

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**  
**ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА**  
**КАТЕДРА „ДЕТСКА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА“**  
**Ръководител: проф. д-р Наталия Грънчарова, дм**

---

**Д-р Зорница Бранимирова Лазарова**

Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна  
степен „доктор“

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

Докторска програма

Детска дентална медицина

**Научен ръководител:**

**Проф. д-р Мая Рашкова, дм**

---

София, 2022 г.

## СЪДЪРЖАНИЕ

СЪКРАЩЕНИЯ.....	4
ВЪВЕДЕНИЕ.....	5
I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР.....	7
1. Епидемиология на кариозните лезии на временни зъби.....	7
2. Особенности на временните зъби, свързани със зъбния кариес.....	10
3. Микробиология на кариозните лезии на временните зъби.....	13
4. Кариозен процес в дентина – хистоморфологични промени.....	16
5. Пулпо-дентинов комплекс и защитни реакции при временни зъби.....	18
6. Диагностика на кариозните лезии при временни зъби.....	22
7. Минимално инвазивно лечение на дълбока дентинова кариозна лезия и обратим пулпит при временни зъби.....	28
7.1. Контрол по време на кавитетна препарация.....	29
7.2. Селективно екскавиране на кариозния дентин до частично инфектиран дентин.....	32
7.3. Селективно екскавиране на кариозния дентин до афектиран дентин при дълбока дентинова кариозна лезия.....	33
7.4. Неселективно екскавиране до твърд некариозен дентин.....	33
8. Алтернативни методи за екскавация при лечение на кавитирани дентинови кариозни лезии.....	34
9. Химео-механични средства за екскавация.....	37
10. Сравнителни проучвания на различни методи на екскавация.....	40
11. Динамика на кариесогенните микроорганизми в хода на ензимна екскавация.....	41
12. Фотодинамична терапия като алтернатива за дезинфекция на кариозния дентин.....	44
13. Психологичен ефект върху детето при щадяща екскавация на временни зъби.....	47
14. Определяне степента на деструкция на остатъчен дентин след химео-механична екскавация чрез микро-компютърна томография.....	52
15. Анализ на литературния обзор.....	53
II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	56
III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.....	58
1. МАТЕРИАЛ.....	58
Материал по задача 1.....	58
Материал по задача 2.....	63
Материал по задача 3.....	64
Материал по задача 4.....	65
Материал по задача 5.....	65
Материал по задача 6.....	66

2. МЕТОДИ.....	68
Методи по задача 1 .....	68
Методи по задача 2 .....	70
Микробиологичен метод по задача 3 .....	79
Методи по задача 4 .....	80
Микробиологичен метод по задача 5 .....	84
Експериментален метод по задача 6 .....	85
IV. РЕЗУЛТАТИ.....	96
Резултати по задача 1 .....	96
Резултати по задача 2 .....	107
Резултати по задача 3 .....	125
Резултати по задача 4 .....	140
Резултати по задача 5 .....	156
Резултати по задача 6 .....	159
V. ОБСЪЖДАНЕ.....	165
VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	185
VII. ИЗВОДИ .....	190
VIII. БИБЛИОГРАФИЯ.....	193
IX. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	214

## **СЪКРАЩЕНИЯ**

СЗО – Световна здравна организация

МО – микроорганизми

ЕДГ – емайло-дентинова граница

MMPs – матрикс-метало протеинази

ДОМ – дентален операционен микроскоп

АЗП – асимптоматичен затворен пулпит

FOTI – фиброоптична трансилюминация

DIFOTI – дигитална фиброоптична трансилюминация

ПДК – пулпо-дентинов комплекс

ART – атравматична възстановителна техника

ITR – временно терапевтично възстановяване

AAPD – Американска асоциация по детска дентална медицина

Er:YAG – ербиум яг лазер

Б.Е.К. – буферен емулгатор за капсулиране

ФДТ – фотодинамична терапия

Micro-CT – компютърната рентгенова микротомография

SEM – сканираща електронна микроскопия

ФДТ – фотодинамична терапия

Б.Р. – без растеж

МБ – микробиология

VEGF – васкуларен ендотелен растежен фактор

PGE2 – простгланидин E2

cAMP – цикличен аденозин монофосфат

COX-2 – циклооксигеназа 2

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

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

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

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

Минимално инвазивният подход се прилага и с голям успех при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии. Това стана възможно благодарение на познанията за регенеративните и репаративни възможности на зъбната пулпа и на възможността за повлияване на пулпо-дентиновия комплекс в хода на лечението.

Докато при обратимите емалови кариозни лезии лечението е неоперативно, то при необратимите кавитирани дентинови лезии е оперативно с минимална интервенция. При дълбоките дентинови кариозни лезии целта е щадяща препарация и екскавация, забавяне на процеса с цел стационаране и стимулиране на третичната дентиногенеза. Използват се щадящи и избирателно действащи алтернативни техники за екскавация на кариозен дентин.

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

През последните години фотодинамичната терапия се появи като нова стратегия за дезинфекция при лечение на кариозни лезии. Нейното влияние е не само върху

патогенните микроорганизми, но и във възможността да стимулира пулпната циркулация.

Фотодинамичната терапия се изучава като алтернатива за антимикробен ефект срещу кариесогенните микроорганизми. Тази техника се основава на приложението на светлинен източник за активиране на фотосенсибилизатор, който в присъствието на кислород произвежда атомен кислород и свободни радикали, които необратимо увреждат клетъчните компоненти и променят метаболитните свойства на микробната клетка, водещи до нейната смърт. Тези методи на дезинфекция на остатъчен кариозен дентин в хода на контролирана частична екскавация са нова алтернатива, приложима в съвременната минимално инвазивна кариесология в детска възраст.

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

## I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

### 1. Епидемиология на кариозните лезии на временни зъби

Зъбният кариес в детска възраст, като едно от най-често срещаните хронични заболявания, се приема за процес, който започва много преди да станат установими клиничните промени по твърдите зъбни структури. Кариозната лезия е резултат от този дълго развиващ се процес, т.е. тя е симптом на заболяването зъбен кариес (90, 101, 205, 206, 207).

През 2016 г. на своя среща СЗО разглежда проблема свързан с кариеса при деца до 6 г., като включва диагнозата – „кариес на ранното детство“ в 11-ото издание на Международната класификация на заболяванията на СЗО. Дефиницията за кариес на ранното детство се базира на предложената още през 1999г. и адаптирана от Американската академия по детска дентална медицина (AAPD) през 2003 г., и включва наличие на една или повече некавитирани или кавитирани кариозни лезии, обтурирани или липсващи, поради кариес временни зъби, при деца до 6-годишна възраст. Разграничават се „кариес на ранното детство“ – (ECC-Early childhood caries), който включва кариес (dmf) на поне една зъбна повърхност на дете до 6 г. и „тежък кариес на ранното детство“ (S-ECC-Severe early childhood caries), включващ кариозни лезии на гладки зъбни повърхности на горните резци на деца под 3г., както и кариес при по-големите, както следва:  $dmf \geq 4$  при 3г.,  $dmf \geq 5$  при 4г.,  $dmf \geq 6$  при 5 г. (34, 35, 203).

При кариеса на ранното детство СЗО акцентира на високия риск от болка и дискомфорт, възможен абсцес, по-голяма вероятност за кариозни лезии както на временните, така и на постоянните зъби, риск от известно забавяне на физическото развитие и влошено качество на живот, свързано с оралното здраве на детето (203).

Епидемиологични проучвания (2011 – 2012 г.) в САЩ при деца в предучилищна възраст показват, че с доказано по-висока кариозност са децата с нисък социален статус и последствията от кариеса на временните зъби във възрастта до 6 г. водят до висок риск от нови кариозни лезии в двете дентиции, спешни ситуации, намаляване на учебна активност, отсъствие от училище и като цяло влошаване на качеството на живот (35, 118, 148).

Етиологията на кариеса в тази възраст е комплексна, включваща всички рискови фактори, като основен е микробният, свързан с ранната вертикална трансмисия на кариесогенни микроорганизми, следван от неправилното хранене и социалната среда.

Кариозните лезии на временните зъби прогресират по-бързо от тези при постоянните (35).

Гатева Н. прави аналитичен преглед на различни модели, на база собствени проучвания, за развитието на кариеса на временните зъби, който показва, че все още няма стандартизирани диагностични критерии и общоприети дефиниции за моделите на кариеса на временните зъби (3). Кариесът на ранното детство е заболяване, което се идентифицира на основата на клиничната картина и съобразно вида на засегнатата зъбна група/и. Моделите на зъбен кариес в ранна детска възраст варират в зависимост от възрастта, времето на пробив и екسفолиация, както и според позицията на зъбите в устата на детето (34, 35, 203).

В литературата се откриват множество епидемиологични проучвания, но те са на различни възрастови групи, с различен диагностичен праг и предимно на смесено и постоянно съзъбие. СЗО предлага за епидемиологично изследване да се използват репрезентативни възрастови групи, като това са деца на 6, 12 и 18 години.

Според Националната програма за профилактика на оралните заболявания при деца от 0 до 18-годишна възраст от 2015-2020 година данните за разпространението на зъбния кариес показват много по-високи стойности от глобалните цели на СЗО. В епидемиологичното проучване са обхванати деца от три прицелни възрастови групи – 5-6 години, 12 години и 18 години, по равен брой момичета и момчета, като общият брой на децата е 20160. Средните стойности на индексите dmft и DMFT за 5-6-годишните е 3.69, за 12-годишните - 3.03, а за 18 – годишните - 6.25. Относителният дял на свободните от кариозни лезии зъби при 5-6-годишните е само 28.87%, при 12 – 21.31%, а при 18-годишните – 8.31%. Съпоставянето на резултатите, съобразено с населеното място, показва по-висок относителен дял на децата без кариес в градовете в сравнение със селата (21).

Митова Н. прави епидемиологично проучване на разпространението на дентините кариозни лезии на постоянни зъби в детска възраст. За целта използва диагностичен праг D1b – емайлова кариозна лезия, видима без подсушаване. Изследва 501 деца, разделени в три възрастови групи: група 1 – деца от 3 до 5 години; група 2 – деца от 6 до 9 години; група 3 – деца от 10 до 12 години. Авторът открива, че най-висока обща кариозност се наблюдава във възрастта 6-9 г. като стойността на DMF(T+t) е 4.20. Във възрастовата група 3-5г. DMF(T+t) е 2.20, а от 10 до 12 години – 3.42. Наблюдаваните разлики са статистически достоверни. Най-голям процент засегнати от кариозни лезии временни зъби се забелязва в първа възрастова група (3 до 5 години) – 77.3%, следвана от трета

възрастова група (от 10 до 12 години) – 68.5%, а при втора възрастова група (от 6 до 9 години) – разпространението е 62.2% (20).

Бакърджиев П. изследва 474 деца на възраст от 4 до 6 години, като използва индекса DMF(T+t) с диагностичен праг D1a, а отделно определя броя на активните кариозни лезии. Според автора в тези възрастови групи DMF(T+t) варира от 3.81 до 8.20. Всяко дете има средно над 5 и половина засегнати от кариозни лезии зъби, а обратимите лезии са близо средно до 4 на дете. Високите стойности на DMF(T+t) се обясняват с липсата на добра орална хигиена, неправилно и нерационално хранене, както и ненавременни посещения при дентален лекар (1). Подобни резултати получава и Кондева, където стойностите на DMFT варират от 3 до 8, в зависимост от района в страната, където е направено епидемиологичното проучване, както и дали са провеждани профилактични мерки. Според автора най-висока е активността на кариозния процес при децата на възраст 8, 11, 13 години (12).

Онов М. прави сравнително проучване на зъбния кариес при деца от област Пловдив и област Смолян, като изследва 1288 деца в три различни възрастови групи – 5-6 г., 12 г. и 18 г. При 6-годишните dmft е в границите между 2 и 6, при 12-годишните DMFT е между 2 и 4, а при 18-годишните DMFT е от 5 до 6. Според автора хранителните, хигиенните и социално-икономическите фактори влияят с различна тежест върху изследваните групи (23).

Azizi Z. изследва 1376 деца на възраст от 4-5 г., като открива, че средно dmft на дете е 2.46 и няма разлика между момчета и момичета. Според автора има сериозна нужда от обучение на родителите и прилагане на профилактични мерки за намаляване на честотата на кариеса сред подрастващите (53). Друго проучване изследва 322 деца в предучилищна възраст, като стойността на dmft е оценена на 2.92 (263).

*Al-banyan et al* в своето проучване включват 272 деца на възраст от 5-12 г., като dmft е 3.8. Авторите откриват и високи нива на *S. mutans*, с което обясняват и получените стойности. Според тях високата честота на кариеса е свързана с лошата орална хигиена и липсата на профилактични мерки (43). Откриват се и проучвания с подобни резултати (124, 144).

*Zhang et al* също изучават разпространението на зъбния кариес при деца от 3 до 5 години, като изследват 1229 деца. Според тях разпространението на кариеса при 3-годишните е 62.16%, при 4-годишните – 75.89%, а при 5-годишните – 87.28%, като няма разлика между момчета и момичета. Те достигат до извода, че кариесът на временните зъби е широко разпространен и представлява сериозен проблем (268).

В литературата има множество епидемиологични проучвания, но те са на различни възрастови групи, с различен диагностичен праг и предимно на постоянни зъби. СЗО предлага за епидемиологично изследване да се използват репрезентативни възрастови групи, като това са деца на 6, 12 и 18 години. Високите стойности на dmf показва високото разпространението на кариеса в детска възраст, което определя и сериозността на този проблем в детската кариесология.

## **2. Особенности на временните зъби, свързани със зъбния кариес**

Временните зъби са по-малки от постоянните, по-слабо минерализирани и с по-тънки твърди зъбни структури (11). Емайльт е с дебелина от 1мм, а дентинът се характеризира с по-широки дентинови тубули, по-малко на брой на единица площ. Пулпната камера на временните зъби е високо разположена с повърхностно експонирани пулпни рогчета, особено медио-вестибуларното, като по тази причина пулпата по-бързо се ангажира от кариозния процес (4).

Анатомичните особености, присъщи за апроксималните повърхности на временните молари, включват плътен контакт във формата на полумесец в средната трета, който обхваща областта на шийката, където е екваторът на временните зъби. Този вид контакт определя мястото на инициалната кариозна лезия и прави невъзможно диагностицирането ѝ при директен оглед на повърхността. Когато кариозната лезия напредне достатъчно в дълбочина в дентина и стане видима при оглед с просто око, се наблюдава промяна в транспарентността на маргиналният апроксимален ръб (46, 54, 101). Освен това достъпът на слюнката е ограничен, което допринася за намаляване на рН на денталния биофилм, сравнено с по-достъпните и гладки повърхности на зъбите. По този начин се създава ацидогенна среда, която благоприятства развитието на кариозни лезии. Всички тези особености на апроксималните повърхности на временните зъби показват защо те са най-често засегнати от кариозни лезии, които могат да бъдат стационарни в началните обратими етапи на развитие (2).

Carlsen O. описва апроксималните повърхности във временното и постоянно съзъбие като конкавни или конвексни в буко-лингвална и в оклузо-цервикална посока. Според него апроксималният контакт между първи и втори временен молар играе съществена роля в развитието на кариозния процес по тези повърхности. Авторът изследва дисталната повърхност на първия временен молар и медиалната повърхност на втория временен молар на снимки, направени в оклузо-цервикална посока на модели от смола. Според него конкавната апроксимална повърхност задържа повече дентален биофилм, сравнена с конвексната повърхност. Ако двете повърхности са конкавни, задържането на

денталния биофилм е много по-голямо, отколкото ако си контактуват конкавна и конвексна повърхност (79). *Cortes et al* доказват, че апроксималният контакт между първи и втори временен молар играе съществена роля в развитието и прогресията на кариозния процес. Те също изследват апроксималните повърхности на модели от смола. Авторите достигат до извода, направен и от Carlsen, че конкавната апроксимална повърхност е по-рискова за развитие на кариозен процес, сравнена с конвексната. Рискът се увеличава, ако и двете апроксимални повърхности са конкавни (89).

Оклузалните повърхности на временните зъби са по-слабо засегнати от развитие на кариозен процес поради намалената им оклузална площ, резултат от конвергирането на вестибуларните и орални повърхности. Друга причина за по-рядкото засягане на тези повърхности е, че туберкулите са по-слабо изразени след изтриването им, сравнени с тези при постоянните зъби (11). Туберкулите бързо абразират поради по-слабата минерализация на емайла. *Gheorghiu et al* наричат абразирането на временните зъби „феномен на износването“. Според тях благодарение на „феномена на износването“ оклузалната повърхност на временните молари намалява и това е причината за по-слабото засягане на тези повърхности от кариозен процес (114).

Най-слабо засегнати от кариозни лезии са цервикалните повърхности на временните зъби. Причината за това е цервикалното стеснение, с подчертаната емайлова раздутост над него, което може да наподобява допълнителен туберкул. Това създава условия за по-доброто самопочистване на тези зони (11).

Гатева Н. предлага предефиниране на моделите на кариозно заболяване във временното съзъбие на базата на проведено клинично проспективно изследване на 1294 деца на възраст 0-6 г. от гр. София, посетили дентален кабинет. Установява, че при 403 на възраст до 3 г. са засегнати временните инцизиви, като при 32% са засегнати максилалните фронтални зъби, със или без засягане на първи и втори временни молари. При 834 деца се наблюдават кариозни лезии по апроксималните повърхности на временните молари, без засягане на резците, като възрастта на тези деца е предимно след 4-г. възраст. При 57 от децата на 2-3 г. се наблюдават кариозни лезии по оклузалните повърхности без засягане на резците. В заключение авторът прави извода, че до 3-г. възраст от „ранен кариес на детството“ са ангажирани предимно временните резци и причините за това са обвързани с грешки в храненето. След 3-тата година се регистрират предимно кариозни лезии по апроксималните повърхности на временните зъби, като се акцентира на възможните рискови фактори – вредни хранителни навици и анатомо-физиологични особености (изградени апроксимални контакти, специфични за

временните молари). Оклузалните кариозни лезии са на 3-то място по честота, и то в по-ранна възраст (до 3 г.), като там причините са стандартни, както при постоянните новопробили зъби (3).

За временните зъби е характерна физиологичната резорбция, благодарение на която се осъществяват смяната на временния с постоянния зъб. Основна роля в резорбцията на временните зъби има зъбния фоликул на зародиша на постоянния зъб. Смята се, че зъбният фоликул на постоянния зъб е отговорен за наличието на моноклеарни клетки и осигурява подходяща среда за диференциацията им в остеокласти. Тези гигантски клетки се прикрепват към костта и инициират резорбцията чрез подкисляване на екстрацелуларния матрикс. Откриването на цитокини в зъбната пулпа определя и ролята ѝ в процеса на резорбция (176). По време на резорбцията на временните зъби в нея се извършват дегенеративни промени (биоморфоза на зъбната пулпа). Наблюдава се редуция в броя на клетъчните елементи, като пулпата започва да изглежда фиброзна. Настъпва и дегенерация на нервните влакна. До времето на физиологична смяна остават да функционират кръвоносните съдове, като в тях също настъпват промени (24).

Автори изследват ефекта на резорбцията върху зъбната пулпа при временни кучешки зъби чрез светлинна микроскопия, разделени в две групи: първа група – резорбция, която не е достигнала до 1/3 от кореновата дължина и втора група – резорбцията е засегнала между 1/2 и 2/3 от кореновата дължина. Резултатът, който получават е, че няма разлика в структурата на зъбната пулпа при различните степени на коренова резорбция, както и че няма промяна в анатомията на одонтобластните клетки. Наблюдава се увеличаване на количеството на макрофагите, Т- и В-лимфоцитите с напредване на резорбцията (224). Simşek и Durutürk проучват резорбцията при кариозни и здрави временни зъби, като откриват, че при некариозните зъби се увеличава количеството на клетките убийци с напредване на кореновата резорбция (241).

*Monteiro et al* изследват пулпната инервация, количеството на имунните клетки и васкуларизация на пулпата по време на физиологичната резорбция при интактни временни зъби. Те разделят зъбите на три групи: първа група – резорбция по-малко от 1/3 от кореновата дължина; втора група – резорбция между 1/3 и 2/3 и трета група – резорбция повече от 2/3. Авторите откриват, че медио-вестибуларното пулпно рогче е най-силно инервирано с множество свободно завършващи влакна в областта на пулпо-дентиновия комплекс. В централната част на пулпата се открива добре диференциран субодонтобластен плексус с малки и средни нервни снопове. Значителна промяна в инервацията се открива в част от пробите с напреднала коренова резорбция, като се

наблюдава намаляване на инервацията. При всички проби, независимо от степента на кореновата резорбция, се открива увеличаване количеството на имунните клетки. Авторите установяват промяна в кръвоносните съдове само на част от изследваните проби с коренова резорбция от 1/3, като достигат до извода, че въпреки наблюдаваните промени, те нямат статистически значима разлика. Временните зъби в процес на физиологична резорбция запазват болковите си усещания, а пулпата – биологичния си потенциал и възможността да се справи с възникналото възпаление (176).

### **3. Микробиология на кариозните лезии на временните зъби**

Концепцията за развитието на зъбния кариес се променя през вековете, особено с включването на микроорганизмите в етиологията му от 1800 г. С развитието на съвременните възможности за идентифициране, култивиране и определяне количествата на различните микроорганизми, проучванията се насочват към определени микроорганизми, които имат основен принос в иницирането и развитието на кариозния процес (218, 219).

Зъбният кариес е многофакторно заболяване, което се развива благодарение на действието на няколко основни фактора – емайл, микроорганизми, въглехидрати, време и слюнка. Независимо че според последното определение на зъбен кариес това е поведенческо заболяване с бактериална компонента, основната роля на микроорганизмите остава първостепенна (26, 64).

При наличие на зъбен кариес се наблюдава екологична промяна в денталния биофилм, благодарение на приема на ферментиращи въглехидрати. Това, от своя страна, води до преминаване от балансирана популация от микроорганизми с ниска кариесогенност към консорциум, характеризиращ се с висока кариесогенност и до производството на увеличени количества от органични киселини, водещо до загуба на минерал от твърдите зъбни структури. Освен наличието на разтворими въглехидрати, ацидогенни и ацидофилни микроорганизми, възприемчивостта на макроорганизма е друг важен фактор (229).

Една от хипотезите за развитието на зъбния кариес е, че той се причинява само от грам-положителни микроорганизми като *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Lactobacillus spp.* Тази хипотеза се основава на проучвания, при които са изолирани само тези микроорганизми, и се нарича специфична плакова хипотеза. Днес е известно, че зъбен кариес може да се развие и при много малки количества от тези микроорганизми. Това води до създаването на нова хипотеза за етиологията на зъбния кариес. Това е хипотезата на Фил Марш, наречена екологична плакова хипотеза. Според екологичната плакова хипотеза зъбният

кариес се дължи на дисбаланс на бактериалните видове, което води до промяна в локалните условия на средата, както и до дисбиоза. Микроорганизмите, свързани с кариеса, могат да се открият и в здрави зъбни структури, но са в много малки количества, неспособни да предизвикат заболяване. Взаимодействията между отделните микроорганизми в денталния биофилм определят свойствата му. Повтарящите се цикли на ниско рН при прием на захари води до развитието на ацидогенни и ацидурични микроорганизми, като доминиращи стават ацидогенните грам-положителни видове – *S. mutans* и *Lactobacillus spp.* по зъбната повърхност (58, 141).

За първи път през 1924 г. J. Kilian Clarke открива, че *S. mutans* е грам-положителен факултативен коковиден микроорганизъм, който обикновено се подрежда във вериги. Оралните стрептококи се считат за коменсални микроорганизми, но могат да бъдат и опортюнистични, тъй като иницират развитието на зъбния кариес. Mutans streptococci се състоят от следните видове: *S. mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus rattus*, *Streptococcus cricetus*, *Streptococcus ferus*, *Streptococcus downei* и *Streptococcus macaca*. *S. mutans* има много качества, които го определят като най-високо кариесогенния микроорганизъм – адхезия към зъбната пеликула, синтезира екстрацелуларни полизахариди (декстрини и глюкани), произвежда органична киселина за поддържане на кисела среда и киселинна микрофлора (58, 85).

*Lactobacillus spp.* са грам-положителни факултативни анаеробни пръчковидни бактерии, които са в състояние да преобразуват лактозата и други захари до млечна киселина, и могат да оцеляват при много ниско рН на средата. *Lactobacillus spp.* не могат да колонизират по гладката зъбна повърхност. Те се приемат за водещи в развитието на дълбоките дентинови кариозни лезии. *S. mutans* може да задържа *Lactobacillus spp.*, като осигуряват „зона на задържане“ с ниско рН и анаеробна среда. За това има случаи, при които може да се изолира само *Lactobacillus spp.* от кариозна лезия, а не и *S. mutans* (58, 229).

Други микроорганизми, които могат да се срещнат при зъбния кариес, са *S. sanguinus*, който може да метаболизира захарозата, но не може да съществува в кисела среда. *S. sobrinus* също е изолиран от кариозна лезия. Той има кариесогенен потенциал, подобен на този на *S. mutans*. Освен тези микроорганизми изолирани са още *Actinomyces*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Veillonella*, *Selenomonas* и *Atopobium* (20).

*Becker et al* сравняват микроорганизмите, които се откриват при кариес на ранното детство и при деца с интактни временни зъби. Те достигат до извода, че някои видове като *S. sanguinus* могат да присъстват и без наличието на кариозни лезии, докато

наличието на *S. mutans*, *Veillonella spp.*, *Actinomyces spp.*, *Bifidobacterium spp.* и *Lactobacillus fermentum* се асоциират с развитието на кариозен процес (62).

Други автори изследват микроорганизмите при деца без кариозни лезии и такива с кариозни лезии, в различен етап на развитие, при временни зъби и постоянни детски зъби. Пробите са взети от интактна емайлова повърхност, от бели емайлови кариозни лезии, кавитирани дентинови кариозни лезии в първата половина на дентина, както и от дълбоки дентинови кариозни лезии във втората половина на дентина. Резултатите, които получават, са следните: при 10% от изследваните случаи на постоянните детски зъби не се открива *S. mutans*. Освен това *S. mutans* не се изолира от интактна емайлова повърхност, както и от белите емайлови кариозни лезии. Но при дентиновите кариозни лезии *S. mutans* се изолира. При здрави временни зъби се откриват *Caryosytophaga granulosa*, *Eubacterium spp.* клон DO016, както и *S. cristatus*. Бактериалната флора при здрави временни зъби от 15 вида МО, а при постоянните зъби – от 30 вида МО. Видове като *Kingella oralis*, *Eubacterium saburreum* клон GT038, *Gemella morbillorum*, *S. Cristatus* и *Streptococcus intermedius* се откриват при здрави постоянни детски зъби, като тяхното количество значително се редуцира при развитието на кариозни лезии (37).

При развитието на кариозен процес се откриват различни МО в зависимост от прогресията на процеса. При белите емайлови лезии, както и при дентиновите лезии, се изолират *S. parasanguinus* и *S. salivarius* във високи количества и в двете съзъбия. Микроорганизмите *Corynebacterium spp* клон АК153 и *A. gerencseriaue* се изолират само във временното съзъбие във високо количество, докато при постоянното съзъбие се откриват *Campylobacter gracilis* и *Selenomonas spp* клон EY04. Микрофлората при дълбоките дентинови кариозни лезии е представена от *S. mutans*, *Lactobacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, *Atopobium genemospecies C1* и *Bifidobacterium spp.* Авторите установяват, че *S. mutans* има доминираща роля в развитието на дентиновите кариозни лезии във временното съзъбие (37).

*Corby et al* използват молекулярна идентификация като 16S rRNA гена последователност за откриване на микроорганизми, свързани със зъбния кариес при деца. Авторите сравняват микроорганизмите, открити в денталния биофилм на деца с кариозни лезии с различна степен на тежест, с тези, изолирани от денталния биофилм при деца без кариозни лезии. В проучването са включени 204 деца, като общо са взети 448 микробиологични проби от дентален биофилм, локализиран по интактна емайлова повърхност, от бели петна и от дентинови кариозни лезии с различна дълбочина. Резултатите показват, че в микрофлората, асоциирана със зъбния кариес, доминират

грам-положителните микроорганизми като *Actinomyces*, *Lactobacillus* и *Streptococcus*, като в най-големи количества се изолира *S. mutans* (88).

#### **4. Кариозен процес в дентина – хистоморфологични промени**

С развитието на кариозния процес в емайла следва деминерализация в дентина. Ако деминерализацията в емайла продължи, дентинът ще бъде изложен на бактериална инвазия, водеща до задълбочаване на деминерализацията и последваща кавитация (64, 66, 101, 207).

Първата хистологична промяна в дентина, разположен под емайлова лезия, е хиперминерализацията на дентиновите тубули. Според някои автори тази реакция може да се наблюдава преди началото на деминерализацията в дентина и показва активността на одонтобластите. Може да се оприличи със свързаната с възрастта на одонтобластите интратубуларна физиологична склероза. Дентиновата деминерализация е инициирана, когато емайловата лезия достигне до ЕДГ (58, 236).

Няма инвазия на микроорганизми в дентина, докато емайльт, макар и деминерализиран, все още не се е кавитирал и разделя дентина от денталения биофилм. Микроорганизмите не могат да преминават през емайловите призми. Инвазията на микроорганизмите започва след фрактуриране на емайловия слой (66, 67, 216).

С прогресията на кариозния процес в дентина в него настъпват редица промени – редуция на минералното съдържание, увеличаване количеството на микро- и нанопорите поради промени в колагеновата структура. Това води до намаляване на физичните и механични качества на дентина (67).

Деминерализацията в дентина е резултат от навлизащите киселини. Най-ранните промени в дентина се забелязват в интратубуларния дентин, като стените на каналчетата се запазват най-дълго време (28). Постепенно навлизат и микроорганизми, които атакуват органичната материя. Стените на дентиновите тубули се разрушават и вследствие на тяхната резобция се образуват каверни, изпълнени с микроорганизми. Микроорганизмите следват латералните клони на дентиновите тубули преди инфилтрацията им в интратубуларния дентин. След разтварянето на хидроксилапатитните кристали на интратубуларния дентин се наблюдават кръстосани колагенови фибрили, които са в контакт с навлизащите микроорганизми. Процесът на деминерализация продължава до пълното заличаване на дентиновата структура (109).

MMPs представляват Zn- и Ca-зависими ендопептидази, които допринасят за деградацията на екстрацелуларните матрикси макромолекули, участват в изграждането на зъбните структури, помагат за прогресията на кариозния процес, както и за

деградацията на свързващия слой между дентина и свързващите агенти на адхезивните системи (104).

Според *Palosaari et al* матриксните металопротеази MMPs са продукт на одонтобластите по време на секрецията на органичния матрикс. След минерализацията на органичния матрикс, инактивирани MMPs остават включени в дентиновата структура, като те могат да бъдат реактивирани при развитието на кариозен процес. развитието на кисела среда, вследствие метаболизма на микроорганизмите, може да активира ендогенно MMPs (198).

MMPs, които могат да бъдат протеолитично активни при развитието на кариозен процес в дентина, включват колагенази (MMP-1, MMP-8), желатинази (MMP-2, MMP-9, които имат и телопептидазна активност), стромелизин (MMP-3) и енамелизин (MMP-20) (158). Автори съобщават, че кариозният дентин съдържа латентни и активни форми на MMP-2, -9, -8, -3. MMP-8, като истинска колагеназа, е най-ефективна при хидролизиране на колагановите фибрили от тип I, докато MMP-9 е преобладаващият желатинолитичен ензим, открит в кариозните лезии (70, 239, 253).

Цистеиновите катапсини могат да участват в развитието на кариозния процес в дентина, като активността им може да бъде различна в различните участъци на една кариозна лезия. *Nascimento et al* докладват, че активността на цистеиновите катапсини се увеличава с напредването на кариозния процес към зъбната пулпа (186).

Важен източник на MMPs е и дентиновата течност в дентиновите тубули. Дори и при незасегнат от кариозен процес дентин, дентиновите тубули имат висока желатинолитична активност, а MMP-2 се открива в дентиновата течност. MMP-2 активно се секретира от одонтобластните клетки в отговор на развитието на кариозния процес в дентин. Откриват се и повишени нива на MMP-9 и MMP-20 (165).

