас деца, е около 2/3 (62,2%) от стойността на индекса DMFT, а останалата 1/3 (37,8%) се заема от obtурираните постоянни зъби – F.

- при временни зъби

Диаг.4 Кариозни, екстрахирани и obtурирани временни зъби при всички изследвани деца



От резултатите представени, чрез диаграмата се наблюдава, че при временните зъби 2/3 (67,6%) са засегнати от кариес, а 1/3 (32,2%) са obtурирани. Засегнатите от кариес временни зъби значително преобладават над obtурираните временни зъби ($p < 0,05$).

От представените дотук резултати може да се заключи, че броят на засегнатите от кариес зъби достоверно преобладава над броят на obtурираните както при временните, така и при постоянните зъби. С увеличаване възрастта на децата е налице тенденция за понижаване на относителният дял на засегнатите от кариес зъби, за сметка на нарастване броят на obtурираните зъби.

1.3.3. Разпределение на регистрираните кариозни лезии според диагностичния праг

- При временни зъби

Табл.6 Разпределение според възрастовите групи на регистрираните кариозни лезии при временни зъби

Диагн.праг	D1b		D2		D3		D4		Общо		T test
Групи деца	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	%	
1гр-3 до 5 г.	50	19,31±2,45	123	47,47±3,10	73	28,22±2,80	13	5,00±1,36	259	100	$t_{1,2}=7,13$ $t_{1,3}=2,39$ $t_{1,4}=5,10$ $t_{2,3}=4,62$ $t_{2,4}=12,5$ $t_{3,4}=7,46$
2гр-6 до 9 г.	90	21,39±2,00	185	44,11±2,42	94	22,39±2,03	51	12,11±1,29	420	100	$t_{1,2}=7,20$ $t_{1,3}=0,33$ $t_{1,4}=3,63$ $t_{2,3}=6,85$ $t_{2,4}=11,0$ $t_{3,4}=3,96$
3гр-10 до 12 г.	28	28,00±4,49	38	38,00±4,85	17	17,00±3,76	17	17,00±3,76	100	100	$t_{1,2}=1,51$ $t_{1,3}=1,88$ $t_{1,4}=1,88$ $t_{2,3}=3,42$ $t_{2,4}=3,42$ $t_{3,4}=0,00$
Общо	168		346		182		81		779		
T test	$t_{1,2}=0,67$ $t_{1,3}=1,70$ $t_{2,3}=1,34$		$t_{1,2}=0,87$ $t_{1,3}=1,65$ $t_{2,3}=1,11$		$t_{1,2}=1,68$ $t_{1,3}=2,39$ $t_{2,3}=1,26$		$t_{1,2}=3,40$ $t_{1,3}=3,00$ $t_{2,3}=1,19$				

От представените в таблицата резултати се вижда, че при временните зъби в първа възрастова група с най-голям дял са кариозните лезии D2. Обратимите кариозни лезии D1b и D2 представляват около 2/3 от всички регистрирани кариозни лезии в първа възрастова група, а необратимите D3 и D4 - 1/3. Във втора и трета възрастова група разпределението на относителния дял на обратими и необратими кариозни лезии е сходен. Данните са подкрепени със статистическа достоверност ($p < 0,05$). D4 кариозните лезии са с най-малък дял и в трите възрастови групи, независимо че с увеличаване възрастта на децата се наблюдава нарастване на техния брой ($p < 0,05$).

- При постоянни зъби

Табл.7 Разпределение според възрастовите групи на регистрираните кариозни лезии при постоянни зъби

Диагн.праг Групи деца	D1b		D2		D3		D4		Общо		T test
	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	%	
2 гр–6 до 9 г.	19	17,6 ± 3,66	35	32,4 ± 4,50	54	50,00±4,81	0		108	100	$t_{1,2}=2,55$ $t_{1,3}=5,36$ $t_{1,4}=$ $t_{2,3}=2,67$ $t_{2,4}=$ $t_{3,4}=$
3 гр–10 до 12 г.	86	39,11±3,29	97	44,11±3,35	28	12,66±2,25	9	4,12±1,34	220	100	$t_{1,2}=1,07$ $t_{1,3}=6,62$ $t_{1,4}=9,86$ $t_{2,3}=7,78$ $t_{2,4}=11,1$ $t_{3,4}=3,30$
общо	105		132		82		9		328	100	
T test	$\underline{T=4,37}$		$\underline{T=2,08}$		$\underline{T=7,02}$						

От представените в таблицата данни се вижда, че при постоянните зъби във втора възрастова група ½ (50%) от регистрираните кариозни лезии са необратимите D3, D2 кариозните лезии са 32,4%, а D1b заемат само 17,6% ($p < 0,05$). Високият относителен дял на необратимите кариозни лезии при постоянните зъби в тази група се обяснява с бързото развитие на оклузален кариес в силно ретентивните, трудни за почистване и по-слабо минерализирани фисури на току-що пробилите първи постоянни молари.

2. Характеристика на регистрираните D3 кариозни лезии при изследваните групи деца

2.1. Разпределение на регистрираните D3 кариозни лезии според локализацията

Табл.8 Разпределение на всички D3 кариозни лезии според локализация по възрастови групи

локализация Групи деца	оклузално		апроксимално		цервикално		общо	
	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	%
1 група – от 3 до 5 г.	24	32,88± 5,50	42	57,48±3,71	7	9,64 ± 3,45	73	100%
2 група – от 6 до 9 г.	65	43,90±4,08	69	46,61±4,10	14	9,49 ± 2,41	148	100%
3 група – от 10 до 12 г.	26	57,68±7,36	12	26,64±6,59	7	15,68± 5,40	45	100%
T test	$t_{1,2}= 1,61$ $\underline{t_{1,3}=2,71}$ $t_{2,3}= 1,65$		$t_{1,2}= 1,54$ $\underline{t_{1,3}=3,52}$ $\underline{t_{2,3}=2,57}$		$t_{1,2}= 0,03$ $t_{1,3}= 0,93$ $t_{2,3}= 1,03$			

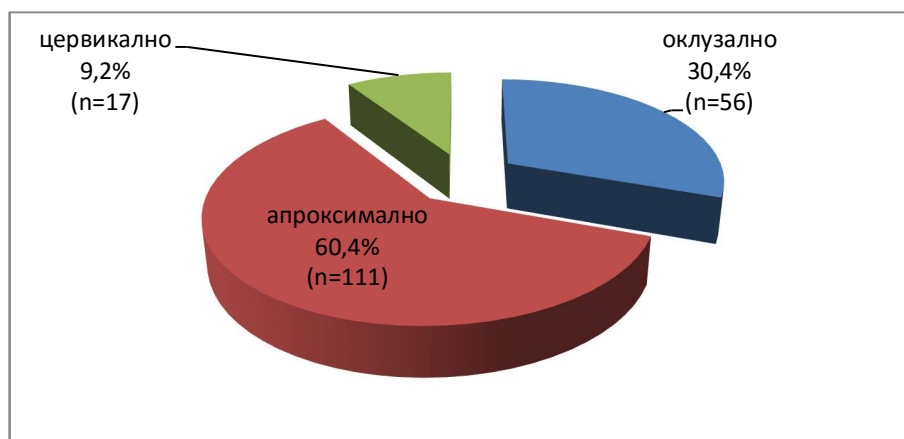
Pearson Chi Square = 11,078 Sig = 0,026

От данните в таблицата се вижда, че с увеличаване на възрастта на децата пропорционално се увеличават и регистрираните оклузални D3 кариозни лезии. При

апроксималните кариозни лезии се наблюдава обратната тенденция – с увеличаване на възрастта на децата намалява относителният дял на апроксималните кариозни лезии ($p < 0,05$). Това вероятно е свързано с обстоятелството, че представените дотук данни са общи за временни и постоянни зъби. D3 кариозните лезии с цервикална локализация са почти равномерно разпределени между възрастовите групи и само в трета възрастова група се наблюдава известно повишение на техния брой – 15,6% ($p > 0,05$).

- При временни зъби

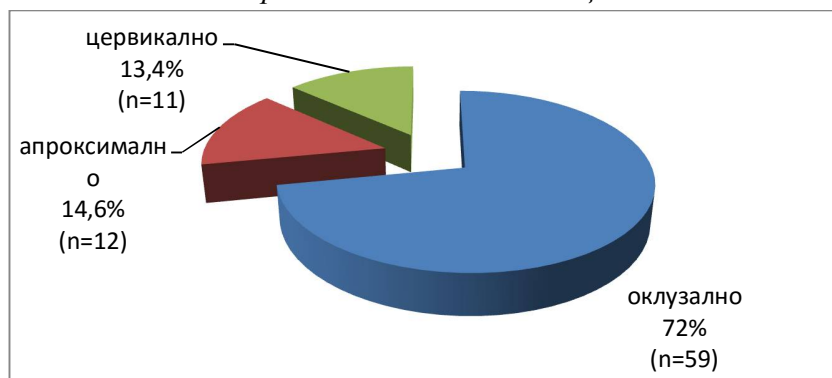
Диаг.5 Разпределение на D3 кариозни лезии при временни зъби според локализацията



От диаграмата се вижда, че 60,4% от регистрираните D3 кариозни лезии при временните зъби са с апроксимална локализация, 30,4% от D3 лезиите са с оклузална локализация, а останалите 9,2% от случаите са с цервикална локализация на кариозните лезии. Нарастването на случаите с апроксимална локализация спрямо тези в предходната диаграма се обяснява с факта, че тук данните се отнасят само за временните зъби, а в предходната са обединени временни и постоянни. По-големият дял на апроксималните кариеси при временните зъби е свързан с наличието на плоскостен апроксимален контакт при тях, който води до по-лесно развитие на кариеси с апроксимална локализация.

- При постоянни зъби

Диаг.6 Разпределение на D3 кариозни лезии при постоянни зъби според локализацията при всички изследвани деца



От диаграмата се вижда, че при постоянните зъби на изследваните деца значително преобладават случаите на регистрирани D3 кариозни лезии с оклузална локализация – 72%, над тези с апроксимална (14,6%) и цервикална (13,4%) локализация на кариозните лезии. Тук преобладаването на оклузалните кариеси се обяснява с факта, че представените данни се отнасят за постоянните молари, при които оклузалният кариес е по-често срещан.

2.1.Разпределение на регистрираните D3 кариозни лезии според характеристиката на кариозния дентин

2.1.1. Разпределение според цвета на кариозния дентин

- при всички регистрирани D3 кариозни лезии

Табл.9 Разпределение според цвета на кариозния дентин на D3 кариозни лезии при временни и постоянни зъби

Зъби цвят	черен		т.кафяв		с.кафяв		Общо		T test
	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	%	
Временни	125	67,87 ± 3,44	44	23,89 ± 3,14	15	8,24 ± 2,02	184	100	$t_{1,2}=9,44$ $t_{1,3}=14,92$ $t_{2,3}=4,22$
Постоянни	58	70,70 ± 5,02	17	20,71±4,48	7	8,59± 3,09	82	100	$t_{1,2}=7,43$ $t_{1,3}=10,55$ $t_{2,3}=2,24$
T test	$t_{1,2}= 0,46$		$t_{1,2}= 0,58$		$t_{1,2}= 0,10$				

Pearson Chi Square = 0,325 Sig = 0,850

От данните представени в таблицата се вижда, че цветът на кариозния дентин на D3 лезиите и при временни и при постоянни зъби е преобладаващо черен, следван от кариозен дентин с тъмно-кафяв цвят, а най-малък е броят на регистрираните D3 кариозни лезии със светло-кафяв цвят ($p<0,05$). Липсват достоверни разлики в цвета на кариозния дентин между временни и постоянни зъби ($p>0,05$). Преобладаването на по-тъмните цветове при кариозния дентин може би е доказателство за хроничния продължителен характер на развитие на кариозния процес в комбинация с отлагането на пигменти и метаболитни продукти от микроорганизмите в хода на разграждане на кариозния дентин.

2.2.Корелационни зависимости между всички изследвани фактори

Въз основа на представения по-горе анализ на зависимостите между отделните двойки фактори, имащи отношение към протичането на кариозния процес бяха проучени и корелационните зависимости между всички представени показатели – цвят на кариозния дентин, консистенция на дентина, орално-хигиенен индекс, оценка на риска, зъбна възраст и DMF. Статистическата корелация между факторите е представена чрез Pearson Correlation index, при ниво на достоверност $p<0,05$ и $p<0,01$.

Табл.10 Корелация между цвят, консистенция, ОНІ, риск, зъбна възраст и DMFT при временни зъби

	Pearson Correlation index					
показатели	цвят	консист.	ОНІ	риск	з.възраст	DMF
цвят		-0,748**	-0,017	0,001	-0,076	0,049
консистенция	-0,748**		0,028	-0,216**	0,022	-0,040
ОНІ	-0,017	0,028		-0,217**	0,016	0,033
риск	0,001	-0,216**	-0,217**		0,014	0,074
з.възраст	-0,076	0,022	0,016	0,014		-0,141
DMF	0,049	-0,040	0,033	0,074	-0,141	

** . Ниво на значимост $p < 0.01$

От представените в таблицата данни се вижда, че при изследване на зависимостта между отделните показатели при временни зъби се установява, че консистенцията на кариозния дентин корелира с цветът и риска от кариес, който пък е в значителна корелация с наличието на плака (ОНІ). Данните са подкрепени от висока статистическа достоверност ($p < 0,01$).

Аналогично се проследява и зависимостите между същите фактори, но при постоянните зъби. Данните са представени на следващата таблица.