С развитието на кариозния процес в дентина се сформират следните слоеве: повърхностна зона на напълно разрушен дентин, зона на бактериална инвазия, зона на деминерализация, зона на склеротичен дентин и зона на мастна дегенерация на одонтобластните израстъци. Хистологично зоната на пенетрация отговаря на инфектирания дентин. Инфектираният дентин е загубил по-голяма част от минералното си съдържание, а колагеновата структура е изцяло разрушена. Вътрешният слой се нарича афектиран дентин. Той се характеризира с частично деминерализирани перитубуларен и интертубуларен дентин. Ширината на перитубуларния дентин, минералното съдържание на интертубуларния дентин, както и количеството на интертубуларните кристали се увеличават в посока към зъбната пулпа. В най-дълбоката

част на афектирания дентин се открива субтранспарентен слой, който се характеризира с минимална деминерализация на интертубуларния дентин, запазен перитубуларен дентин и високо съдържание на интратубуларни кристали. Минералното съдържание и твърдостта на този дентин са високи. В литературата този слой се описва като „истински склеротичен слой“ (64, 112). Според Mazzoni поради запазената колеганова структура на афектирания дентин той може да се реминерализира (165).

### **5. Пулпо-дентинов комплекс и защитни реакции при временни зъби**

Дентинът и пулпата формират пулпо-дентиновия комплекс. Те се разглеждат заедно не само заради общия си произход, а и заради взаимозависимите си физиологични процеси. Тъканите са неразривно свързани, което се изразява с това, че физиологичните и патологични реакции в едната структура влияят и на другата (20). Дентинът е жизнено важна структура, включваща в себе си израстъците на одонтобластните клетки, разположени в зъбната пулпа. Чрез тях до нея достига информация за наличен кариозен процес и предизвиква първи защитни реакции (13).

#### *- Тубуларна склероза*

Първата защитна реакция на пулпо-дентиновия комплекс, в резултат от развитието на кариозния процес, е тубуларната склероза. Тубуларната склероза представлява отлагане на минерал по стените на дентиновите тубули, което води до тяхното облитериране. Тубуларната склероза може да се получи по два различни механизма. Първият е резултат от инициална минерализация на перитубуларното пространство, последвана от калцификация на одонтобластния израстък, а вторият – започва с инициална калцификация в цитоплазмата на одонтобластната клетка с последваща вторична минерализация на перитубуларния дентин (108). Присъствието на интратубуларни хидроксилапатитни кристали и големи ромбовидни кристали се наблюдава често. В литературата се описват като минерали с необичайна форма от калциев фосфат. Този хиперминерализиран дентин изглежда транслуцентен, защото минералът в тубулите прави тъканта хомогенна. Автори описват склеротичния дентин като транслуцентен или транспарентен дентин, или транслуцентна зона (90, 108).

Инициалната тубуларна склероза в дентина може да се наблюдава преди кариозния процес в емайла да достигне ЕДГ. Когато кариозната лезия достигне ЕДГ, първите признаци за деминерализация на дентин могат да бъдат наблюдавани под напредващия фронт на лезията като кафеникаво оцветяване. Според Vjørndal деминерализацията на дентина не излиза извън границите на контакта между емайловата кариозна лезия и ЕДГ (64, 67). Тубуларната склероза, под централната деминерализация, има за цел да спре

развитието на кариозния процес в дентина. В литературата се намират данни, че латералното развитие на тубуларната склероза се дължи на стимули, които идват от латералните части на емайловата кариозна лезия и са по-слабо засегнати от кариозния процес (108).

С развитието на кариозния процес в дентина се наблюдава и образуването на мъртви пътища, при които одонтобластният израстък е разрушен, без да се забелязва тубуларна склероза. Такива празни дентинови тубули могат да бъдат запълнени с микроорганизми, като група от тубули могат да колабират и да образуват каверни. Между зоната на бактериалната инвазия и склеротичния дентин може да се наблюдава зона на деминерализация – резултат от киселините на микробния метаболизъм (90, 100, 101).

- *Третична дентиногенеза*

Съществуват два типа третичен дентин, които се образуват в зависимост от тежестта на дразнещия стимул. Лекото дразнене води до повишена регулация на съществуващия одонтобласт за образуването на реактивен дентин, докато по-силните стимули водят до смърт на одонтобласта, иницират сложни процеси, включващи миграция на стволови клетки, които се диференцират в одонтобласто-подобни клетки, образувачи репаративен дентин (154).

Други автори не са съгласни с тази теория за одонтобласто-подобната клетъчна диференциация, а смятат, че други клетки като фибробластите или фиброцитите всъщност продуцират минерализираната тъкан. Процесите на репаративната и реактивна дентиногенеза се разглеждат отделно, но според автори е възможно двата процеса да се извършват едновременно при дълбока кариозна лезия, особено в периферните ѝ части. Репаративната дентиногенеза се осъществява в по-дълбоките зони на лезията, докато реактивната дентиногенеза – в по-повърхностните. Образуването на репаративния дентин е свързано с растежни фактори (GFs), които се намират в дентиновата матрица и могат да бъдат освободени при развитието на кариозния процес, различни ириганти или материали (217, 246, 266).

Хистопатологичните характеристики на образувания третичен дентин зависят от кавитацията в дентина. В бързо развиващи се кариозни лезии, при които кавитацията на емайла достига до самия дентин, одонтобластините клетки по-бързо се унищожават. Дентиновите кариозни лезии, които са се образували за кратък период от време, могат да не доведат до развитие на реактивна дентиногенеза, тъй като обширната трансмисия на бактериални стимули предизвиква ранна одонтобластна некроза. В резултат на това формирането на допълнителна твърда тъкан е без присъствие и активност на основните

одонтобластни клетки. Това се дефинира като репаративен дентин, наречен още фибродентин, продуциран от одонтобласто-подобни клетки. Третичният дентин, произведен от одонтобластите, може да се определи като локален физиологичен растеж на ортодентина. Различните качества на двата вида третичен дентин могат да се определят от различните стимули, които ги образуват. В бавно развиващите се дентинови кариозни лезии, третичният дентин може да се оприличи на ортодентина, но има и доказателства за нови вторични одонтобласто-подобни клетки. При активно развиващите се кариозни лезии формирането на нова дентинова матрица се полага върху фибродентина, което се определя като репаративна дентиногенеза (64, 65, 142, 154).

Кариозният процес води до задълбочаване на деминерализацията в дентина и постепенно напредва към зъбната пулпа, като освобождава дентиновите матриксни компоненти (67, 101, 194).

Избрани MMPs, съдържащи дентиновите матриксни компоненти, водят до разрушаване на дентиновата матрица, като същевременно се освобождават и биоактивни вещества, мигрират по дентиновите тубули и стимулират третичната дентиногенеза. Дентиновите матриксни компоненти съдържат различни биоактивни вещества като растежен фактор, хемокини, цитокини, MMPs и биоактивни протеини. Те модулират различни процеси, необходими за възстановяването на тъканта като хемотаксис, ангиогенезис, минерализация, миграция на стволови клетки, неврогенеза (165).

#### *- Иmunна реакция в пулпата*

Пулпен отговор се осъществява дори и при развитието на емайлова лезия, като той зависи от активността на кариозната лезия и се изразява с различна клетъчна реакция в субодонтобластния слой. Ясна клетъчна пролиферация се забелязва при безклетъчната зона на Вайл при активно развиващите се кариозни лезии. Тези промени могат да включват ранно начало на неврогенни възпалителни реакции в пулпата. Подобна клетъчна пролиферация не се забелязва при стационарните емайлови лезии. При дентиновите кариозни лезии се наблюдава образуване на третичен реактивен дентин от одонтобластите (87, 211).

Първоначално одонтобластите разпознават патогените от кариозния процес, а в последствие клетките от пулпата – фибробласти, стволови клетки, имунни клетки, реагират чрез имунологични реакции. След това се активират поредица от антибактериални, имунни, съдови и възпалителни реакции в пулпата (247).

Зъбната пулпа може да произвежда множество медиатори на възпалението, които да се противопоставят на дразнещите фактори. Иmunният отговор започва със съдови

промени, които са медиирани от Toll-like рецептори (TLR), и води до освобождаването на следните възпалителни медиатори – IL-8, IL-6, IL-1 и други. При нормални физиологични условия васкуларизацията на пулпата се състои от централни съдове, които се разклоняват дървовидно към пулпните рогчета. Важна разлика между пулпата, като съединителна тъкан, и съединителната тъкан в останалите части на тялото, е, че тя е оградена в твърда обвивка от зъбните структури, което създава среда с ниско налягане. Кръвоносните съдове в пулпата се контролират главно от локалните метаболити и по-малко от симпатиковата инервация. Основните клетъчни компоненти на пулпата са периферно разположените одонтобласти и фибробластите, намиращи се в пулпната строма. Откриват се още недиференцирани мезенхимни клетки, имунни клетки. В здравата пулпа преобладават неутрофили, дендритни клетки, макрофаги (247, 252).

При нормални условия в зъбната пулпа присъстват много малко имунни клетки. При развитие на кариозна лезия имунните клетки мигрират в зъбната пулпа дори и при липсата на директен бактериален контакт с тъканта. Пропускливостта на дентина за бактериалните метаболитни продукти позволява имунните реакции в пулпата да се проявяват преди тя да има контакт с кариозната лезия. Тези бактериални продукти заедно със системата на комплемента и продуктите от липоксигеназния път на арахидиновата киселина са хемотоксични за левкоцитите (87, 133).

Увеличаващият се брой на левкоцитите води и до увеличаване на лизозомните ензими, които причиняват увреждане на тъканите. Протеазите, като еластаза и матриксните металопротеази MMPs, разделят еластина и протеогликаните, които унищожават пулпната тъкан, а това води до необратими увреждания. Освен това се увеличават и количеството на възпалителните медиатори като PGE<sub>2</sub>, cAMP, COX-2 и неврокините, които стимулират вазодилатацията и микросъдовата пропускливост (196, 211).

Важно е и действието на невропептидите, особено субстанция Р-пептид, свързан с калцитонин-ген. Тези невропептиди се намират в окончанията на аферентни нерви, близо до кръвоносни съдове, но също така са свързани с макрофаги и одонтобласти. Повишаването на концентрацията на невропептидите може да причини спонтанна болка, алодиния или хипералгезия (80).

Левкоцитите освобождават и VEGF, TGF- $\beta$ , GM-CSF, като предизвикват промени в локалния извънклетъчен матрикс, насърчават индукцията на ендотелиалните клетки да мигрират или пролиферират, както и инхибират съдовия растеж с образуването на диференцирани капилляри. Повишената експресия във възпалената пулпа на бета-

дефанзани (hBD) играе важна роля във вродената защита срещу бактериалната инвазия (87, 211).

Като директен резултат от освобождаването на възпалителни биомаркери отговорът на пулпата включва класическите признаци на възпаление, по-специално съдов отговор, заедно с промени в медиаторите и клетъчните компоненти. Преходът от обратим към необратим пулпит се характеризира с миграция на дендритни клетки към одонтобластите и натрупване на имунни клетки (67, 198).

Клиничната диагностика на различните фази на възпаление в пулпата и прехода от защитен в патологичен процес е трудна и се прави по индиректни диагностични критерии. При временните зъби този тип диагностика се затруднява още повече поради спецификата на детския организъм, малките размери на твърдите зъбни структури и по-бързото и безсимптомно протичане на процесите (115, 138).

#### **6. Диагностика на кариозните лезии при временни зъби**

Диагностиката на кариозното заболяване включва две направления – диагностика на кариозния процес, чрез оценка на оралната среда и диагностика на кариозните лезии.

Според International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT):

- Кариозният процес е вследствие от взаимодействието на денталния биофилм и зъбната повърхност. Кариозната лезия е резултат от развитието на кариозния процес;
- Кариозният процес настъпва, когато се наруши баланса между де- и реминерализация, което води до загуба на минерали;
- Реминерализацията може да спре прогресията на кариозния процес;
- Разбирането за развитието на кариеса е доста напреднало и той не се приема само като кавитирана кариозна лезия в емайла или дентина, а за процес, започнал много преди видимата кавитация (207).

Оценката на риска за развитие на кариеса е съвременният метод за диагностика на кариозния процес. Използването на този метод е насочено към откриването на процеса още преди появата на симптома кариозна лезия. По този начин диагностиката се разделя на две части – диагностика на кариозния процес и диагностика на кариозните лезии. Диагностиката на кариозния процес се извършва чрез система за оценка на риска за развитие на кариеса. За клиницистите оценката на кариес-риска е важна част за взимането на клинично решение (205, 206, 207, 257).

#### Диагностика на кариозните лезии при временни зъби

– *Визуално-тактилен метод*

Визуално-тактилният метод е първият и най-важен за диагностика на кариозните лезии. Чрез този метод се оценяват гладките емайлови повърхности, промяната в цвета на емайла, наличието на зъбна плака. Диагностиката на апроксималните кариозни лезии с този метод е затруднена поради невъзможността от директно наблюдение (228).

Съществуват няколко системи за диагностика на кариозните лезии чрез визуални критерии. Използването на такива системи трябва да се прилага възможно най-рано, при едва доловимите емайлови промени, а не при наличието на видима кавитация в дентина. Такива системи са: The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II), скалата на Пенева, Nyvid system, Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) (27, 150, 193, 256) .

Системата International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) е създадена през 2003 година. ICDAS II представлява система от критерии за диагностика и оценка на кариозните лезии. Тази система се използва за обучение, в клиничната практика, за епидемиологични проучвания и представлява световен стандарт. Кодовете са представени от две цифри, като първата показва наличието на възстановяване, а втората – прогресията на кариозната лезия (256).

Кодиране при наличието на възстановяване или силант:

- Код 0 – интактен зъб;
- Код 1 – силант, поставен само в част от зъбната повърхност;
- Код 2 – силант, поставен по цялата зъбна повърхност;
- Код 3 – обтурация;
- Код 4 – амалгама;
- Код 5 – метална коронка;
- Код 6 – порцеланова или златна коронка, фасета;
- Код 7 – паднала или дефектна обтурация;
- Код 8 – временна обтурация.

Кодове за прогресия на кариозната лезия:

- Код 0 – здрав зъб;
- Код 1 – видими визуални промени в емайла след предварително подсушаване;
- Код 2 – видими визуално промени в емайла без предварително подсушаване;
- Код 3 – разрушаване на емайла, вследствие от кариозен процес, без разкриване на дентина или наличие на подлежаща сянка;

- Код 4 – Кариозна лезия със или без локализирано разрушение на емайла, но с тъмна сянка в дентина;
- Код 5 – Кавитирана кариозна лезия в дентина
- Код 6 – Обширна кавитирана кариозна лезия с открит дентин, обхващаща половината от зъбната повърхност или повече.

Пенева проучва ранните стадии на кариеса и на базата на клинични и хистологични наблюдения създава диагностика скала за степените на кариозния процес.

Диагностична скала по Пенева:

- D0 – здрав емайл;
- D1a – най-ранния стадий на емайлова лезия, отговарящ на най-ранните визуално уловими промени;
- D1b – бяла емайлова лезия, видима след предварително подсушаване;
- D2 – бяла емайлова лезия, видима без подсушаване;
- D3a – дентинова кариозна лезия, достигаща средата на дентина;
- D3b – лезия, засягаща вътрешната половина на дентина;
- D4 – усложнена дентинова лезия

Диагностичната скала определя дълбочината и обратимостта на кариозната лезия, като първите 3 кода са лезии в емайла с възможност за обратимост и активност, а D3a D3b в дентина. Към тази диагностика се добавя и оценката на риска от кариес, въз основа на която се прави програма за моделиране на оралната среда, за намаляване на рисковите за кариес фактори и стимулиране на защитните такива (26, 27).

При Nyvid system са включени клинично здравите повърхности, некавитираните и микрокавитираните кариозни лезии в емайла до образуването на кавитация в дентина. Кодовете, включени в системата, са от 0 до 9. Активността на всяка лезия е индивидуално за всяка зъбна повърхност. Nyvid system може успешно да се прилага както във временно, така и в постоянно съзъбие (193).

Системата CAST е разработена за епидемиологични проучвания, като включва кодове от 0 до 9 и обхваща здравата емайлова повърхност, наличните силанти, обтурации, лезиите в емайла и дентина, усложнените дентинови лезии, екстрахиран зъби (150).

- *Диагностика на кариозните лезии с увеличителна техника – Microdentistry*
  - *Дентален операционен микроскоп (ДОМ)*

„Microdentistry“ се определя като микро-инвазивна дентална медицина, при която се използва оптично устройство, което увеличава работното поле (181). „Microdentistry“ е клинично ефективно и се счита за златен стандарт при дентално лечение. Благодарение на тази нова технология, се променят протоколите за дентално лечение, като детската дентална медицина не прави изключение. Използването на дентален операционен микроскоп е иновация в денталната практика, която помага за по-добрата диагностика и по-прецизното лечение (127).

В литературата се откриват данни, че използването на увеличение повече от  $\times 2.5$  значително помага за поставянето на правилна диагноза, което е необходимо условие за успешния изход от лечението (187).

Денталният операционен микроскоп (ДОМ) осигурява много по-голямо увеличение, по-високи оптични показатели, при сравними условия с нормалните дентални лупи. Оперативните микроскопи, предназначени за денталната медицина, използват Галилеевата оптика. Те имат бинокълни окуляри, свързани с неутрализиращи призми, за да създадат паралелна оптична ос. Галилеевата оптика позволява на денталния лекар да има стереоскопично виждане без конвергенция на очите или каквото и да е очно натоварване. Тези микроскопи осигуряват оптимално ниво на дълбочината на фокуса и зрителното поле (175, 245).

В литературата се открива оскъдна информация за използването на ДОМ в детската дентална медицина.

*Sayed et al* проучват намаляването на тревожността при използването на ДОМ за лечение на кариозни лезии, като изследват 90 деца от 7 до 9 години. Авторите използват видео по време на работа, за да могат децата да наблюдават процедурата в реално време, като изследват тревожността чрез теста на Venham, пулса, и наличието на кислород в кръвта. Резултатите, които получават, са, че значително намалява тревожността на децата, лекувани с ДОМ, сравнени с тези без ДОМ. Според тях ДОМ може успешно да се използва при лечение на кариозни лезии в детска възраст (225).

Други автори правят анкетно проучване на детски дентални лекари, за да проверят мнението им относно използването на ДОМ в детската дентална медицина. Според 94% от тях ДОМ успешно се прилага при ендодонтско лечение на временни зъби, а 78.5% смятат, че увеличителната техника помага за диагностика на кариозните лезии (213).

– *Рентгенологичен метод*

Рентгенологичният метод подпомага диагностиката на апроксималните кариозни лезии (22, 55, 102, 210).

Николова-Върлинкова и Кабакчиева изследват клинично неоткритите първични и вторични кариозни лезии по апроксималните и оклузални повърхности на първи и втори временни молари чрез сравняване на находките от клиничния преглед с тези от bitewing рентгенография при деца в предучилищна възраст. Оценени са общо 410 оклузални и 820 апроксимални повърхности. Авторите достигат до извода, че когато се сравняват само оклузални повърхности, клиничният визуален преглед открива повече кариозни лезии, отколкото bitewing рентгенографиите. Вторият извод, до който достигат, е, че bitewing рентгенографиите е много по-надежден диагностичен метод за откриване на апроксимални кариозни лезии, отколкото клиничното визуално изследване (22).

Според *Baelum et al* bitewing рентгенографията позволява откриване на апроксималните лезии, неоткриваеми чрез клиничен преглед, докато други автори достигат до извода, че и клиничното изследване, и рентгенологичното са почти еднакво ефективни в диагностицирането на апроксималните кариозни лезии (55, 155).

*Feldens et al* проучват връзката между клиничните и рентгенологични промени при апроксимални кариозни лезии на временни зъби и достигат до извода, че има връзка между рентгенологичните изменения и наличието на кавитация. Въпреки това те откриват, че bitewing рентгенографията има ниска способност за диференциация на некавитираните лезии (102). *Ratledge et al* потвърждават, че 85% от кариозните лезии, които са видими рентгенографски във външната трета на дентина, са клинично кавитирани. В допълнение те достигат до извода, че лезии, при които рентгенологично се вижда, че надминават ЕДГ с 0,5мм, имат по-голяма възможност да бъдат кавитирани (210).

*Newman et al* сравняват визуално-тактилният и рентгенологичен метод за диагностика на кариозните лезии при временни зъби, като изследват 611 деца. Авторите достигат до извода, че при оклузалните кариозни лезии визуално-тактилният метод е по-надежден, сравнен с рентгенологичния, докато при апроксималните лезии – рентгенологичният метод показва по-добри резултати (192).

– *Други методи за диагностика на кариозните лезии*

– *Методи, базирани на флуоресценцията*

Под въздействието на подходяща дължина на вълната, микроорганизмите и техните порфирини могат да флуоресцират в червено. Флуоресценцията е индиректна мярка за определяна на степента на деминерализация на твърдите зъбни структури. Този метод на диагностика е подходящ за оклузалните повърхности, гладките повърхности, а някои

устройства могат да откриват и кариозни лезии по апроксималните повърхности (74, 158).

Съществуват устройства тип писалка, които използват червената флуоресценция локално за малки зони и устройства, базирани на камера, които могат да визуализират флуоресценцията за една или няколко зъбни повърхности едновременно. Едно от най-популярните устройства тип писалка с дължина на вълната 650nm е DIAGNOdent pen (KaVo, Germany). Друго устройство е LFpen с дължина на вълната 655nm. LFpen има филтър, който блокира светлина под 665nm. и по този начин елиминира отразената и околна светлина. Фотодетекторът измерва количеството отразена светлина, преминаваща през филтър. LFpen има дигитален дисплей, който показва максималната стойност на флуоресценцията и стойността ѝ в реално време (158).

Устройствата, използващи камери, могат да визуализират флуоресценцията качествено или количествено. В първата група са устройства като Sopro, Acteon, La Ciatat, France, а във втората група – Vistacam iX, Durr, Bietigheim-Bissingen, Germany (228).

– *Трансилюминация*

– *Фиброоптична трансилюминация - FOTI*

Фиброоптичната трансилюминация (FOTI) е лесен, евтин и бърз метод за визуализиране на дълбочината на апроксимална кариозна лезия особено за дисталните зъби. При този метод бяла светлина от студен източник преминава през влакна към интраорална оптична светлинна сонда, която се поставя върху букалната или лингвална повърхност на зъбите. Апроксималните повърхности се наблюдават оклузално. Светлината се разсейва повече в кариозния дентин, отколкото в здравите зъбни структури. Поради тази причина кариозната лезия изглежда по-тъмна от здравата структура. По този начин FOTI може да подпомогне преценката дали кариозната лезия се е развила само в емайла, или вече е преминала ЕДГ и е ангажирала и дентина, тъй като този метод на диагностика подобрява контраста между здравата и кариозната тъкан (169, 228).

– *Дигитална фиброоптична трансилюминация – DIFOTI*

Дигиталната фиброоптична трансилюминация (DIFOTI) е метод за диагностика на кариозни лезии, проектиран на базата на FOTI, като се добавя цифров фотоапарат. Това позволява заснетите изображения да се визуализират на компютър в момента на заснемането и да се показват на екран. DIFOTI съдържа наконечник, контролен панел,

специфичен софтуер, персонализирана система за запис на изображенията, както и възможност за изследване на различни зъбни повърхности (162).

DIFOTI се характеризира с голяма чувствителност за откриване апроксимални, оклузални кариозни лезии и лезии, разположени по гладките повърхности (51).

– *Близка до инфрачервена светлинна транслюминация – NILT*

NILT е фото-оптичен метод за диагностика на кариозни лезии, открит през 1995 година. DIAGNOcam (KaVo) е устройство за диагностика на кариозни лезии, което съдържа интраорална камера и широкоъгълна камера. Светлинният източник използва близка до инфрачервената дължина на вълната около 760nm. Два бранша осветяват апекса на зъбите, като светлината прониква през корените, а се наблюдава оклузално. Този метод е подходящ за диагностика на апроксимални кариозни лезии. Здравият емайл изглежда лъскав и транспарентен, защото светлината преминава през твърдите зъбни тъкани безпрепятствено, докато апроксималните лезии се изобразяват като сиви сенки (145, 228).

#### **7. Минимално инвазивно лечение на дълбока дентинова кариозна лезия и обратим пулпит при временни зъби**

Концепцията за минимално инвазивно лечение на кариозните лезии успешно се прилага в детска възраст. Това е съвременният лечебен подход, който е насочен към максимално запазване на твърдите зъбни структури и стимулиране на регенеративните и оздравителни възможности на организма (16, 20, 57, 92).

Докато при обратимите емайлови кариозни лезии лечението е неоперативно, то при необратимите кавитирани дентиновия лезии – оперативно с минимална интервенция (26, 92, 205, 207).

Минимално инвазивният подход се прилага и с голям успех при лечение на дълбоки кариозни лезии. Това стана възможно благодарение на познанията за регенеративните и репаративни възможности на зъбната пулпа и на възможността за повлияване на пулпо – дентиновия комплекс в хода на лечението (17, 205, 207).

Според International Caries Consensus Collaboration (ICCC) водещите принципи при отстраняване на кариозните тъкани са (128):

- Запазване на зъбни структури;
- Поддържане на зъбната пулпа здрава;
- Да се избегне ненужното разкриване на зъбната пулпа;

- Да не се допуска дентална тревожност (чест проблем при децата, но трябва да се има предвид за пациенти от всички възрасти);
- Осигуряване на здрави тъкани за постигане на добра херметизация при obtуриране.

### **7.1.Контрол по време на кавитетна препарация**

Широко разпространената концепция за минимално инвазивното лечение изисква да бъде отстранен инфектираният и необратимо денатуриран дентин избирателно с цел да бъде запазен, колкото се може повече, дентин с възможност за вътрешна реминерализация. Все още няма точни критерии, по които да се определи инфектираният дентин, който трябва да бъде запазен (57, 92, 260).

- *Визуално-тактилни критерии*

Твърдостта на остатъчния дентин се смята за основен критерии кога точно трябва да спре екскавацията. Визуално-тактилните критерии се приемат за златен стандарт за оценка на дентина след екскавация. Въпреки това сондирането на остатъчния дентин може да причини ненужно разкриване на пулпата, както и фалшиво позитивни резултати (20, 67).

Според Vjornal, за клинична оценка на остатъчния дентин, трябва да се оценяват два основни критерия – цвят и консистенция. В зависимост от консистенцията той разделя дентина, както следва: много мек – сондата нализа и лесно отлюспва частици от него; мек дентин – сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина; средно твърд дентин – усеща се леко съпротивление при сондиране; относително твърд дентин – при движението по дентина, сондата оставя бяла следа; твърд некариозен дентин – усеща се леко скърцане и съпротивление при сондиране. Vjornal определя цвета на кариозния дентин като: черен, тъмнокафяв, светлокафяв, жълт и светло-жълт (63).

Според ICCS кариозният дентин може да бъде мек дентин, средно мек (leathery) дентин, средно твърд (firm) дентин, с характеристиката на склеротичен дентин и твърд дентин (hard sound dentin) – здрав дентин, достигането до който без риск от разкриване на пулпата, във временното съзъбие, е допустимо при оклузални кариозни лезии, където дебелината на дентина позволява това. Според ICCS най-важен е тактилният усет за определяна твърдостта на дентина. Те определят видовете дентин по следния начин (128):

- Мек дентин (soft dentin) – дентин, който се деформира при натиск с твърд инструмент и може лесно да се премахне с минимално усилие с екскаватор;

- Средно мек дентин (lethy dentin) – дентин, който не се деформира при натиск и може лесно да бъде отстранен без прилагане на голяма сила, но не толкова лесно, както при мекия (soft dentin) дентин;
- Средно твърд дентин (firm dentin) – дентин, който е устойчив на екскавация и трябва да се приложи сила, за да бъде отстранен;
- Твърд дентин (hard dentin) – дентин, при който е необходимо да се приложи сила, за да бъде отстранен, с инструмент с остър режещ ръб или борче. При преминаване на сондата се чува остър драскащ звук.
- *Контрол на екскавацията с багрила*

С цел избирателно отстраняване на инфектирания дентин в практиката могат да се използват и оцветяващи агенти. През 1972 г. от Fusyamma е въведена техника за разграничаване на инфектирания от афектирания дентин чрез използването на фуксин. Fusyamma прави проучване, чиято цел е да разграничи двата слоя дентин, като използва 5% разтвор на 0.5% фуксин-пропилен гликокол. Пропилен-гликолът може да пенетрира в дълбочина на кариозния дентин. Според автора могат да се приемат две причини, поради които кариозният дентин става видим след оцветяване. Първата причина е, че органичната субстанция става видима благодарение на използваното багрило, тъй като багрилото успява да премахне неорганичния слой от субстанцията. Втората причина е, че органичната субстанция се разгражда благодарение на киселините. В своето проучване той достига до извода, че дълбочината на проникване на фуксина кореспондира с дълбочината на микробната инвазия. Но в някои случаи се оказва, че дълбочината на напредващата бактериална инвазия е по-голяма, отколкото дълбочината на проникване на фуксина (112).

В наши дни се знае, че багрилата не оцветяват микроорганизмите, а оцветяват органичния матрикс на по-слабо минерализиран дентин. Липсата на специфичност на багрилата е открита за първи път през 1994г. от *Yip et al*, които правят заключението, че има връзка между оцветения дентин и минералното съдържание. Багрилата не оцветяват нито микроорганизмите, нито очертават напредващата бактериална инвазия, но оцветяват колагена в по-слабо минерализирания органичен матрикс. С още по-голямо значение е фактът, че авторите използват тези багрила при интактни екстрахирани временни и постоянни зъби, при което откриват, че здравият надпулпен дентин, както и здравият дентин по ЕДГ се оцветяват поради по-високото съдържание на органичен матрикс (265).

– *Контрол на екскавацията чрез флуоресценция*

Понастоящем се използва технология, която може да разграничи неинвазивно инфектирания от афектиран дентин на базата на флуоресценция (FACE – fluorescence-aided caries excavation). Тази технология може да визуализира порфирините, които са метаболитни продукти от микроорганизмите. Когато дъното на кариозната лезия се освети с виолетова светлина с дължината на вълната 405nm, твърдите зъбни структури могат да автофлуоресцират, защото порфирините отразяват червена флуоресценция, посочвайки необходимите места от кариозния дентин, които трябва да бъдат отстранени. Здравите структури не флуоресцират, докато кариозните тъкани флуоресцират в червено. По този начин FACE технологията позволява селективно отстраняване на инфектирания дентин и запазване на афектирания дентин, който в хода на лечение може да се реминерализира. Такова устройство е ProFace на W&H (260).

*Vural et al* сравняват FACE-технологията и визуално-тактилният метод, като изследват 503 екскавирани кариозни лезии на постоянни зъби. Авторите достигат до извода, че FACE-технологията може успешно да открива инфектиран дентин и дава по-добри резултати. Според тях за успешното използване на флуоресценцията, по време на екскавация, кариозните лезии трябва да бъдат добре разкрити, за да може светлината да има добър достъп до дъното на кавитета (260). В литературата могат да се открият и други проучвания, които доказват успешното приложение на FACE-технологията по време на препарация (120, 201).

У нас Митова и колектив изследват дентинови кариозни лезии на постоянни детски зъби, като оценяват флуоресцентния контрол с ProFace, както и динамиката на микроорганизмите по време на екскавация. При флуоресцентния контрол те отчитат флуоресценцията на всеки един етап, като определят цвета и локализацията на флуоресценцията. Достигат до извода, че дълбоки дентинови кариозни лезии могат да се лекуват в два сеанса, екскавирани в първото посещение до частично инфектиран дентин, характеризиращ се с относителна твърдост и кафяв цвят, дифузно по дъното, и червен цвят на флуоресцентния контрол само в зоната на надпулния дентин. Митова и колектив препоръчват провеждането на контролирана изборителна екскавация с прилагане на флуоресцентни методи за оценка на дентина в хода на екскавация (19).