Табл.11 Корелация между факторите при постоянни зъби

	Pearson Correlation index					
показатели	цвят	консист.	ОНІ	риск	з.възраст	DMF
цвят		-0,732**	-0,018	-0,256*	0,091	0,086
консистенция	-0,723**		0,107	0,277*	-0,125	-0,036
ОНІ	-0,018	0,107		-0,358**	0,024	0,016
риск	-0,256*	0,277*	-0,358**		-0,053	-0,015
з.възраст	0,091	-0,124	0,026	-0,053		-0,197
DMF	0,086	-0,036	0,016	-0,015	-0,197	

** . Ниво на значимост $p < 0.01$

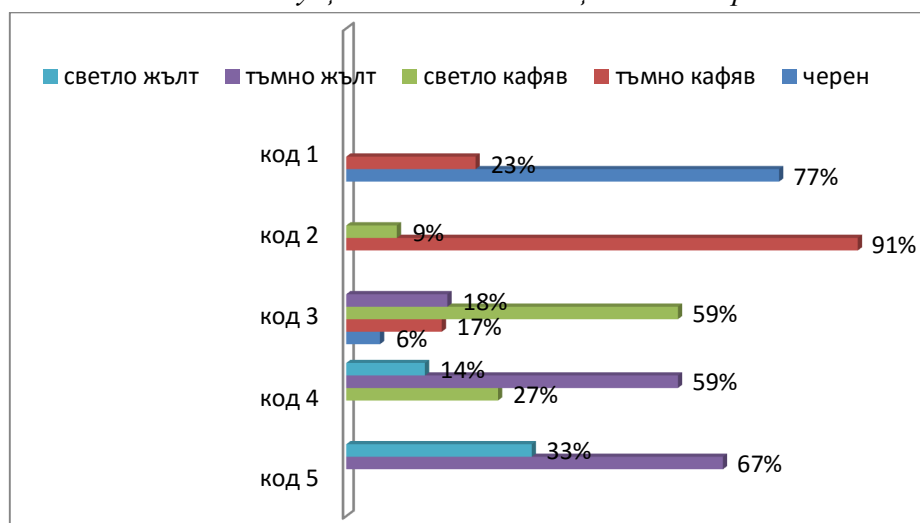
При изследване на връзките между отделните изследвани фактори при постоянни зъби се установява, че откритите корелации между факторите при временните зъби се повтарят и при постоянните – налице е корелация между консистенция и цвят, консистенция и риск и между риск и ниво на орална хигиена. При постоянните зъби се установява и допълнително корелация между цвета на кариозния дентин и риска от кариес. Данните са подкрепени от висока статистическа достоверност ($p < 0,01$).

Задача 2. Изработване на критерии за флуоресцентен контрол и цетова скала за оценка на инфектиран и афектиран дентин в клинични условия

За целта кариозните лезии бяха клинично изследвани чрез визуално-тактилен (по Bjorndal) и флуоресцентен метод (Profase на W&H) в 5 различни етапа на екскавация на дълбок дентинов кариес. Изработени бяха критерии за флуоресцентен контрол и цетова скала за оценка на екскавация на кариозен дентин.

Проучихме зависимостта между цвета и консистенцията на кариозния дентин в хода на екскавация.

Диаг.7 Зависимост между цвета и консистенцията на кариозния дентин



Pearson's R = - 0,880 P= 0,001

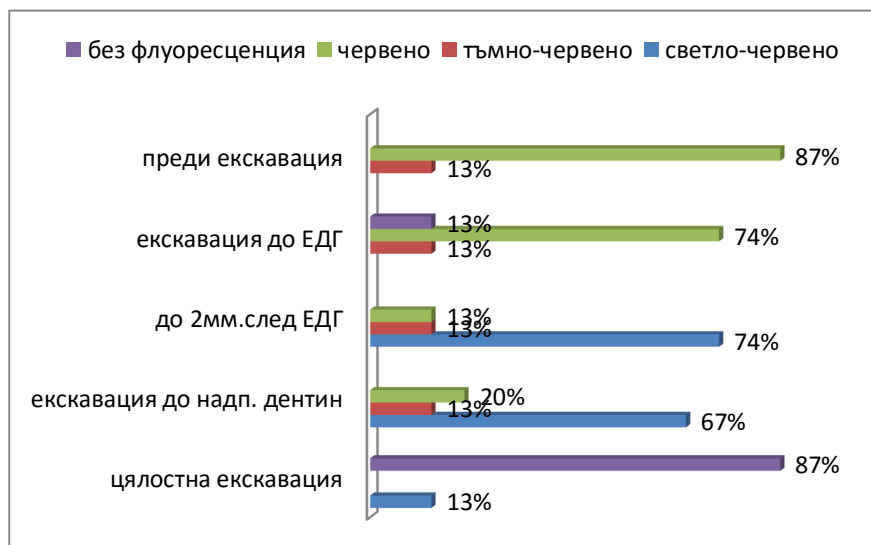
Дентинът с код 2 при 91% от случаите е тъмно кафяв, а дентинът с код 3 се разпределя: при 1/2 от случаите – светло кафяв, при останалите случаи се разделя по равно между тъмно-кафяв и светло-жълт. При половината от случаите с дентин с код 4, той е жълтеникав, а при останалата половина светло-кафяв или светло-жълт (съответно 27,3% и 13,6%). 2/3 от дентинът с код 5 е жълт, а 1/3 - светло жълт.

Наблюдава се корелация с висока достоверност ($p < 0,05$) между цвета и консистенцията на изследвания дентин, като с изсветляване на кариозния дентин в хода на екскавация се повишава неговата твърдост.

- Оценка на кариозен дентин чрез флуоресцентен кариес детектор - Profase
Оценка на степента на флуоресценция (варианти на червеното)

Използвахме лампата Profase на W&H, като проследихме два критерия: сила на червената флуоресценция и локализация на флуоресценцията в кариозната лезия.

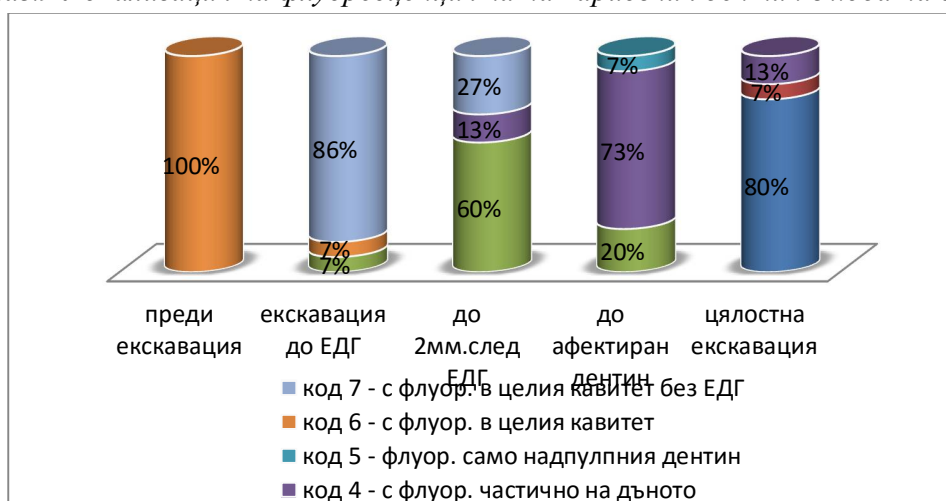
Диаг.8 Промяна в цвета на флуоресценция на дентина в хода на екскавация



Установихме, че флуоресценцията на кариозния дентин според силата на сигнала може да бъде червена, светло червена или тъмно червена. Преди екскавацията тя е предимно червена, като се запазва такава до ЕДГ. При следващите две фази на екскавация флуоресценцията става светло червена при достоверно по-голям брой лезии и при достигане до здрав дентин, тя изчезва ($P < 0.05$). Тънката граница между липса на флуоресценция и минимална, светло червена флуоресценция в дъното на кавитета, която е показател за степента на инфектиране на остатъчния дентин, е маркер за границата между афектиран и здрав дентин.

- Оценка на локализацията на флуоресценция в различните етапи на екскавация на кариозен дентин

Диаг.9 Локализация на флуоресценцията на кариозния дентин в хода на екскавация

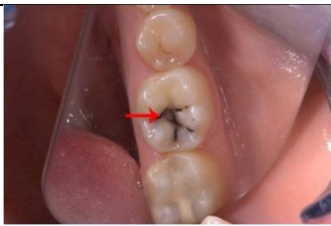
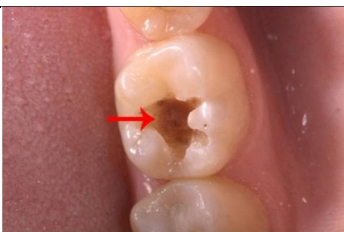


От таблицата и диаграмата се вижда, че в началото флуоресценцията обхваща целия кариозен дентин, като постепенно в етапите на екскавация, флуоресцентния сигнал се „измества“ към дъното на кавитета и надпулпния дентин.

2.3.Изработване цветова визуална скала за оценка на дентин

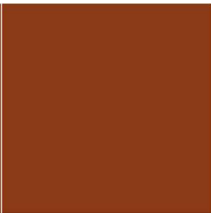
Направеното проучване ни дава основание да изработим цветова визуална скала с описаните по-горе цветове, взети от съответните етапи на екскавация на кариозен дентин, фотодокументирани с високо-специализирана фотографска техника.

Фиг.8 Софтуерен анализ на цветовете, регистрирани при фотодокументирането

I етап			☒ H: 8 ° ☐ S: 49 % ☐ B: 53 % ☐ R: 134 ☐ G: 77 ☐ B: 68 # 864d44
II етап			☒ H: 8 ° ☐ S: 49 % ☐ B: 53 % ☐ R: 134 ☐ G: 77 ☐ B: 68 # 864d44
III етап			☒ H: 20 ° ☐ S: 71 % ☐ B: 61 % ☐ R: 156 ☐ G: 82 ☐ B: 45 # 9c522d
IV етап			☒ H: 23 ° ☐ S: 59 % ☐ B: 55 % ☐ R: 139 ☐ G: 88 ☐ B: 57 # 8b5839

V етап			H: 25 ° S: 55 % B: 76 % R: 193 G: 130 B: 86 # c18256
Етап	Снимка	Цвят	Система

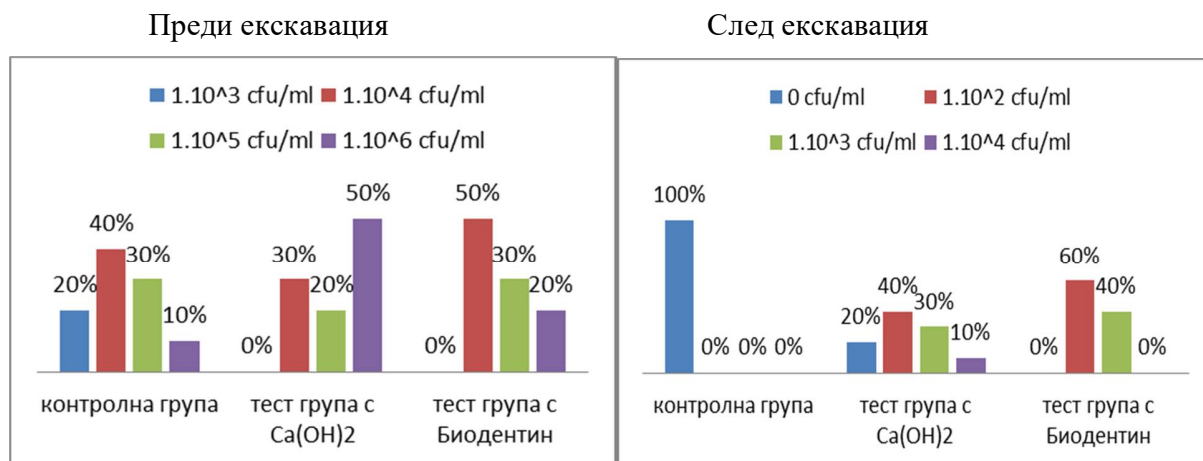
Фиг.9 Цветова скала за оценка на кариозен дентин

HSB					
RGB					
	I етап	II етап	III етап	IV етап	V етап

Цветовата скала за оценка на кариозния дентин отразява цветът на дентина, който характерен за съответния етап на екскавацията, възпроизведен изометрично чрез HSB\RGB системата. Тя е приложима в клинични условия като част от визуалните критерии при контрол на екскавация и определяне на момента на достигане до афектиран или здрав дентин. Предложената от нас цветна скала за оценка на кариозен дентин и използването на флуоресценция са лесно приложими в клинични условия и могат да се използват като подходящи методи за контролирана екскавация при лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция.

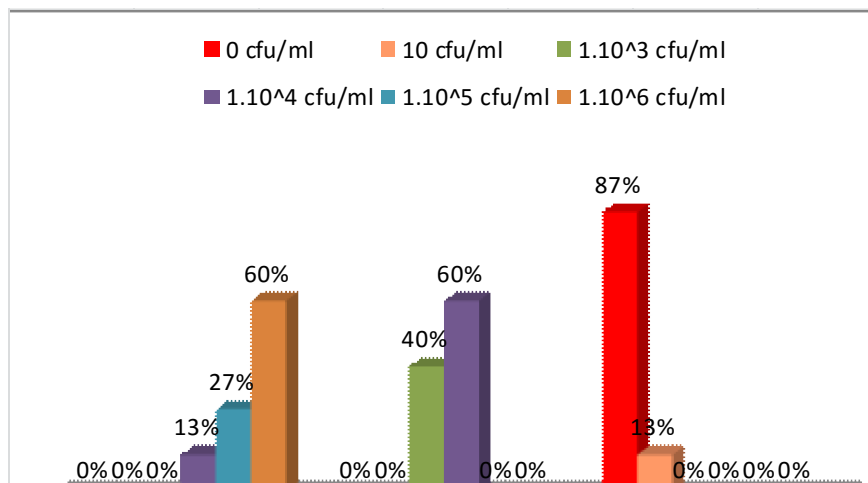
Задача 3. Микробиологично проучване на *S.mutans* и *L.acidophilus* в хода на микроинвазивно двустъпково лечение на дентинов кариес при постоянни зъби при деца

*Диаг.10 Динамика в количествата на *S.mutans**



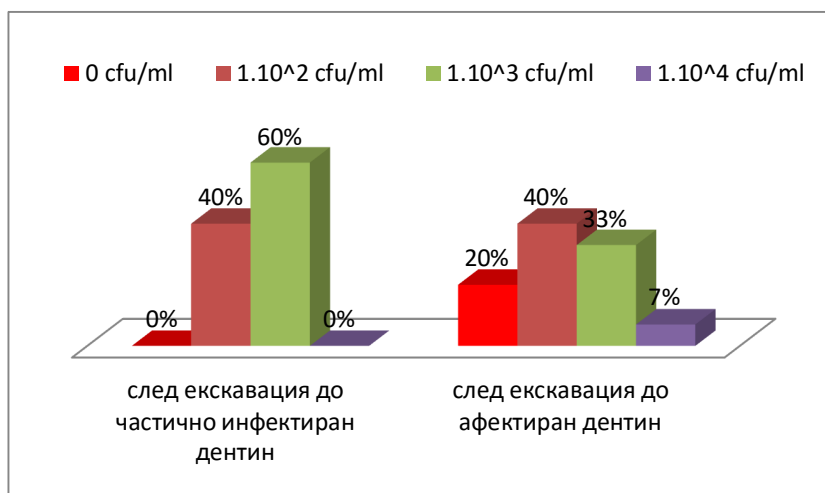
Преди екскавация количествата на *S.mutans* в значителен процент от случаите варират около стойности в порядъка 1.10^4 до 1.10^6 cfu/ml. След екскавация количествата намаляват значително и в трите групи, като при контролната група липсва бактериален растеж, а при двете тест групи преобладават количества 1.10^2 - 1.10^3 cfu/ml.