В специализираната литература, от гледна точка на минимално инвазивния подход, се формират три основни стратегии при контролирана екскавация при дълбоки дентинови кариозни лезии и лечение на обратимите пулпити (15, 72, 63, 65, 111, 157, 159, 230, 232, 250)

## **7.2.Селективно екскавиране на кариозния дентин до частично инфектиран дентин**

Селективното екскавиране се препоръчва при кавитирани дълбоки дентинови кариозни лезии, достигащи до зъбната пулпа и суспектни за асимптоматичен затворен пулпит. Относително мек кариозен дентин може да бъде запазен в областта на пулпното рогче, за да се избегне разкриването на пулпата. Периферията на кавитета се екскавира до здрав дентин, за да се осигури добра херметизация при obtуриране (234). В литературата могат да се открият проучвания, които доказат успеха на селективното екскавиране до „мек“ дентин при временни зъби (15, 72, 159, 232).

*Schwendicke et al* изследват временни зъби с характеристика на АЗП, екскавирани селективно до мек дентин, на деца от 6 до 8 години. Препарацията е осъществена с полимерни борчета, а зъбите са проследени в рамките на 3 години. Авторите достигат до извода, че този тип екскавация може успешно да се прилага в детска възраст и намалява риска от разкритие на зъбната пулпа, като по този начин се запазва виталитета на зъба и се осигуряват условия за правилното протичане на физиологичната резорбция (232).

Проучване проследява прогресията на дълбоки дентинови кариозни лезии при екскавация до мек дентин, както и наличието на микроорганизми в остатъчния дентин след екскавация. В хода на екскавация те оценяват остатъчния дентин според цвета и консистенцията му. От всички изследвани кариозни лезии само при един от случаите се развива пулпна некроза. По време на второ посещение, при 70% от кариозните лезии, остатъчният дентин се определя като твърд, а цветът му се променя от светъл към тъмно-кафяв индикатор за стационарирането на процеса. При втората микробиологична проба се забелязва значителна редукция на карисогенните МО. Авторите достигат до извода, че мек дентин може да бъде оставен при определени условия, може успешно да се проведе индиректно пулпно покритие и да се запази виталитета на зъба (159).

Други автори проучват ефективността на индиректното пулпно покритие при временни молари, екскавирани до „мек“ дентин със стерил екскаватор, като изследват и количеството на МО от остатъчния дентин. Те достигат до извода, че екскавацията до „мек“ дентин на временни зъби може успешно да се прилага, като свежда до минимум риска от ненужно разкриване на пулпата на временните зъби и се наблюдава значителна редукция на МО (72).

У нас Милчева изследва успеха от индиректно пулпно покритие в един или два сеанса при временни зъби с обратимо пулпно възпаление, при 80 временни молара. Резултатите, които получава, са, че индиректното пулпно покритие може успешно да се прилага при

временни зъби с обратимо пулпно възпаление, както в два сеанса, така и в един сеанс (15).

Митова проучва микробиологичната активност на остатъчен частично инфектиран и афектиран дентин при стъпкова екскавация на дълбоки дентинови кариозни лезии при постоянни детски зъби и установява, че 3 месеца след първоначалната екскавация, единичните остатъчни микроорганизми изчезват, а остатъчният дентин, когато е екскавиран до афектиран, е твърд и независимо, че е оцветен, може да се obtурира окончателно, а частично инфектираният трябва да бъде отстранен, като под него се забелязва отлагане на нов третичен дентин (20).

### **7.3.Селективно екскавиране на кариозния дентин до афектиран дентин при дълбока дентинова кариозна лезия**

Кариозните лезии, които не достигат до вътрешната трета на дентина, трябва да бъдат селективно екскавирани до афектиран/относително твърд дентин, като кариозният дентин трябва да бъде отстранен от ЕДГ и стените на кавитета (270).

Афектираният дентин е обратимо денатуриран от кариозния процес, който при определени условия има възможност да се реминерализира, тъй като е със запазена колагенова структура. Той се характеризира с разграден екстрафибрилерен минерал, но интрафибрилерният не е засегнат (57). Минералната му композиция е представена от карбоксидроксилапатит. Чрез инфрачервена спектроскопия е доказано, че афектираният дентин има по-малко количество кристали, сравнен със здравия дентин. Освен това в афектирания дентин се открива по-малко количество Mg от здравия дентин, докато количеството на Ca и P е почти еднакво (185). Минералните кристали са разпръснати свободно, големи са и с по-широки интеркристални пространства, сравнени със здравия дентин. В афектирания дентин се съдържа повече вода около 14% до 53%, отколкото в здравия дентин, при който водата е около 10% (249, 250).

В литературата се откриват проучвания, които доказват успеха на селективното екскавиране до афектиран дентин (250, 63, 65).

### **7.4.Неселективно екскавиране до твърд некариозен дентин**

При неселективното отстраняване се екскавира целия мек дентин, а процесът на екскавация спира при достигането на твърд, некариозен дентин. Кариозният дентин се екскавира по цялата периферия и пулпния покрив. При неселективното отстраняване трябва да се премахне дори дентинът, който може да се реминерализира, като по този начин не се използва потенциала на ПДК за възстановяване (128, 215, 227).

В наши дни неселективното отстраняване на кариозния дентин се приема за „свърх-лечение“. При временните зъби неселективното отстраняване на кариозния дентин до здрав дентин е особено рисково за откриване на пулпата и противоречи на минимално инвазивния подход, прилаган при лечение на обратимите пулпити (230).

*Franzon et al* изследват 46 кариозни лезии на временни зъби при деца от 3 до 8 години, препарирани конвенционално. След препаратията е поставен лайнер от калциев хидроксид и obturation от композит. Разкриване на пулпата се получава при 27.5% при неселективното отстраняване на кариозния дентин, докато при селективното – е само 2%. Времето, необходимо за препаратия, е по-голямо при селективното екскавиране. Авторите достигат до заключението, че селективното екскавиране на кариозния дентин е по-подходящо в детска възраст, сравнено с неселективното, тъй като запазва пулпния виталитет и крие по-малък риск от разкриване на пулпата на временните зъби (111).

Друго проучване изследва 32 дентинови кариозни лезии, върху временни зъби и постоянни детски зъби, разделени в две групи – селективно и неселективно екскавиране. След екскавацията от всички лезии са взети микробиологични проби, поставен е лайнер от калциев хидроксид и obturation. Авторите достигат до същия извод, че в детска възраст е по-подходящо да се прилага селективното отстраняване на кариозния дентин, за да се предотврати ненужното разкриване на пулпата, а редукцията на микроорганизмите е от 11-99% (157).

## **8. Алтернативни методи за екскавация при лечение на кавитирани дентинови кариозни лезии**

Алтернативните техники, които се използват за минимално инвазивна кавитетна препаратия, са въздушно-абразиво, зоно-абразиво, полимерни борчета, кръгли борери от циркониево-диоксидна керамика, екскавация с ръчни инструменти, химио-механична екскавация, ензимна екскавация, ултразвукова екскавация и лазерна екскавация (20, 172).

Всеки един от тези методи има своите положителни и отрицателни страни, специфични индикации за приложение, конкретни протоколи за работа и различен механизъм на въздействие върху екскавирания дентин. Общото между тях е щадящата изборителна екскавация и възможност за запазване на обратимо увредения дентин (17).

### *– Атравматична възстановителна техника – ART*

Атравматично възстановителното лечение (ART) е техника, при която необратимо засегнатият кариозен дентин се отстранява с екскаватори. Атравматичната техника е създадена за работа при деца с временни зъби, в неблагоприятни условия, при страхливи

деца. Основно е била създадена за приложение в страните от третия свят. Днес този метод се актуализира и се развива в светлината на минимално инвазивната кавитетна препарация, като екскаваторите се комбинират с химични и различни ензимни средства, които разграждат кариозния дентин в хода на екскавация и го правят податлив на екскавацията. Акцентира се на избирателната активност на химичните средства по отношение на дентина с различна степен на деструкция (134, 172, 173).

ART техниката е добре приета от деца и възрастни. Липсата на вибрация и липсата на необходимост от локална анестезия допълнително допринася за приемането на тази техника от децата (134).

Вариант на ATR техниката е ITR, което в превод означава „междинно терапевтично възстановяване“ (interim therapeutic restoration). ATR и IRT са подобни техники за екскавация на кариозно увредените структури, като разликата между тях е в различното им предназначение. Разликата между ART и ITR техниките е, че при ITR се поставя временна obturation, която в последствие ще бъде заменена с окончателна. Материалът, който се използва при ITR, е глас-йонномерен цимент (134).

Според AAPD ITR техниката може да се използва за стационариране прогресията на кариозните лезии при млади, некооперативни пациенти или такива със специални нужди. При ITR може да се приложи стъпкова екскавация при деца с множество кариозни лезии, при пробив на кариозни молари, при които не може да се постигне изолация за поставянето на окончателна obturation или за кариес-контрол при пациенти с активни кариозни лезии. ITR показва намаляване количеството на кариогенните микроорганизми веднага след поставянето на временната obturation (36).

Въпреки приликите между двете техники те имат и определени различия. В повечето случаи ART техниката се използва, когато няма план за поставяне на дефинитивна obturation. Това се дължи на факта, че тази техника се е прилагала основно в страните от третия свят. При ITR техниката временната obturation от ГЙЦ се замества с дефинитивна след 6 месеца (134).

– *Щадящи механични методи за екскавация на кариозен дентин*

Кариозният дентин е обект на отстраняване чрез различни средства, като класическата препарация се осъществява с волфрам-карбидни борчета. Използването на конвенционалните борчета на бавни обороти все още е най-разпространеният метод. Със сканираща електронна микроскопия (SEM) е доказано, че този метод оставя хомогенен замърсяващ слой с неравномерна грапавост. Недостатък от съвременна гледна точка е

липсата на изборително отстраняване само на необратимо увредения дентин и запазване на частично деминерализирания (174, 233).

Създадени са полимерни борчета, които също се използват за кавитетна препарация на ниски обороти. Изработени са и борчета изцяло от керамика от алуминий, итрий, стабилизиращи с цирконий. Конвенционалната кавитетна препарация с бавни обратни борчета не отговаря на принципите на минимално инвазивното лечение. Тези борчета не действат изборително и загребват здрава зъбна структура, като причиняват известен дискомфорт по време на работа поради вибрациите, които създават. Има няколко фактора, които са отговорни за болката и дискомфорта: чувствителността на дентина; механична стимулация – налягането, което оказват върху зъба; високият шум от турбината; термична стимулация – повишаване на температурата на режещия връх на борчето (69, 182).

Ултразвукът също може да се използва за минимално инвазивно лечение на кариозни лезии. Използват се различни накрайници, които са покрити с диамант и отнемат само засегнатата структура. Предимството в използването на ултразвук е намаляване на вибрациите, шума и механичната травма по време на работа, сравнени с конвенционалните методи. Такива апарати са SONICSYS micro на KaVo, има и комбинирани ултразвукови системи за профилактика, пародонтална терапия, ендодонтия и за микроинвазивно обработване на фисури като Comet SinicLine (11).

Er:YAG лазерите намират също приложение в детската дентална медицина за кавитетна препарация. Те работят с дължина на вълната 2940nm, като тази дължина има най-добра абсорбция на вода. ER:YAG лазерите са подходящи за минимално инвазивна кавитетна препарация, защото е доказано, че те действат изборително само върху напълно разградения дентин, при тях липсват шумът и вибрациите на ротационните инструменти и същевременно се редуцира бактериалната колонизация. Степента на аблация зависи от степента на минерализация, което определя изборителното действие на лазера върху кариозната лезия (9, 31).

Друг метод за екскавация е въздушното абразиво. Използват се частици от алуминиев окис, насочени с помощта на компресиран въздух. Частиците навлизат в кариозната лезия с висока скорост и отстраняват малки части от необратимо увредената зъбна структура. Въздушното абразиво може да се използва за различни процедури като премахване на петна и калкулус, минимално инвазивни кавитетни препарации, както и обработване на оклузалната повърхност за поставянето на силанти, и поставяне на превантивни obtурации (69, 76, 99, 181).

Озонотерапията е допълнителен антиминоробен метод за лечение на кариозни лезии, при минимално инвазивната кавитетна препарация. Озонът има бактерицидно действие, като разрушава микробната клетъчна мембрана. Пуриновата киселина, произведена от микроорганизмите, свързани с кариозното заболяване, се окислява от озона до ацетат и въглероден диоксид (235).

Озонът има няколко механизма на действие – антиминоробен, противовъзпалителен, аналгестичен, детоксикиращ и може да активира метаболизма на въглехидрати, липиди и протеини (235).

## **9. Химио-механични средства за екскавация**

Химио–механичните средства за екскавация са ефективна алтернатива на конвенционалните за отстраняване на кариозния дентин с химични средства. Те действат избирателно и самоограничават се, защото разграждат по химичен път увредения дентин. По този начин той става лесно отстраним с екскаватори, а същевременно не засягат здравите зъбни структури, както и тези, които са обратимо увредени и имат потенциал за реминерализация (30, 119, 125, 135, 212).

Химио-механичните средства за екскавация могат да бъдат класифицирани в две основни групи:

Първата група са разработени на основата на натриев хипохлорид. Те разрушават водородните връзки единствено на напълно разградения колаген в кариозния дентин и запазват частично денатурирания, като по този начин улесняват неговото избирателно екскавиране с ръчни инструменти. Към тази група спадат следните средства GK-101, Caridex, Carisolv и др (160).

Втората група са ензимно базирани. В тази група се включват следните продукти – Paracarie, Biosolv, Brix 3000 и др (60, 73, 77).

Тези средства също действат атравматично и се прилагат в комбинация с ръчни екскаватори. Те също имат избирателно, бактериостатично и бактерицидно действие, като активната им съставка омекотява и отстранява необратимо денатурирания колаген без болка и запазва частично разградения колаген в дентина, който може да се възстанови и реминерализира (59, 77).

Още през 1975 г. е представен метод за отстраняване на кариозните тъкани с 5% натриев хипохлорид, като използват натриевия хипохлорид като неспецифичен протеолитичен агент за отстраняване на кариозния дентин. От тогава са направени много опити да се подобри тази методика. Използването само на натриев хипохлорид е токсично за съседните здрави тъкани. Ето защо е създаден разтвор като към натриевия

хипохлорид е добавен и натриев хидроксид, натриев хлорид и глицин. Тази модифицирана формула, съдържаща N-монохлорглицин, е наречена GK-101 (122).

GK-101 е по-ефективен от използването само на натриев хипохлорид, но премахването на кариозните тъкани е по-бавно. GK-101 има следния начин на действие – хлорира свободните аминок- групи и вероятно аминок групите на пептидните протеинови връзки в дентина, като по този начин образува хлор-протеинови съединения (156).

Първият създаден химичен агент, който селективно да отстранява кариозния дентин, е натриевият хипохлорид, буфериран със смес от аминокиселини (аминомаслена киселина), натриев хлорид и натриев хидроксид. Целта на прибавената аминокиселинна смес е да се намали агресивността на натриевия хипохлорид върху здравия дентин и да се подобри ефекта му върху денатурирания колаген в кариозния дентин. По този начин кариозният дентин по-лесно може да бъде премахнат с екскаватор с формата на лъжица. Тази система за отстраняване на кариозни лезии е наречена Caridex (National Patent Medical Products: New Brunswick, NJ, USA) (77, 156).

Следва усъвършенстването на Caridex, като е създадена нова система за премахване на кариозния дентин. Това е Carisolv (Carisolv, Mediteam Dental Sävedalem, Швеция) – гел, който също съдържа натриев хипохлорид и различни аминокиселини – глутаминова киселина, левцин и лизин. Гелът се поставя в кариозната лезия, след което кариозният дентин се премахва със специално конструирани патентовани екскаватори. Методът е доказан за ефективно премахване на кариозния дентин и е добре приеман от пациентите (122).

Натриевият хипохлорид алкализира средата и реагира с аминокиселините, вследствие на което се образува моно- и дихлорамин. Хлораминът взаимодейства с колагена и разтваря разкъсаните фибрили. Carisolv се задържа в кавитета за 30 секунди, след което кариозната маса се екскавира. Частично денатурираният дентин остава незасегнат. Останалите запазени фибрили се стабилизират в снопове и стават ядра за вътрешна минерализация на дентина, която се стимулира в хода на лечението от подлежащите одонтобласти (11, 125, 264).

Чрез използването на конфокална микроскопия се доказва, че Carisolv е ефективен при екскавиране на кариозна лезия. Доказано е запазването на микроорганизми в дентиновите тубули и особено в областта на емайло-дентиновата граница, което показва слаба ефективност на гела в тази област. Това се дължи на трудностите при екскавация с ръчни екскаватори в областта на емайло-дентиновата граница. От друга страна

проучването показва, че тези микроорганизми са с много по-ниска активност вероятно поради бактерицидна активност на Carisolv (122, 156).

- *Ензимни средства за избирателна екскавация*

Ензимният метод е вид химио-механична екскавация. Разликата на ензимно-базираната екскавация е друг механизъм на избирателна активност, който е по-щадящ от този на хипохлорида. Смята се, че с ензимната екскавация може по-точно да се отстрани само денатурираният колаген, който е загубил целостта на тройно спиралната си структура (77).

Изследване показва възможността за отстраняване на кариозен дентин с ензима проназа, който е неспецифичен протеолитичен ензим, с произход от *Streptomyces greuseus* (146).

Създаден е гел, който съдържа пепсин във фосфорна киселина и натриев бифосфатен буфер (SFC-III, V 3M ESPE; Seefeld, Germany). Фосфорната киселина разтваря неорганичната компонента на кариозния дентин, а пепсинът, достигнал до органичната маса на кариозния дентин, разтваря само денатурирания колаген. SFC-III трябва да се използва с пластмасови екскаватори. Изследване с микрокомпютърна томография на екстрахирани зъби, обработени с SFC-V доказва, че гелът показва подобна на Carisolv активност (77, 156).

Химио-механичните средства, базирани на действието на ензимите, включва няколко препарата. Това са Paracarie, Paracarie Duo, Brix 3000 (38, 45, 73, 131, 178, 180).

Ензимното химио-механично отстраняване на кариозен дентин с папаин- продукт от папая, е въведено през 2003 г. от Bussadori, който развива Paracarie™ (дума, която означава "кариес изяждащ" на португалски). Папаинът се извлича от листата и плодовете на Carica Papeya дърво, което се отглежда в тропически региони като Бразилия, Индия, Южна Африка и Хавай (77).

Гелът Paracarie се състои от папаин, хлорами, толуидиново синьо, соли, консерванти, съгъстителители, стабилизатори и дейонизирана вода. Paracarie съдържа малко количество хлорамин, като основното действие зависи от присъствието на ензима папаин, а хлорамините са добавени за подобряване на отстраняването на денатурираните дентинови структури (77, 78, 178).

Механизмът на действие на химио-механичните средства, които са базирани на ензимна основа, все още не е напълно изяснен. *Bussadori et al* съобщават, че избирателното ензимно премахване на инфектирания дентин се основава на факта, че в кариозния дентин липсва антипротеазата алфа-1-анти-трипсин, която инхибира

протеолизата на колагена и това дава възможност за активност на папаина. Когато има частично денатуриран колаген, при който е запазена тази антипротеаза, това води до инактивиране на папаина и спиране на неговата протеолитична активност. Така се осъществява избирателната активност на ензимната протеолиза при екскавация на кариозния дентин (77, 190).

Действието на *Parasagie* се изразява в разделяне на полипепдитните вериги и хидролиза на кръстосаните връзки на колагена. Веднага след разграждането се освобождава кислород, като това обяснява появата на мехурчета на повърхността по време на клинична работа (190).

Ин витро проучване, чрез използването на фибробластна култура в различна концентрация, доказва липсата на цитотоксичност на *Parasagie* (77).

Днес е произведен и един нов материал, наречен *Vrix 3000*, който също е гел, съставен от папаин 3000 U/mg 10%. Папаинът е био-капсулиран чрез използване на изключителната EBE технология (Б.Е.К-буферен емулгатор за капсулиране), която имобилизира и осигурява стабилност и увеличава ензимната активност. По този начин се постига по-висока ефективност на протеолизата с цел отстраняване на колагеновата тъкан в разградената тъкан, по-висока антибактериална и противогъбична активност, както и по-висок антисептичен ефект върху тъканите (10, 45, 73, 131).

#### **10. Сравнителни проучвания на различни методи на екскавация**

Много проучвания сравняват различни средства за избирателна екскавация на кариозен дентин по отношение на продължителността на манипулацията, психологичния ефект върху пациентите, особено ако те са деца, морфологичните характеристики на остатъчния дентин, връзката на дентинови повърхности, екскавирани по различен начин, адхезията на obturоувъчния материал, степента на антимикробна активност към остатъчната микрофлора в кариозната лезия и др (59, 98, 122, 146, 157, 185, 212).

*Reddy et al* сравняват антимикробната активност на *Carisolv* и *Parasagie* към *Lactobacillus spp.*, изследвайки 40 временни молара на деца 4 до 8 години. Микробиологични проби са взети от всички изследвани зъби, преди и след екскавация. Резултатът, който получават, е, че няма статистически значима разлика в редуцията на микроорганизмите между двата препарата (212).

Друго сравнително микробиологично проучване също изследва антимикробната активност на *Carisolv*, *Parasagie* и екскавацията при временни молари на деца от 4 до 8 години. Резултатите показват, че *Parasagie* е по-ефективен в редуцията на броя кариесогенни микроорганизми, сравнен с другите два метода (98).

Автори сравняват ефективността на конвенционалната препа­рация, екскавацията с Carisolv и Paracarie на 90 временни молара при деца на възраст от 6 до 9 години. Те изследват времето, необходимо за извършване на процедурата, и отношението на децата към лечението. Ефективността на отстраняване на кариозния дентин е най-висока при конвенционалния метод и за най-кратко време, а при останалите две групи няма статистически значима разлика, но всички деца предпочитат процедурата с химио-механична екскавация (83). В специализираната литература има и други сходни изследвания с подобни резултати (59, 161, 202, 264).

Подобни резултати получават и *Ismail et al*, като сравняват ефективността на Brix 3000 и керамични борчета и оценяват количеството на микроорганизмите преди и след екскавация, времето, необходимо за извършване на процедурата, и болковата реакция на децата. Авторите достигат до извода, че Brix 3000 може успешно да се прилага при лечение на временни зъби като алтернатива на конвенционалната препа­рация (131).

Друго проучване също изследва ефективността на Brix 3000 и конвенционалните борчета при 134 кариозни лезии на постоянни зъби. Авторите достигат до същия извод, че Brix 3000 може да се използва успешно при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии на постоянни зъби (56).

Bsereni и Torresi изследват ефективността на Brix 3000, като изследват кариозни лезии на 100 пациенти на възраст между 6 и 17 години и на още 100 пациенти на възраст от 35 до 70 години, прилагайки ART техника. Според авторите ефективността на екскавацията с Brix 3000 при първо поставяване на препа­рата е 90%, а при второ – 96%, като 93% от изследваните пациенти не изпитват болка по време на екскавация. Те достигат до извода, че Brix 3000 има ефективно и селективно действие за отстраняването на кариозния дентин (73).

*Felizardo et al* представят клиничен случай на 6- годишен некооперативен пациент с две дълбоки кариозни лезии на временни молари, като прилагат ART техника и ензимна екскавация с Brix 3000. След приключване на екскавацията пациентът определя болката по време на екскавацията, чрез Wong-Beker face scale, като средна. Авторите достигат до същия извод, че ензимната екскавация с Brix 3000 може успешно да се използва като алтернатива на конвенционалната препа­рация (103).

## **11. Динамика на кариесогенните микроорганизми в хода на ензимна екскавация**

### *– Клинични проучвания*

В литературата се откриват много проучвания, които проследяват динамиката на кариесогенните микроорганизми в хода на лечение (136, 157, 167, 243).

*Jaya et al* сравняват ензимната ексакация с Brix 3000, препаратията с полимерно борче и лазерната ексакация при 30 деца на възраст между 5 и 9 години, като оценяват количеството на микроорганизмите преди и след ексакация, страха и тревожността по време на препаратията. Времето, необходимо за ензимната ексакация с Brix 3000, е най-дълго, а най-болезнена е препаратията с борче. И при трите групи се наблюдава редукция в броя на микроорганизмите, като най-силно изразена е при ексакация с лазер. Изводът, до който достигат авторите, е, че ензимната ексакация намалява риска от ненужно разкриване на пулпата, води до редукция на броя микроорганизми и може успешно да се прилага в детска възраст, особено при некооперативни деца, и е успешна алтернатива на конвенционалното лечение (136).

Друго проучване цели да сравни отново количеството на кариесогенните микроорганизми след ексакация и след 3 седмици. Първоначално в най-голямо количество се изолират *S. mutans* и *Lactobacillus spp.*, а след 3 седмици се наблюдава редукция в тяхното количество (243).

Подобни резултати получават и други автори, които достигат до извода, че ART техниката може успешно да се прилага в детска възраст при лечение на дълбоки дентинови лезии. Освен това те достигат и до друг извод, че първоначалното премахване на кариозния дентин е важно за контрол на прогресията на кариозната лезия. Възможно обяснение за редукцията на микроорганизмите е в ограничаването на хранителния източник с изолирането на кариозния процес от оралната среда (157, 167).

ART техниката води до значително намаляване броя на кариесогенните микроорганизми. По време на изпълнението на ART техниката кариозната маса се екскавира наведнъж и шансът да се съдържат микроорганизми в остатъчния дентин е минимален. Обтурирането след селективно екскавиране модифицира бактериалния растеж и може драстично да редуцира наличието на кариесогенни микроорганизми. Прилагането на минимално инвазивни техники на лечение при временните зъби е от съществено значение и за техния биологичен цикъл, както и за запазване виталитета на зъбната пулпа (243).

Още през 2000 г. *Banerjee et al* съобщават, че идеалната техника за кариес-ексакация трябва да бъде безопасна, както за клинициста, така и за пациента, трябва да бъде комфортна и лесна за изпълнение в клинична среда. Идеалната техника трябва да има способността да премахва кариозния дентин безболезнено, с минимален натиск и да не се генерира вибрации (60).

*Gupta et al* изследват ефективността на ензимния метод на екскавация с *Parasacarie* върху постоянни и временни зъби, като оценяват количеството на *S.mutans* и *Lactobacillus spp.* преди и след екскавация, времето, необходимо за екскавация, и болката по време на процедурата. Резултатите показват значителна редукция в количеството на двата основни микроорганизма след екскавация. Времето, необходимо за екскавация, както при временните, така и при постоянните зъби, е средно 4 минути. Всички деца определят процедурата като приятна и безболезнена. Авторите достигат до извода, че ензимната екскавация може успешно да се прилага в детска възраст (119).

Подобно проучване правят и *Motta et al*, като сравняват ефективността на конвенционалния метод на препарация с ензимния метод с *Parasacarie* при временни зъби. Авторите достигат до същите изводи, направени и от останалите цитирани колективи, че ензимният метод може успешно да се прилага при лечение на кариозни лезии на временни зъби и води до значителна редукция на микроорганизмите (179).

– *Експериментални микробиологични проучвания*

В литературата се откриват и експериментални проучвания, които доказват редукцията на кариесогенните микроорганизми в хода на ензимната екскавация (97, 135, 137).

Антибактериалното действие на *Parasacarie* се дължи на ензима папаин, който има бактерицидни и бактериостатични качества, които инхибират растежа на грам-положителните и грам-отрицателните микроорганизми. Освен това *Parasacarie* съдържа и хлорамини, които също имат бактерицидно и дезинфектиращи действие (97)

*Juntavee et al* правят експериментално проучване, като изследват антимикробната активност на ензимния препарат Апакарие-гел към основния кариесогенен микроорганизъм – *S.mutans*. Резултът, който получават, е, че препаратът има много силна антимикробна активност и зоната на инхибиция на *S.mutans* е средно 12.33мм. (137).

Друго проучване сравнява конвенционалния метод с ензимния с *Parasacarie* при екстрахиранни временни зъби и изследва количеството на микроорганизмите преди и след екскавация, както и твърдостта на остатъчния дентин. Авторите наблюдават значителна редукция на *S.mutans* и *Lactobacillus spp.* и при двата метода, като няма статистически достоверна разлика между тях. Твърдостта на остатъчния дентин те изследват с *Vicker's* тест, като отново получават, че няма достоверна разлика при двата метода (97).

Подобно резултати получават и *Jawa et al*, които сравняват ефективността на ензимния метод на екскавация с *Parasacarie* и конвенционалния при дентинови кариозни лезии на екстрахиранни постоянни зъби. Авторите достигат до извода, че ензимният метод

може да се използва успешно при лечение на дълбоки дентинови лезии, тъй като е лесен за изпълнение, комфортен и по-малко деструктивен спрямо твърдите зъбни структури (135).

От всички представени клинични и експериментални изследвания относно микробиологичната активност на ензимния метод на екскавация на кариозен дентин става ясно, че този метод е подходящ при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии на временни и постоянни зъби, тъй като води до редукцията на основните кариесогенни микроорганизми – *S.mutans* и *Lactobacillus spp.*, което е необходимо условие за успешен изход от лечението.

## **12. Фотодинамична терапия като алтернатива за дезинфекция на кариозния дентин**

Същността на фотодинамичната терапия е в образуването на свободни радикали или на активен кислород с кратък живот. Тези радикали предизвикват незабавна смърт на клетката, в която се намира фотосенсибилизатора. Те са с много кратък живот и се дезактивират изключително бързо, като по този начин не създават опасност за съседните клетки (84, 143).

Най-важната характеристика на взаимодействие на биологичните тъкани с молекулите на фотосенсибилизиращите агенти е в селективното атакуване само на увредени за организма клетки или структури (например инфектиран дентин) (147, 195).

Фотодинамичната терапия включва фоточувствителна молекула, която абсорбира енергия от светлина с определена дължина на вълната и източник на светлина. Така възбуденият фотосенсибилизатор води до образуването на два типа реакции, които протичат едновременно (реакция тип I и реакция тип II). При реакция тип I възбуденото триплетно състояние на фотосенсибилизатора реагира с нуклеинови киселини, липиди, протеини, като трансферира електричен заряд, който произвежда радикали и радикални йони. Тези радикали взаимодействат с молекулния кислород и водят до образуването на специфични кислородни разновидности като водороден пероксид, хидроксилни радикали и супероксиден анион. При тип II реакция фотосенсибилизаторът във възбудено триплетно състояние прехвърля енергията на кислорода в основно триплетно състояние (процес, наречен триплет-триплетно унищожение), формирайки синглетен кислород (7, 123, 139, 195).

Два нови типа реакции са представени от *Scherer et al*, съответно реакция тип III и тип IV. При тези реакции цитотоксичният ефект се появява дори при липсата на кислород в структурите в клетките. При реакция тип III фотосенсибилизаторът действа като

антиоксидант, който може да намали концентрацията на радикалите в таргетните клетки и да генерира синглетен кислород. При реакция тип IV фотосенсибилизаторът не може да се свърже с таргетната молекула. След облъчване със светлина, при този тип реакция, може да се появи процес на фотоизомеризация. Този процес може да доведе до вътрешномолекулни промени, което улеснява свързването на фотосенсибилизатора с таргетната клетка (226).

Ефективността на фотодинамичната терапия зависи от много фактори. Такива са използваната доза светлина в таргетната клетка (вид на източника), както и времето на експозиция на светлината (48).

Дължината на вълната на светлината трябва да бъде пропорционална на проникването ѝ в тъканта, като варира между 600-900 nm. В клиничната практика повечето фотосенсибилизатори се активират от червената светлина (с дължина на вълната между 630-700 nm), което съответства на дълбочина на проникване от порядъка на 0.5 cm – 1.5 cm (253). Има различни източници на светлина, които могат да се използват за фотодинамична терапия. Те могат да бъдат различни лазери като например – багрилни лазери с изпомпване на златни или медни пари, багрилни лазери с аргон и багрилни лазери с калиев титанил фосфат (КТР) или неодимов/итриев алуминиев гранат (Nd/YAG). Други източници на светлина са светодиодните лазерни системи (LED). Сравнени с лазерите те имат по-широк спектър на излъчване и са по-евтини (86). В литературата има данни, че лазерното излъчване във видимата червена и инфрачервена светлина е в състояние да премине в деминерализирания дентин (48).