Диаг.11 Количества на при 3-та тест група



След екскавация до частично инфектиран дентин (червена флуоресценция в дъното на кавитета) *S.mutans* се изолира в количества от 10^3 - 10^4 , определяни като средни. Тези количества са по-високи в сравнение с регистрираните след екскавация до афектиран дентин. След изтичане на тримесечния период в 87% от пробите беше отчетена липса на бактериален растеж, а в 13% беше установено наличие на микроорганизми в количество до 10 единици, което се отчита като пренебрежимо малко количество.

Диаг.12 Сравнение на количествата на *S.mutans* между 1-ва (аф.дентин) и 3-та тест група (част. инф.дентин)

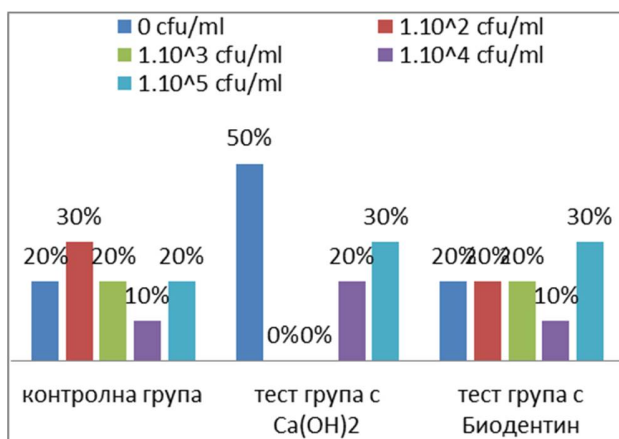


Pearson $\chi^2 = 15,491$ P = 0,001(<0,05)

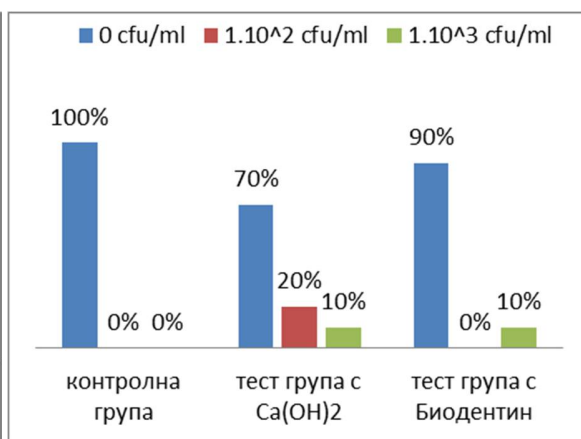
На първо посещение, след приключване на екскавацията в групата с екскавация до частично инфектиран дентин се регистрират достоверно по-големи количества на *S.mutans* – преобладават количества от 10³, в сравнение с групата с екскавация до афектиран дентин. В групата с екскавация до афектиран дентин се наблюдава по-голямо разнообразие в откритите количества на *S.mutans* и достоверно преобладаване на по-ниските количества (10²), а при 1/5 от случаите липсва растеж на този микроорганизъм още на ниво афектиран дентин.

Диаг.13 Динамика в количествата на *L.acidophilus*

- Преди екскавация

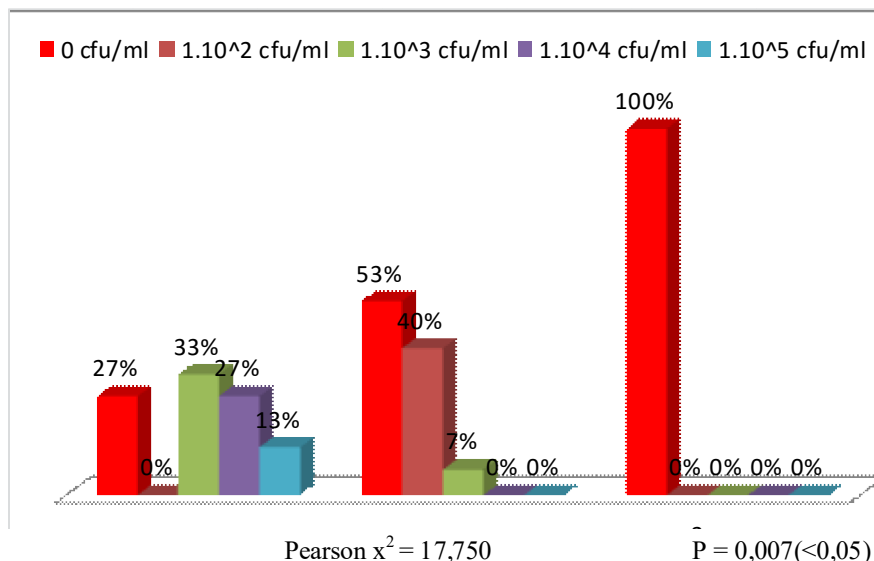


- След екскавация



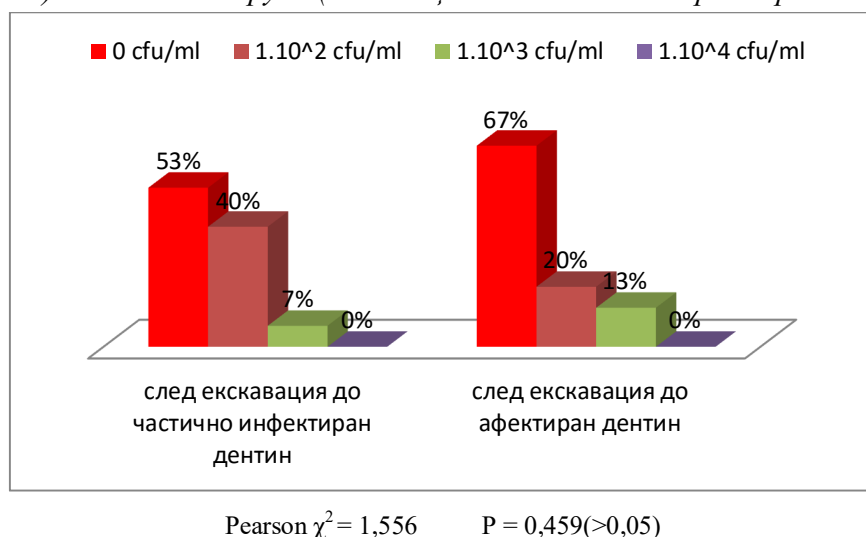
Количества на *L.acidophilus* в кариозния дентин също варират в широки граници - до 10⁵ cfu/ml, като този МО липсва при 1/5 до 1/2 от кариозните лезии в трите групи. След екскавация количествата рязко намаляват още при афектирания дентин.

Диаг.14 Количества на *L.acidophilus* в 3-та тест група (част.инф.дентин)



След екскавация до частично инфектиран дентин в около 1/2 от случаите установените количества от 10^2 - 10^3 се определиха като ниски, а при останалите проби (53%) липсва растеж. След 3-я месец всички проби показаха липса на растеж. Данните са подкрепени със статистическа достоверност.

Диаг.15 Сравнение на количествата на *L.acidophilus* между 1-ва (екскавация до афектиран дентин) и 3-та тест група (екскавация до частично инфектиран дентин)



Сравнението между 1-ва и 3-та тест групи показва, че не се установяват достоверни разлики в изолираните количества от него при екскавация до частично инфектиран и афектиран дентин. Фактът, че *L.acidophilus* не се открива в по-големи количества при частично инфектирания дентин в сравнение с афектирания дентин показва, че този микроорганизъм вероятно е и по-неустойчив и по-трудно се доказва и открива в пробите от кариозен дентин в сравнение със *S.mutans*.

Задача 4. Експериментално проучване на промените в цвета на дентина при приложението на различни методи на екскавация и контрол при лечение на дентинов кариес с минимална интервенция

За определяне цветовата характеристика на здрав дентин бяха използвани точки от срещуположната част на образците, определени визуално като област от здрав дентин. Използвана е HSB системата, в която Н(тон) се измерва в линейни градуси, а S(наситеност) и В(яркост) се измерват в проценти.

Табл.12 Цветова характеристика на здрав дентин в контролните точки

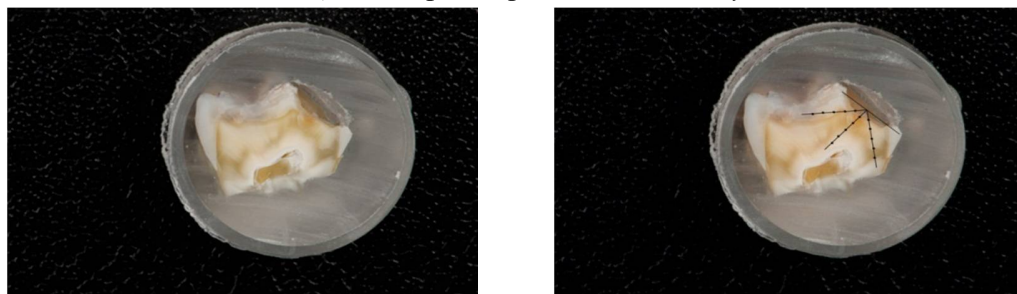
Група \ HSB	Н (нюанс) - °		S (наситеност) в %		B (яркост) в %	
	N	Mean ± Std.Dev	Mean ± Std.Dev		Mean ± Std.Dev	
1 гр. АФ с ВТ	8	40.25 ± 4.20	8.25 ± 4.74		83.88 ± 5.89	
2 гр. здрав с ВТ	8	39.00 ± 5.39	3.75 ± 3.11		77.38 ± 4.66	
3 гр. АФ с PF	8	40.63 ± 1.76	8.00 ± 5.24		83.63 ± 1.92	
4 гр. безF с PF	8	40.88 ± 4.22	6.63 ± 2.26		77.5 ± 4.11	
PS T-test	t _{1,2} = 0.52 (P= 0.61) t _{2,3} = - 0.81(P=0.43) t _{1,3} = - 0.20 (P= 0.82) t _{2,4} = - 0.77(P= 0.45) t _{1,4} = - 0.30 (P= 0.77) t _{3,4} = - 0.15(P= 0.88)		t _{1,2} = 2.25 (P=0.04) t _{2,3} = -1.97 (P=0.07) t _{1,3} = 0.10 (P=0.90) t _{2,4} = -2.12 (P=0.05) t _{1,4} = 0.87 (P=0.40) t _{3,4} = 0.68 (P=0.57)		t _{1,2} = 2.45 (P=0.02) t _{2,3} = 3.51 (P=0.00) t _{1,3} = 0.11 (P=0.91) t _{2,4} = 0.57 (P=0.95) t _{1,4} = 2.51 (P=0.03) t _{3,4} = 3.82 (P=0.02)	

Цветовата характеристика на здравия дентин в четирите изследвани групи показва близки стойности по параметъра Н (нюанс), който се доближава до параметрите на жълтия цвят, без наличие на статистически значими разлики при сравняване между групите (P>0,05). Този цвят е възприет като характеристика на здрав дентин според визуално тактилната скала на Bjorndal.

Табл.13 Промени в цвета на дентина в централната точка (дъно на кавитета) в 1 група (АФ с ВТ)

Ниво \ HSB	Н (нюанс) - °		S (наситеност) в %		B (яркост) в %	
	N	Mean ± Std.Dev	Mean ± Std.Dev		Mean ± Std.Dev	
1-во ниво	8	32.75 ± 4.10	42.13 ± 9.70		68.63 ± 8.94	
2-ро ниво	8	35.58 ± 4.54	30.38 ± 1.15		73.13 ± 8.79	
3-то ниво	8	34.13 ± 6.58	18.50 ± 13.41		75.63 ± 8.45	
Контрола	8	40.25 ± 4.20	8.25 ± 4.74		83.88 ± 5.89	
PS T-test	t _{1,k} = - 3.28 (P=0.01) t _{1,2} = - 1.97 (P=0.09) t _{2,k} = - 1.98 (P=0.08) t _{1,3} = - 0.71 (P=0.05) t _{3,k} = - 2.46 (P=0.04) t _{2,3} = 0.98 (P=0.36)		t _{1,k} = 8.65 (P=0.00) t _{1,2} = 2.45 (P=0.04) t _{2,k} = 6.27 (P=0.00) t _{1,3} = 4.56 (P=0.00) t _{3,k} = 2.79 (P=0.03) t _{2,3} = 3.45 (P=0.01)		t _{1,k} = -5.86 (P=0.00) t _{1,2} = -3.72 (P=0.01) t _{2,k} = -4.88 (P=0.00) t _{1,3} = -5.19 (P=0.00) t _{3,k} = -3.82 (P=0.01) t _{2,3} = -4.41 (P=0.00)	

Фиг.10 Механична екскавация до афектиран дентин с визуално-тактилен контрол

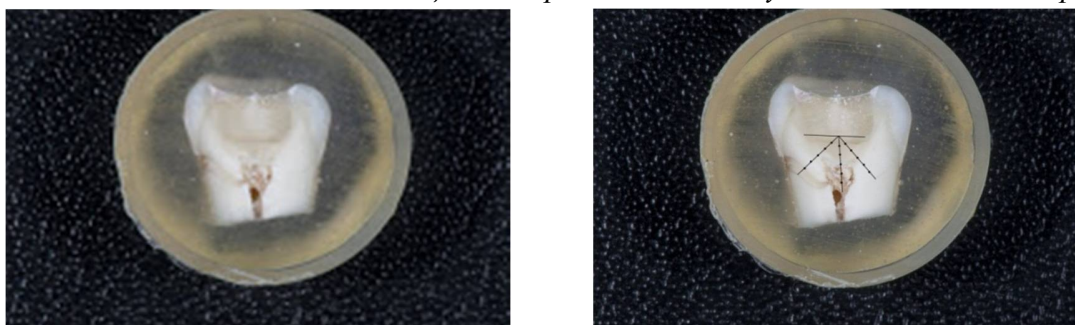


От таблицата се вижда, че повърхността на остатъчния афектиран дентин в дъното на кавитета е с цвят, достоверно по-тъмен от този на контролата. В дълбочина нюансът на цвета изсветлява, без да достига до стойностите на здравите контроли. Това показва, че степента на остатъчна деминерализация (след екскавация) продължава да съществува в дълбочина поне още 1 мм към пулпата.