Освен различните източници на светлина могат да се използват и различни фотосенсибилизатори. Такива са метиленото синьо, толуидиново синьо, куркумин, азуленоцианин, розова бенгалия (52, 147, 177, 184, 248). Според *Nagata et al*, за да бъдат ефективни, фотосенсибилизаторите трябва да притежават следните характеристики: да взаимодействат с клетъчната стена и мембрана на кариесогенните микроорганизми; да навлязат в бактериалната клетка и да реализират вътрешното си действие; да отделят достатъчно количество синглетен кислород при светлинно облъчване (184).

Най-широко използваният фотосенсибилизатор е метиленовото синьо. Той принадлежи към групата на феноксиазина и е разтворим във вода и алкохол. Ефективността на този фотосенсибилизатор се дължи на интензивната абсорбция на светлина от УВ-видимия спектър, чиято максимална абсорбция е с дължина на вълната 664nm, със спектрален регион от 600 до 1000nm (фототерапевтичен прозорец). Това позволява дълбоко проникване на светлината в биологичните тъкани и образуване на

голямо количество синглетен кислород. Метиленовото синьо има характеристики, които благоприятстват доброто му взаимодействие с микроорганизмите. Такива са положителният му заряд на молекулата и нискомолекулната му маса. Метиленовото синьо е ефективен фотосенсибилизатор както към грам-положителните, така и към грам-отрицателните микроорганизми. Грам-положителните микроорганизми се инактивират по-лесно, благодарение на факта, че транспортирането на положително заредените молекули в клетката се улеснява. Тези бактерии съдържат тейхоеви киселини, които придават отрицателен заряд на клетъчната им мембрана. Това прави действието на този фотосенсибилизатор ефективно върху тях. Това, от своя страна, благоприятства използването им срещу кариесогенните микроорганизми (171, 177, 255).

Образуването на самоагрегати в разтвора на фотосенсибилизатора може да засегне способността им да убиват кариесогенните микроорганизми и води до промяна на фотохимичните им свойства. По този начин стерилизиращият им ефект намалява поради редукция на синглетния кислород (184).

В литературата се открива голям набор от проучвания, които изследват ефекта на фотодиманичната терапия в кариесологията, ендодонтията, пародонтологията, имплантология (6, 7, 82, 199, 208).

У нас Доганджийска и колектив изследват антимикробната активност на фотодинамичната терапия при постоянни зъби. Изследваните кариозни лезии са разделени в две групи – дезинфекция с дестилирана вода и дезинфекция с FotoSan Agent, като микробиологични проби са взети след екскавация на кариозния дентин. Авторите достигат до извода, че фотодинамичната терапия може успешно да се прилага за дезинфекция на остатъчен дентин и води до намаляване броя и количеството на остатъчните микроорганизми (93).

В литературата се откриват много проучвания за положително влияние на фотодинамичната терапия срещу остатъчните микроорганизми след екскавация на кариозния дентин (48, 52, 91). Така например *Alves et al* изследват 20 деца с активни кариозни лезии на временни молари. Целта им е да изследват количествата на *S. mutans* преди екскавацията на кариозния дентин, след екскавацията и след ФДТ. Резултатите показват статистическа значима разлика в количеството на *S. mutans* след селективното премахване на инфектирания дентин и след използването на ФДТ. След екскавацията на кариозния дентин редукцията на *S. mutans* е 76,4%, а след използването на ФДТ достига до 92,6% (48). Подобни резултати получават и други автори, като всички достигат до извода, че фотодинамичната терапия може да се използва успешно за дезинфекция на

остатъчния дентин след селективно екскавиране, тъй като води до пълна редукция на кариесогенните микроорганизми (52, 91, 248).

Могат да се открият изследвания, които сравняват действието на различните фотосенсибилизатори срещу основния кариесогенен микроорганизъм *S. mutans* (52, 91, 184, 248). Автори сравняват метиленовото синьо и азиленоцианинът и активирането им от два семи-диоди лазера с различни дължина на вълната – 650nm и 940nm, както и използването им самостоятелно. Всеки един от двата фотосенсибилизатора е активиран и с двата семи-диодни лазера. Целта на авторите е да оценят способността на всеки един от фотосенсибилизаторите да стерилизират *S. mutans*. Те достигат до извода, че комбинацията от семи-диоден лазер и фотосенсибилизатор показва значителна редукция в количеството на *S. mutans*, сравнени с лазерите и фотосенсибилизаторите, които се използват самостоятелно. Сравнени помежду си метиленото синьо показва по-добри резултати от азиленоцианина. Разликата в действието на двата фотосенсибилизатора се обяснява с квантовия добив, който се дефинира като съотношение на актуалното количество на молекулите на фотохимичния реактант към количеството на абсорбираните фотони вследствие на химичната реакция. Тази реакция на възбуждане може да е много висока или близка до 1.0. Според DeRosa и Crutchley квантовият добив на метиленовото синьо е 0.59, докато квантовият добив на азиленоцианина е все още неизвестен (91, 184)

Експерименталното проучване на *Soria-Lozano et al* сравнява антимикробната активност на три различни фотосенсибилизатора – метилено синьо, розбенгал, куркумин и комбинацията им с бяла светлина към *S. mutans*, *S. sanguis*, *C. albicans*. Авторите достигат до извода, че ФДТ е обещаващ метод за дезинфекция на кариозен дентин (248).

Подобни резултати получават и *Azizi et al*, които изследват *in vitro* ефективността на метиленово синьо и индоцианин зелено към *S. mutans*. Двата фотосенсибилизатора са активирани с лазери с различна дължина на вълната (660nm и 820nm). Авторите получават пълна редукция на *S. mutans* (52).

Фотодинамичната терапия може успешно да се прилага за дезинфекция на остатъчните микроорганизми в хода на екскавация.

### **13. Психологичен ефект върху детето при щадяща екскавация на временни зъби**

Изпълнението на висококачествени дентални грижи в детска възраст до голяма степен зависи от поведението на децата. Факторите, които могат да повлияят върху него, са социални, социално-икономическия статус на семейството, обучение, социализация (237, 170).

Способността на денталния лекар да оцени поведението на децата помага за правилното планиране на лечението, което е особено важно в детска възраст. Освен това помага и за избора на различни методи и техники за моделиране на поведението (237).

Три различни термина се използват в денталната медицина: страх, тревожност и фобия от денталното лечение (61).

Денталната тревожност е един от най-често срещаните проблеми при лечението на деца. Денталната тревожност се асоциира с негативни очаквания, които са свързани с травматични опити, негативно отношение в семейството, страх от болка и травма, както и от предходно неуспешно и болезнено лечение. Тя води до занемарено орално здраве (258). Според Eitner отказът от лечение води до увеличаване на денталната тревожност и увеличаване на броя на кариозните лезии. Тревожността оказва влияние не само върху оралното здраве на индивида, но и върху личния му живот (96).

Страхът от денталното лечение се дефинира като специфична тревожност и се предизвиква от негативен опит при лечение. Това е един от най-често срещаните страхове. Елементите на страха могат да се групират в две категории: субективни, които включват емоции и познания, и обективни, които включват поведенчески и физиологични реакции. Субективният опит от денталното лечение при децата е най-важният фактор, който определя поведението на детето в бъдеще в денталния кабинет. По-голямата част от пациентите свързват денталния страх с минало болезнено лечение в детството или негативно отношение от страна на персонала (61, 259).

Факторите, влияещи върху денталния страх, могат да бъдат разделени в три категории:

1. Лични фактори – години, страх и тревожност, темперамент;
2. Външни фактори – родители, които изпитват страх от дентално лечение, социален статус, възпитание;
3. Дентални фактори – болка, поведение на денталния екип.

Фобията се определя като нерационален страх от даден предмет или ситуация, които нормално не биха предизвикали страх при повечето хора, или може да бъде предизвикана от ирационален страх от специфични стимули (259).

Голям набор от инструменти са разработени за оценка на денталната тревожност при децата. Те трябва да бъдат лесни и бързи за приложение. Най-често авторите класифицират методите за определяне на тревожността в 4 основни групи:

1. Оценка на поведението с помощта на скали за оценка на поведението в детска възраст;

2. Физиологични методи – оценяват промените, които настъпват в нормалните физиологични реакции на организма при лечение;
3. Проективни техники – при тях се интерпретира начинът на изпълнение на поставената задача на пациента;
4. Психометрични тестове за оценка на тревожността (33).

Folayan и Kolawole определят тази класификация като стара и предлагат нова. Те разделят методите на следните категории (107):

1. Епидемиологични методи, които определят денталната тревожност сред изследвана популация;
2. Диагностични методи – описателни, чрез които се категоризира денталната тревожност;
3. Методи за оценка на необходимостта от лечение според нивото на денталната тревожност, довело до влошаване на оралното здраве

Методите за оценка на денталната тревожност се определят като обективни и субективни. Към групата на обективните методи се отнасят физиологични методи за оценка – промени от страна на сърдечно-съдовата система, в отделителната система, в хипоталамо-хипофизарната система (33).

Субективните методи служат за оценка на денталната тревожност, която може да се направи от самия пациент, от родителя или денталния лекар. Тяхното измерение може да се дефинира цифрово или с картинно изображение. Към субективните методи се отнасят следните скали:

– *Скала за оценка на денталната тревожност на Corah*

Съществуват два варианта на тази скала – оригинален и модифициран. По-късно е разработен и трети вариант поради сложното изпълнение на първите два. Модифицираният вариант за деца е създаден от Wong, като включва 8 въпроса за оценка на детската дентална тревожност при специфични дентални манипулации. Резултатът се определя като сума от точки за всеки въпрос, оценен по скалата на Likert от 1 (спокоен съм) до 5 (много съм разтревожен) (262);

– *Картинен тест за самооценка на тревожността на Venham (VPT)*

Тази скала се състои от 8 картинки с по 2 изображения – на едно спокойно и на едно тревожно дете. Всяко дете трябва да посочи картинката, която най-добре показва неговото емоционално състояние. Резултатът варира от 0 до 8 и се определя от броя на тревожните деца (258).

– *Картинна скала с лица – Facial Image Scale*

Тази скала е създадена от Buchanan и Niven, като включва използването на лица за оценка на денталната тревожност и адаптират цифрови степени за описване на болката. Скалата включва 5 лица, като започва от много мрачно и нещастно и завършва с много усмихнато лице, под които са поставени цифри от 5 до 1. Всяко дете трябва да посочи лицето, което описва най-добре неговата тревожност в момента (75).

– *Картинна скала за самооценка на тревожността на LeBaron – Faces Anxiety Scale*

Скалата се състои от 5 лица- от много щастливо до много мрачно лице, и линия по тях, разграфена от 0 до 10. Всяко дете трябва да избере лице или цифра, които най-добре описват неговата тревожност в момента на изследването (151).

– *Визуално аналогова скала – Visual Analogue Scale (VAS)*

Концепцията за тази скала е предложена от Aitken. Тя е създадена за оценка на психологичните състояния на пациентите, най-често денталната тревожност, а по-късно скалата е променена за оценка на болката от Ohnhaus. Тази скала изисква поставянето на една точка върху дълга 10см. права линия, която започва от 0 и завършва с 10. След маркирането резултатът се определя в сантиметри посредством измерване с линия. Тази скала се характеризира с висока степен на достоверност (42).

Цолова изследва поведението на 400 деца, по скалата на Frankl, в дентален кабинет, като установява, че с увеличаване на възрастта се наблюдава постепенно позитивиране на поведението, което е в унисон с нервно-психологическото развитие на децата от 3- до 6-годишна възраст. Авторът достига до извода, че поведението и страхът при децата, в денталния кабинет, са в пряка зависимост, а денталният лекар трябва да може да разбира емоционалното състояние на детето и да прогнозира неговите реакции по време на работа. Денталният лекар трябва да познава причините, пораждащи страх, и методите за погасяването му. Според Цолова проявата на емпатия от страна на денталния лекар към децата е особено важно, тъй като посредством него се намаляват безпокойството и страхът на децата спрямо необичайната за тях среда (32).

Друго проучване, направено от Георгиева М., изследва относителния дял на децата с проблемно поведение в денталния кабинет между 4- и 6- годишна възраст чрез скалата на Frankl, скала за самооценка на детския дентален страх (CFSS-DS) и картинен тест. Георгиева достига до резултата, че според скалата на Frankl разпределението на негативните и позитивните деца е почти равномерно, като в групата на негативните 8% са силно негативни, които създават сериозни затруднения на денталните лекари. Също така авторът достига до извода, че родителският стил на възпитание влияе върху

поведението на децата в денталния кабинет, като голяма част от родителите използват рисковите елементи на възпитание за формиране на негативно отношение към денталното лечение (5).

Минимално инвазивното лечение на кариозните лезии в детска възраст трябва да бъде комфортно, щадящо и да предизвиква позитивно отношение на пациентите. Конвенционалното лечение с ротационни борчета има много недостатъци – неприятно усещане от вибрациите, шум, изисква поставянето на анестезия и може да доведе до ненужно отстраняване на здрави структури. Използването на конвенционалните борчета е един от основните фактори за предизвикване на дентална тревожност в детска възраст (8).

*Ismail et al* правят проучване, в което сравняват денталната тревожност при ензимен метод на екскавация с Brix 3000 и използването на ротационни керамични борчета, като изследват 60 кариозни лезии при деца на възраст от 8 до 12 години. В началото на лечението поведението на децата е оценено по скалата на Frankl. Авторите получават, че при екскавацията с Brix 3000 само 20% от децата показват негативно поведение, останалите – позитивно или силно позитивно, по скалата на Frankl. При конвенционалната препарация негативно поведение показват 93.3% от всички изследвани деца, а позитивно – само 6.6%. Децата определят ензимния метод като по-безболезнен. Тези резултати показват, че ензимният метод на екскавация с Brix 3000 е ефективен, по-комфортен и безболезнен в детска възраст, сравнен с екскавацията с ротационните инструменти (131).

Друго проучване сравнява ефекта от ензимния метод на лечение с Paracarie и ART техниката, като изследват 50 деца на възраст от 4 до 8 години. Всички деца имат позитивно или силно позитивно поведение по скалата на Frankl, преди лечение. Според авторите ензимната екскавация е по-бавен метод от ART техниката с 1 минута, но болковата реакция по време на екскавация е значително по-малка. Според тях това се дължи на по-малкото напрежение по време на процедурата за премахване на размякнатия дентин, тъй като Paracarie допълнително размяква кариозния дентин. Авторите правят заключението, че и двата метода са подходящи за лечение в детска възраст, но ензимният метод е по-безболезнен (38).

#### **14. Определяне степента на деструкция на остатъчен дентин след химио-механична екскавация чрез микро-компютърна томография**

В съвременната литература все повече се използва микротомографията за доказване ефективността на различни техники на екскавация в светлината на новите тенденции за минимално инвазивен подход при лечение на кариозни лезии в детска възраст (189, 190).

Компютърната рентгенова микротомография (Micro-CT) се приема за недеструктивен метод за научни изследвания, който позволява да бъдат проучени твърдите зъбни структури (емайл и дентин) в хода на тяхната обработка при лечение на кариозни лезии. С този метод биха могли да се проследят промените в обема и минералната плътност в хода на кавитетна препарация, при кариозна лезия в дентина. Този тип проучвания стават популярни в денталната научна литература, защото с тази методика става възможно получаване на детайлизирани количествени и обемни данни за кариозния субстрат преди и след кавитетна препарация, при приложение на различни техники на екскавация. Получените данни дават възможност да бъде определена ефективността на екскавационната техника, която в най-голяма степен отговаря на съвременните минимално инвазивни принципи за отстраняване само на инфектирания дентин и запазване на афектирания, който може да се реминерализира и същевременно да се стимулира третична дентиногенеза от страна на подлежащата зъбна пулпа (189).

Микро-компютърната томография позволява изследваните образи да бъдат измерени триизмерно, без предварителна обработка. Този метод на изследване е по-обективен, сравнен с визуално-тактилните методи за оценка на остатъчен дентин, тъй като представя изследвания образ триизмерно. Тактилното усещане при сондиране в дентина, както и цветът на остатъчния дентин не могат да дадат обективна оценка. Друго предимство на метода е, че в хода на изследване операторът може да изследва всяка една точка от образците (188).

В свое изследване *Hahn et al* изследват ефективността на химио-механичния метод на екскавация с Carisolv преди и след екскавация на екстрахирани постоянни молари. Чрез използването на триизмерна програма за анализ на всеки образец са направени по 10 снимки преди и след екскавация. Резултатите показват, че здравият дентин, приет за контрола, е с най-висока минерална плътност, следван от остатъчния дентин след екскавация с Carisolv, а с най-малка минерална плътност е кариозният дентин. Според авторите по-ниската минерална плътност на остатъчния дентин след екскавация с Carisolv може да се дължи на получаване на по-неравната повърхност на дентина, но това не означава, че този дентин е кариозен и трябва да бъде отстранен (121).

*AlHumaid et al* правят друго изследване, при което сравняват два различни метода на екскавация – с Carisolv и с Paracarie, като определят процента екскавиран дентин, както и минералната плътност на остатъчния дентин след екскавация. Колективът достига до извода, че и двата метода на екскавация са ефективни и минимално инвазивни, но с предимство е ензимният метод с Paracarie (44).

Други автори също сравняват химио-механичната екскавация с Carisolv и ензимната екскавация с SFC-V, но при временни зъби. И при двата метода няма разлика в загубата на минерал след екскавация. FE-SEM анализът показва различни морфологични структури на остатъчния дентин при двата вида екскавации. Дентиновата повърхност, получена при екскавация с Carisolv, се характеризира с по-малко на брой отворени тубули, с високо съдържание на микроорганизми и не се забелязва чиста фаза на колагена в остатъчния дентин. Дентиновата повърхност, получена при ензимния метод на екскавация, се характеризира с по-голям брой отворени дентинови тубули, с ниско съдържание на микроорганизми, както и може да се наблюдава колаген с добра структура. Според авторите и двата метода на екскавация са ефективни при лечение на кариозни лезии на временни зъби (86).

Проучване изследва ефективността на ензимно-базираната екскавация с Paracarie на екстрахирани молари чрез Micro-CT, като целта е да се оцени минералната плътност на остатъчния дентин, обемът премахнат кариозен дентин, както и връзката между обема на премахнатия дентин и първоначалната кариозна лезия. Авторите получават, че обемът премахнати кариозни структури е почти еднакъв или по-голям от първоначалната кариозна лезия. Този резултат според тях е показател, че ензимният метод на екскавация е ефективен при премахване на кариозен дентин (188).

В литературата няма достатъчно проучвания за ензимния метод на екскавация чрез Micro-CT при временни зъби.

### **15. Анализ на литературния обзор**

От направения преглед на литературата става ясно, че няма достатъчно данни за обективните критерии за диференциална диагностика между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит. Поставянето на правилна диагноза е от значение за избора на лечебен метод и успеха от изхода му. Това налага допълнителни проучвания, чрез които да се определят и подкрепят с научни доказателства клинични критерии, по които тези две диагнози да бъдат различавани.

В литературата не се откриват данни и за използването на увеличителни средства при диагностиката на кариозните лезии на временни зъби, което би увеличило шанса в

разграничаването на дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит.

Все още липсват достатъчно обективни клинични критерии за оценката на дентина в хода на контролирана химио-механична екскавация при временни зъби. Все още е неизяснен въпросът как клинично да се разграничи дентинът със запазена структура, който се запазва при асимптоматичен затворен пулпит, от афектирания дентин.

Използването в детска възраст на химио-механични средства като алтернатива на конвенционалната препарация са частично проучени и се откриват единични изследвания за екскавация с Brix 3000. Тези средства действат избирателно и селективно, и отстраняват само кариозния дентин, а се запазва дентинът, който може да реминерализира. Химио-механичната екскавация в детска възраст отговаря на принципите на минимално инвазивното и щадящо лечение. В литературата се откриват проучвания, които доказват успеха на химио-механичната екскавация с Carisolv, но екскавацията с Brix 3000 има нужда да бъде допълнително проучена, особено в детска възраст.

От направения литературен обзор става ясно, че фотодинамичната терапия има доказани качества за дезинфекция. Фотодинамичната терапия успешно се прилага в различни сфери на денталната медицина – кариесология, ендодонтия, пародонтология. Въпреки това данните за приложението ѝ при кариозни лезии на временни зъби са оскъдни, а комбинацията ѝ с Brix 3000 въобще не е проучвана.

Психологическият ефект от използването на алтернативни техники за кариес-екскавация показва добри резултати. Алтернативните техники могат успешно да се прилагат при деца с негативно поведение, тревожност и страх към денталното лечение. Въпреки това липсват данни за психологическия ефект от приложението на химио-механичната екскавация с Brix 3000.

В литературата се откриват и малко експериментални проучвания, които определят степента на деструкция на остатъчен дентин след ензимна екскавация. Степента на деструкция на остатъчния дентин е от изключителна важност за успешния изход от лечението.

Цел на настоящия дисертационен труд е да бъдат създадени точни и ясни критерии за диференциална диагностика между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби. Да бъде проучена химио-механичната екскавация с Brix 3000, както и динамиката на микроорганизмите в хода на лечение. Клинично и експериментално да бъде изследвана фотодинамичната терапия като

алтернатива за деконтаминация на микроорганизмите в остатъчния дентин, както и експериментално да се проучи степента на деструкция на остатъчния дентин след ензимна екскавация. Да се проучи психологичният ефект от ензимната екскавация с Vix 3000, да се оценят поведението, страхът и тревожността от денталното лечение, сравнено с конвенционалната препарация с борче при малки деца.

## СОБСТВЕНИ ПРОУЧВАНИЯ

### II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

#### Цел:

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

#### Задачи:

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

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

### III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

#### 1. МАТЕРИАЛ

Дисертационният труд включва клинична и експериментална част.

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

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

В експерименталната част бяха включени:

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

#### Материал по задача 1

В клиничното проучване бяха включени 82 деца, на възраст от 4 до 7 години. От тях 38 са момчета, а 44 – момичета. Критерии за включване в изследването бяха: клинично здрави деца с поне една апроксимална или оклузална кариозна лезия на временен молар. Всички родители на изследваните деца подписаха информирано съгласие (приложение № 5). Научните изследвания отговарят на етичните изисквания на националното и международното законодателство за научни изследвания, одобрено от КЕНИМУС с Протокол №05/20.02.2019г.

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

Табл. № 1. Разпределение на диагностицираните случаи по зъби

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

На 40 кариозни лезии, от всички 82, беше проведено сравнителна диагностика със и без увеличителна техника (ДОМ). Тяхното разпределение по зъби е, както следва:

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

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

### 1.1. Диагностични материали:

#### – Дентален операционен микроскоп (ДОМ)

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



*Фигура № 1. Огледално-рефлексен фотоапарат Nikon D5300*

Използваният ДОМ (Semor DOM3000E) беше с увеличение 8х.



*Фигура № 2. Дентален операционен микроскоп Semor*



*Фигура № 3. Фотоснимка на първи горен временен молар с увеличение 8x*

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



*Фигура № 4. ProFace W&H*

### **1.2. Средства за лечение:**

- **Brix 3000** – гел за ензимна екскавация, който съдържа ензима папаин. Папаинът е био-капсулиран, като е използвана Б.Е.К. (буферен емулгатор за капсулиране) технология. Б.Е.К. технологията освобождава ензима, когато Brix 3000 влезе в контакт с кариозния дентин, генерирайки протеолиза. Ензимът омекотява

кариозната тъкан и прави отстраняването ѝ с екскаватор по-лесно. Когато гелът влезе в контакт със здравия дентин, той губи ензимните си свойства поради наличието на антипротеаза-1-антитрипсин, който дезактивира ензимното свойство на Brix 3000.



*Фигура № 5. Препарат за ензимна екскавация – Brix 3000*

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



*Фигура № 6. LED лампа за фотодинамична терапия – FotoSan 630 Intro Kit*



Фигура № 7. Накрайник *blunt tip*

**Друг материал:**

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

**Материал по задача 2**

Включени бяха 82 кариозни лезии, на които е направена диагностика (задача 1), разпределени в 4 групи, според вида на препарацията. Групите са представени на таблица № 3.

Табл. № 3. Разпределение на кариозните лезии, според вида на препарацията, по групи

Диагноза	Група 1 Brix 3000	Група 2 Brix 3000	Група 3 Brix 3000	Група 4 Brix 3000 + FotoSan	Група 5 Борче	Общо
	N	N	N	N	N	
Дълбока дент. кар. лезия	10	10	-	-	-	20
АЗП	-	-	10	12	40	62
Общо	10	10	10	12	40	82

На таблица № 4 е представено разпределението на кариозните лезии, според вида на остатъчния дентин.

Табл. № 4. Разпределение на кариозните лезии според вида на остатъчния дентин

Диагноза	Частично инфектиран	Афектиран	Здрав	Общо
	N	N	N	
Дълбока дент. кар. лезия	-	10	10	20
АЗП	62	-	-	62
Общо	62	10	10	82

### Материал по задача 3

На 42 от лекуваните и проследени кариозни лезии (задача 1 и задача 2), екскавиран с Brix 3000, бяха взети общо 128 проби, за микробиологично проучване, от инфектиран, частично инфектиран, афектиран и здрав дентин. Разпределението на взетите микробиологични проби, по групи, е представено на таблица № 5.

Табл. № 5. Разпределение на МБ проби, по групи

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

#### Материал по задача 4

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

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

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

#### Материал по задача 5

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

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

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



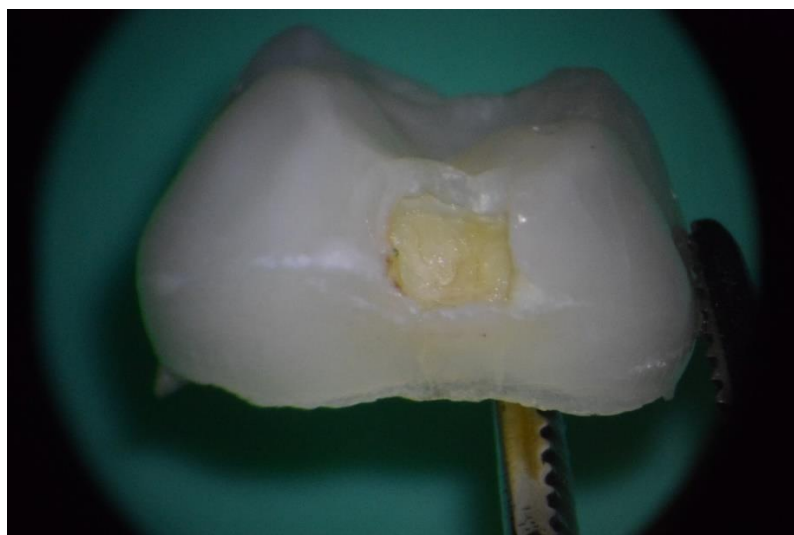
Фигура № 8. Петри, инокулирано със *S. mutans*



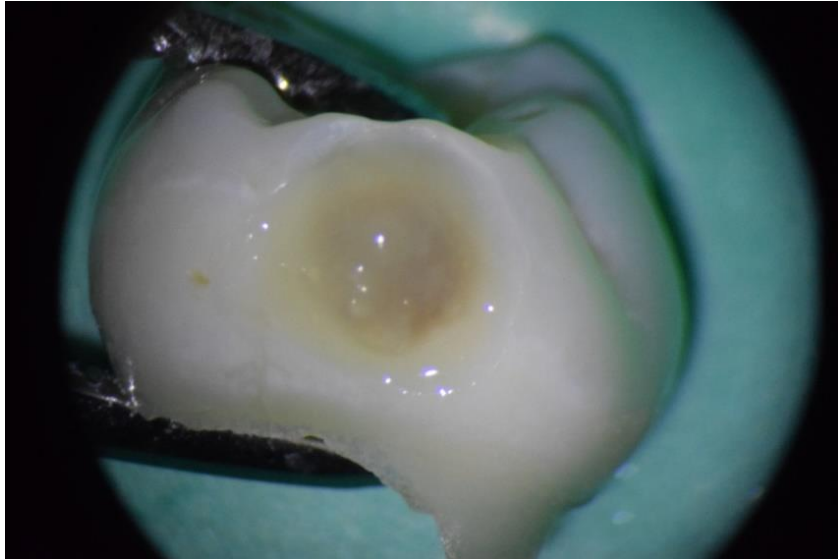
*Фигура № 9. Петри, напоено с ФДТ с FotoSan 630 Intro Kit*

#### **Материал по задача 6**

За проучване степента на деструкция на различни нива на екскавация на дентин с Micro-CT бяха изследвани 50 екстрахирани временни молара с апроксимални кариозни лезии, които отговарят на визуалните критерии за дълбоки дентинови кариозни лезии, описани в Клиничен метод за диагностика на кариозни лезии (68 стр.).



*Фигура № 10. Екстрахиран временен молар с апроксимална кариозна лезия*



*Фигура № 11. Екстрахиран временен молар по време на екскавация – поставен в кавитета Brix 3000*

Екстрахираните временни молари бяха разделени в следните групи:

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

## 2. МЕТОДИ

### Методи по задача 1

#### Клиничен метод за диагностика на кариозните лезии

За регистрация на оралния статус на децата беше използвана карта за оценка на оралното здраве, която включва кратка паспортна част, зъбен статус и характеристика на наличните дентинови кариозни лезии на временните молари, както и оценка на кариес-риска (приложение № 1).

Зъбният статус на децата беше диагностициран и регистриран по зъби, по Пенева и ICDAS II. Беше използван диагностичен праг D1a/код 01 по ICDAS II. Беше използван индексът DMF(T+t). На всички деца беше определен орално-хигиенният индекс по Green-Vermillion и оценен рискът от кариес чрез Инструмента за оценка на кариес-риска на децата в България, разработен в катедра Детска дентална медицина към Факултет по дентална медицина София (209).

Данните за всеки зъб бяха описани в карта, специално създадена за целите на изследването (приложение № 2).

За всяка от кариозните лезии беше определена големината, локализацията, консистенцията и цвят на кариозния дентин.

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

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

Оценката на големината на кариозните лезии беше извършена според критерии, които са представени в таблица № 6. Диференциалната диагноза между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит беше направена по анамнестични данни и клинични критерии (табл. № 6).

Табл. № 6. Клинични визуални критерии за оценка големината на кариозната лезия

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

При апроксималните кариозни лезии приемаме засягане на зъбната повърхност до 2/3, когато кариозната лезия не е изнесена на самопочистваща се повърхност. Засягане над 2/3 приемаме, когато има клинични данни за изнасяне на кариозната лезия в ширина извън зоната на контакт със съседния зъб (самопочистваща се повърхност).

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

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

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

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



Фигура №12. Диагностика на кариозна лезия на горен временен молар с ДОМ Semorr DOM 3000E

## Методи по задача 2

При всички кариозни лезии беше проведена контролирана комбинирана кавитетна препарация и екскавация с Brix 3000. Контролът беше осъществен на всеки етап на екскавация чрез флуоресценция с ProFace по критерии, представени от Митова Н. и колектив (20). Остатъчният дентин беше оценен и регистриран чрез визуално-тактилни критерии на Bjorndal *et al* (Caries Res, 1997, 31, 411–417).

Табл. № 7. Визуално- тактилен метод на Bjorndal

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

## Метод за флуоресцентен контрол на екскавация чрез ProFace

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

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

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

Методът на оперативно лечение на изследваните случаи беше минимално инвазивно. Методът на лечение на всички случаи с асимптоматичен затворен пулпит беше биологично лечение чрез индиректно пулпно покритие. Всеки един етап от лечението на кариозните лезии беше подробно описан в специално създадена карта (приложение № 3).

Проследяването на лечението се попълваше в специално изготвена карта (приложение № 4).

#### **Метод на лечение**

### **А. Клиничен протокол на лечение на кариозни лезии D3b/код 05 по ICDAS II**

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

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

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

- Отстраняване на повърхностен слой кариозен дентин със стоманено кръгло борче 507;
- Отстраняване на кариозен дентин до здрав дентин от ЕДГ с подходящо стоманено кръгло борче 507;
- Контрол с ProFace – до липса на флуоресценция.
- Клинична оценка:

- цвят на дентина – светложълт;
- консистенция – по Vjorndal – твърд некариозен дентин с леко скърцане и съпротивление при сондиране.