Табл.14 Промени в цвета на дентина в централната точка във 2 група (здрав с ВТ)

HSB Ниво	H (нюанс) - °		S (наситеност) в %		B (яркост) в %	
	N	Mean ± Std.Dev	Mean ± Std.Dev		Mean ± Std.Dev	
1-во ниво	8	38.00 ± 5.29	10.50 ± 4.38		75.00 ± 6.70	
2-ро ниво	8	37.50 ± 9.63	9.13 ± 4.19		75.50 ± 7.37	
3-то ниво	8	37.63 ± 5.73	8.63 ± 5.73		75.88 ± 6.20	
Контрола	8	39.00 ± 5.40	3.75 ± 3.11		77.38 ± 4.66	
PS T-test		t _{1,k} = -0.42 (P=0.69) t _{1,2} = 1.13(P=0.29) t _{2,k} = -1.12 (P=0.30) t _{1,3} = 0.15(P=0.88) t _{3,k} = -1.02(P=0.34) t _{2,3} =-0.67(P=0.52)	t _{1,k} = 3.35 (P=0.01) t _{1,2} = 1.29 (P=0.24) t _{2,k} = 2.34 (P=0.05) t _{1,3} = 0.87 (P=0.42) t _{3,k} = 2.31 (P=0.05) t _{2,3} = 0.28 (P=0.89)		t _{1,k} = -1.19 (P=0.27) t _{1,2} = -0.61 (P=0.56) t _{2,k} = -0.95 (P=0.38) t _{1,3} = -1.08 (P=0.32) t _{3,k} = -1.01 (P=0.35) t _{2,3} = -0.60 (P=0.57)	

Фиг.11 Механична екскавация до здрав дентин с визуално-тактилен контрол

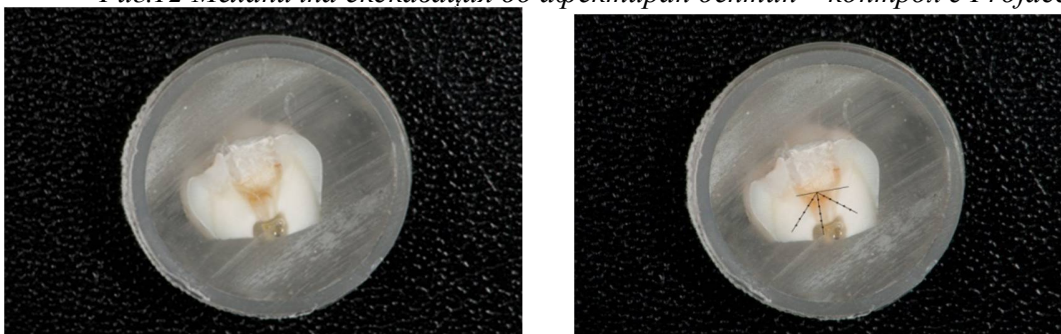


От таблицата се вижда, че както на изследваната повърхност така и в изследваната дълбочина от около 1 см, цветът е максимално близък до контролата (здрав дентин) (P>0.05). Същата зависимост се наблюдава и по отношение на наситеността и яркостта на получените средни стойности на изследваните точки в трите нива в дълбочина (P>0.05).

Табл.15 Промени в цвета на дентина в централната точка в 3 група (АФ с PF)

HSB Ниво	H (нюанс) - °		S (наситеност) в %		B (яркост) в %	
	N	Mean ± Std.Dev	Mean ± Std.Dev		Mean ± Std.Dev	
1-во ниво	8	31.00 ± 9.34	35.25 ± 17.90		70.00 ± 7.54	
2-ро ниво	8	34.25 ± 5.70	36.75 ± 22.95		71.00 ± 8.28	
3-то ниво	8	34.25 ± 6.78	27.13 ± 23.90		74.13 ± 5.64	
Контрола	8	40.63 ± 1.77	8.00 ± 5.24		83.63 ± 1.92	
PS T-test		t _{1,k} = - 3.00 (P=0.02) t _{1,2} = -1.38 (P=0.21) t _{2,k} = - 3.37 (P=0.01) t _{1,3} = -1.43 (P=0.20) t _{3,k} = - 2.60 (P=0.03) t _{2,3} = -0.00 (P=1.00)	t _{1,k} = 3.35 (P=0.01) t _{1,2} = 1.29 (P=0.24) t _{2,k} = 2.34 (P=0.05) t _{1,3} = 0.87 (P=0.42) t _{3,k} = 2.31 (P=0.05) t _{2,3} = 0.28 (P=0.89)		t _{1,k} = -6.40 (P=0.00) t _{1,2} = -1.21 (P=0.26) t _{2,k} = -5.16 (P=0.00) t _{1,3} = -1.96 (P=0.09) t _{3,k} = -4.86 (P=0.00) t _{2,3} = -1.59 (P=0.16)	

Фиг.12 Механична екскавация до афектиран дентин – контрол с Profase

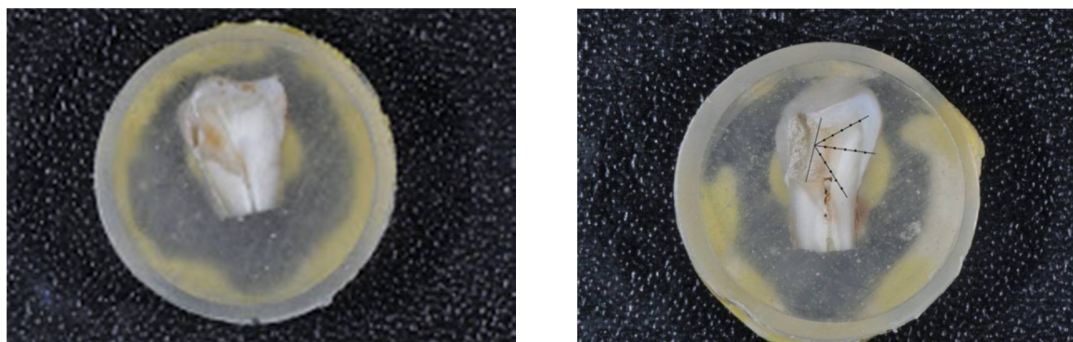


При екскавация с PF контрол до бледо розова флуоресценция, локализирана само в дъното на кавитета, която ние приехме за граница между инфектиран и афектиран дентин (зад.1). Наблюдава се, че този дентин е с достоверно по-тъмен цвят от контролата (здрав дентин) ($p < 0.05$). Прави впечатление, че в дълбочина, цветът на изследваните точки се запазва постоянен и не се установяват достоверни разлики между отделните слоеве ($p > 0.05$).

Табл.16 Промени в цвета на дентина в дъно на кавитета в 4 група (до изчезване на флуоресценцията)

HSB Ниво	H (нюанс) - °		S (наситеност) в %		B (яркост) в %	
	N	Mean ± Std.Dev	Mean ± Std.Dev		Mean ± Std.Dev	
1-во ниво	8	36.98 ± 3.02	23.38 ± 7.11		73.63 ± 5.29	
2-ро ниво	8	36.25 ± 3.69	15.75 ± 8.12		75.88 ± 4.36	
3-то ниво	8	34.75 ± 4.74	11.38 ± 6.19		78.00 ± 3.67	
Контрола	8	40.88 ± 4.22	6.63 ± 2.26		77.50 ± 4.11	
PS T-test	t _{1,k} = - 2.35 (P=0.04) t _{1,2} = 1.17 (P=0.28) t _{2,k} = - 2.40 (P=0.04) t _{1,3} = 1.74 (P=0.13) t _{3,k} = - 2.87 (P=0.02) t _{2,3} = 1.28 (P=0.24)		t _{1,k} = 5.99 (P=0.00) t _{1,2} = 3.07 (P=0.02) t _{2,k} = 3.06 (P=0.02) t _{1,3} = 2.88 (P=0.02) t _{3,k} = 2.38 (P=0.05) t _{2,3} = 1.31 (P=0.23)		t _{1,k} = -2.44 (P=0.05) t _{1,2} = -2.91 (P=0.02) t _{2,k} = -1.52 (P=0.17) t _{1,3} = -3.12 (P=0.02) t _{3,k} = 0.62 (P=0.55) t _{2,3} = -2.96 (P=0.02)	

Фиг.13 Механична екскавация до неинфектиран дентин – контрол с Profase



Тук прави впечатление, че цветът е достоверно по-тъмен от контролата (здрав дентин), което е доказателство в подкрепа на твърдението, че флуоресцентният контрол е подходящо средство за щадяща избирателна екскавация – цел на МИ лечение на дентиновия кариес.

4.2.1. Софтуерен анализ на цветовата характеристика на дентина при трите различни метода на екскавация с HSB система

- След екскавация до бледо червена флуоресценция в дъното - афектиран дентин

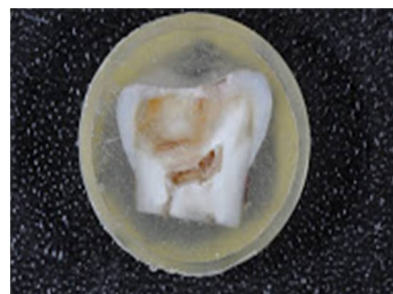
Фиг.14 Образци екскавирани до афектиран дентин



Механична екскавация



Екскавация с Er-YAG лазер



Екскавация с Карисолв

И при трите метода на екскавация цветът на дентина на повърхността (достъпна за директен оглед) на екскавираните кавитети, определен чрез софтуерен анализ (HSB-система) е сходен ($p > 0,05$). Този резултат е подобен на получените при визуалната цвetoва оценка на дентина, което говори за достатъчна точност и обективност на тази оценка. В трите групи, цветът на дентина, определен по показателя нюанс е значително по-тъмен от този на контролите от здрав дентин ($p < 0,05$). Това е показателно за степента на деминерализация на остатъчния дентин, който може да се приеме за афектиран.

- След екскавация до изчезване на флуоресценцията - неинфектиран дентин

Фиг.15 Образци екскавирани до некариозен дентин



Механична екскавация



Екскавация с Er-YAG лазер



Екскавация с Карисолв

Резултатите показват, че се наблюдават по-тъмни нюанси на дентина в групите с лазерна екскавация и екскавация с Карисолв. При механичната екскавация достоверна разлика между цвета на дентина след екскавация до неинфектиран дентин и контролите не се наблюдава ($p > 0,05$). Тези резултати са показателни за това, че лазерната екскавация и екскавацията с Карисолв дават възможност за запазване на известно количество деминерализиран дентин, различаващ се от здравия при изчезване на бледо розовата флуоресценция в дъното на кавитета и вероятно са по-щадящи.