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

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

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

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

- Поставяне на Vrix 3000, в количество „половин зърно от ориз“, един път в кавитета с помощта на сърповиден екскаватор Koine и изчакване 2мин., по данни на производителя;
- Контрол с ProFace – С екскаватор Koine 1.4L, с няколко загребвания<sup>1</sup>, до липса на флуоресценция (критерий за здрав дентин) беше екскавиран кариозният дентин;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – светложълт;
  - консистенция – по Vjorndal – твърд некариозен дентин, с леко скърцане и съпротивление при сондиране;
- Взимане на микробиологична проба със стерилен сърповиден екскаватор Koine;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) по дъното на кавитета с помощта на инструмент;
- Окончателно obtуриране с компомер (Glasiosite Voco);
- Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

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

---

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

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

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

Първите три етапа на кавитетната препарация се еднакви с гореописаните.

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

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

- Поставяне на Vrix 3000, в количество „половин зърно от ориз“, в кавитета с помощта на сърповиден ексаватор Koine и изчакване 2мин., по данни на производителя;
- Контрол с ProFace – с няколко загребвания<sup>1</sup> на ексаватор Koine 2.5 L и при необходимост с ексаватор Koine 1.4L в надпулпната област, кариозният дентин

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

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

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

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

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

Първите три етапа на кавитетната препарация са еднакви с гореописаните.

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

- Отстраняване на кариозния дентин със стоманено кръгло борче;
- Контрол с ProFace – до наличие на ограничени червени полета само в областта на надпулпния дентин;
- Клинична оценка:
  - цвят на дентина – по-тъмен от цвета на афектирания дентин;
  - консистенция – по Vjornal – леко съпротивление при сондиране;
- Поставяне на калциев хидроксид (Cavi Line) с помощта на инструмент;
- Междинна обтурация от розов ГЙЦ (GC Fuji Triage P/L 1-1), на 1-во посещение;
- След 3 месеца:
  - Рентгенологичен контрол:
  - Изолиране на зъба;
  - Ревизия на кавитета – отстраняване на най-повърхностния тънък слой от запазения „мек дентин“, който не е реминерализиран достатъчно и е с по-мека

консистенция и влажност от подлежащия; достига се до слой с характеристиките на афектиран дентин;

- Поставяне на лайнер от калциев хидроксид;
- Окончателна obturation от компомер (Glasiosite Voco);
- Проследяване – 1-3м., 3-6м., 6-12м., 12-18м.

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

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

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

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

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

Оценката на клиничния ефект от приложението на ензимния метод на екскавация с Brix 3000 при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит, за период от 18 месеца, беше адаптирана за нуждите на проучването по методиката на FDI – клинични критерии за оценка на директни и индиректни възстановявания, с акцент върху биологичните критерии (126).

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

- Първоначална диагностика и подбор на клиничните случаи, според описаните групи, включени в изследването;
- Приложение на описаните лечебни протоколи, според диагнозата, степента на контролирана екскавация и средството на екскавация;
- 1-ви контролен преглед за ранни усложнения, след 1 седмица;
- 2-ри контролен преглед, след 1 месец;
- 3-ти контролен преглед, след 3 месеца:
  - контрол на obturation;
  - рентгенов контрол;
  - отстраняване на междинната obturation;

- визуално-тактилен и флуоресцентен контрол на остатъчния частично инфектиран или афектиран дентин;
- допълнително отстраняване на остатъчен дентин, при следните характеристики на дентина;
- Окончателно obtуриране на клиничните случаи;
- 4-и клиничен контрол за субективни оплаквания и obtурация на 6-и месец;
- 5-и контрол за субективни оплаквания и obtурация на 12-и месец;
- 6-и контрол за субективни оплаквания и obtурация на 18-и месец.

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

Клиничните критерии са групирани в 4 групи – биологични, естетични, анатомични и функционални, като акцентът в нашето проучване са биологичните критерии.

#### **А. Биологични критерии:**

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

- Код А – Физиологична смяна.

## **В. Естетични критерии**

1. Оценка на блясъка и грапавостта на obturation – блясъка и грапавостта на obturation трябва да бъдат приблизително еднакви до тези на емайла

- Код 1 – Блясък и грапавост приблизително еднаква с емайла на зъба;
- Код 2 – Блясък и грапавост различаваща се от емайла на зъба в приемливи граници;
- Код 3 – Блясък и грапавост значително различаваща се от емайла;
- Код А – Физиологична смяна.

2. Маргинално оцветяване:

- Код 1 – Не се наблюдава маргинално оцветяване на obturation;
- Код 2 – Наблюдава се умерено маргинално оцветяване;
- Код 3 – Наблюдава се значително маргинално оцветяване;
- Код 4 – Напълно неприемливо оцветяване на obturation, което налага задължителна смяна;
- Код А – Физиологична смяна.

## **С. Анатомични критерии**

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

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

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

Всички тези критерии, препоръчани от FDI и адаптирани от нас, като сме намалили степените на оценка в областта на естетичните, анатомичните и функционални критерии, и сме запазили и разширили биологичните критерии, които са от важно значение за целта на нашето проучване.

### Микробиологичен метод по задача 3

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



Фигура № 13. Растеж на *S. mutans* от кариозен дентин

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



*Фигура № 14. Щрихов метод, използван за посяване на пробите*

#### **Методи по задача 4**

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

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

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

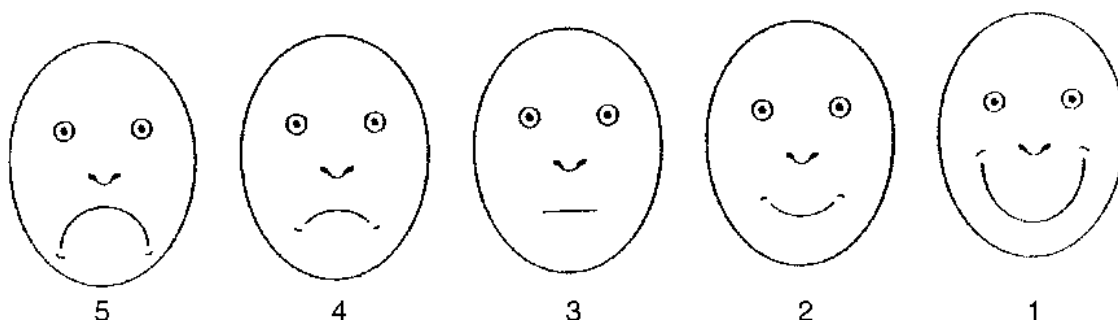
Скала на Frankl:

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

- Силно позитивно поведение (код 4) – интерес към лечението; добро взаимоотношение с денталния лекар; вербален контакт без видими признаци на страх.

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

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



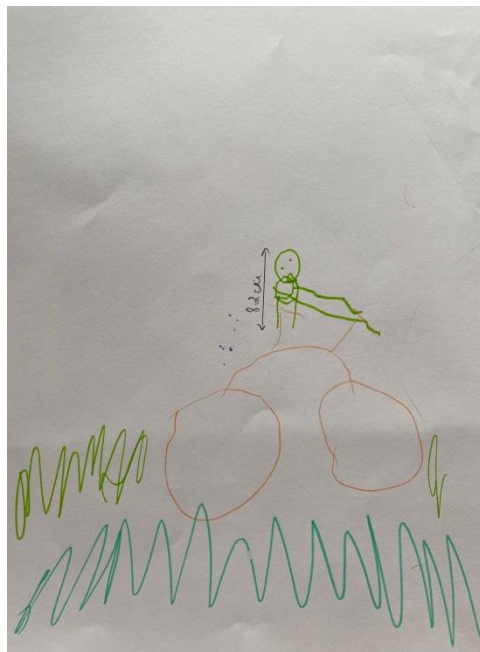
*Фигура № 15. Картинна скала (Facial Image Scale) за оценка на денталната тревожност*

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

Проективният тест „нарисувай човече“ оценява страха, който децата изживяват в дадена ситуация. На всяко дете се поставя задача да нарисува човече през определен интервал от време – вкъщи, преди лечение и след края на лечението. На децата не се съобщава за предстоящото лечение. Първата фигура, нарисувана вкъщи, се приема за базова, тъй като се предполага, че в момента, в който децата не знаят за предстоящото лечение, те нямат основание за страхови изживявания. Научно доказано е, че височината на фигурите корелира със страха. Фигурите се измерват в сантиметри, като се взема височината между две най-отдалечени точки (Цолова). Колкото по-малка е нарисуваната фигура, толкова по-голям е страхът от денталното лечение и обратно.



Вкъщи



Преди лечение



След лечение

*Фигура № 16. Проективен тест „нарисувай човече“ – вкъщи, преди и след лечение*

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

### **1-во посещение**

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

### **2-ро посещение**

1. Оценка на поведението, тревожността и страха на изследваните деца – преди лечение, чрез следните тестове:

- Прави се 1-ва оценка на поведението на детето по скалата на Frankl, от денталния лекар;
- В чакалнята на бял лист – формат А4 на детето се дава задача на детето да нарисова човече, подобно на вече направената рисунка в къщи;
- Оценява се денталната тревожност на детето чрез картинна скала Facial Image Scale, като детето трябва да посочи една от 5-те скали.

2. За повлияване на поведението на детето в дентална среда се прилага методът „Кажи, покажи, направи“, като на детето се дават обяснения какво представлява Brix 3000 и начина му на действие на достъпен език.

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

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

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

- На детето се дават инструкции да нарисува човече на бял лист, формат А4;
- Прави се 2-ра оценка на поведението на детето по скалата на Frankl;
- Оценява се денталната тревожност чрез картинна скала Facial Image Scale, като детето трябва да посочи една от 5-те скали.

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

## Микробиологичен метод по задача 5

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

Лиофилизираните щамове *S. mutans* и *L. acidophilus* оживят след култивиране в бульон и неколнократни субкултивирания на кръвен агар в атмосфера с CO<sub>2</sub>. След получаване на чиста 24 - часова култура тя беше стандартизирана по Мак Фарлан 0,5. Инокулирани бяха петрита с Агар на Мюлер-Хинтон (EUCAST 2020) с 5% конска кръв и 20mg/l NAD с помощта на стерилен тампон.

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

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



Фигура № 17. Подготовка на петри



Фигура № 18. Петри, напоено с Brix 3000, ФДТ и контрола

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

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

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

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

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

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

- *Първи етап на кавитетна препарация* – разкриване на кариозната лезия с диамантен турбинен пилител; контрол с ProFace – червена флуоресценция;
- *Втори етап на кавитетна препарация* – отстраняване на повърхностния слой кариозен дентин и почистване на стените на кавитета; контрол с ProFace – липса на флуоресценция;

- Трети етап на екскавация, различава се според групата:
  - Група 1 – 10 зъба, препарирани до здрав дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – липса на флуоресценция;
  - Група 2 – 10 зъба, препарирани до афектиран дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – бледорозова флуоресценция;
  - Група 3 – 10 зъба, препарирани до частично инфектиран дентин със стандартни ротационни борчета; контрол с ProFace – розова флуоресценция с наличие на ограничени червени полета;
  - Група 4 – 20 зъба, екскавирани с Brix 3000 до частично инфектиран дентин – поставяне на Brix 3000 в кавитета с помощта на екскаватор и изчакване 2 минути. Екскавация с ръчен сърповиден екскаватор Koine. Контрол с ProFace – розова флуоресценция с наличие на ограничени червени полета

### **Методика за Micro-CT**

Компютърната томография е неразрушителен метод за наблюдаване вътрешността на обема на изследвания обект. Микротомографията предоставя тази възможност с разрешение от порядъка на 1-5 микрометра. При томографското изследване обектът се облъчва с рентгенови лъчи и се снемат множество рентгенографски изображения, докато образецът се върти спрямо източника и детектора. От така полученото множество изображения по математически път чрез компютърно изчисление, наричано „реконструкция“, се определя степента на поглъщане на рентгеновите лъчи във всяка точка на образца. На всяка стойност на поглъщането се съпоставя степен на сивото и така се формира черно-бяло 3D изображение. Съвременните томографски апарати са калибрирани за разстояние, така че 3D изображението е оразмерено в единици за дължина. Изследването беше извършено с индустриална рентгенова томографска система Nikon XT H 225, произведена от Nikon Metrology. Системата се състои от рентгенова тръба от отворен тип, манипулатор с пет степени на свобода и плосък панелен детектор Varian 2520Dx с резолюция 1840 x 1446 пиксела и размер на пиксела от 0.127мм. За управление на системата и настройка на параметрите на изследване се използва разработеният от фирмата производител софтуерен пакет Inspect-X. В процеса на сканиране образецът е закрепен за манипулатора и е позициониран на разстояние 75мм. от източника на рентгенови лъчи. Разстоянието от източника до детектора при тази система е фиксиран на 1009.6мм. При завъртане на обекта на изследване на 360 градуса със стъпка от 0.12 градуса са направени 3000 проекции (дигитални рентгенографии),

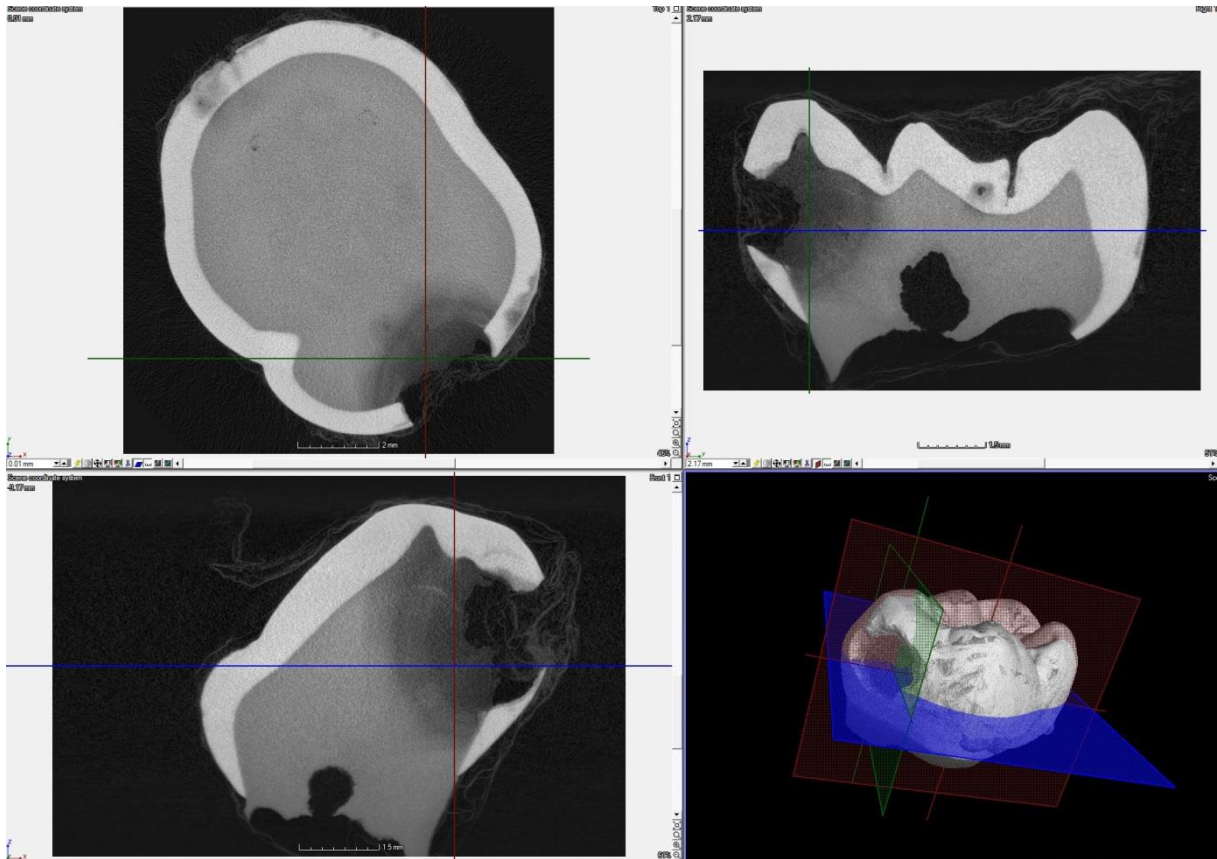
които са записани във формат TIFF (Tagged Image File Format). Проекциите са направени при следните параметри: напрежение 100 kV, ток 100 микроампера и експозиция 500 милисекунди. На базата на получената серия от двумерни радиографски проекции е направена обемна реконструкция с използване на софтуерния пакет CT Pro 3D, разработен от производителя на оборудването. Полученият тримерен модел е резолюция (размер на воксела) от 0.0095 mm.

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

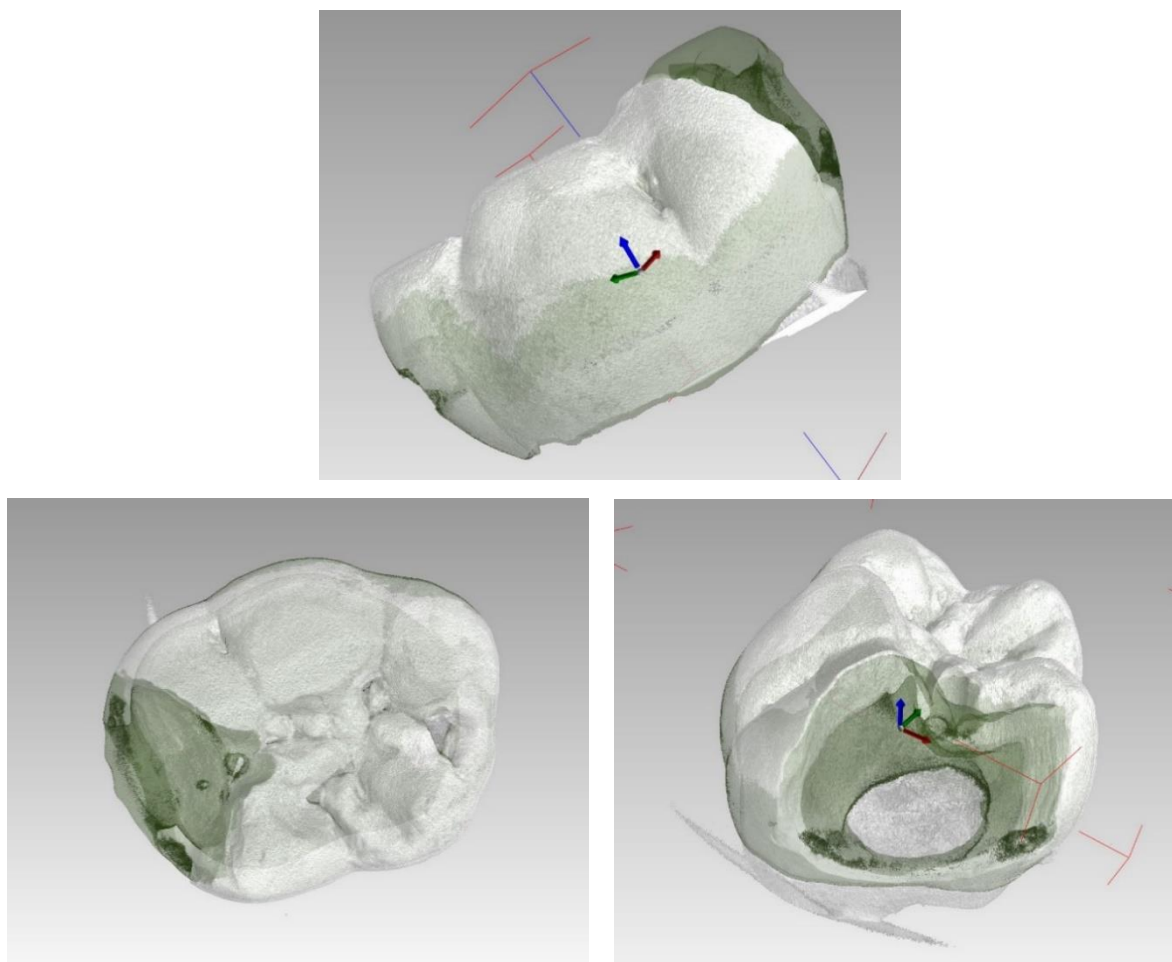


*Фигура № 19. Индустриална рентгенова томографска система Nikon XT H 225*

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



*Фигура № 20. Визуализация на един образец в трите координатни направления чрез софтуер VGStudio Max 2.2*



*Фигура № 21. Сканиране на временен молар с метода на Micro-CT, в трите координатни системи*

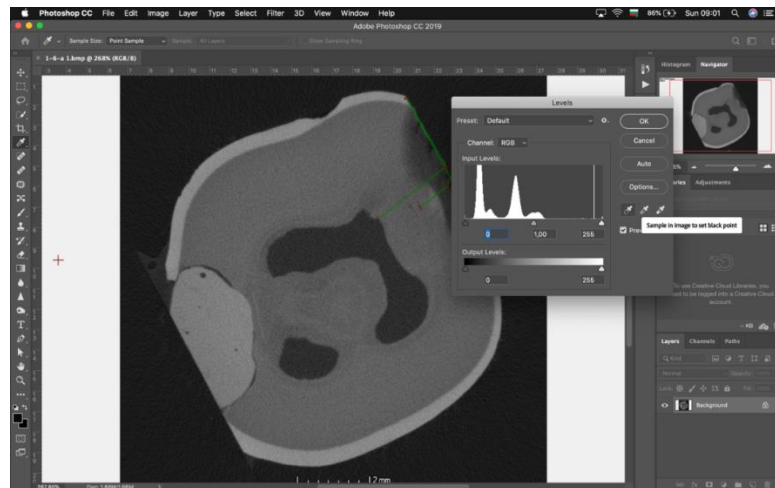
### **Методика за оценка на степента на минерална плътност на сканираните зъбни образци – I и II сканиране**

Сканираните образци бяха обработени с авторска фотографска методика с фотошоп Adobe Photoshop (версия CC 2019), с помощта д-р Димитър Костурков, д.м., която включва анализ на интензивността на черното (съответно степен на сивото) чрез две системи HSB, LAB. За целите на изследването се отчита степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях. Колкото по-малък е процентът на яркост, толкова по-слабо е минерализирана зоната. Така беше сравнена минералната плътност на дентин с различна степен и метод на екскавация до частично инфектиран, афектиран, здрав дентин с Brix 3000 и борче.

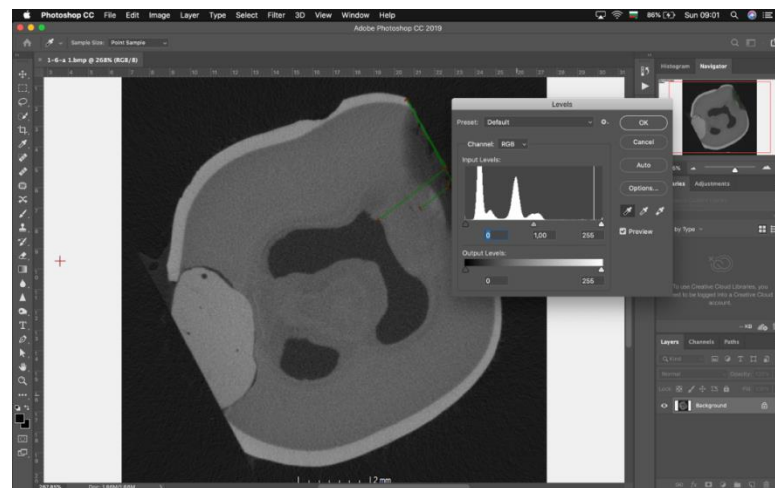
Изображение на сканирането се отваря в Adobe Photoshop (версия CC 2019). Извършва се стандартизиране на черното за всеки срез чрез:

1. Отваряне на настройка “Levels”

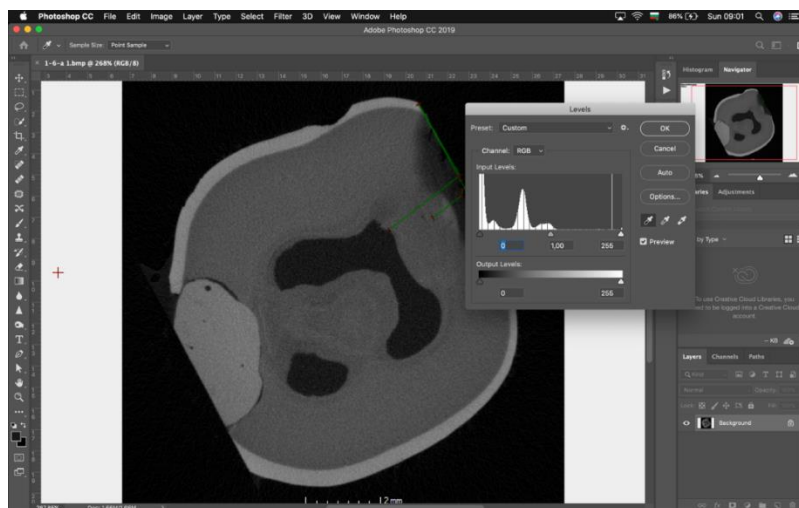
2. Избиране на опцията за маркиране на абсолютно черна точка в изображението



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



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



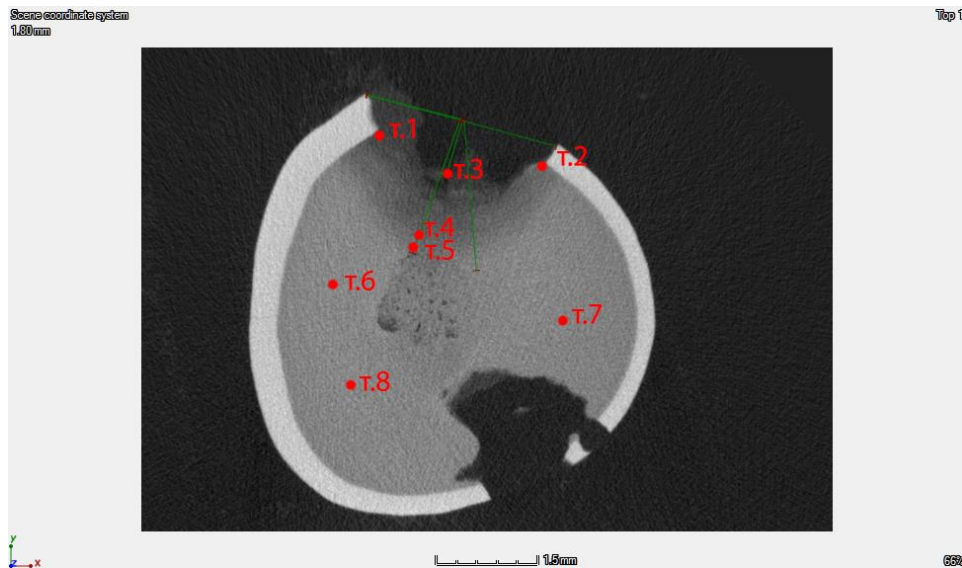
По този начин се гарантира, че при всички измервания степените на черен, респективно бял цвят ще са еднакви.

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

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

#### **I сканиране:**

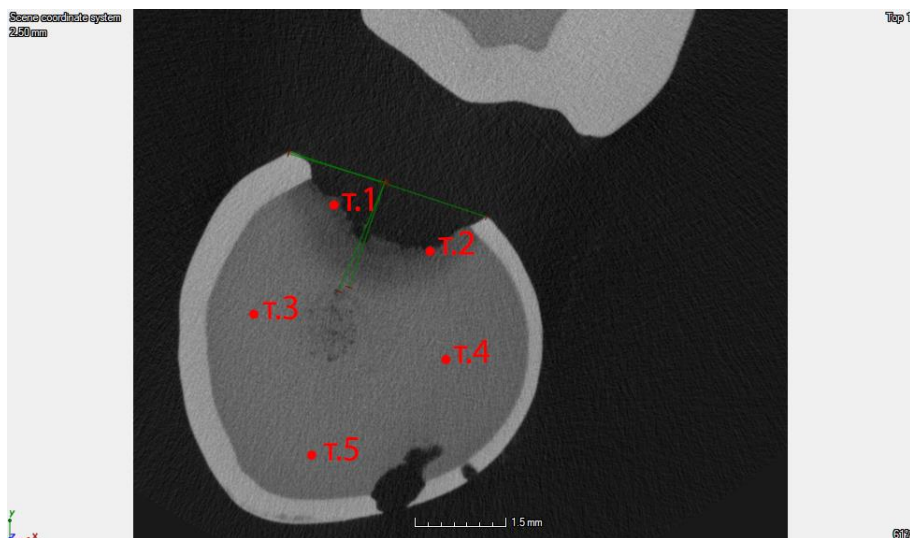
- Точка 1 – периферията на кавитетите до ЕДГ;
- Точка 2 – периферията на кавитетите до ЕДГ от противоположната страна;
- Точка 3 – най-кариозната точка в кариозната лезия, отговаряща на инфектирания дентин;
- Точка 4 – най-дълбоко разположената точка в кариозната лезия, разположена непосредствено преди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



Фигура № 22. Точки, измерени при I сканиране

**II сканиране – след екскавация:**

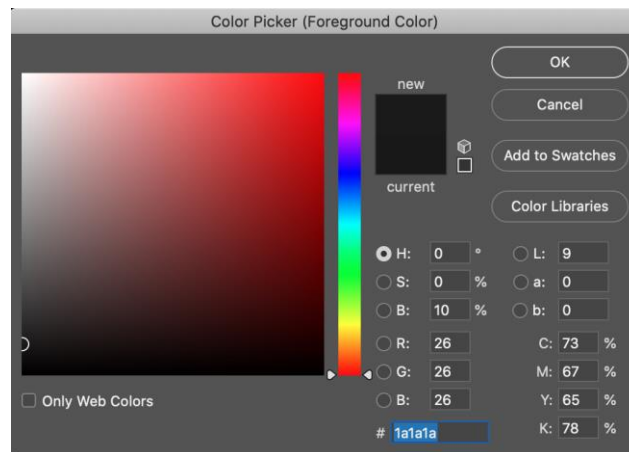
- Точки 1 и 2 – в най-далечната част на препарацията спрямо пулпата, на равно разстояние от линията към нея;
- Точки 3, 4, 5 – произволни точки в здравия дентин, разположени на разстояние в кариозната лезия, за контрол;



Фигура № 23. Точки, измерени при II сканиране

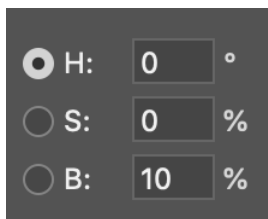
В прозореца на инструмента Color picker излиза цветът, който е дефиниран по една от четири скали: HSB, LAB, RGB, CMYK. При първите две цветът се кодира и чрез яркостта, а в последните две – само чрез определени цветове. Затова анализ на

интензивността на черното (съответно степен на сивото) може да се направи само по системите HSB, LAB.



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

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



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

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

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



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

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

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

### **Статистически методи**

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

За нулева хипотеза приемаме, че няма достоверна разлика между контролираната химико-механична екскавация с Vrix 3000 и конвенционалната препарация с борче.

За обективизиране на резултатите от проведените анализи са използвани следните методи:

1. Дескриптивен анализ – в табличен вид е представено честотното разпределение на разглежданите признаци по конкретни показатели;
2. Крос таблици – за изследване зависимостите между качествени променливи;
3. Pearson Chi-Square test ( $\chi^2$ ) – за проверка на хипотези за наличие на зависимост между категорийни променливи.
4. Independent simple T-test – за сравняване на две независими групи;
5. Paired simple T-test – за сравняване на свързани групи;
6. Алтернативен анализ – за сравняване на два относителни дяла:

Сравняване на два относителни дяла при две независими извадки, излъчени от различни популации. Нека обемите на извадките са  $n_1$  и  $n_2$ , а сравняваните относителни дялове –  $p_1$  и  $p_2$ . В зависимост от обемите се прилагат различни формули за изчисляване на емпиричната стойност на критерия (29).

Когато  $n_1 \leq 30$  и  $n_2 \leq 30$ , използваният критерий е t-критерия.

$$t_{EM} = \frac{|p_1 - p_2|}{\sqrt{\frac{p_1 q_1 n_1 + p_2 q_2 n_2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

Когато  $n_1 > 30$  и  $n_2 > 30$ , използваният критерий е Z-критерия.

$$Z_{EM} = \frac{|p_1 - p_2|}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}}$$

Представянето на резултатите от проведените анализи е осъществено чрез:

- **честотни таблици** – едномерни таблици на честотното разпределение, съдържащи *абсолютни честоти* – броят на единиците в отделно взета група; *относителни честоти* – броят на единиците в отделно взета група отнесен към общия брой единици в съвкупността; двумерни таблици на честотното разпределение за изследване наличието на зависимост между категорийни величини;
- **графично представяне на резултатите.**

За статистически методи е направена консултация с доц. Тодор Кундуржиев, дм., преподавател във Факултет по обществено здраве към Медицински университет София.

## IV. РЕЗУЛТАТИ

### Резултати по задача 1

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

##### 1.1. Клинична характеристика на оралния статус и оценка на кариес-риска на изследваните деца

– Разпределение на децата по пол и възраст

В нашето клинично проучване бяха включени общо 82 деца на възраст между 4 и 7 години. Тяхното разпределение по пол и възраст е представено в таблица № 8.

*Табл. №8. Разпределение на изследваните деца по възраст и пол*

Възраст	Пол				Общо	
	Момчета		Момичета			
	N	%	N	%	N	%
4 - годишни	11	44%	14	56%	25	100%
5 - годишни	16	53.3%	14	46.7%	30	100%
6 - годишни	9	47.4%	10	52.6%	19	100%
7 - годишни	2	25%	6	75%	8	100%
Общо	38	46.3%	44	53.7%	82	100%
Pearson Chi-Square=2.118 <sup>a</sup> p>0.05						

Резултатите показват, че децата се разпределят относително равномерно по признака пол – 46.3% от участниците са момчета и 53.7% - момичета. В отделните възрастови групи разпределението е по-разнообразно, но като цяло тенденцията за равномерност между двата пола се запазва.

– Орално-хигиенен статус

На таблица № 9 е представено разпределението на изследваните деца по възраст и според орално-хигиенния индекс на Green-Vermillion.

*Табл. № 9. Разпределение на изследваните деца по възраст и групирани според ОНИ*

Възраст	Орална хигиена						Общо	
	ОНИ<1		ОНИ 1-2		ОНИ>2			
	N	%	N	%	N	%	N	%
4 - годишни	1	4%	15	60%	9	36%	25	100%
5 - годишни	0	0%	24	80%	60	20%	30	100%
6 - годишни	2	10.5%	13	68.4%	4	21.1%	19	100%
7 - годишни	1	12.5%	7	87.5%	0	0%	8	100%
Общо	4	4.7%	59	72%	19	23.3%	82	100%
Pearson Chi-Square=14.008 <sup>a</sup> p>0.05								

Преобладават децата с относително добра орална хигиена (ОНИ 1-2) при 72% от изследваните пациенти. При 4.7% оралната хигиена се определя като лоша (ОНИ>2), а при 23.3%, от изследваните деца, оралната хигиена е отлична (ОНИ<1). Относително добрата орална хигиена на изследваните деца, с предимно временно съзъбие, се обяснява с формата на временните зъби, разположението на техния екватор в областта на зъбната шийка, където се осъществява добро самопочистване и наличието на физиологични треми в тези възрастови групи, които също са предпоставка за естествено самопочистване с дъвкателния акт.

– Оценка на риска от кариес на изследваните деца

На следващата таблица са представени броя и процентното разпределение на децата според рисковите фактори, формиращи системата за оценката на кариес-риска.

*Табл. № 10. Относителен дял на рискови фактори при оценка на кариес-риска на изследваните деца*

Рискови фактори	Нисък риск		Среден риск		Висок риск		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Рискова възраст	25	30.4%	-	-	57	69.6%	82	100%
Честота на кариеса	5	6.09%	5	6.09%	72	87.8%	82	100%
Активен кариес	29	35.3%	17	20.7%	36	44%	82	100%
Общи заболявания	82	100%	-	-	-	-	82	100%
Хранителен режим	6	7.3%	17	20.7%	59	72%	82	100%
Орална хигиена	4	4.7%	59	72%	19	23.3%	82	100%
Флуорна профилактика	0	0%	32	39%	50	61%	82	100%
Кариозност на родител	8	9.7%	71	86.5%	3	3.65%	82	100%
Социален статус	1	1.2%	81	98.7%	0	0%	82	100%
Посещения в дент. каб.	3	3.6%	68	83%	11	13.4%	82	100%
Кариес през миналата г.	1	1.3%	42	51.2%	39	47.5%	82	100%

Изследваните деца попадат в категория висок кариес риск по отношение на следните фактори – рисковата възраст (69.6%), честотата на кариеса (87.8%), хранителния режим (72%), флуорна профилактика (61%). В категория среден риск преобладават факторите – орална хигиена (72%), кариозност на родител (86.5%), социален статус (98.7%), посещения в денталния кабинет (83%), кариес през изминалата година (51.2%). Само по отношение на фактора общи заболявания, всички деца влизат в категория нисък риск (100%).

## **1.2. Клинично изследване на кариозните лезии, включени в проучването**

На следващата таблица е представена локализация на кариозните лезии, според вида на временните молари.

Табл. № 11. Относителен дял на диагностицираните кариозни лезии, според локализацията – по зъби

Локализация	Зъби									
	Първи горен временен молар		Втори горен временен молар		Първи долен временен молар		Втори долен временен молар		Общо	
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp
Оклузална	2	16.67±10.76	4	14.29±6.61	5	31.25±11.59	5	19.23±7.73	16	19.51±4.38
Апроксимална	10	83.33±10.76	24	85.71±6.61	11	68.75±11.59	21	80.77±7.73	66	80.49±4.38
Общо	12	100%	28	100%	16	100%	26	100%	82	100%
Алтернативен анализ T-test	t=4.38 p<0.05		t=7.64 p<0.05		t=2.29 p<0.05		t=5.63 p<0.05		t=9.85 p<0.05	
Pearson Chi-Square=30.4888 <sup>a</sup> p<0.05										

От всички 82 кариозни лезии, 66 от лезиите са с апроксимална локализация, а само 16 от лезиите са с оклузална локализация. Според вида на зъбната група преобладава апроксималната локализация на лезиите в горна и долна челюст (p<0.05).

### 1.3. Диагностика на кариозните лезии според използваните клинични критерии

#### 1.3.1. Първи критерий – големина на кариозната лезия – засегнат прилежащ туберкул

Визуална характеристика на изследваните кариозни лезии по първи критерий е представена на таблица № 12.

Табл. № 12. Относителен дял на кариозните лезии, според степен на засягане на прилежащ туберкул

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

От всички 82 изследвани лезии в 28 случая лезиите не достигат до средата на прилежащия туберкул. В останалите 54 случая, лезиите надминават средата на прилежащия туберкул. Това означава, че лезиите с по-голям обхват в медно-дистална посока, суспектни за асимптоматичен затворен пулпит са почти двойно повече от тези, които са суспектни за дълбоки дентинови кариозни лезии (p<0.05).

На таблица № 13 е представен относителният дял на кариозните лезии, според засягането на прилежащ туберкул, разпределение според вида на засегнатите временни молари.

Табл. № 13. Относителен дял на кариозните лезии, според степен на засягане на прилежащ туберкул, по зъби

Големина на лезията в медио-дистална посока	Временни молари			
	Първи временни молари <sup>1</sup>		Втори временни молари <sup>2</sup>	
	N	%±sp	N	%±sp
Не достига до средата	10	35.7±9.06	18	33.3±6.42
Надминава средата	18	64.3±9.06	36	66.7 ±6.42
Общо	28	100%	54	100%

От таблицата се вижда, че няма разлика между относителния дял на кариозните лезии, с различна степен на засягане на прилежащ туберкул при първи и втори временни молари ( $p>0.05$ ).

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

Визуална характеристика на изследваните кариозни лезии по втори критерий е представена на таблица № 14.

Табл. № 14. Относителен дял на кариозните лезии, според ширината на лезията

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

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

На таблица № 15 е представена ширината на всички изследвани кариозни лезии във вестибуло-орална посока при апроксималните лезии и обхващане на фисурата при оклузалните кариозни лезии.

Табл. № 15. Относителен дял на кариозни лезии с различна ширина, по зъби

Ширина на лезията във вестибуло-орална посока и обхващане на фисурата	Временни молари			
	Първи временни молари <sup>1</sup>		Втори временни молар <sup>2</sup>	
	N	%±sp	N	%±sp
Засегната повърхност до 2/3	10	35.7±9.06	18	33.3±6.42
Засегната повърхност > 2/3	18	64.3±9.06	36	66.7±6.42
Общо	28	100%	54	100%

От таблицата се вижда, че 2/3 от всички зъби са с ширина над 2/3 от засегнатата повърхност, а останалите са с ширина под 2/3 от засегнатата повърхност. Обхватът от засегнатата от кариозна лезия повърхност не зависи от вида на временния молар ( $p > 0.05$ ).

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

На таблица № 16 е показана нарушената транспарентност на периферния емайл при всички изследвани кариозни лезии.

Табл. № 16. Относителен дял на кариозни лезии с нарушена транспарентност на периферния емайл

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

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

Таблица № 17 показва съпоставката между първи и втори временни молари според нарушената транспарентност на периферния емайл.

Табл. № 17. Относителен дял на кариозни лезии с нарушена транспарентност по зъби

Нарушена транспарентност	Временни молари			
	Първи временни молари <sup>1</sup>		Втори временни молар <sup>2</sup>	
	N	%±sp	N	%±sp
Няма	10	35.7±9.06	18	33.3±6.42
Има	18	64.3±9.06	36	66.6±6.42
Общо	28	100%	54	100%
Pearson Chi-Square=0.046 <sup>a</sup> p>0.05				

Нарушената транспарентност, показател за деминерализацията на емайловата периферия и кавитация в дентина, се наблюдава еднакво както при първите, така и при вторите временни молари (p>0.05).

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

На таблица № 18 е показано разпределението на клиничните случаи по критерия прозиращ кариозен дентин.

Табл. № 18. Относителен дял на кариозни лезии с прозиращ кариозен дентин

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

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

На таблица № 19 е представено разпределението на кариозните лезии с напреднала деминерализация в дентина, според вида на засегнатата група временни зъби.

Табл. № 19. Относителен дял на кариозни лезии с прозиращ кариозен дентин, по зъби

Прозиращ кариозен дентин	Временни молари			
	Първи временни молари <sup>1</sup>		Втори временни молари <sup>2</sup>	
	N	%±sp	N	%±sp
Няма	4	14.29±6.61	18	33.33±6.42
Има	24	85.71±6.61	36	66.67±6.42
Общо	28	100%	54	100%
Pearson Chi-Square=3.408 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата става ясно, че преобладават кариозните лезии със значителна кавитация в дентина както при първите, така и при вторите временни молари.

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

Таблица № 20 показва разпределението на кариозните лезии по цвят на кариозния дентин при първоначалната диагностика.

Табл № 20. Цвят на кариозния дентин при всички клинични случаи

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

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

На таблица № 21 е представено разпределението на кариозните лезии по цвят на кариозния дентин, според вида на временните молари.

Табл. № 21. Относителен дял на кариозни лезии, според цвета на кариозния дентин, по зъби

Цвят на кариозен дентин	Временни молари			
	Първи временни молари <sup>1</sup>		Втори временни молар <sup>2</sup>	
	N	%±sp	N	%±sp
Светъл	20	71.43±8.54	34	62.96±6.57
Тъмен	8	28.57±8.54	20	37.04±6.57
Общо	28	100%	54	100%
Pearson Chi-Square=0.588 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата става ясно, че няма разлика в цвета на кариозния дентин при първи и втори временни молари ( $p>0.05$ ).

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

На 40 от 82 клинични случая, включени в проспективното проучване, беше направена успоредно и диагностика с ДОМ с увеличение 8x, по същите критерии. От 82 кариозни лезии, включени в сравнителното проучване, включително със и без ДОМ, бяха подбрани на случаен принцип, като 8 бяха с визуална клинична характеристика на дълбока дентинова кариозна лезия, а 32 на АЗП.

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

На таблица № 22 е показана сравнителната клинична характеристика на големината на дълбоки кариозните лезии, според обхвата на прилежащ туберкул, диагностицирани със и без ДОМ.

Табл. № 22. Относителен дял на кариозните лезии, според степен на засягане на прилежащ туберкул

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

При използването на ДОМ при всички 40 лезии се установява надминаване на средата на прилежащ туберкул. Без използването на увеличителна техника, 8 от всички 40

случая, не надминават средата на прилежащ туберкул. При останалите 32 случая лезиите надминават това разстояние, което ги прави суспекти за АЗП ( $p < 0.05$ ).

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

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

На таблица № 23 е показана сравнителната диагностика на ширина на кариозните лезии във вестибуло-орална посока за всички зъби, диагностицирани със и без ДОМ.

Табл. № 23. Относителен дял на кариозни лезии с различна ширина

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

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

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

На таблицата № 24 е представена сравнителна клинична оценка на нарушената транспарентност на периферния емайл на кариозните лезии, диагностицирани със и без ДОМ.

Табл. № 24. Относителен дял на кариозни лезии с нарушена транспарентност на периферния емайл

Нарушена транспарентност	Без ДОМ		С ДОМ	
	N	%±sp	N	%±sp
Няма	8	20±6.32	2	5±3.45
Има	32	80±6.32	38	95±3.45
Общо	40	100%	40	100%
Pearson Chi-Square=8.421 <sup>a</sup> $p > 0.05$				

При диагностика на лезиите, без увеличителна техника, загубата на транспарентност се открива само в 32 от изследваните общо 40 молара. При останалите 8 няма данни за промяна в транспарентността ( $p > 0.05$ ). Когато се използва увеличителна техника, загуба на транспарентност не се открива само при 2 от изследваните молари, при останалите 38

има данни за нарушена транспарентност. Наблюдава се разминаване в диагностиката при 6 клинични случая.

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

На таблица № 25 е представена сравнителната диагностика на периферията на кариозните лезии – прозиращ кариозен дентин за всички кариозни лезии, диагностицирани със и без ДОМ.

Табл. № 25. Относителен дял на кариозни лезии с прозиращ кариозен дентин

Прозиращ кариозен дентин	Без ДОМ		С ДОМ	
	N	%±sp	N	%±sp
Няма	2	5±3.45	0	0±0
Има	38	95±3.45	40	100±0
Общо	40	100%	40	100%
Pearson Chi-Square=2.327 <sup>a</sup> p>0.05				

Степента на подкопаване на емайла, която се определя чрез прозиране на кариозния дентин в периферията на лезията, е допълнителен критерий, който ни дава информация за големината и тежестта на кариозния процес. Степента на достоверност на този критерий не се различава при диагностиката със и без ДОМ (p>0.05).

#### 1.4.5 Пети критерий – цвят на кариозния дентин

На таблица № 26 е представено разпределението на кариозните лезии според цвета на кариозния дентин, при първоначалната диагностика, със и без ДОМ.

Табл. № 26. Относителен дял на кариозни лезии, според цвета на кариозния дентин

Цвят на кариозен дентин	Без ДОМ		С ДОМ	
	N	%±sp	N	%±sp
Светъл	32	80±6.32	36	90±4.74
Тъмен	8	20±6.32	4	10±4.74
Общо	40	100%	40	100%
Pearson Chi-Square=6.416 <sup>a</sup> p>0.05				

От данните се вижда, че няма статистически достоверна разлика в цвета на кариозния дентин, със и без ДОМ. Преобладава по-светлият цвят при 90% в групата с увеличение и при 80% в групата без ДОМ. При 20% без ДОМ и 10% с ДОМ, цветът на кариозния дентин се определя като тъмнокафяв (p>0.05).

#### 1.4.6. Окончателна диагностика на изследваните кариозни лезии

Въз основа на проследените 5 клинични критерия и съответните анамнестични данни за липса на акутна симптоматика, изследваните 82 клинични случая, от които 40 с допълнителна увеличителна техника (ДОМ x 8 пъти увеличение), могат да се групират в две групи: (1) дълбоки дентинови кариозни лезии (20) и асимптоматични затворени пулпити (62), представени на таблица № 27.

*Табл. № 27. Разпределение на кариозните лезии, за всички изследвани зъби, според поставената диагноза*

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

Изводът, който може да се направи, е, че анализираниите визуални диагностични критерии, свързани с големината, ширината на кариозната лезия, както и оценка на емайловата периферия, и цветът на кариозния дентин, са достатъчно обективни и използвани заедно те дават възможност за прецизна диференциална диагностика между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичния затворен пулпит при временни зъби. Използването на увеличителна техника с x8, увеличава степента на достоверност и ДОМ може да се препоръча в диагностичния процес при деца с временно съзъбие.

## Резултати по задача 2

**Проспективно клинично проучване при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и АЗП на временни зъби чрез контролирана ензимна екскавация и фотодинамична антимикробна терапия**

### 2.1. Разпределение на лекуваните временни молари според метода на екскавация

На таблица № 28 е представено разпределението на лекуваните клинични случаи, според вида на остатъчния дентин, след екскавация – здрав, афектиран, частично инфектиран дентин.

*Табл. № 28. Разпределение на клиничните случаи, според вида на остатъчния дентин и вида на екскавация*

Екскавация	Вид на остатъчния дентин след екскавация						Общо	
	Дълбоки дентинови кар. лезии				АЗП			
	Здрав дентин		Афектиран дентин		Частично инф. дентин			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Групи 1, 2, 3 с Brix 3000	10	33.3%	10	33.3%	10	33.3%	30	100%
Група 4 с Brix 3000+FotoSan	0	0%	0	0%	12	100%	12	100%
Група 5-контролна с борче	0	0%	0	0%	40	100%	40	100%
Общо – според вида на остатъчния дентин	10	12.2%	10	12.2%	62	75.6%	82	100%
Pearson Chi-Square=45.849 <sup>a</sup> p<0.05								

От всички 82 кариозни лезии, с борче (контролна група), са препарирани до частично инфектиран дентин 40 клинични случая на асимптоматичен затворен пулпит. С Brix 3000 са екскавирани по 10 кариозни лезии до здрав, афектиран и частично инфектиран дентин, а с Brix 3000 + FotoSan са екскавирани 12 случая на асимптоматичен затворен пулпит.

На таблица № 29 е показан относителният дял на временните молари по вид, според типа на екскавацията.

Табл. № 29. Относителен дял на случаи с различен вид екскавация, разпределение по зъби

Екскавация	Зъби									
	Първи горен временен молар <sup>1</sup>		Втори горен временен молар <sup>2</sup>		Първи долен временен молар <sup>3</sup>		Втори долен временен молар <sup>4</sup>		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Група 1, 2, 3 – Brix 3000	2	6.7%	12	40%	4	13.3%	12	40%	30	100%
Група 4 – Brix 3000+FotoSan	0	0%	4	33.3%	4	33.3%	4	33.3%	12	100%
Група 5 – контролна с борче	6	15%	12	30%	12	30%	10	25%	40	100%
Общо	12	14.6%	28	34.1%	16	19.5%	26	31.7%	82	100%

От всички временни молари, включени в проучването, 2/3 са втори временни молари и 1/3 са първи временни молари.

### 2.1.1. Контролирана ензимна екскавация на кариозни лезии, според етапите, включени в методиката

#### 1 етап – разкриване на кариозната лезия и кавитетна препарация в областта на емайло-дентиновата граница

Първият етап на препарация е разкриване на кариозната лезия и препарация на ЕДГ до липса на флуоресценция т.е., до твърд (здрав) дентин.

На таблица № 30 е представена сравнителната характеристика на ЕДГ в зависимост от степента на флуоресценция с ProFace кариес-детектора, в група 2 и група 3 (екскавиран с Brix 3000) и група 1 (контролна група), препарирана само с борче.

Табл. № 30. Относителен дял на клинични случаи, според типа на препарация и степен на флуоресценция с ProFace

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

От таблицата се вижда, че в областта на ЕДГ при всички случаи, препарирани само с борче, липсва флуоресценция, а при екскавация с Brix 3000 при 1/3 от случаите се

наблюдава запазване на полета с червена флуоресценция. За постигане на повърхност от здрав дентин, каквото е изискването за ЕДГ, се наложи допълнителна обработка на тези 15 случая с борче.

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

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

Обективният критерий за оценка на запазения дентин, условно наричан „частично инфектиран“, беше наличие на розова флуоресценция с ограничени по-тъмни полета на червена флуоресценция в надпулпната област, наблюдавана с ProFace кариес-детектора. Визуалната характеристика на този запазен дентин е показана на следващата таблица.

*Табл. № 31. Цвят на частично инфектирания дентин след екскавация с Brix 3000*

Цвят	Екскавация с Brix 3000 до розова флуоресценция с ограничени червени полета	
	N	%±sp
Черен <sup>1</sup>	0	0%
Тъмнокфяв <sup>2</sup>	0	0%
Светлокафяв <sup>3</sup>	14	63.64±10.26
Тъмnochълт <sup>4</sup>	8	36.36±10.26
Светлочълт <sup>5</sup>	0	0%
Общо	22	100%
Алтернативен анализ T-test	t <sub>3,4</sub> =1.88 p <sub>3,4</sub> >0.05	

От таблицата се вижда, че в 14 (63%) от случаите цветът на частично инфектирания дентин, при екскавация с Brix 3000, се определя като светлокафяв, а в останалите 8 (36%) случая беше определен като тъмночълт.



Фигура №24. Цвят на частично инфектирания дентин след химио-механична екскавация с Brix 3000 на втори долен временен молар на дете на 5г. Наблюдава се тъмножълт цвят на остатъчния дентин след екскавация.

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

На следващата таблица е представен цветът на дентина, екскавиран до бледорозова флуоресценция, който приемаме за афектиран, според критериите за флуоресценция, както и цветът на дентина, екскавиран до липса на флуоресценция, който приемаме за здрав.

Табл. № 32. Цвят на афектиран и здрав дентин след екскавация с Brix 3000

Цвят	Екскавация с Brix 300			
	До бледорозова флуоресценция (афектиран дентин)		До липса на флуоресценция (здрав дентин)	
	N	%±sp	N	%±sp
Черен <sup>1</sup>	0	0%	0	0%
Тъмнокافяв <sup>2</sup>	0	0%	0	0%
Светлокафяв <sup>3</sup>	0	0%	0	0%
Тъмножълт <sup>4</sup>	4	40±15.49	0	0%
Светложълт <sup>5</sup>	6	60±15.49	10	100±0.00
Общо	10	100%	10	100%

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

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

## 2.1.2. Сравнителна характеристика на кариозен дентин (цвят и консистенция) според критериите на флуоресцентен контрол в хода на екскавация

– Консистенцията на кариозния дентин

На таблица № 33 е показана консистенцията на кариозния дентин.

Табл. № 33. Консистенция на кариозния дентин в хода на кавитетна препарация

Екскавация контролирана с флуоресценция	Консистенция											
	Много мек дентин <sup>1</sup>		Мек дентин <sup>2</sup>		Средно твърд дентин <sup>3</sup>		Твърд дентин <sup>4</sup>		Твърд некариозен дентин <sup>5</sup>		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
До яркочервена флуоресценция	56	68.3	26	31.7	0	0	0	0	0	0	82	100
До розова флуоресценция с ограничени червени полета	0	0	16	19.5	66	80.5	0	0	0	0	82	100
До бледорозова флуоресценция	0	0	0	0	0	0	20	100	0	0	20	100
До липсва на флуоресценция	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	10	100

**Легенда (по Bjorndal):**

**Код 1** – сондата навлиза лесно и отлюспва частици от него

**Код 2** – сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина

**Код 3** – леко съпротивление при сондиране

**Код 4** – при сондиране се усеща леко съпротивление и сондата остава бяла следа

**Код 5** – с леко съпротивление и скърцане при сондиране

След разкриване на кариозните лезии се наблюдава яркочервена флуоресценция на дентина, като при 2/3 той е с много мека консистенция, а при останалите 1/3 е с мека. При достигане до розова флуоресценция с ограничени червени полета, консистенцията на дентина е мека при 19.5%, а при останалите 80.5% се определя като средно твърда. При наличие на бледорозова флуоресценция консистенцията на дентина е твърда, но при сондиране по дентина се наблюдава бяла следа. При твърдия некариозен дентин не се наблюдава флуоресценция, а при сондиране се усеща леко съпротивление и скърцане

– Цвят на кариозния дентин

На следващата таблица е представен сравнителен анализ на цвета на кариозния дентин в хода на кавитетна препарация (табл. № 34).

Табл. № 34. Цвят на кариозния дентин в хода на кавитетна подготовка

Екскавация контролирана с флуоресценция	Цвят											
	Черен		Тъмнокоричен		Светлокоричен		Тъмножълт		Светложълт		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
До яркочервена флуоресценция	0	0	29	35.4	53	64.6	0	0	0	0	82	100
До розова флуоресценция с ограничени червени полета	0	0	18	22	38	46.3	26	31.7	0	0	82	100
До бледорозова флуоресценция	0	0	0	0	0	0	14	70	6	30	20	100
До липса на флуоресценция	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	10	100

Кариозният дентин, при яркочервена флуоресценция, се определя в 2/3 от случаите като светлокоричен, а в останалите 1/3 като тъмнокоричен. При розова флуоресценция с ограничени полета цветът на остатъчния дентин е по-разнообразен. Преобладава светлокориченият цвят, следван от тъмножълтия, а най-малко се среща тъмнокориченият цвят, характеризиращ частично инфектирания дентин. При бледорозова флуоресценция, цветът на дентина се разпределя между тъмножълтия и светложълтия, като преобладава тъмножълтият цвят. При липса на флуоресценция цветът на дентина се определя единствено като светложълт при всички клинични случаи.

Прави впечатление промяната в цвета на дентина, в хода на екскавация, от по-тъмните такива към по-светлите, а това води до по-трудно разграничаване между афектиран и здрав дентин, по критерия цвят на дентина.

### 2.1.3. Проследяване на клиничните случаи в хода на лечение

От всички 82 кариозни лезии, включени в проспективното клинично проучване, до крайния срок бях проследени 73 лезии, като останалите отпаднаха поради невявяване на децата на клиничните прегледи. Броят на проследените клинични случаи е представен на таблица № 35.

Табл. № 35. Разпределение на клиничните случаи, според вида на екскавацията и диагнозата

Диагноза	Борче	Vrix 3000	Общо
Дентинови кариозни лезии	0	18	18
Асимптоматичен затворен пулпит	35	20	55
Общо	35	38	73

От всички проследени, 35 кариозни лезии бяха препарирани с борче, от които всички са с диагноза асимптоматични затворени пулпити. Останалите 38 лезии бяха

екскавирани с Vrix 3000, от които 18 дълбоки дентинови кариозни лезии и 20 асимптоматични затворени пулпита.

На таблица № 36 е представен броят на проследените клинични случаи по периоди, в зависимост от поставената диагноза и вида на кавитетната препарация. В групите са включените и няколко клинични случая, при които в хода на проследяването зъбите бяха редуцирани поради физиологична смяна.

Табл. № 36. Брой на клиничните случаи в хода на проследяването

Диагнози	Препарация	Период на проследяване				
		Начало	1-3м.	3-6м.	6-12м.	12-18м.
		N	N	N	N	N
Дент. кар. лезия	Борче	0	0	0	0	0
	Vrix 3000	18	18	18	18	18
АЗП	Борче	35	35	35	33 (-2**)	31 (-2**)
	Vrix 3000	20	19(-1)*	19	18 (-1*)	17 (-1**)
Оставащи зъби		73	72	72	69	66

\*отпаднал зъб, поради усложнение; \*\* отпаднал зъб, поради физиологична смяна

Всички кариозни лезии, препарирани с борче и Vrix 3000, бяха проследени до края на периода от 18 месеца. В групата на случаите с АЗП един случай отпадна поради усложнение в периода 1-3м. и още 3 случая поради физиологична смяна, в периода 6-18м. Общият брой на проследените зъби, в периода 3-6 месец, е 72. В периода 6-12 месец са проследени общо 69 зъба, а в периода 12-18 месец остават общо 66 зъба.

За проследяването на клиничните случаи са използвани биологични, естетични, анатомични и функционални критерии, описани в материал и методи.

### 2.1.3.1. Биологични критерии

Биологичните критерии са разделени в две групи – постоперативна чувствителност и поява на акутна симптоматика и усложнения.

#### – Постоперативна чувствителност

На таблица № 37 (А и Б) са представени резултатите относно постоперативната чувствителност на проследените клинични случаи, в периодите 1-3 месец, 3-6 месец.

Табл. № 37А. Постоперативна чувствителност в хода на лечение,  
в периодите 1-3м., 3-6м.

Диагнози	Препара- ция	Период на проследяване														
		1 седмица					1-3 месец					3-6 месец				
		Код 0	Код 1	Код 2	Код А	Общо	Код 0	Код 1	Код 2	Код А	Общо	Код 0	Код 1	Код 2	Код А	Общо
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Дент.кар. лезия	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вгix 3000	18	0	0	0	18	18	0	0	0	18	18	0	0	0	18
АЗП	Борче	34	1	0	0	35	35	0	0	0	35	35	0	0	0	35
	Вгix 3000	19	0	0	0	19	19	0	0	0	19	19	0	0	0	19
Общо		71	1	0	0	72	72	0	0	0	72	72	0	0	0	72

Табл. № 37Б. Постоперативна чувствителност на проследените случаи, в периодите  
6-12м., 12-18м.

Диагнози	Препара- ция	Период на проследяване									
		6-12 месец					12-18 месец				
		Код 0	Код 1	Код 2	Код А	Общо	Код 0	Код 1	Код 2	Код А	Общо
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Дент.кар. лезия	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вгix 3000	18	0	0	0	18	18	0	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	-2	33	33	0	0	-2	31
	Вгix 3000	19	0	0	-1	18	18	0	0	-1	17
Общо		72	0	0	-3	69	69	0	0	-3	66

**Легенда:**

Код 0 – Няма данни за постоперативна чувствителност;

Код 1 – Има данни за кратка постоперативна чувствителност;

Код 2 – Наличие на интензивна постоперативна чувствителност, която продължава повече от 1 седмица, но по-малко от 6 месеца;

Код А – Физиологична смяна.

От таблиците се вижда, че до края на първата седмица, след поставяне на междинната obturation, при един случай на асимптоматичен затворен пулпит, при едно от децата се появи оплакване от дискомфорт (детето избягва да се храни на съответната страна, по данни на майката), който отзвучава за няколко дни. Тази симптоматика, условно поставихме в графата за постоперативна чувствителност – код 1.

– *Поява на акутна симптоматика и усложнения*

Оценката на акутната симптоматика е направена с 4 степенна скала.

На таблица № 38 (А и Б) са представени резултатите за поява на акутна симптоматика и усложнения на проследените клинични случаи, в периодите 1-3 месец, 3-6 месец.

Табл. № 38А. Акутна симптоматика и усложнения 1-3м., 3-6м.

Диагнози	Препарац ия	1-3 месец						3-6 месец					
		Код 0	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо	Код 0	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Дент. кар. лезии	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вrix 3000	18	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	0	35	35	0	0	0	0	35
	Вrix 3000	20	1	0	0	0	19	19	0	0	0	0	19
Общо		73	0	0	0	0	72	72	0	0	0	0	72

Табл. № 38Б. Акутна симптоматика и усложнения, 6-18 месец

Диагнози	Препарация	6-12 месец						12-18 месец					
		Код 0	Код 1	Код 2	Код 3	А	общ о	0	1	2	3	А	Общо
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Дент. кар. лезии	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вrix 3000	18	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	-2	33	33	0	0	0	-2	31
	Вrix 3000	19	0	0	0	-1	18	18	0	0	0	-1	17
Общо		72	0	0	0	-3	69	69	0	0	0	-3	66

**Легенда:**

Код 0 – Липса на акутна симптоматика и необходимост от ново лечение;

Код 1 – Наличие на остра постоперативна чувствителност, което налага ново лечение (спонтанна пулпитна или периодонтитна болка)

Код 2 – Подуване, зачервяване, фистула или абсцес в областта на апекса или меките тъкани, патологична подвижност на зъба, което налага ендодонтско лечение;

Код 3 – Липса на чувствителност и пулпна комуникация (при междинно отваряне на зъба), което налага ендодонтско лечение;

Код – А Физиологично смяна.