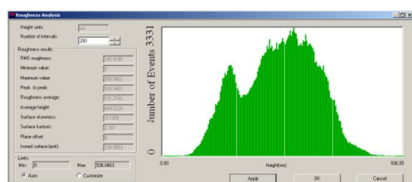
4.2. Характеристика на дентинови повърхности при *in vitro* екскавация с различни методи за минимална интервенция, чрез AFM и SEM

Фиг.16 AFM изображения на проби от дентинови повърхности – некариозен и афектиран дентин, получени след 3 различни метода на екскавация

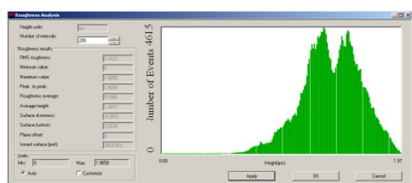
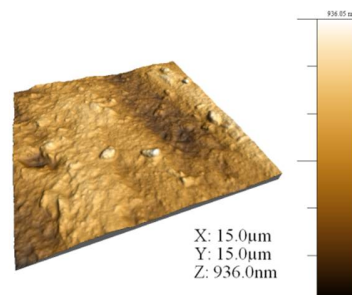
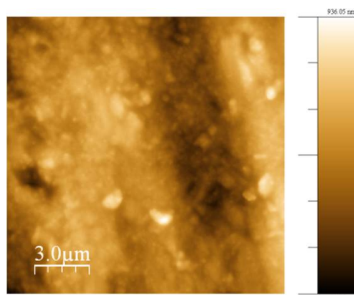
Хистограма на съответния образец

2 D изображение на образца

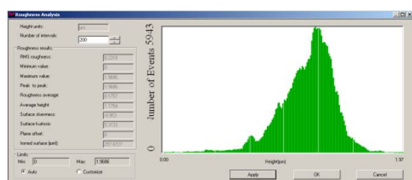
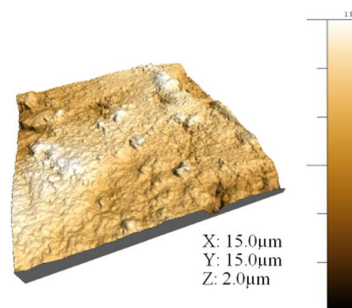
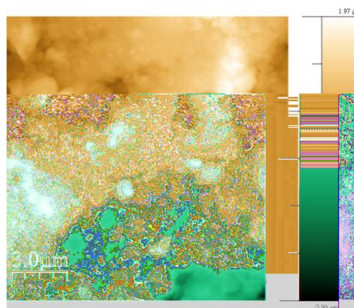
3 D изображение на образца



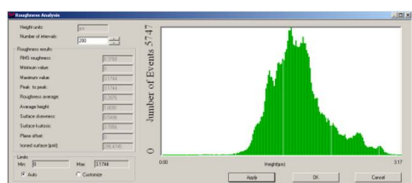
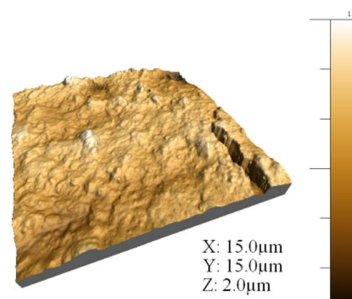
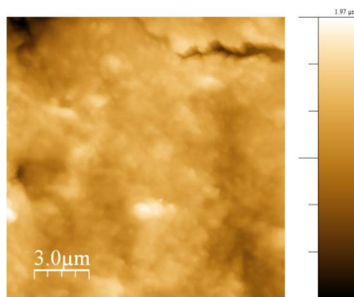
механична екскавация до некариозен дентин



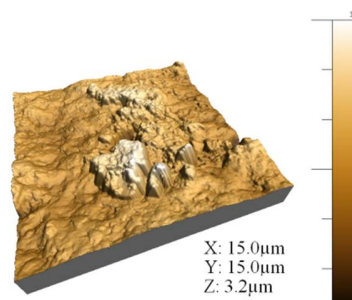
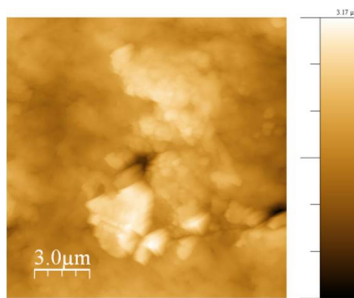
механична екскавация до афектиран дентин

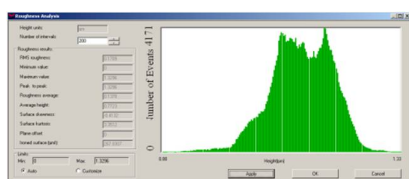


екскавация с Er-YAG лазер до некариозен дентин

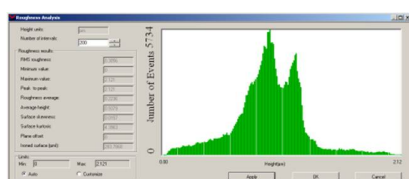
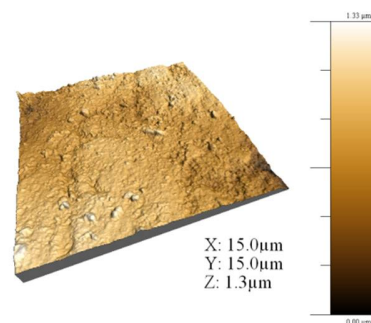
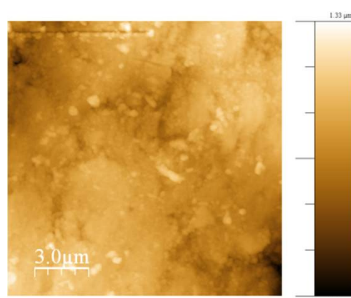


екскавация с Er-YAG лазер до афектиран дентин

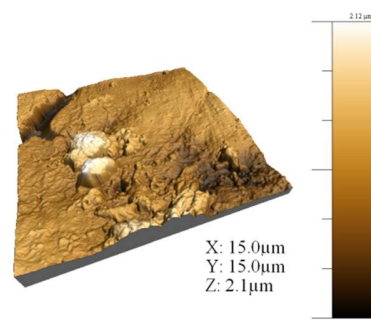
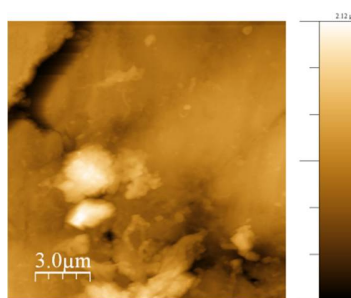




екскавация с Карисолв до
некариозен дентин



екскавация с Карисолв до
афектиран дентин



По-голяма неравномерност в релефа се наблюдава при образците, екскавирани до афектиран дентин спрямо тези до некариозен дентин и при трите метода на екскавация. Дентиновите повърхности, получени след механична екскавация са характеризират с относително гладък и равномерен релеф, за разлика от повърхностите при образците екскавирани с Er-YAG лазер и Карисолв, при които се наблюдават по-големи амплитуди и разнообразие в релефа.

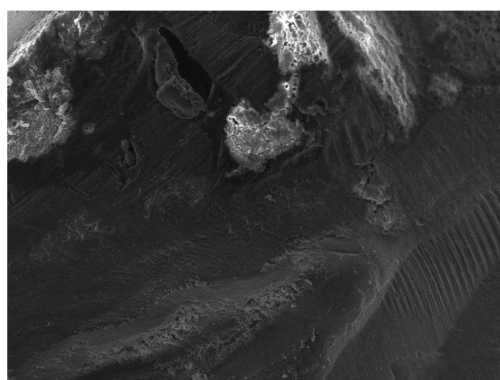
Фиг.17 SEM изображения на дентинови повърхности – некариозен и афектиран дентин, получени след 3 различни метода на екскавация

Образец

Увеличение 120÷130 X

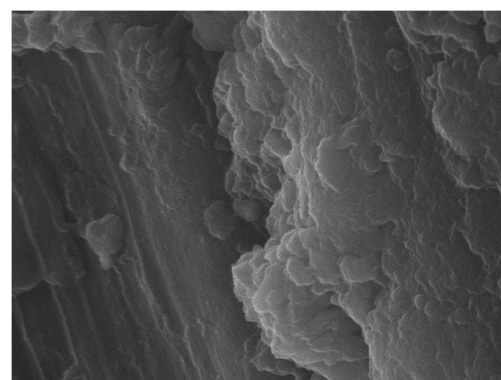
Увеличение 12 кХ

Механична
екскав.
до
некариозен
дентин



SEM HV: 30.00 kV
Vac: HiVac
SEM MAG: 127 x
WD: 8.297 mm
Det: SE
Date(m/d/y): 06/10/14

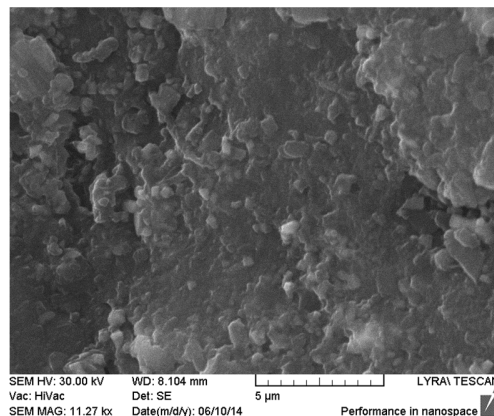
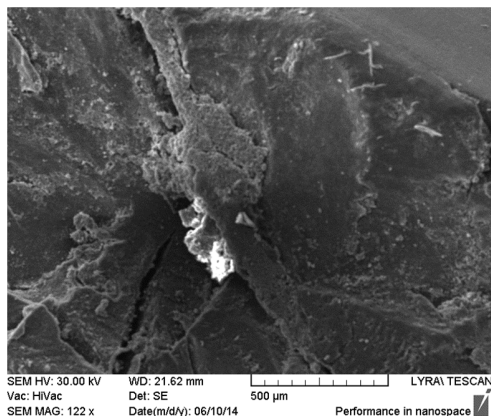
LYRA1 TESCAN
Performance in nanospace



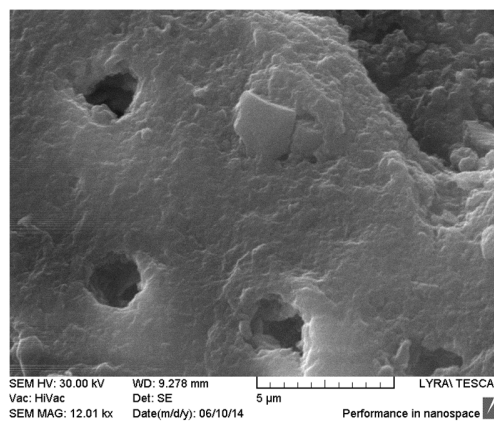
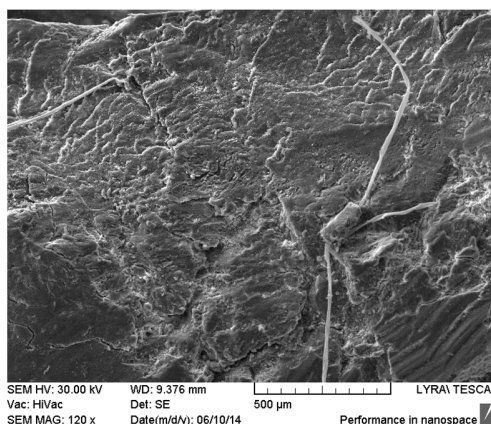
SEM HV: 30.00 kV
Vac: HiVac
SEM MAG: 12.17 kx
WD: 7.658 mm
Det: SE
Date(m/d/y): 06/10/14

LYRA1 TESCAN
Performance in nanospace

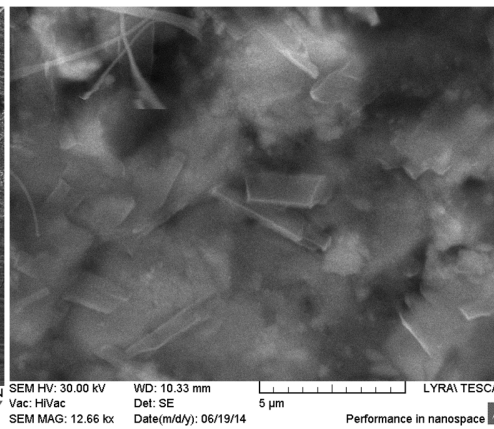
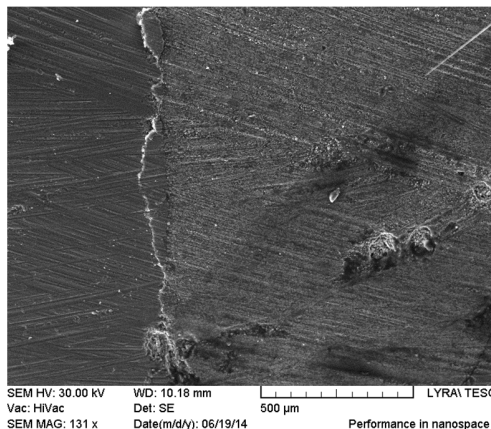
Механична
екскав. до
афектиран
дентин



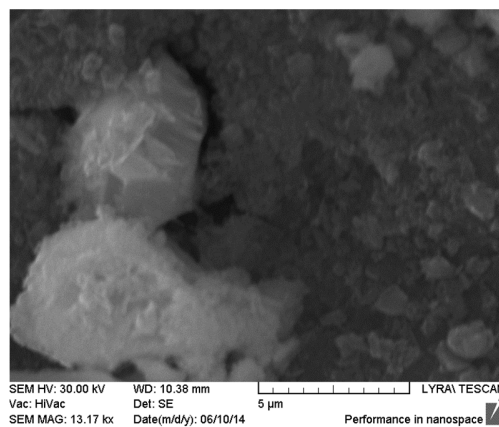
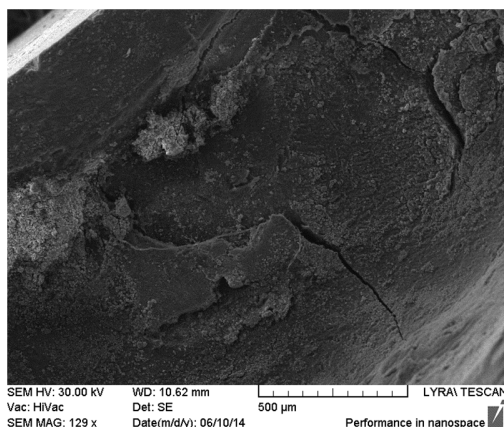
Екскав. с
Er-YAG
лазер до
некариозен
дентин



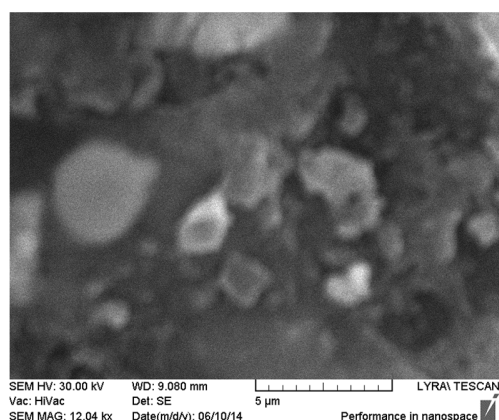
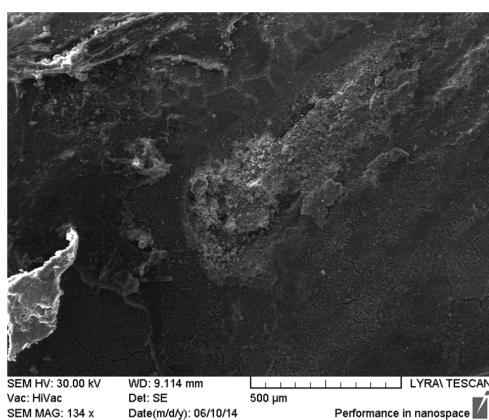
Екскав. с
Er-YAG
лазер до
афектиран
дентин



Екскав. с
Карисолв
до
некариозен
дентин



Екскав. с
Карисолв
до
афектиран
дентин



Представените SEM микрографии показват, че образуваните дентинови повърхности след екскавация с различни методи до здрав дентин, се различават по между си. Относително запазена тубуларна структура се наблюдава единствено при обработката с лазер, докато при механичната обработка структурата се замаскира от покриващия „замърсяващ слой“, който е обект на последващо киселинно отстраняване (ецване). При получените дентинови повърхности след екскавация до здрав дентин с Карисолв, не се наблюдава структурата на дентина. Повърхността е силно неравна с ясно открояващи се частици от дентин, които са отлупени и са останали допълнително прилепнали към нея.