От таблицата става ясно, че в периодите на проследяването (1-3м. и 3-6м.), при всички кариозни лезии, независимо от метода на препарация, няма данни за акутна симптоматика и необходимост от ново лечение. При случаите на асимптоматичен затворен пулпит, препарирани конвенционално, също не се налага ново лечение. При един случай, екскавиран с Вrix 3000, след 1 месец, има данни за екзацербация и акутна периодонтитна симптоматика и необходимост от ендодонтско лечение, като клиничният случай отпадна от проследяването. До 3-ти и в периодите 3-6м., 6-12м., 12-18м., няма данни за усложнения при нито един от останалите клинични случаи.

### 2.1.3.2. Естетични критерии

Естетичните критерии включват оценка на блясък и грапавост и маргинално оцветяване на обтурациите.

Оценката на блясъка и грапавостта е представена от 4 - степенна скала.

На таблица № 39 са представени резултатите за оценка на естетичните качества на обтурациите (блясък и грапавост) след поставяне на окончателната обтурация от

компомер. Естетичните критерии са в зависимост от вида на материала и промените, които настъпват в хода на лечение.

Табл. № 39. Оценка на естетичен критерий – блясък и грапавост на обтурациите

Диог.	Преп.	Период на проследяване														
		3-6 месец					6-12 месец					12-18 месец				
		Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общ о	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Дент. кар. лезия	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вrix 3000	18	0	0	0	18	15	3	0	0	18	13	5	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	35	24	9	0	-2	33	19	12	0	-2	31
	Вrix 3000	19	0	0	0	19	12	6	0	-1	18	11	6	0	-1	17
Общо		72	0	0	0	72	51	18	0	-3	69	43	23	0	-3	66

**Легенда:**

Код 1 – Блясък и грапавост приблизително еднакви с емайла;  
 Код 2 – Блясък и грапавост, различаващи си от емайла на зъба, в приемливи граници;  
 Код 3 – Блясък и грапавост, значително различаващи се от емайла;  
 Код А – Физиологична смяна.

От таблицата се вижда, че от 3-ти до 6-и месец блясъкът и грапавостта на обтурациите се запазват приблизително еднакви с тези на емайла (доколкото позволява вида на използвания материал). От 6-и до 12-и месец, приблизително 1/3 от обтурациите се определят с код 2 – блясък и грапавост, различаващи се от емайла, в приемливи граници. От 12-и до 18-и месец, 2/3 от обтурациите се определят с код 2.

– *Маргинално оцветяване*

На таблица № 40 са представени клиничните данни от проследяването на критерия маргиналната адаптация и маргинално оцветяване на обтурациите.

Табл. № 40. Оценка на естетичния критерий – маргинално оцветяване

Диог.	Преп.	Период на проследяване														
		3-6 месец					6-12 месец					12-18 месец				
		Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общ о	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Дент. кар. лезия	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вrix 3000	18	0	0	0	18	15	3	0	0	18	13	5	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	30	24	9	0	-2	33	19	12	0	-2	31
	Вrix 3000	19	0	0	0	19	12	6	0	-1	18	11	6	0	-1	17
Общо		72	0	0	0	72	51	18	0	-3	69	43	23	0	-3	66

**Легенда:**

Код 1 – Не се наблюдава маргинално оцветяване на обтурацията;  
 Код 2 – Наблюдава се умерено маргинално оцветяване;  
 Код 3 – Наблюдава се значително маргинално оцветяване; Код 4 – Напълно неприемливо оцветяване на обтурацията, което налага задължителна смяна; Код А – Физиологична смяна.

Прави впечатление, че от 3-ти до 6-и месец няма данни за маргинално оцветяване при нито една от обтурациите. При останалите периоди се наблюдава същата тенденция, както при критерия блясък и грапавост на обтурациите. От 6-и до 12-и месец се наблюдава умерено маргинално оцветяване при 1/3 от поставените обтурации, а от 12-и до 18-и месец – при 2/3 от обтурациите, независимо от диагнозата и метода на препарация.

### 2.1.3.3. Анатомични критерии

Анатомичните характеристики на обтурациите са съобразени с физиологичните срокове на зъбите и напредналото физиологично абразиво, характерно за временното съзъбие.

На таблица № 41 са представени резултатите относно анатомичните критерии на проследените обтурации.

Табл. № 41. Оценка на анатомичните критерии 3-18м.

Диог.	Преп.	Период на проследяване														
		3-6 месец					6-12 месец					12-18 месец				
		Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общ о	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общ о	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общ о
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Дент.кар .лезия	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вгіх 3000	18	0	0	0	18	18	0	0	0	18	18	0	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	35	31	2	0	-2	33	29	2	0	-2	31
	Вгіх 3000	19	0	0	0	19	16	2	0	-1	18	16	1	0	-1	17
Общо		72	0	0	0	72	65	4	0	-3	69	63	3	0	-3	66

#### Легенда

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

През целия период на проследяване всички обтурации, поставени на дълбоките дентинови кариозни лезии, се определят с код 1 – анатомична форма, отговаряща на анатомията на зъба. От 6-и до 12-и месец, по две обтурации, поставени при асимтоматичен затворен пулпит и при двете групи, са определени с код 2 – анатомична форма, частично отговаряща на анатомията на зъба. От 12-и до 18-и месец, още две обтурации при АЗП (препарирани конвенционално) и една обтурация при АЗП (с Вгіх 3000) са оценени с код 2. Всички обтурации са коригирани. През целия период на проследяване на нито една обтурация не е поставен код 3.

### 2.1.3.4. Функционални качества и маргинална адаптация

На таблица № 42 са представени резултатите относно функционалните качества и маргиналната адаптация на поставените obturacii, в периода 3-12 месец

Табл. № 42. Функционални качества и маргинална адаптация, в периода 3-12 месец

Диагнози	Препарация	3-6 месец						6-12 месец					
		Код 0	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо	Код 0	Код 1	Код 2	Код 3	Код А	Общо
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Дент. кар. лезии	Борче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vrix 3000	18	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	18
АЗП	Борче	35	0	0	0	0	35	29	2	0	0	-2	33
	Vrix 3000	19	0	0	0	0	19	17	1	0	0	-1	18
Общо		72	0	0	0	0	72	66	3	0	0	-3	69

**Легенда:**

Код 1 – Не се наблюдават фрактури и пукнатини по obturacията;

Код 2 – Наблюдават се няколко пукнатини по obturacията, без да е нарушена маргиналната адаптация или апроксималният контакт;

Код 3 – Пукнатините нарушават качеството на obturacията и/или апроксималния контакт. Наблюдава се частична загуба на obturacията;

Код 4 – Загуба на цялата obturacия;

Код А – Физиологична смяна.

Прави впечатление, че при всички клинични случаи, в периода 3-6 месец, всички obturacии се оценяват с код 1. Не се наблюдават фрактури и пукнатини по obturacията. При асимптоматичния затворен пулпит, от 6-и до 12-и месец, 3 obturacии (2 с борче и 1 с Vrix 3000) се оценяват с код 2. При тях се наблюдава лека пукнатина, без да е нарушена маргиналната цялост или апроксималната стена. Трите obturacии бяха коригирани.

На таблица № 43 са представени резултатите за функционалните качества и маргиналната адаптация на всички obturacии, в период 12-18 месец.

Табл. № 43. Функционални качества и маргинална адаптация, 12-18 месец

Диагнози	Препарация	Период на проследяване					
		Код 1	Код 2	Код 3	Код 4	Код А	Общо
		N	N	N	N	N	N
Дент. кар. Лезия	Борче	0	0	0	0	0	0
	Vrix 3000	18	0	0	0	0	18
АЗП	Борче	31	0	0	0	-2	31
	Vrix 3000	16	0	0	1	-1	17
Общо		65	0	0	1	-3	66

**Легенда:**

Код 1 – Не се наблюдават фрактури и пукнатини по obturacията;

Код 2 – Наблюдават се няколко пукнатини по obturacията, без да е нарушена маргиналната адаптация или апроксималният контакт;

Код 3 – Пукнатините нарушават качеството на obturacията и/или апроксималния контакт. Наблюдава се частична загуба на obturacията;

Код 4 – Загуба на цялата obturacия;

Код А – Физиологична смяна.

В рамките на периода 12-18 месец, се наблюдава един случай на паднала обтурация (код 4) при II клас кавитет. Зъбът е обтуриран отново.

На таблица № 44 са представени обобщени резултати от проследяването на клиничното проучване, чрез представяне на относителния дял от успех и неуспех според използвани критерии за проследяване.

Табл. № 44. Относителен дял на успех и неуспех на проследените клинични случаи

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

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

При естетичните критерии се забелязва, че 1/3 или около 30% от поставените обтуриации имат отклонения в естетичните качества, които се появяват в периодите 6-12м. и 12-18м. Това се дължи на качествата на компомера като обтурационен материал, който ние използвахме и който се препоръчва при временните зъби с предстояща смяна. В литературата се откриват данни, че повърхността на компомерите може да стане грапава с времето поради загуба на йони от стъклената фаза на материала, вследствие на ниското рН на средата (34).

При анатомичните и функционални критерии се откриват съответно около 5% и 3% отклонения, в периодите 6-12м. и 12-18м. Това може да се дължи на износоустойчивостта на компомерите и е в малки допустими граници.

На таблица № 45 са представени резултатите от успеха и неуспеха от двете лечения с Vrix 3000 и борче, през целия период на проследяване.

*Табл. № 45. Сравнение между група с Vrix 3000 и контролна група в хода на клиничния експеримент*

Критерии	Борче						Vrix 3000						T-test
	Успех <sup>1</sup>		Неуспех <sup>2</sup>		Общо		Успех <sup>3</sup>		Неуспех <sup>4</sup>		Общо		
	N	%±sp	N	%±sp	N	%	N	%±sp	N	%±sp	N	%	
Биологични	35	100%	0	0%	31	100%	35	100%	0	0%	35	100%	
Естетични	19	61.2±8.75	12	38.8±8.75	31	100%	24	68.5±7.85	11	31.5±7.85	35	100%	t <sub>1,3</sub> =0.62 p>0.05 t <sub>3,4</sub> =0.62 p>0.05
Анатомични	29	93.5±4.41	2	6.5±4.41	31	100%	34	97.1±2.82	1	2.9±2.82	35	100%	t <sub>1,3</sub> =0.69 p>0.05 t <sub>3,4</sub> =0.69 p>0.05
Функционални	31	100%	0	0%	31	100%	34	97.1%	1	2.9%	35	100%	

От таблицата става ясно, че при нито един от проследените критерии, през всички 18 месеца, няма статистически достоверна разлика между двата метода на препарация – конвенционална с борче и ензимна екскавация с Vrix 3000 (p>0.05). Тези резултати показват, че ензимната екскавация с Vrix 3000 може да се прилага успешно при лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби.

**Фотоснимки на клиничен случай на Г. М. на 5 г. на асимптоматичен затворен пулпит на втори горен временен молар, екскавиран химио-механично с Brix 3000 с допълнителна процедура за дезинфекция с FotoSan**



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



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



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



4. Екскавиране на кариозния дентин с Brix 3000 и сърповиден екскаватор Koine.



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



6. Аплициране на толуидиново синьо с помощта на шприца.



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



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

### 2.1.3.5. Рентгенологичен контрол

На фигура № 25 са представени рентгеновите снимки – диагностична и контролна, след 3 месеца, на долен първи временен молар с диагноза асимптоматичен затворен пулпит, ензимно екскавиран с Vrix 3000.



*Фигура № 25. Диагностична и контролна рентгенография (след 3 месеца) на долен първи временен молар*

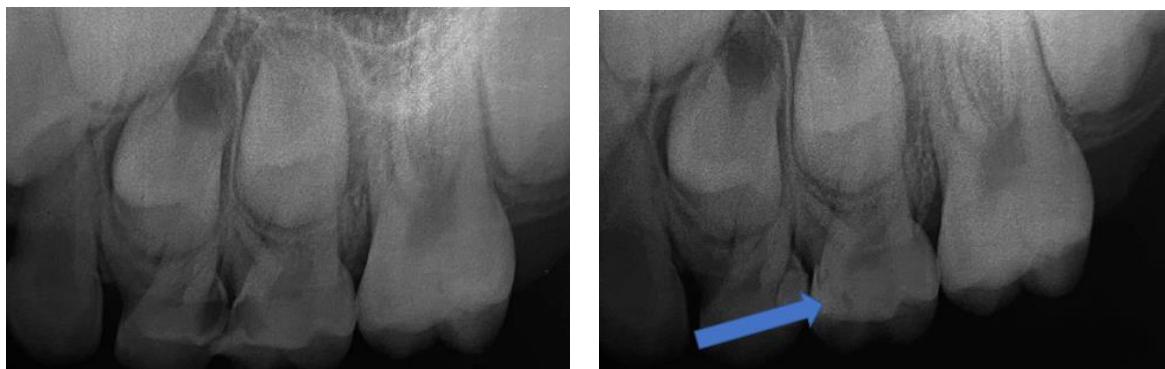
На диагностичната рентгенография ясно се вижда кариозна лезия, навлизаща в последната четвърт на надпулпния дентин, без комуникация с пулпата. Поставената диагноза е асимптоматичен затворен пулпит. Приложена е екскавация с Vrix 3000 и индиректно пулпно покритие, като метод на лечение. След 3 месеца се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

На фигура № 26 е представена диагностична фотоснимка на същия долен първи временен с диагноза асимптоматичен затворен пулпит.



*Фигура № 26. Фотоснимка на първи долен временен молар*

На фигура № 27 са представени диагностичната и контролна рентгенография, след 3 месеца, на втори горен временен молар с диагноза асимтоmaticен затворен пулпит, екскавиран с Vrix 3000.



*Фигура № 27. Диагностична и контролна рентгенография на втори горен временен молар*

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

### Резултати по задача 3

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

#### 3.1. Честота на изолираните микроорганизми, според диагнозата

– В кариозен дентин, преди лечение на изследваните случаи

Изолирани бяха общо 8 кариесогенни микроорганизма, от които от групата на стрептококите са 4 – *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. parasanguis* и *S. mitis*. По един микроорганизъм са изолирани от групата на *Staphylococcus spp*, *Lactobacillus spp*, *Neisseria* и *Actinomyces spp*.

– *S. mutans*

На следващата таблица е представена честотата на клиничните случаи с изолиран *S. mutans* от кариозен дентин.

Табл. № 46. Клиничните случаи с изолиран *S. mutans*

<i>S. mutans</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	2	10%	0	0%
Има	18	90%	22	100%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=2.310 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата се вижда, че във всички изследвани клинични случаи с изключение на две от дълбоките дентинови кариозни лезии се изолира основният кариесогенен микроорганизъм *S. mutans*, като няма достоверна разлика в зависимост от диагнозата и разликата в големината на лезията (p>0.05). *S. mutans* не се изолира при два от случаите, може би поради загуба на жизнените му качества, в хода на култивиране.

– *S. sanguis*

На таблица № 47 е представена честотата на *S. sanguis*, изолиран от кариозен дентин.

Табл. № 47. Клиничните случаи с изолиран *S. sanguis*

<i>S. sanguis</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	20	100%	18	81.8%
Има	0	0%	4	18.2%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата се вижда, че *S. sanguis* се изолира само в 4 от случаите с асимптоматичен затворен пулпит и липсва при случаите с кариозни лезии. Този микроорганизъм не участва в адхезията при формиране на дентален биофилм.

– *S. parasanguis*

На таблица № 48 е представена честотата на *S. parasanguis*, изолиран от кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 48. Клиничните случаи с изолиран *S. parasanguis*

<i>S. parasanguis</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	20	100%	18	81.8%
Има	0	0%	4	18.2%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

По подобие на *S. sanguis*, *S. parasanguis* се изолира със същата честота при асимптоматичен затворен пулпит, както *S. sanguis*.

– *S. mitis*

На таблица № 49 е представена честотата на клиничните случаи с изолиран *S. mitis* от кариозен дентин.

Табл. № 49. Честота на клиничните случаи с изолиран *S. mitis*

<i>S. mitis</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	20	100%	18	81.8%
Има	0	0%	4	18.2%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

По подобие на предходните два МО, които са част от групата на Mitis Streptococci и *S. mitis* се открива в едва 4 случая при асимптоматичен затворен пулпит.

– *Staph. epidermidis*

На таблица № 50 е представена честотата на клиничните случаи с изолиран *Staph. epidermidis* от кариозен дентин.

Табл. № 50. Клиничните случаи с изолиран *Staph. epidermidis*

<i>Staph. epidermidis</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	18	90%	18	81.8%
Има	2	10%	4	18.2%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=0.573 <sup>a</sup> p>0.05				

*Staph. epidermidis* е грам(+), факултативен анаеробен микроорганизъм. Както се вижда от таблицата, той се изолира само в 4 от случаите на асимптоматичен затворен пулпит и в 2 от случаите на дълбока дентинова кариозна лезия (p>0.05).

– *Lactobacillus spp.*

На следващата таблица е представена честотата на клиничните случаи с изолиран *Lactobacillus spp.*

Табл. № 51. Клиничните случаи с изолиран *Lactobacillus spp.*

<i>Lactobacillus spp.</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	8	40%	16	72.7%
Има	12	60%	6	27.3%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.582 <sup>a</sup> p<0.05				

*Lactobacillus spp.* са често изолирани МО от дълбоките кариозни лезии, където трайно се осигурява кисела среда и рН е ниско. *Lactobacillus spp.* се изолира при две трети от кариозните лезии (D3b) и само при 1/3 от тези с АЗП (p<0.05). Тези МО са втори по честота след *S. mutans*.

– *Neisseria spp.*

На таблицата е представена честотата на *Neisseria spp.* от кариозен дентин в изследваните клинични случаи.

Табл. № 52. Клиничните случаи с изолирана *Neisseria spp.*

<i>Neisseria spp.</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	20	100%	20	90.9%
Има	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=1.909 <sup>a</sup> p>0.05				

*Neisseria* се среща при два от случаите с асимптоматичен затворен пулпит и липса при кариозни лезии D3b. Те са коменсални МО от денталния биофилм, които се откриват и в слюнка и лигавица, в носа и гърлото (149).

– *Actinomyces spp.*

На таблица № 53 е представена честотата на клиничните случаи с изолиран *Actinomyces spp.* от кариозен дентин.

Табл. № 53. Клиничните случаи с изолиран *Actinomyces spp.*

<i>Actinomyces spp.</i>	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Няма	20	100%	20	90.9%
Има	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=1.909 <sup>a</sup> p>0.05				

Честотата на *Actinomyces spp.* е подобна, както на *Neisseria spp.* Тези МО се срещат при 2 от случаите с асимптоматичен затворен пулпит и липсват при кариозни лезии D3b. *Actinomyces spp.* са грам(+), факултативни анаеробни микроорганизми (149).

В заключение може да се каже, че два са основните МО, които се откриват в кариозния дентин на изследваните лезии – *Streptococcus mutans* и *Lactobacillus spp.* При напредналите кариозни лезии като асимптоматичния затворен пулпит микрофлората е по-комплексна, като се срещат още и *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. mitis*, *Staph. epidermidis*, *Neisseria* и *Actinomyces*.

### 3.2. Количество на изолираните микроорганизми, в зависимост от диагнозата

– *S. mutans*

На таблица № 54 е представено количеството на *S. mutans* от кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 54. Количества на *S. mutans* от кариозен дентин

<i>S. mutans</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	2	10%	0	0%
$\leq 1.10^{3-4}$	0	0%	2	9.1%
$\geq 1.10^5$	18	90%	20	90.9%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата се вижда, че в 90% от случаите, независимо от диагнозата, *S. mutans* се изолира в количества по-големи от  $1.10^5$  кл./мл. Само в два от случаите на асимптоматичен затворен пулпит *S. mutans* се изолира в количества  $1.10^{3-4}$  кл./мл.

– *S. sanguis*

На таблица № 55 е представено количеството на *S. sanguis* от кариозен дентин.

Табл. № 55. Количество на *S. sanguis*

<i>S. sanguis</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	20	100%	18	81.8%
$\leq 1.10^{3-4}$	0	0%	2	9.1%
$\geq 1.10^5$	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

*S. sanguis* се изолира при 4 от случаите с асимптоматичния затворен пулпит, като в два от случаите има растеж в количество  $1.10^{3-4}$  кл./мл., а в други два случая се изолира във високо количество повече от  $1.10^5$  кл./мл. Не се изолират при кариозни лезии D3b.

– *S. parasanguis*

На таблица № 56 е показано количеството на *S. parasanguis* от кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 56. Количество на *S. parasanguis* от кариозен дентин

<i>S. parasanguis</i> кл./мл	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	20	100%	18	81.8%
$\leq 1.10^{3-4}$	0	0%	2	9.1%
$\geq 1.10^5$	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата се вижда, че *S. parasanguis* се изолира само в 4 случая на АЗП и не се изолира при кариози лезии D3b. В два случая количеството на *S. parasanguis* е  $1.10^{3-4}$  кл./мл, а при другите два –  $1.10^5$  кл./мл.

– *S. mitis*

На таблица № 57 е показано количеството на *S. mitis* от кариозен дентин.

Табл. № 57. Количество на *S. mitis*

<i>S. mitis</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	20	100%	18	81.8%
$\geq 1.10^5$	0	0%	4	18.2%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=4.019 <sup>a</sup> p>0.05				

*S. mitis* се изолира при 4 от случаите на асимптоматичен затворен пулпит в количествата повече от  $1.10^5$  кл./мл., като не се изолира при кариозни лезии D3b.

– *S. epidermidis*

На таблица № 58 е представено количеството на *S. epidermidis* от кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 58. Количество на *S. epidermidis*

<i>S. epidermidis</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	18	90%	18	81.8%
$\leq 1.10^{3-4}$	2	10%	2	9.1%
$\geq 1.10^5$	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=1.909 <sup>a</sup> p>0.05				

*S. epidermidis* се изолира при единични клинични случаи – 2 при дълбока дентинова кариозна лезия ( $1.10^{3-4}$  кл./мл) и при 4 случая с асимптоматичен затворен пулпит, като количествата варират между  $1.10^{3-4}$  –  $1.10^5$  кл./мл.

– *Lactobacillus spp.*

На таблица № 59 е представено количеството на *Lactobacillus spp.* в кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 59. Количество на *Lactobacillus spp.*

<i>Lactobacillus spp.</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	8	40%	16	72.7%
$\leq 1.10^{3-4}$	2	10%	0	0%
$\geq 1.10^5$	10	50%	6	27.3%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square=5.584 <sup>a</sup> p>0.05				

От таблицата се вижда, че в половината от случаите на дълбока дентинова кариозна лезия *Lactobacillus spp.* се изолира във високи количества ( $1.10^5$  кл./мл.). В останалите случаи или е без растеж (40%), или е в ниски концентрации (10%). *Lactobacillus spp.* се среща при около 1/3 от клиничните случаи на АЗП, в количества  $>1.10^5$  кл./мл..

– *Neisseria spp.*

На таблица № 60 е показано количеството на *Neisseria* от кариозен дентин при всички клинични случаи.

Табл. № 60. Количество на *Neisseria*

<i>Neisseria spp.</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	20	100%	20	90.9%
$\geq 1.10^5$	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	22	100%
Pearson Chi Square =1.909 <sup>a</sup> p>0.05				

*Neisseria* се изолира само в два от случаите на асимптоматичен затворен пулпит в количества повече от  $1.10^5$  кл./мл. и липсва при кариозни лезии D3b (код 05 по ICDAS II).

– *Actinomyces spp.*

На таблица № 61 е представено количеството на *Actinomyces spp.* от кариозен дентин.

Табл. № 61. Количество на *Actinomyces spp.*

<i>Actinomyces spp.</i> кл./мл.	Дълбока дентинова кариозна лезия		Асимптоматичен затворен пулпит	
	N	%	N	%
Б.Р.	20	100%	20	90.9%
$\leq 1.10^{3-4}$	0	0%	2	9.1%
Общо	20	100%	12	100%
Pearson Chi Square=1.909 <sup>a</sup> p>0.05				

Подобно на *Neisseria spp.* и *Actinomyces spp.* се среща само в два от случаите на асимптоматичен затворен пулпит, като количествата са в границите  $1.10^{3-4}$  кл/мл, и липсва при кариозни лезии D3b.

### 3.3. Сравнителен анализ на микроорганизми в кариозен дентин, според вида и количеството

– При дълбоки дентинови кариозни лезии

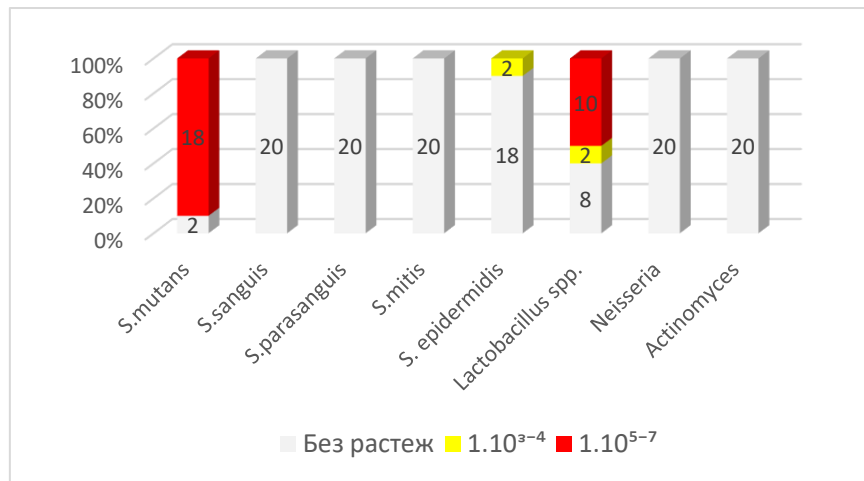
На следващата таблица е представен относителният дял на кариесогенните МО при изследваните клинични случаи.

Табл. № 62. Относителен дял на микроорганизми в кариозен дентин при дълбоки дентинови кариозни лезии, според изолираните количества

Кариесогенни МО	Без растеж		$1.10^{3-4}$ кл/мл		$1.10^{5-7}$ кл/мл		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>S.mutans</i>	2	10%	0	0%	18	90%	20	100
<i>S.sanguis</i>	20	100%	0	0%	0	0%	20	100
<i>S.parasanguis</i>	20	100%	0	0%	0	0%	20	100
<i>S.mitis</i>	20	100%	0	0%	0	0%	20	100
<i>S.epidermidis</i>	18	90%	2	10%	0	0%	20	100
<i>Lactobacillus spp.</i>	8	40%	2	10%	10	50%	20	100
<i>Neisseria spp.</i>	20	100%	0	0%	0	0%	20	100
<i>Actinomyces spp.</i>	20	100%	0	0%	0	0%	20	100

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

Данните от таблицата са представени графично.



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

При дълбоките дентинови кариозни, в кариозен дентин, преобладава по-бедна микрофлора, включваща *S. mutans*, *Lactobacillus spp.*, *S. epidermidis*.

– При асимптоматичен затворен пулпит

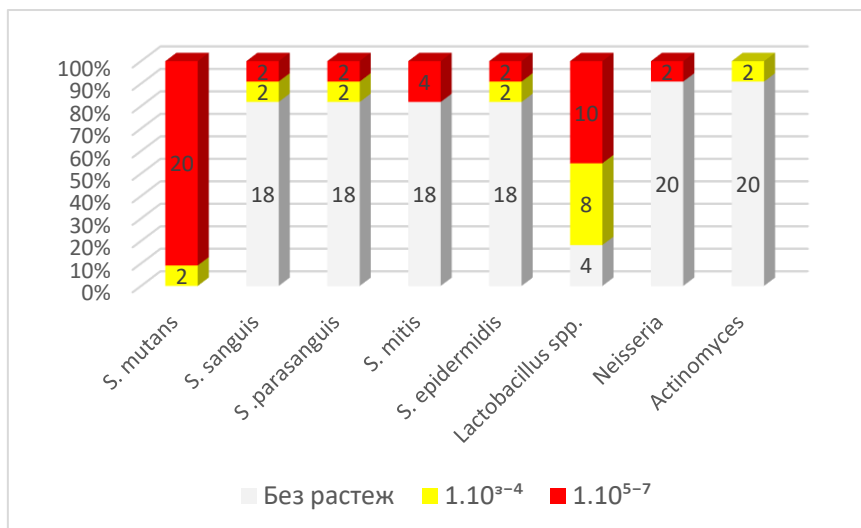
На таблица № 63 е представено количествено и процентно съотношение на кариесогенните МО при асимптоматичен затворен пулпит.

Табл. № 63. Относителен дял на микроорганизми при асимптоматичен затворен пулпит, групирани според изолираните количества

Кариесогенни МО	Без растеж		1.10 <sup>3-4</sup> кл./мл		1.10 <sup>5-7</sup> кл./мл		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>S. mutans</i>	0	0%	2	9%	20	91%	22	100
<i>S. sanguis</i>	18	82%	2	9%	2	9%	22	100
<i>S. parasanguis</i>	18	82%	2	9%	2	9%	22	100
<i>S. mitis</i>	18	82%	0	0%	4	18%	22	100
<i>S. epidermidis</i>	18	82%	2	9%	2	9%	22	100
<i>Lactobacillus spp.</i>	4	18%	8	36%	10	45%	22	100
<i>Neisseria</i>	20	91%	0	0%	2	9%	22	100
<i>Actinomyces</i>	20	91%	2	9%	0	0%	22	100

При асимптоматичен затворен пулпит се вижда голямо разнообразие на МО в кариозен дентин. *S. mutans* се изолира във високи количества при 91% от клиничните случаи, следват от *Lactobacillus spp.* – 45%, *S. mitis* – 18 %, а *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. epidermidis* и *Neisseria spp.* – 9%. *Lactobacillus spp.* се изолира в количества 1.10<sup>3-4</sup> кл./мл. при 36% от случаите на АЗП. В същите количества се изолират *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. epidermidis* и *Actinomyces spp.* при 9% от случаите.

Данните от таблицата са представени графично.



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

Наблюдава се по-голямо разнообразие на кариесогенната микрофлора в кариозен дентин на случаите с асимптоматичен затворен пулпит.

### 3.4. Динамика на кариесогенните МО в хода екскавация, според вида на остатъчния дентин

#### 3.4.1. Видове изолирани МО в различен по вид остатъчен дентин при екскавация

На таблица № 64 са представени изолираните микроорганизми при различните степени на екскавация.

Табл. № 64. Видове изолирани микроорганизми при различна степен на екскавация

Микроорган- низми	Екскавация до здрав дентин		Екскавация до афектиран дентин		Екскавация до частично инфектиран дентин	
	N	%	N	%	N	%
<i>S. mutans</i>	0	0%	0	0%	22	100%
<i>S. sanguis</i>	0	0%	0	0%	2	16.7%
<i>S. mitis</i>	0	0%	0	0%	2	16.7%
<i>S. epidermidis</i>	0	0%	0	0%	2	16.7%

При екскавация в различните групи кариозни лезии, съответно до здрав, афектиран, и частично инфектиран дентин, се забелязва, че само при случаите с асимптоматичен затворен пулпит се изолират кариесогенни микроорганизми в минимални количества. Това са *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. mitis* и *S. epidermidis*. Като *S. mutans* се изолира в 100% от случаите на асимптоматичен затворен пулпит, екскавирани до частично инфектиран дентин, а останалите в единични случаи.

### 3.4.2. Честота и количества на остатъчни кариесогенни МО

– В частично инфектиран дентин

На таблица № 65 и графиката № 3 е представен относителният дял на клиничните случаи с остатъчните МО, както и техните количества в частично инфектиран дентин, при асимптоматичен затворен пулпит.