Задача 5. Изработване на клиничен протокол за микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес (D3) на постоянни зъби при деца, чрез стъпкова екскавация

Резултатите от настоящия дисертационен труд ни дадоха основание да предложим микроинвазивен подход при лечение на дентинов кариес (стъпков метод) и да изработим клиничен протокол за приложение на метода. Този протокол включва флуоресцентен метод на контрол на екскавацията със създадените от нас критерии. Лечението може да се осъществи в 1 или 2 сеанса в зависимост от обективната находка и диагнозата:

- При екскавация да афектиран дентин се препоръчва лечението да се осъществи на 1 сеанс;
- При екскавация до частично инфектиран дентин се препоръчва лечение на 2 сеанса.

И в двата случая се препоръчва използването на биологично активни пулпо-покривни средства, които да стимулират защитната реакция на пулпо-дентиновия комплекс. Препоръчва се също и използването на ГЙЦ като средство за междинна obturation с цел запазване на херметизма на кавитета и спазване на принципите на obturation в последната фаза на лечение. За целта е подходящо използването на щадяща екскавация – с ръчни екскаватори, с Карисолв, в комбинация с класическите механични ротиращи средства.

Табл.17 Схема на етапите на лечение при дълбоки дентинови кариозни лезии

етап	флуоресценция	вид на кариозния дентин		фотодокументация	цвят
		консистенция	цвят		
първоначална оценка на кариозната лезия	червена	сух, относително твърд, със съпротивление при сондиране	черен или тъмно кафяв кариозен дентин		 кариозен дентин
	червена	влажен, мек, сондата навлиза лесно и отлюспва частици от него	светло кафяв		 кариозен дентин
I етап на екскавация – почистване на ЕДГ	до липса на флуоресценция	твърд по ЕДГ	светло жълт по ЕДГ		 дъно на кавитет

III етап на екскавация – почистване на стените на кавитета до 2 мм под ЕДГ		до липса на флуорес- ценция	твърд по ЕДГ	светло жълт по ЕДГ		 дъно на кавитет
III етап екскава- ция до частично инфектир ан дентин	1 в а р и а н т	до частична червена флуорес- ценция в дъното	мек - сондата потъва или относително твърд дентин - сондата се движи със съпротивление	тъмно кафяв цвят		 дъно на кавитет
екскава- ция до афектиран дентин	2 в а р и а н т	до бледо червена флуорес- ценция в единични точки от дъното	твърд дентин - сондата се движи с леко съпротивление с или без оставяне на слаба бяла следа	по-светло кафяв цвят, с възможност за по-тъмно кафяви единични локализиран и полета		 дъно на кавитет
IV етап налага се екскава- ция	1 в а р и а н т	при флуорес- ценция в част от дъното	влажен и по-мек	без значение от цвета		 дъно на кавитет
IV етап след 3 мес. - не се налага екскава- ция	2 в а р и а н т	в повечето случаи - липса на флуорес- ценция	твърд	светло кафяв		 дъно на кавитет
IV етап окончателно обтуриране	поставяне на калциево-хидроксиден препарат (лайнер) и/или ГЙЦ (подложка) и окончателна обтурация по преценка (фотополимер).					

ОБЩО ОБСЪЖДАНЕ

Обсъждане по задача №1

Делът на дентиновите кариозни лезии (D3) сред останалите, регистрирани в нашето проучване е между $\frac{1}{3}$ (временни зъби) до $\frac{1}{2}$ (постоянни зъби) от всички регистрирани кариозни лезии при диагностичен праг D1b, което широко разпространение определя и нашия интерес към лечението на тази група кариозни лезии.

Резултатите в настоящето проучване показват, че децата от 3 до 5 г. възраст имат средно 2 засегнати от кариес зъба, тези от 6 до 9 г. възраст са със средно по 4 засегнати от кариес зъба, а при децата от 10 до 12 годишна възраст, засегнатите от кариес зъби са между 3 и 4. Общата кариозност (DMFT+t) е най-висока във втора възрастова група (4, 20), следвана от трета (3, 42), а е най-ниска е при най-малките деца от първа възрастова група (2, 20). Тези резултати са по-високи от получените в други държави – Западна Европа, Северна Америка, Канада и по-ниски от резултатите в Албания, Хърватия и Унгария. Нашите резултати кореспондират до известна степен с резултатите, получени при последното национално епидемиологично проучване (2010) и други проведени у нас в последните години.

Съотношението между кариозни и obturirani зъби на изследваните от нас деца се променя в отделните възрастови групи, като случаите на засегнати от кариес зъби (D) намаляват за сметка на повишаване на относителния дял на obturirani зъби (F) с нарастване възрастта на децата. Резултатите са сходни с тези получени в епидемиологично проучване, проведено в регион Русе през 2010.

При постоянните зъби преобладават активните над стационарните D1b кариозни лезии, а с увеличаване възрастта на децата съотношението между активни и стационарни се запазва почти непроменено. Това вероятно се дължи на факта, че включените в проучването деца са във възраст, характеризираща се със смесено съзъбие, продължителен период на пробив на постоянните зъби, нестабилност на оралната среда и продължителен период на следпробивна минерализация. Подобни резултати за постоянните зъби се откриват и в данните от последното проведено у нас епидемиологичното проучване. Според проф. Пенева тази ситуация, отговаря на една напълно неконтролирана орална среда, в която балансът е драстично наклонен в посока към рисковите фактори. Такава силно активна и дебалансирана орална среда изисква подробно изследване за откриване на всички рискови фактори, въздействие върху тях, с цел осигуряване на възможност за прилагане на неоперативно лечение в тази възраст на децата.

Дентиновите кариозни лезии (D3, D4) се намират на върха на „айсберга“ на кариесната патология (според Нивад) и са най-малката част от него. Под върха се намира по-голямата част от патологията, която е в „основата“ на проблема (D2, D1b, D1a), все още е обратима и подлежи на неоперативно лечение. Ето защо изборът на диагностичен праг, при който да се регистрират най-ранните промени дава възможност за ранно

установяване на кариозния процес и провеждане на навременни мерки за управлението и лечението му.

В настоящето проучване ние установихме, че в почти всички възрастови групи обратимите кариозни лезии преобладават над необратимите, както при временните зъби, така и при постоянните. Изключение прави единствено разпределението на обратими и необратими кариозни лезии при постоянни зъби на децата от втора възрастова група (6-9 год), където те са поравно. Подобни са резултатите получени от проф.М.Пенева и от проучвания на други изследователи . Проф. Пенева открива, че при децата между 6 и 15 години обратимите кариозни лезии преобладават над необратимите в различна степен, като единствено в групата на 14 годишните необратимите са повече от обратимите. Този факт е показателен, че при промяна на професионалното мислене и терапевтичните нагласи на денталните лекари, могат да се постигнат значителни резултати и промяна в кариесната патология.

Между възрастовите групи относителният дял на D3a и D3b кариозни лезии при постоянните зъби се променя незначително с увеличение възрастта на децата. Запазването на дялът на дълбоките дентинови лезии в относително постоянни граници показва, че проблемът с лечението на този тип лезии е налице при всички възрастови групи на изследваните от нас деца. Разработването на подходящи микроинвазивни лечебни методики би осигурило възможност за реализиране на биологичен и щадящ подход и съхраняване на зъбни структури, които могат да бъдат възстановени.

D3 кариозните лезии с апроксимална локализация при временните зъби са повече от регистрираните такива при постоянните зъби вероятно поради обстоятелството, че при временните зъби е налице плоскостен междузъбен контакт. По-плътният и на по-голяма площ междузъбен контакт при временните зъби води до затруднение в почистването на тези повърхности и предразполага развитието в по-голяма степен на апроксимален кариес. Тези кариозни лезии са трудни за диагностициране, остават „скрити“ дълго време, като така се осигурява възможност за напредване на кариозният процес в дентина и засягане на пулпата.

Нашите резултати показаха, че съществува корелация между показателите консистенция и цвят, консистенция и риск, консистенция и орално-хигиенен индекс, а също и между орално-хигиенния индекс и оценката на риска от кариес. В съвременната научна литература кариесът се определя като процес, започващ много преди да се достигне до клинично установима лезия, която всъщност е само един симптом на това заболяване. Кариесът като многофакторно заболяване включва в себе си взаимното влияние на тези фактори както помежду им, така и за промяната в баланса на оралната среда и вероятно това е и причината да се установяват зависимости само между някои от тях.

Обсъждане по задача 2

Лечението с минимална интервенция в последните години е обект на проучвания във всички сфери на съвременната медицина. По отношение на дълбоките дентинови

кариозни лезии, денталната наука е насочена към изследване и разработване на нови методи, свързани с избора на техниката за екскавация, контрола по време на екскавация, и стимулите за вътрешна реминерализация. Контролът по време на екскавацията става важно условие за избирателно отстраняване само на необратимо увредения дентин и запазване на този, който е минимално инфектиран и е със запазени реминерализиращи свойства (относително запазена триизмерна колагенова структура, запазен интрафибрилерен минерал).

При визуално-тактилният метод, оценката на дентина зависи изцяло от субективната преценка на оператора, като водещи са критериите - твърдост на дентина и промяната в цвета му. Препарацията продължава до момента на достигане на по-светъл на цвят и твърд, при сондиране дентин..

Според нашето проучване, съществува корелация между променяния се цвят на кариозния дентин от тъмен (силно кариозен) към светъл (с частична деструкция) и консистенцията му – от мек към твърд. Този извод се потвърждава и в много други проучвания на различни автори - след последните етапи на екскавация твърдостта на дентина нараства, а цветът му става по-светъл. Най-често това са ин-виво проучвания, при дълбоки дентинови лезии, проследяващи промените в цвета и консистенцията на кариозния дентин между двете посещения, при прилагане на двустъпкова екскавация.

В свои научни проучвания Bjorndal доказва, че няма пряка зависимост между степента на инфектиране на дентина и неговия цвят, но все пак на този етап това е единственият относително обективен начин за оценка на степента кариозност на дентина.

При използване на кариес детектор Profase на W&H за контрол на екскавацията чрез флуоресценция на бактериалните биопродукти в кариозния дентин, в различните етапи на екскавация, се наблюдава флуоресценция с различен интензитет. Според резултатите получени в нашето проучване, се наблюдава пропорционална зависимост между цвета на дентина и интензитета на флуоресцентния сигнал. Подобен извод, но за зависимост между твърдостта на дентина и интензитета на флуоресцентния сигнал се наблюдава и в изследвания на други автори.

Banerjee и кол. провеждат ин-витро проучване на флуоресценция на кариозен дентин върху 12 екстрахирани кариозни молара. Според авторите, излъчването на флуоресцентния сигнал, спира преди достигане до слой дентин, чиято микротвърдост е в стойности близки до тези, характерни за здрав дентин. Този слой дентин е с бледо жълт, до бледо кафяв цвят и относително твърд. Това дава основания на изследователите да предложат използването на автофлуоресцентния сигнал, излъчван от кариозните лезии, като обективен и достоверен критерий за контрол по време на екскавация.

В нашето проучване, при сравняване на визуално-тактилният с флуоресцентния метод на контрол може да се направи заключение, че тъмно-кафявият и черен кариозен дентин флуоресцират с ясен червен флуоресцентен сигнал, докато при останалите цветове на дентина се срещат различните варианти на интензитет на флуоресцентния сигнал. При светло-жълт дентин и отчасти при тъмно-жълтия флуоресценцията изчезва.

Използването на високо специализирана цифрова фотографска техника за заснемането на отделните етапи на екскавация и специализиран софтуер за обработка на данните от заснетите обекти ни даде възможност да изработим цвetoва скала за оценка на дентина. Прилагането и' самостоятелно или съвместно с флуоресцентния метод за контрол в клинични условия е лесно и би могло да бъде полезно при оценката на дентина в различните етапи на екскавация.

Обсъждане по задача №3 Според резултатите, получени в нашето проучване може да се направи извода, че двустъпковата контролирана екскавация като метод за микроинвазивно лечение при дълбок дентинов кариес, показва потенциал за стационариране на кариозния процес, съхранение на по-голям обем дентин и възможност за промяна в микробната активност. Доказателства за това са промяната в цвета и консистенцията на афектирания дентин след три месечен период на стимулиращо действие на калциев хидроксид и Биодентин. Цветът на афектирания дентин от светло-кафяв и тъмно-жълт преминава постепенно към умерено-жълт и жълт в края на периода, а консистенцията от средно-твърд и твърд с наличие на слаба следа при сондиране преминава твърд дентин без следа. Подобен извод се подвърждава и в проучвания на много други автори - след последните етапи на екскавация твърдостта на дентина нараства, а цветът му става по-светъл. Най-често това са ин-виво проучвания, при дълбоки дентинови лезии, проследяващи промените в цвета и консистенцията на кариозния дентин между двете посещения, при прилагане на стъпкова екскавация.

Получените от нас резултати показват, че частично инфектираният дентин се променя от тъмно кафяв цвят и консистенция с по-нисък код от този на другите тест групи към достоверно по-светъл цвят и консистенция, характерна за некариозния дентин.

Проучвания доказват, че поради доброто запечатване остатъчният кариозен дентин е лишен от захари – основният хранителен субстрат на микроорганизмите, остатъчният дентин е по-слабо инфектиран, силно намалява микробното число и видовото разнообразие на кариесогенните МО, което се потвърждава и от нашето проучване.

Нашите резултати показват, че намаляването микробното число на двата основни кариесогенни микроорганизма *S. Mutans* и *L.acidophilus* е в пропорционална зависимост с повишаване твърдостта на дентина, преминаването му към по-светъл цвят и намаляване интензитета на флуоресцентния сигнал.

Подобни проучвания са правени и от други автори преди това, като съществуват данни за ин-виво проучвания, демонстриращи близката връзка и зависимост между консистенцията и цвета на кариозния дентин и количеството на микроорганизми в него. Проучванията са осъществени при проследяване на клинични случаи на дълбоки дентинови кариозни лезии, лекувани чрез стъпкова екскавация. Микробното число в случаите на твърд кариозен дентин със светъл цвят е значително по-ниско в сравнение с това при случаи с мек кариозен дентин с по-тъмен цвят.

Също така ние установихме, че слабата флуоресценция, която е налична при афектирания дентин изчезва след три месечния период на лечение. И тъй като е известно,

че флуоресценцията при кариозния дентин се дължи на наличие на бактериални биопродукти в него, това ни даде основание да предположим, че след тримесечния период на лечение и отсъствие на флуоресценция няма да има бактериален растеж от взетите проби за микробиологичен анализ. Резултатите от микробиологичното изследване в края на клиничния експеримент потвърдиха това наше предположение - по отношение на двата основни кариесогенни микроорганизма *S. Mutans* и *L.acidophilus* не се отчете микробен растеж в групите с екскавация до афектиран дентин.

В групата с екскавация до частично инфектиран дентин се установяват достоверно по-високи количества на *S.mutans* в сравнение с групата, екскавирана до афектиран дентин. По отношение на *L. acidophilus* няма разлика в откритите количества на микроорганизма при афектиран и частично инфектиран дентин. Следователно може да се направи извода, че вероятно *S. Mutans* е по-устойчивият от двата изследвани от нас микроорганизма и по-лесно се открива и доказва в кариозния дентин.

След изтичане на 3 месечния период на лечение не се установяват достоверни разлики в изолираните количества на двата микроорганизма при сравнение между тест групите. Независимо от факта, че преди лечение при 3-та тест група са налице достоверно по-високи количества на изследвания микроорганизъм, след приключване на лечението резултатът и редукцията на микробния растеж са сходни с тези, установени при групата с екскавация до афектиран дентин. Следователно използваният стъпков метод на лечение на дентинов кариес с минимална интервенция показва потенциал за редукция на бактериалния растеж и при запазване на частично инфектиран дентин.

В литературата съществуват данни за подобни изследвания и на други автори. Освен чрез визулно-тактилни критерии, ефикасността на метода е доказана и чрез микробиологично изследване на проби от деминерализиран дентин преди временното запечатване и след експерименталния период. Те съответстват на последните два етапа на вземане на материал за микробиологично изследване, спрямо методиката, използвана в нашето проучване. Вниманието на изследователите е фокусирано предимно върху промените в клиничните характеристики на надпулпния дентин – постепенно променящите се цвят (към по-светъл) и консистенция (нарастваща твърдост). Най-често това е и слоят дентин, притежаващ характеристика на афектиран дентин и е със запазени защитни и регенеративни възможности.

Обсъждане по задача №4

Съвременният микроинвазивен подход при лечение на кариеса в дентина изисква максимално пестелива екскавация, с отстраняване само необратимо увредената дентинова структура. Класическата механична екскавация не се приема за най-щадяща, независимо от различните методи на контрол поради естеството на отстраняване на дентин, който кръглото борче загребва в еднаква степен независимо от това дали дентинът е афектиран или инфектиран. Появата на алтернативни методи на екскавация, каквито са химио-механичната екскавация, лазерната екскавация и др. представляват истинско предизвикателство и поле за нови научни проучвания.

Резултатите от нашето експериментално изследване (ин-витро) показаха, че при конвенционална екскавация до афектиран дентин, оценен визуално-тактилно (чрез клиничен оглед и сондиране според скалата на Bjornal), се запазва деминерализиран дентин, който в дълбочина до 1 мм към пулпата се запазва деминерализиран в намаляваща степен, но не достига до характеристиката на здрав дентин. Този извод е изведен базирайки се на проучвания, които доказват, че има право пропорционална зависимост между цвета на дентина и степента на неговата кариозна деструкция (деминерализация) от една страна и степен на инфектиране от друга, на базата на което е създадена система за визуално тактилен контрол в хода на екскавацията.

Екскавацията до некариозен дентин, контролиран с визуално-тактилен метод се различава по цвят от неинфектирания дентин регистриран с Profase, чиито цвят говори за частична деминерализация, но липсват МО или микробни биопродукти, което е предпоставка такъв дентин да бъде запазен и се предпочита вместо преекскавиране до здрав дентин или достигане до подлежащата пулпа. В първия случай цветът се доближава достоверно до цвета на здравата контрола, а във втория се отличава достоверно от нея.

Нашите резултати показват една друга много интересна тенденция, че цветът на дентин, получен след тотално изчезване на флуоресценцията при флуоресцентен контрол не е с класическата характеристика на некариозен дентин (жълт цвят). Поради тази причина условно го наричаме неинфектиран дентин. Полученият неинфектиран дентин с Profase контрол е частично деминерализиран и той може да се приеме за здрав дентин и трябва да бъде запазен.

Общото заключение, което може да се направи е, че в дъното на екскавираните кавитети остатъчният афектиран дентин се различава по 3-те характеристики на цвета, който е в областта на кафявите тонове, като в дълбочина нюансът се променя към жълтото, наситеността към по-ниските проценти, което е показателно за намаляване на наситеността, а яркостта се променя в посока към повишаване на процентите (посока към бялото). Това говори за наличие на остатъчен деминерализиран дентин, като степента на деминерализация намалява в дълбочина при използване на визуално-тактилен контрол и остава по-равномерно деминерализиран при контрол с Profase.

Подобно ин-витро проучване е проведено от Banerjee и колектив върху 12 екстрахирани кариозни молара. Върху срезни повърхности на зъбни образци, в определени точки са проведени изследвания за микротвърдост (по Кноор), излъчване на автофлуоресцентен сигнал (чрез използване на конфокален лазерен сканиращ микроскоп), както и са направени дигитални фото изображения. Авторите доказват, че съществува зависимост между промените в изследваните параметри, която не е абсолютна. Излъчването на флуоресцентния сигнал, според тях спира преди достигане до слой дентин, чиято микротвърдост е в стойности близки до тези, характерни за здрав дентин. Възприето е клинично тази зона да се асоциира с афектираният дентинов слой, при който препарацията следва да се прекрати. Това дава основания на изследователите да

предложат използването на автофлуоресцентния сигнал, излъчван от кариозните лезии, като обективен и достоверен критерий за контрол по време на екскавация.

Нашето проучване показва, че и при трите метода на екскавация – механична, химио-механична и с лазер, до афектиран дентин и контрол с Profase (до бледо розова флуоресценция в дъното на кавитета) се наблюдава остатъчен афектиран дентин с близка характеристика (цвят и твърдост). Резултатите са сходни при визуалната оценка на дентина и при софтуерния анализ на цвета (HSB-система) и показват, че визуалните критерий за афектиран дентин не показват различия при трите метода на екскавация.

При екскавация до изчезване на флуоресценцията се наблюдава по-голямо разнообразие в цвета на остатъчния дентин и наличие на по-тъмни нюанси на дентиновата повърхност, екскавирани с Карисолв и Er-YAG лазер в сравнение с механичната екскавация.

Ако направим аналогия на промените в цвета на дентина със степента на деминерализация в дълбочина, бихме могли да заключим, че вероятно екскавацията с лазер и Карисолв е по-щадяща от конвенционалната механична екскавация и представените доказателства са в подкрепа на твърдението, че тези алтернативни методи са по-подходящи при лечение на кариеса с минимална интервенция, особено когато се подхожда ултраконсервативно или се прилага стъпкова методика за лечение. Този извод присъства в много научни проучвания, които изучават избирателния характер на екскавацията с лазер или Карисолв, но с други различни методики.

В групата с лазерна екскавация в нашето проучване е по-голям броят на случаите с по-тъмни нюанси на жълтия цвят на дентина при изчезване на флуоресценцията, в сравнение с механичната екскавация. Това е показател за запазване в по-голям процент от случаите на дентин, различен от здравия, който би могъл да бъде реминерализиран. Изчезването на флуоресцентния сигнал в по-ранния етап на екскавация (в сравнение с механичната екскавация) в групите с лазерен контрол вероятно би могло да се дължи на избирателното и предполагаемо антимикробно действие на лазерното лечение.

Проведеното от нас ин-витро проучване разкрива различни характеристики на дентиновите повърхности екскавирани с три различни метода за лечение с минимална интервенция. Наблюдаваните характеристики са повлияни от една страна от метода на екскавация и друга страна от дълбочината и нивото на екскавация.

AFM анализ, извършен в нашето проучване показва най-голяма грапавост на изследваните образци, екскавирани до афектиран дентин чрез екскавация с Carisolv, последвани от екскавираните с Er: YAG лазер. При екскавацията до здрав дентин се откриват само минимални различия по отношение на неравностите между механично и лазерно обработените повърхности.

SEM микрографиите разкриват неравни повърхности с малки частици, отстранени от третираните структури и обвързани по повърхности. Екскавацията с механични ротиращи инструменти и химио-механичната екскавация Карисолв водят до формирането на

замърсяващ слой, докато при Er: YAG лазерната екскавация се наблюдава откриване на запазени и отворени дентинови тубули.

Нашите резултати потвърждават, получените от SK Ajilal и колектив (2012), които в ин-витро проучване, върху 30 екстрахирани постоянни молара, изследват морфологичните промени, настъпили в дентиновата структура върху повърхности екскавирани чрез няколко различни метода – конвенционални, Карисолв и Er-YAG лазер. Резултатите показват, че лазерната техника и Карисолв са съвместими с изискванията и принципите на минимално инвазивната препарация.

Обсъждане по задача №5

Резултатите от настоящия дисертационен труд ни дадоха основание да предложим МИ подход при лечение на дентинов кариес (стъпков метод) и да изработим клиничен протокол за приложение на метода. Чрез него се цели стационариране на кариозния процес и повлияване на микробната активност, като по този начин се дава възможност за активиране на естествените защитни механизми на пулпо-дентиновия комплекс и съхранение на структури, които са със запазени регенеративни възможности.

Методът би могъл да се приложи на един, два или повече сеанса в зависимост от обективната находка и диагнозата.

Препоръчва се *на два сеанса*, чрез стъпкова екскавация да се лекуват всички дентинови кариозни лезии, които се екскавират на първо посещение до *частично инфектиран дентин*.

Екскавацията до частично инфектиран дентин ще осигури възможност за съхранение на по-голям обем зъбни структури, при които е възможно протичането на процеси на вътрешна реминерализация и *реактивна дентиногенеза* и/или *репаративна дентиногенеза* и времето между отделните сеанси се използва с цел забавяне или стационариране на кариозния процес и активиране на защитните механизми.

На един сеанс могат да бъдат лекувани дентинови кариозни лезии с характеристики на *по-бавно протичащи* (твърд, сух, тъмно кафяв или черен цвят), екскавирани до афектиран дентин. Тези лезии се екскавират на първо посещение до афектиран дентин и се obturират окончателно по описания по-горе протокол.

Съгласно протокола се препоръчва използването на стандартни средства за механична екскавация – диамантени турбинни фисурни пилители при разкриване на кариозната лезия и кръгли стоманени борчета за микромотор при екскавация.

Щадящата екскавация може да се извърши и с използване на следните техники:

- лазерна екскавация с използване на Er: YAG лазер с подходящи параметри;
- химиомеханична екскавация с Карисолв (гел и патентовани екскаватори);
- ръчни екскаватори в комбинация с Карисолв, лазер или микромеханична екскавация. Ръчните екскаватори се използват за екскавация на дъното на

кавитета, особено при запазване на частично инфектиран дентин. Те са особено подходящи при негативни и силно негативни деца.

При достигане до афектиран и частично инфектиран дентин, локализиран в дъното на екскавираните кавитети се прилагат пулпо-покривни средства с цел стационариране или забавяне на кариозния процес и повлияване на остатъчната микробна флора. При избора на средство водещо е да се избере и приложи такъв материал, който да може да повлияе на остатъчния дентин в посока подтискане на микробната активност и растеж и да осигури стимулиране на защитна или репаративна дентиногенеза при надеждно херметизиране на кавитетите за период от три месеца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Заключение по задача № 1

В почти всички възрастови групи обратимите кариозни лезии преобладават над необратимите, както при временни, така и при постоянни зъби. Изключение прави единствено разпределението на обратими и необратими кариозни лезии при постоянни зъби на децата от втора възрастова група (6-9 год), където те са поравно. По-високия относителен дял на необратимите кариозни лезии, установен от нас при постоянните зъби на децата от 2-ра възрастова група, би могъл да се обясни с особеностите на кариесната патология на фисурите на току-що пробилите първи постоянни молари при липсата на превантивни мерки.

Делът на дентиновите кариозни лезии (D3) сред останалите, регистрирани в нашето проучване е между 1/3 (временни зъби) до 1/2 (постоянни зъби) от всички регистрирани кариозни лезии при диагностичен праг D1b, което широко разпространение определя и нашия интерес към лечението на тази група кариозни лезии.

Преобладаването на по-тъмните цветове при кариозния дентин може би е доказателство за хроничния продължителен характер на развитие на кариозния процес в комбинация с отлагането на пигменти и метаболитни продукти от микроорганизмите в хода на разграждане на кариозния дентин.

Патофизиологичният механизъм и спецификата на протичане на кариозния процес при тях ги прави особено подходящи за прилагане принципите на лечение с минимална интервенция. Възможностите за защита на пулпо-дентиновия комплекс при млади, току-що пробили постоянни зъби са високи и те биха могли да бъдат използвани, като така се дава възможност за максимално запазване на твърди зъбни структури, които могат да бъдат възстановени.

Дентиновите кариозни лезии (D3) с оклузална локализация при постоянните зъби преобладават над оклузалните дентинови кариозни лезии (D3) при временните зъби, а D3 кариозните лезии с апроксимална локализация при временните зъби са повече от регистрираните такива при постоянните зъби.

В съвременната научна литература кариесът се определя като процес, започващ много преди да се достигне до клинично установима лезия, която всъщност е само един симптом на това заболяване. Кариесът като многофакторно заболяване включва в себе си взаимното влияние на тези фактори както помежду им, така и за промяната в баланса на оралната среда и вероятно това е и причината да се установяват зависимости само между някои от тях.

2. Заключение по задача № 2

Съществува корелация между променящия се цвят на кариозния дентин към дъното на кавитета, в хода на екскавация, от тъмен към светъл и консистенцията му – от мек към

твърд. Преди екскавация *флуоресценцията* обхваща целия кариозен дентин като постепенно в етапите на екскавация, флуоресцентният сигнал се „измества“ към дъното на кавитета и се локализира в надпулпния дентин. В различните етапи на екскавация флуоресценцията е с различен интензитет – от ярко червено до бледо розово като изчезва при относително твърдия жълтеникав дентин.

По отношение на флуоресцирането на различния по цвят дентин може да се направи заключението, че тъмно-кафявият и черен кариозен дентин флуоресцират с ясен червен флуоресцентен сигнал, докато при останалите цветове на дентина се срещат различните варианти на интензитет на флуоресцентния сигнал. При светло-жълт дентин и отчасти при тъмно-жълтия флуоресценцията изчезва.

Създадената и предложената от нас *цветова визуална скала* за оценка на кариозен дентин или използването на флуоресценция са подходящи методи за контролирана екскавация при лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция. Прилагането и' самостоятелно или съвместно с флуоресцентния метод за контрол в клинични условия е лесно и би могло да бъде полезно при оценката на дентина в различните етапи на екскавация.

Стъпковата контролирана екскавация, като метод за МИ лечение на кариеса, показва промяна предимно в консистенцията на афектирания дентин, след три месечен период на стимулиращо действие на калциев хидроксид и Биодентин. Цветът на афектирания дентин от светло-кафяв и тъмно-жълт преминава постепенно към светло кафяв в края на периода, а консистенцията от средно твърд и твърд с наличие на слаба следа при сондиране преминава в консистенция, характерна за некариозния дентин. Цветът на частично инфектирания дентин се променя от тъмно-кафяв и черен към светло кафяв и отчасти тъмно кафяв, а консистенцията от средно твърд към консистенция, характерна за некариозния дентин в преобладаваща част от случаите.

Характеристиките на дентин, при който изчезва флуоресценцията се различават от тези на здравия дентин.

3. Заключение по задача № 3

Минимално-инвазивното стъпково лечение на дълбок дентинов кариес изисква приложение на диференциран подход при кавитетна препарация. В периферията, в областта на емайло - дентиновата граница кариозният дентин се екскавира до некариозен дентин, което създава условие за добра херметизация на бъдещата obturation, било то и временна. В дъното на кавитета се отстранява само инфектирания дентин, като се запазва афектирания дентинов слой.

Поради доброто запечатване остатъчният кариозен дентин е лишен от захари – основният хранителен субстрат на микроорганизмите, остатъчният дентин е по-слабо инфектиран, силно намалява микробното число и видовото разнообразие на кариесогенните МО. Намаляването на микробното число на двата основни кариесогенни микроорганизма *S. Mutans* и *L.acidophilus* е в пропорционална зависимост с повишаване твърдостта на дентина, преминаването му към по-светъл цвят и намаляване интензитета

на флуоресцентния сигнал. Липсата на бактериален растеж в края на клиничния експеримент се потвърждава и от микробиологичния анализ, по отношение на кариесогенните МО – *S. Mutans* и *L.acidophilus*;

Слабата флуоресценция при афектирания дентин изчезва след три месечния период на лечение, което е показател за липса на бактериален растеж и е потвърдено и от микробиологичния анализ.

4. Заключение по задача №4

Промените в цвета на дентина регистрирани със система HSB са обективен метод за проследяване степента на деминерализация в дълбочина на кариозния процес и е обективен метод за *in vitro* проучвания. При механична екскавация до афектиран, дентинът се запазва деминерализиран до изследваната от нас дълбочина от 0,8 мм, като степента на деминерализация намалява, но не се възстановяват характеристиките на здрав дентин. При визуално - тактилен контрол и екскавация до здрав дентин, характеристиките на дентина съвпадат с тези на контролите (здрав дентин), което говори за достатъчна обективност на метода на контрол, но с възможност за преекскавиране. Характеристиката на цвета на дентина при изчезване на флуоресценцията по време на екскавация е доказателство за наличие на частично деминерализиран, но неинфектиран дентин, който може да бъде запазен при кавитетна препарация.

Проучването върху остатъчния дентин след екскавация *in vitro*, чрез използване на високо специализирана цифрова фотографска техника и софтуер за определяне на цветовата му характеристика (система HSB), при механична, лазерна и химио-механична екскавация, и приложение на визуално-тактилен и флуоресцентен метод на контрол, ни дават основание да заключим, че при контрол на екскавацията с Profase до бледо червена флуоресценция (афектиран дентин) и при трите метода се наблюдава дентин, който визуално е със сходна цвятова характеристика. Резултатите от софтуерния анализ с HSB-системата показват липса на разлика в цвета на афектирания дентин при трите метода на екскавация. След екскавация до изчезване на флуоресценцията - неинфектиран дентин, визуално се наблюдава дентин, който е значително по-тъмен от този в контролните точки.

По-голямо разнообразие и по-тъмни цвятове на дентина (по-силно деминерализирани) се откриват при групите екскавираните с Карисолв и лазер в сравнение с механичната екскавация, което се потвърждава и при софтуерния анализ на цвята. Степента на екскавация до изчезване на флуоресценцията, зависи от използвания метод, като лазерната екскавация и химио-механичната екскавация са по-щадящи от конвенционалната и са за предпочитане при лечение на кариеса с минимална интервенция.

Най-голямо разнообразие в релефа от всички изследваните образци имат екскавираните до афектиран дентин чрез екскавация с Carisolv, последвани от екскавираните с Er: YAG лазер. При екскавацията до здрав дентин се откриват само минимални различия по отношение на неравностите между механично и лазерно обработените повърхности. SEM микрографиите разкриват неравни повърхности с малки

частици при екскавацията с механични ротиращи инструменти и химио-механичната екскавация Карисолв. Те водят до формирането на замърсяващ слой, докато при Er: YAG лазерната екскавация се наблюдава откриване на запазени и отворени дентинови тубули.

5. Заключение по задача № 5

Съгласно протокола за минимално инвазивен подход при лечение на дентинов кариес лечението може да се проведе на един (при екскавация до афектиран дентин) или два сеанса (при екскавация до частично инфектиран дентин) в зависимост от обективната находка и диагнозата в хода на лечение. Препоръчва се използването на стандартни средства за механична екскавация (диамантени турбинни фисурни пилители) при разкриване на кариозната лезия и кръгли стоманени борчета за микромотор при екскавация.

Щадящата екскавация може да се извърши и с използване на с лазерна екскавация с Er: YAG лазер с подходящи параметри, химиомеханична екскавация с Карисолв (гел и патентовани екскаватори), ръчни екскаватори в комбинация с Карисолв, лазер или микромеханична екскавация. Ръчните екскаватори се използват за екскавация на дъното на кавитета, особено при запазване на частично инфектиран дентин. Те са особено подходящи при негативни и силно негативни деца.

При достигане до афектиран и частично инфектиран дентин, локализиран в дъното на екскавираните кавитети се прилагат пулпо-покривни средства с цел стационариране или забавяне на кариозния процес и повлияване на остатъчната микробна флора при надеждно херметизиране на кавитетите за период от три месеца.

ИЗВОДИ

1. Кариозните лезии D3 заемат между 1/3 и 1/4 от всички лезии при временните зъби и до 1/2 от кариозните лезии при постоянните детски зъби.
2. Както при постоянните, така и при временните зъби преобладават тъмните цветове на кариозния дентин, независимо от локализацията на лезиите.
3. В различните етапи на екскавация флуоресценцията е с различен интензитет – от ярко червено до бледо розово, като изчезва при относително твърдия светло кафяв дентин, различаващ се от здравия;
4. Предложената от нас цветова визуална скала за оценка на кариозен дентин или използването на флуоресцентен контрол са подходящи методи за контролирана екскавация;
5. Стъпковата контролирана екскавация показва стационариране на кариозния процес и липса на растеж на остатъчни кариесогенни МО за период от три месеца при първоначална екскавация до афектиран и частично инфектиран дентин;
6. Частично инфектираният дентин след три месечен период на лечение показва промяна към достоверно по-светъл цвят и консистенция, характерни за некариозния дентин;
7. Характеристиките на дентин, при който изчезва флуоресценцията (с Profase контрол) се различават от този на здравия дентин по степента на остатъчна деминерализация;
8. Флуоресцентният контрол дава възможност за избирателна и щадяща екскавация;
9. Препоръчва се използването на по-щадящи методи на екскавация (лазерна, химио-механичната екскавация, ръчни екскаватори), самостоятелно или в комбинация с механична екскавация;
10. SEM и AFM анализите показват по-голямо разнообразие в релефа на образците, екскавирани до афектиран дентин чрез Carisolv, последвани от екскавираните с Er: YAG лазер;
11. Предложението от нас клиничен протокол за лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии е подходящ за приложение при минимално инвазивен подход за лечение на кариеса в дентина.

ПРИНОСИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Приноси с оригинален характер

1. Изработени бяха критерии за флуоресцентен контрол на екскавация с използване на ProFace кариес детектор и оценка на различни видове дентин в клинични условия;
2. Създадена беше авторска методика за анализ и оценка на дентина при дълбок дентинов кариес при ин-витро условия, чрез използването на високо-специализирана фотографска техника и дигитален софтуер;
3. Чрез микробиологично проучване на *S.mutans* и *L.acidophilus* в хода на микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес, беше доказано стационариране на микробния растеж при запазване на частично инфектиран или афектиран дентин, за период от 3 месеца;
4. Приложена беше авторска методика за in vitro проучване на промените в цвета на дентина, регистрирани със система HSB за проследяване степента на деминерализация в дълбочина на кариозния процес.

Приноси с потвърдителен характер

5. В експериментално проучване беше доказано, че лазерната и химио-механичната екскавация е по-щадяща в сравнение с конвенционалната, което прави двата метода подходящи за микроинвазивното лечение на дентиновия кариес;
6. Чрез AFM и SEM анализ беше проучен релефът на дентинови повърхности след екскавация до афектиран и инфектиран дентин с Carisolv, Er: YAG лазер и конвенционални средства.

Приноси с практично-приложен характер

7. Изработена беше цветова скала за визуална оценка на афектиран и инфектиран дентин в клинични условия, която може да се прилага в клиничната практика;
8. Създадените критерии за флуоресцентен контрол с ProFace кариес детектор при екскавация в дентина бяха приложени при лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция чрез контролирана екскавация;
9. Създаден беше протокол за микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариеса с флуоресцентен контрол на екскавацията до афектиран или частично инфектиран дентин, като бяха определени индикациите съответно за едносеансово или двусеансово лечение, базирани на собствени научни доказателства.

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ И СЪОБЩЕНИЯ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Научни публикации

1. Н. Митова, М. Рашкова, Т.Узунов, Д. Костурков, В. Петрунов. Контролирана екскавация при кавитиран дентинов кариес с визуално-тактилен метод и флуоресценция с Proface W&H. Проблеми на денталната медицина,; 2014,40(1)13-21
2. Mitova N., Zhegova G., Rashkova M., Kostadinov M., Balashev K , Uzunov T. Characteristics of dentin surfaces at in vitro excavation with different methods for minimal intervention by atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM). International Journal of Information Research and Review (IJIRR) 2014, 12 (1): 239-245 IF=1.125
3. Митова Н., М. Рашкова, Г. Жегова, Т. Узунов, Д. Костурков. Характеристики на дентина след различни методи на екскавация и флуоресцентен контрол - експериментално проучване. Проблеми на денталната медицина, 2015; 41 (1): 35-42

Участия в научни конгреси

1. Н. Митова, Т. Узунов, Д. Костурков, В. Петрунов. „Изработване на цветна скала за оценка на кариозен дентин в хода на контролирана екскавация с Proface W&H”, III Научен конгрес на СРК на БЗС, София, 23-24 ноември 2013, постер
2. „Контролирана екскавация при кавитиран дентинов кариес с визуално-тактилен метод и флуоресценция с Proface W&H“ орална презентация, III Симпозиум на Асоциацията на лекарите по детска дентална медицина в България, 04-06 октомври 2013, Ханиоти, Гърция
3. Н. Митова, М. Рашкова, Р. Гергова, З. Русева-Асенова, Д. Костурков. „Динамика на кариесогенните микроорганизми Streptococcus mutans и Lactobacillus acidophilus в хода на микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес“, 24-та годишна асамблея на IMAV, Варна, 15-18 май 2014 – постер
4. Н. Митова, М. Рашкова, Р. Гергова. Микробиологично и клинично проучване на дентин при лечение на дълбок кариес с минимална

интервенция - IV симпозиум с международно участие на НСЛДДМ, 19-20 септември 2014 - орална презентация

5. Н. Митова, М. Рашкова, Д.Костурков. Сравнително in-vitro проучване на микроинвазивно лечение на дентинов кариес чрез два метода на контрол на екскавацията - IV симпозиум с международно участие на НСЛДДМ, 19-20 септември 2014, Кавала, Гърция - орална презентация.

Участия в научни проекти

Участие в осъществяването на проект по темата на дисертационния труд “Микроинвазивен подход при лечение на дълбок дентинов кариес - клинично и експериментално проучване”; Към МУ-София, Съвет по Медицинска Наука; Изследователски проект № 20/2013, Договор № 43/2013; Водещ изследовател: Проф. Мая Рашева Рашкова, доктор; Оценен с висока оценка.