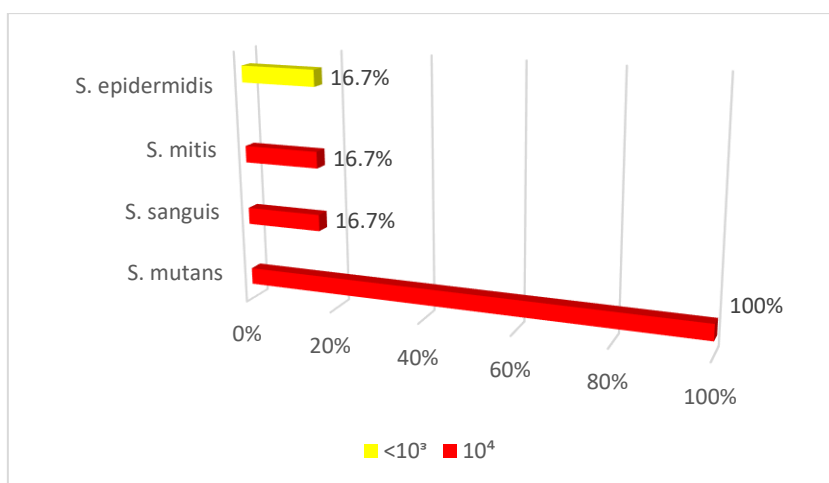
Табл. № 65. Изолирани микроорганизми от частично инфектиран дентин

Микроорган- низми	Честота на МО		Количества <1.10 <sup>3</sup> кЛ/мл		Количество 1.10 <sup>3-4</sup> кЛ/мл	
	N	%	N	%	N	%
<i>S. mutans</i>	22	100%	-	0%	22	100%
<i>S. sanguis</i>	2	16.7%	-	0%	2	16.7%
<i>S. mitis</i>	2	16.7%	-	0%	2	16.7%
<i>S. epidermidis</i>	2	16.7%	2	16.7%	-	-

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

От частично инфектиран дентин се изолират *S. mutans* и в единични случаи *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis*. Количествата им намаляват значително в сравнение с първоначалната проба от кариозен дентин.

На графика № 3 е представено количеството на микроорганизмите, изолирани от частично инфектиран дентин.



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

Графика № 3. Изолирани микроорганизми от частично инфектиран дентин

*S. mutans* се изолира в относително ниски количества от всички случаи, екскавирани до частично инфектиран дентин в сравнение с началното им разпространение в кариозния дентин. Изолират се още, в минимални количества, *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis* само при 2 клинични случая. Не се изолират останалите микроорганизми *S. parasanguis*, *Lactobacillus spp.*, *Neisseria*, *Actinomyces* (графика № 3).

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

При 12 клинични случая, след екскавация до частично инфектиран дентин, при асимптоматичен затворен пулпит, беше приложена една процедура с ФДТ с FotoSan. Непосредствено след процедурата беше проведено второ микробиологично изследване. Резултатите са представени на следващите таблици.

Табл. № 66. Количество и вид на изолирани микроорганизми, преди и след процедура FotoSan

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

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

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

На таблица № 67 са показани резултатите от МБ проба след 3 месеца при асимптоматичен затворен пулпит, лекуван чрез индиректно пулпно покритие и FotoSan.

Табл. № 67. Изолирани микроорганизми след лечение на АЗП

Микроорганизми	1-ва проба	2-ра проба	3-та проба
	N	N	N
<i>S. mutans</i>	22	22	0
<i>S. sanguis</i>	4	2	0
<i>S. parasanguis</i>	4	0	0
<i>S. mitis</i>	4	2	0
<i>S. epidermidis</i>	2	2	0
<i>Lactbacillus spp.</i>	6	0	0
<i>Neisseria spp.</i>	2	0	0
<i>Actinomyces spp.</i>	2	0	0

**Легенда:**

Проба 1 – от кариозен дентин

Проба 2 – от частично инфектиран дентин преди дезинфекция с FotoSan

Проба 3 – след 3 месеца

В хода на лечението микробният профил на кариозния дентин при асимптоматичен затворен пулпит се променя. Прави впечатление голямото разнообразие от микроорганизми, които се изолират при 1-ва проба от кариозен дентин, като най-често се среща *S. mutans*, следван от *Lactobacillus spp.*, *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. mitis*. В единични случаи се изолират *S. epidermidis*, *Neisseria spp.*, *Actinomyces spp.* След екскавация до частично инфектиран дентин (2-ра проба) честотата на микроорганизмите намалява, като най-често *S. mutans* остава. По-рядко се изолират *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis*. При 3-та проба (след 3 месеца) не се изолират микроорганизми при нито един клиничен случай (табл. №67).

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

#### - Микробни асоциации в кариозен дентин

На таблица № 68 са представени асоциациите от МО, изолирани от кариозен дентин, при всички изследвани клинични случаи.

Табл. № 68. Микробни асоциации в кариозен дентин при всички клинични случаи

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

От таблицата се вижда, че при над 1/2 от случаите преобладават микробни асоциации от по два МО, като винаги единият е *S. Mutans*. Останалите МО се разпределят по 2 в комбинации с повече микроорганизми, като винаги отново единият е *S. mutans*. Тези комбинации се срещат предимно при АЗП. С 3 (9.52%) и 4 (3.84%) МО в микробни

асоциации са общо 6 случая с асимптоматичен затворен пулпит, което потвърждава наблюдаваната от нас тенденция за по-комплексна кариесогенна микрофлора при случаите с асимптоматичния затворен пулпит.

– **Микробни асоциации в частично инфектиран дентин**

На таблица № 69 са показани микробните асоциации, изолирани от частично инфектиран дентин в групата на асимптоматичен затворен пулпит при кавитетна препарация. От здрав и афектиран дентин не се изолират МО.

Табл. № 69. Микробни асоциации от частично инфектиран дентин при АЗП

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

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

Най-устойчив и често срещащ се кариесогенен МО е *S. mutans*, който присъства почти във всички случаи. Този МО се открива и в дълбоките, слабо инфектирани кариозни слоеве, които ние определяме като частично инфектиран дентин и съхраняваме при биологично лечение на асимптоматичен затворен пулпит (табл. №69).

Първоначално при асимптоматичен затворен пулпит микробните асоциации са по-разнообразни и с повече на брой МО. В процеса на екскавация при достигане до частично инфектиран надпулпен денти в 2/3 от случаите се запазва *S. mutans* като единствен изолиран микроорганизъм и при 6 случая той е в асоциация с 2 МО (табл. №69).

*Lactobacillus spp.*, който при кариозните лезии е вторият по-честота и количество МО, при асимптоматичния затворен пулпит се среща по-рядко и липса в частично инфектирания дентин.

## Резултати по задача 4

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

4.1. Оценка на поведението на децата в денталния кабинет, по скалата на Frankl, преди лечение

– Група 1 – екскавация с Brix 3000

На таблица № 70 е показана оценката на поведението, по скалата на Frankl, към денталното лечение на изследваните деца, преди лечение – разпределение по възраст.

Табл. № 70. Поведение по Frankl на изследваните деца, преди лечение – разпределение по възраст

Възраст	Поведение по скалата на Frankl – преди лечение								Общо	
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
4 - годишни	4	22.2%	12	66.7±11.11	0	0%	2	11.1±7.41	18	100%
5 - годишни	0	0%	9	60%	4	26.7±11.42	2	13.3±8.78	15	100%
6 - годишни	4	44.4%	1	11.1±10.48	4	44.4±16.56	0	0	9	100%
Общо	8	19%	22	52.4%	8	19%	4	9.5%	42	100%

Pearson Chi-Square=17.861<sup>a</sup> p>0.05

Прави впечатление, че 1/2 от децата са слабо негативни, а 1/5 – силно негативни, докато останалите 1/3 са слабо и силно позитивни.

В групата на 4-годишните преобладават децата със слабо негативно поведение – 66.7%, а останалите 22.2% са силно негативни. Само 11.1% от 4-годишните приемат с интерес предстоящото лечение.

В групата на 5-годишните 60% са със слабо негативно поведение към денталното лечение, а останалите са позитивни (26.7% и 13.3%). В групата на 6-годишните силно негативните и слабо негативните са равномерно разпределени (44.4%).

На таблица № 71 е показано оценката на поведението, по скалата на Frankl, към денталното лечение на изследваните деца, преди лечение – разпределение по пол.

Табл. № 71. Поведение по Frankl на изследваните деца, преди лечение – разпределение по пол

Пол	Поведение по скалата на Frankl – преди лечение								Общо	
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Момче	4	22.2±9.80	5	27.8±10.56	5	27.8±10.56	4	22.2%	18	100%
Момиче	4	16.7±7.61	17	70.8±9.28	3	12.5±6.75	0	0%	24	100%
Общо	8	19%	22	52.4%	8	19%	4	9.5%	42	100%
Pearson Chi-Square=10.401 <sup>a</sup> p<0.05										

От таблицата става ясно, че момчетата се разпределят равномерно между силно и слабо негативни, както и между силно и слабо позитивни за разлика от момичетата, при които 2/3 се определят като слабо негативни. При момичетата не се регистрира силно позитивно поведение към лечението за разлика от момчетата, където 22.2% приемат лечението с интерес.

Слабо негативните момичета са над два пъти повече от слабо негативните момчета, което показва момичетата като по-рискови по отношение на поведението при дентално лечение (p<0.05).

- Сравнителна оценка на поведението на децата при група 1 (Brix 3000) и група 2 (контролна)

На таблица № 72 е представена сравнителната оценка на поведението, по скалата на Frankl, на изследваните деца, преди лечение при група 1 и група 2.

Табл № 72. Сравнителна оценка между група 1 и група 2, преди лечение

Преди лечение	Поведение по скалата на Frankl									
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни		Общо	
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Група 1	8	19±6.06	22	52.4±7.71	8	19.05±6.06	4	9.52±5.53	42	100%
Група 2	2	6.7±4.55	16	53.3±9.11	10	33.3±8.61	2	6.7±4.55	30	100%
Pearson Chi-Square=6.533 <sup>a</sup> p>0.05										

От таблицата се вижда, че няма статистически достоверна разлика в поведението на децата, по скалата на Frankl, преди лечение, независимо от предстоящия метод на препарация, което ни дава основание да очакваме обективни сравнителни резултати в хода на лечение. И в двете групи преобладават слабо негативното и слабо позитивното поведение на децата.

#### 4.1.2. Поведение по Frankl на изследваните деца, след лечение

– Група I – екскавация с Brix 3000

На таблица № 73 е представена оценката на поведението след приключване на денталното лечение, по скалата на Frankl, разпределение по възраст.

Табл. № 73. Поведение по Frankl на изследваните деца, след лечение – разпределение по възраст

Възраст	Поведение по скалата на Frankl – преди лечение								Общо	
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
4 - годишни	0	0%	4	22.2%	12	66.7%	2	11.1%	18	100%
5 - годишни	0	0%	0	0%	9	60%	6	40%	15	100%
6 - годишни	0	0%	4	44.4%	3	33.3%	2	22.2%	9	100%
Общо	0	0%	8	19%	24	57.1%	10	23.8%	42	100%
Pearson Chi-Square=10.080 <sup>a</sup> p<0.05										

Прави впечатление, че след лечението в групите, лекувани с Brix 3000, нараства броят на децата със силно позитивно поведение. Във всички възрастови групи, приблизително 2/3 от децата се определят като слабо позитивни. Намалва и броят и на децата със слабо негативно поведение, като то се открива само при 8 деца. Липсват децата със силно негативно поведение (p<0.05).

На таблица № 74 е показана оценката на поведението, по скалата на Frankl, на изследваните деца, след лечение – разпределение по пол.

Табл. № 74. Поведение по Frankl на изследваните деца, след лечение – разпределение по пол

Пол	Поведение по скалата на Frankl – преди лечение								Общо	
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Момче	0	0%	4	22.2±9.80	5	27.8±10.56	9	50±11.79	18	100%
Момиче	0	0%	4	16.7±7.61	19	79.2±8.29	1	4.2±4.08	24	100%
Общо	0	0%	8	19%	24	57.1%	10	23.8%	42	100%
Алтернативен анализ T-test			t=0.00 p=0.00		t=4.98 p<0.05		t=5.96 p<0.05			
Pearson Chi-Square=13.995 <sup>a</sup> p<0.05										

От таблицата се вижда, че над 80% от момичетата и момчетата са позитивни, като при момичетата преобладава силно позитивното поведение при 50%, а при момчетата – слабо позитивното – при 79.2% (p<0.05).

– Сравнителна оценка на поведението на децата при група I (Brix 3000), преди и след лечение

На таблица № 75 е представена сравнителната оценка на поведението, по скалата на Frankl, на изследваните деца от група 1 (Brix 3000), преди и след лечение.

Табл. № 75. Сравнителна оценка по скалата Frankl при група 1, преди и след лечение

Група 1	Поведение по скалата на Frankl									
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни		Общо	
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Преди	8	19±6.06	22	52.4±7.71	8	19±6.06	4	9.5±5.53	42	100%
След	0	0±0	8	19±6.06	24	57.1±7.64	10	23.8±6.57	42	100%
Алтернативен анализ T-test			t=3.40 p<0.05		t=3.91 p<0.05		t=1.79 p>0.05			
Pearson Chi-Square=75.075 <sup>a</sup> p<0.05										

Потвърждава се ясно изразената тенденция, че след лечение, с приложение на ензимна екскавация на кариозните лезии с Brix 3000, не се откриват деца със силно негативно поведение. Намалява броят и на децата със слабо негативно поведение. Достоверно се увеличава броят на пациентите със слабо и силно позитивно поведение по скалата на Frankl (p<0.05).

На таблица № 76 е представена сравнителна оценка на поведението, по скалата на Frankl, на изследваните деца от група 2 (контролна), преди и след лечение.

Табл. № 76. Сравнителна оценка, по скалата на Frankl, при група 2 (контролна), преди и след лечение

Група 2	Поведение по скалата на Frankl									
	Силно негативни		Слабо негативни		Слабо позитивни		Силно позитивни		Общо	
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Преди	2	6.7±4.55	16	53.3±9.11	10	33.3±8.61	2	6.7%	30	100%
След	0	0%	12	40±8.94	16	53.3±9.11	2	6.7%	30	100%
Алтернативен анализ T-test			t=1.04 p>0.05		t=1.60 p>0.05					
Pearson Chi-Square=2.550 <sup>a</sup> p>0.05										

От таблицата се вижда, че след приключване на конвенционалната подготовка се наблюдава известно подобряване в поведението на децата по скалата на Frankl, без това да е подплатено със статистическа достоверност (p>0.05). След края на лечението не се наблюдават деца със силно негативно поведение. Забелязва се запазване на относителния дял на слабо негативните и увеличаване на слабо позитивните, без разликите да са статистически достоверни (p>0.05).

На таблица № 77 е представена сравнителната оценка на поведението, по скалата на Frankl, между група 1 (с Brix 3000) и група 2 (контролна), след лечение.

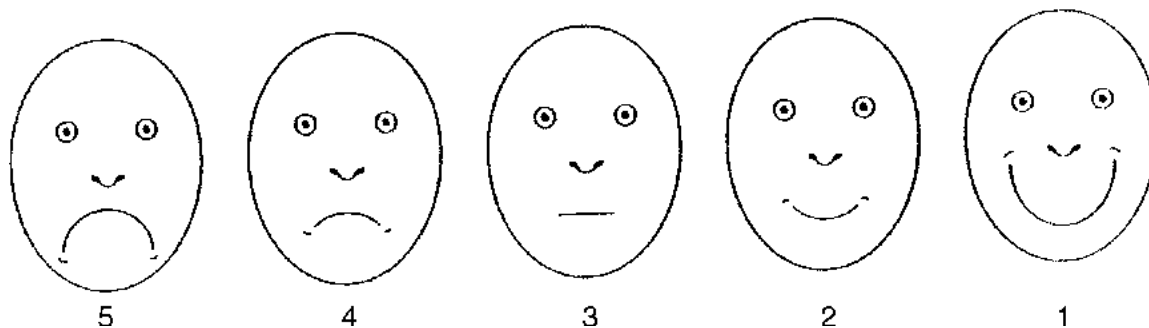
Табл № 77. Сравнителна оценка, по скалата на Frankl, между група 1 и група 2, след лечение

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

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

#### 4.2. Оценка на тревожността чрез картинна скала (Facial Image Scale)

Тревожността от дентално лечение беше оценена чрез картинна скала Facial Image Scale, изработена от Buchanan и Niven (76).



Фигура № 28. Facial Image Scale

##### 4.2.1. Сравнителен анализ на тревожността, преди лечение

– Сравнение между група 1 и група 2, преди лечение

На таблица № 78 е представен сравнителен анализ на оценка на денталната тревожност между група 1 (Brix 3000) и група 2 (контролна), преди лечение.

Табл. № 78. Сравнителен анализ на оценка на тревожността между група 1 и група 2, преди лечение

Преди лечение	Картинна скала (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Група 1	8	19.05±6.06	12	28.57±6.97	10	23.81±6.57	9	21.43±6.33	3	7.14±3.97	42	100%
Група 2	2	6.67±4.55	10	33.3±8.61	9	30±8.37	7	23.3±7.72	2	6.67±4.55	30	100%
Алтернативен анализ T-test	t=1.63 p>0.05		t=0.43 p>0.05		t=0.58 p>0.05		t=0.19 p>0.05		t=0.44 p>0.05			
Pearson Chi-Square=5.381 <sup>a</sup> p>0.05												

От таблицата се вижда, че при 60%-70% от изследваните деца, тревожността е в границите на средните степени (2-ра, 3-та и 4-а степен), като единични случаи са в 5-а и 1-ва степен. Разликите не са статически достоверни (p>0.05).

– Преди лечение – група 1 (Brix 3000), по възраст

На таблица № 79 е представена тревожността на изследваните пациенти, при които е приложен ензимен метод на екскавация с Brix 3000, преди лечение.

Табл. № 79. Оценка на тревожността при група 1 (Brix 3000), преди лечение, разпределение по възраст

Възраст	Картинна скала (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен негативно		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен позитивно			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
4- годишни	3	16.7%	7	38.9%	6	33.3%	0	0%	2	11.1%	18	100%
5- годишни	4	26.7%	3	20%	2	13.3%	5	33.3%	1	6.7%	15	100%
6- годишни	1	11.1%	2	22.2%	2	22.2%	4	44.4%	0	0%	9	100%
Общо	8	19%	12	28.6%	10	23.8%	9	21.4%	3	7.1%	42	100%
Pearson Chi-Square=11.497 <sup>a</sup> p>0.05												

Наблюдават се по-малко деца в крайните степени – 5-а степен (силно негативно) и 1-ва степен (силно позитивно) и относително равномерно разпределение на останалите между 1-ва, 2-ра и 3-та степен. Липсват достоверни разлики между възрастовите групи (p>0.05).

– Преди лечение – 1 група (Brix 3000), по пол

На таблица № 80 е показано разпределението на децата по пол.

Табл. № 80. Оценка на тревожността при група 1, преди лечение, разпределение по пол

Пол	Картинна скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Момче	2	11.1%	3	16.7%	4	22.2%	6	33.3%	3	16.7%	18	100%
Момиче	6	25%	9	37.5%	6	25%	3	12.5%	0	0%	24	100%
Общо	8	19%	12	28.6%	10	23.8%	9	21.4%	3	7.1%	42	100%
Pearson Chi-Square=8.721 <sup>a</sup> p>0.05												

Прави впечатление, че при момчетата преобладава усмихнатото лице, отговарящо на втора степен, а при момичетата – нещастното лице, отговарящо на четвърта степен. Може да се направи заключението, че момчетата изпитват по-малка тревожност от денталното лечение, сравнени с момичетата. Тази тенденция се подкрепя и в оценката на поведението по Frankl между изследваните момичета и момчета.

#### 4.2.2. Оценка на тревожността, след лечение

– След лечение – група 1 (Brix 3000), по възраст

На таблица № 81 е показана оценката на тревожността от денталното лечение на пациентите, при които е приложена екскавация с Brix 3000, след приключване на лечението, според възрастта.

Табл. № 81. Оценка на тревожността при група 1, след лечение, разпределение по възраст

Възраст	Картинна скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
4-годишни	0	0%	1	5.6%	7	38.9%	6	33.3%	4	22.2%	18	100%
5-годишни	0	0%	0	0%	6	40%	1	6.7%	8	53.3%	15	100%
6-годишни	0	0%	1	11.1%	2	22.2%	2	22.2%	4	44.4%	9	100%
Общо	0	0%	2	4.8%	15	35.7%	9	21.4%	16	31.8%	42	100%
Pearson Chi-Square=7.005 <sup>a</sup> p>0.05												

Забелязва се намаляване на тревожността от лечението във всички изследвани възрастови групи след екскавация с Brix 3000. Преобладава оценката на тревожността от трета до първа степен, като не се откриват деца, които да посочват много нещастно лице, отговарящо на пета степен. Липсват достоверни разлики между възрастовите групи (p>0.05).

– След лечение – група 1 (Brix 3000), по пол

На таблица № 82 е представена оценката на денталната тревожност на всички деца, след ензимна екскавация с Brix 3000, според пола.

Табл. № 82. Оценка на тревожността при група 1, след лечението, по пол

Пол	Картинна скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Момче	0	0%	1	5.6%	3	16.7%	5	27.5%	9	50%	18	100%
Момиче	0	0%	1	4.2%	12	50%	4	16.7%	7	29.2%	24	100%
Общо	0	0%	2	4.8%	15	35.7%	9	21.4%	16	38.1%	42	100%
Pearson Chi-Square=5.006 <sup>a</sup> p>0.05												

От тази таблица се вижда тенденция за намаляване на тревожността, еднакво и при двата пола, след екскавация с Brix 3000.

#### 4.2.3. Сравнителна оценка на тревожността, преди и след лечение

– Преди и след лечение, група 1 (Brix 3000)

На таблица № 83 е показана сравнителната характеристика на оценката на тревожността, преди и след лечение, за всички деца, екскавирани с Brix 300

Табл. № 83. Сравнителна характеристика на оценката на тревожността при група 1, преди и след лечение

Група 1	Картинна скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Преди	8	19%	12	28.57±6.97	10	23.81±6.57	9	21.43±6.33	3	7.14±3.97	42	100%
След	0	0%	2	4.76±3.29	15	35.71±7.39	9	21.43±6.33	16	38.10±7.49	42	100%
Алтернативен тест T-test			t=3.09 p<0.05		t=1.20 p>0.05				t=3.65 p<0.05			
Pearson Chi-Square=56.000 <sup>a</sup> p<0.05												

От таблицата се вижда, че децата със самооценка от 5-а степен липсват след лечение, а децата с тревожност 4-а степен достоверно намаляват за сметка на децата от 1-ва степен, които се увеличават след лечение (p<0.05). Децата с тревожност 2-ра и 3-та степен се запазват в еднакви граници.

– Преди и след лечение, група 2 (контролна)

На таблица № 84 е показана оценката на тревожността с картинна скала (Facial Image Scale) при конвенционален метод на препарация – преди и след лечение.

Табл № 84. Оценка на тревожността при група 2, преди и след лечение

Група 2	Картична скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Преди	2	6.7%	10	33.3±8.61	9	30±8.37	7	23.3±7.72	2	6.7%	30	100%
След	0	0%	8	26.7±8.07	14	46.67±9.11	6	20±7.30	2	6.7%	30	100%
Pearson Chi-Square=3.386 <sup>a</sup> p>0.05												

От таблицата се вижда, че преди препаратия с борче почти равномерно се разпределят децата със самооценка от четвърта (33.3%) и трета степен (30%), следвани от втора степен (23.3%). Най-малко се срещат децата от пета и първа степен, съответно 6.7%. След лечението не се регистрира тревожност от 5-а степен, но останалите степени се запазват.

– След лечение – сравнение между група 1 (Brix 3000) и група 2 (контролна)

На таблица № 85 е представен сравнителен анализ при ензимната екскавация с Brix 3000 и конвенционалната препаратия с борче чрез картична скала, след лечение.

Табл. № 85. Сравнителен анализ при група 1 и група 2, след лечение

След лечение	Картична скала с лица (Facial Image Scale)										Общо	
	Пета степен		Четвърта степен		Трета степен		Втора степен		Първа степен			
	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%±sp	N	%
Група 1	0	0%	2	4.76±3.29	15	23.81±6.57	9	21.43±6.33	16	38.10±7.49	42	100%
Група 2	0	0%	8	26.7±8.07	14	46.67±9.11	6	20±7.30	2	6.7±4.55	30	100%
Алтернативен тест T-test			t=2.51 p<0.05		t=0.93 p>0.05		t=0.15 p>0.05		t=3.58 p<0.05			
Pearson Chi-Square=32.913 <sup>a</sup> p<0.05												

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

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

#### 4.3. Оценка на страха чрез теста „нарисувай човече“, при екскавация с Brix 3000

При всички деца беше оценен страхът от денталното лечение, при екскавация с Brix 3000, чрез проективния тест „нарисувай човече“. Всички пациенти трябваше да нарисуват човече вкъщи, преди лечението и след лечението. Височината на фигурите беше измерена в сантиметри и сравнена.

#### 4.3.1. Проективен тест, преди лечение

– Вкъщи при група 1 (Brix 3000)

На таблица № 86 са представени средните стойности на височината на фигурите, нарисувани вкъщи, според възрастта на децата, при ензимна екскавация.

Табл. № 86. Височина на фигурата (см) от проективния тест „нарисувай човече“  
вкъщи, при група 1, по възраст

Възраст	Височина на фигурата - вкъщи		Ind T-test
	N	Mean±SD	
4 - годишни <sup>1</sup>	18	21.50±3.52	t <sub>1,2</sub> =1.025 p <sub>1,2</sub> =0.314 t <sub>1,3</sub> =-0.533 p <sub>1,3</sub> =0.599 t <sub>2,3</sub> =-1.202 p <sub>2,3</sub> =0.242
5 - годишни <sup>2</sup>	15	19.99±4.91	
6 - годишни <sup>3</sup>	9	22.27±3.68	
Общо	42	21.25±4.03	

От таблицата се вижда, че височината на фигурите между различните възрастови групи, нарисувани вкъщи, е приблизително еднаква.

На таблица № 87 е показана височината на фигурите от теста „нарисувай човече“ вкъщи, според пола на изследваните деца при екскавация с Brix 3000.

Табл. № 87. Височина на фигурата (см) от проективния тест „нарисувай човече“  
вкъщи, по пол

Пол	Височина на фигурата - вкъщи		Ind T-test
	N	Mean±SD	
Момче <sup>1</sup>	18	19.86±5.10	t <sub>1,2</sub> =-1.769 p <sub>1,2</sub> =0.084
Момиче <sup>2</sup>	24	22.07±2.93	
Общо	42	20.96±4.015	

Вижда се, че няма достоверна разлика във височината на фигурите, нарисувани вкъщи, между момчетата и момичетата (p>0.05).

– В денталния кабинет, преди лечение при група 1 (Brix 3000)

На таблица № 88 е показана височината (см) на фигурите, нарисувани преди лечението, в денталния кабинет, според възрастта на пациентите, екскавирани с Brix 3000.

Табл. № 88. Височина на фигурата (см) от проективния тест „нарисувай човече“  
преди лечението, по възраст

Възраст	Височина на фигурата – преди лечението		Ind T-test
	N	Mean±SD	
4 - годишни <sup>1</sup>	18	14.18±2.68	t <sub>1,2</sub> =2.924 p <sub>1,2</sub> =0.006 t <sub>1,3</sub> =1.078 p <sub>1,3</sub> =0.291 t <sub>2,3</sub> =-1.212 p <sub>2,3</sub> =0.238
5 - годишни <sup>2</sup>	15	11.02±3.52	
6 - годишни <sup>3</sup>	9	12.85±3.66	
Общо	42	12.68±3.28	

От таблицата се вижда, че няма разлика между 5 - и 6 - годишните, докато при 4 - годишните височината на фигурите се запазва малко по-голяма. Но и в трите възрастови групи стойностите на височината на фигурите е двойно по-малка от тази, наблюдавана в нарисуваните вкъщи, в спокойна среда фигури.

На таблица № 89 е показана височината на фигурите преди лечението, според пола на изследваните деца, екскавирани с Brix 3000.

Табл. № 89. Височина на фигурата (см) от проективния тест „нарисувай човече“  
преди лечението, по пол

Пол	Височина на фигурата – преди лечението		Ind T-test
	N	Mean±SD	
Момче <sup>1</sup>	18	12.35±4.20	t <sub>1,2</sub> =-0.88 p <sub>1,2</sub> =0.495
Момиче <sup>2</sup>	24	13.09±2.78	
Общо	42	12.72±3.49	

От таблицата се вижда, че средната височина на фигурите е еднаква при момчетата и момичетата (p>0.05).

#### 4.3.2. Проективен тест „нарисувай човече“, след лечение при група 1 (Brix 3000)

– В денталния кабинет, след лечение

На таблица № 90 са представени средните стойности на височината на фигурите в см, на изследваните деца, след лечението с Brix 3000.

Табл. № 90. Височина на фигурата (см), след лечението с Brix 3000, по възраст

Възраст	Височина на фигурата – след лечението		Ind T-test
	N	Mean±SD	
4 - годишни <sup>1</sup>	18	18.58±3.04	t <sub>1,2</sub> =0.960 p <sub>1,2</sub> =0.345 t <sub>1,3</sub> =-0.964 p <sub>1,3</sub> =0.344 t <sub>2,3</sub> =-1.433 p <sub>2,3</sub> =0.166
5 - годишни <sup>2</sup>	15	17.32±4.48	
6 - годишни <sup>3</sup>	9	19.87±3.69	
Общо	42	18.58±3.73	

От таблицата става ясно, че средните стойности на нарисуваните фигури са приблизително еднакви между всички възрастови групи ( $p > 0.05$ ).

Средните стойности на фигурите, нарисувани след лечението с Vrix 3000, според пола на децата, са представени на таблица № 91.

Табл. № 91. Височина на фигурата (см) от проективния текст „нарисувай човече“ след лечението, по пол

Пол	Височина на фигурата – след лечението		Ind T-test
	N	Mean±SD	
Момче <sup>1</sup>	18	17.15±4.54	t <sub>1,2</sub> =-1.922 p <sub>1,2</sub> =0.062
Момиче <sup>2</sup>	24	19.35±2.83	
Общо	42	18.25±3.68	

Няма достоверна разлика във височината на фигурите, нарисувани от момчета и момичета, след лечението с Vrix 3000 ( $p > 0.05$ ).

#### 4.3.3. Сравнителен анализ на страха, вкъщи, преди и след лечението при група 1 (Vrix 3000)

На таблица № 92 са представени средните височини на фигурите на изследваните деца, екскавирани с Vrix 3000.

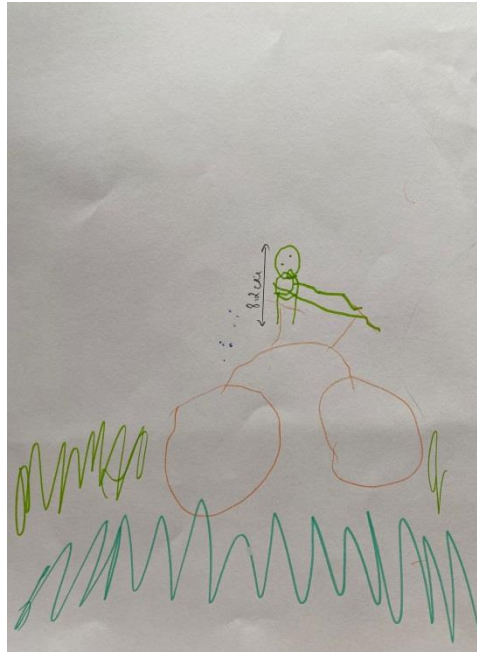
Табл. № 92. Височина на фигурата (см), преди и след лечение при група 1

Височина на фигурата	Пациенти – общо		Paired T-test
	N	Mean±SD	
Вкъщи <sup>1</sup>	42	21.12±4.10	t <sub>1,2</sub> =18.705 p <sub>1,2</sub> =0.000
Преди лечение <sup>2</sup>	42	12.77±3.44	t <sub>1,3</sub> =13.551 p <sub>1,3</sub> =0.000
След лечение <sup>3</sup>	42	18.41±3.78	t <sub>2,3</sub> =-14.049 p <sub>2,3</sub> =0.000

От таблицата става ясно, че средната височина на нарисуваните вкъщи фигури е 21.12см. В денталния кабинет, непосредствено преди лечение, средната височина на рисунките намалява средно 12.77см. и се увеличава в рисунките след лечение, като достига 18.41см. ( $p < 0.05$ ). Височината на фигурите, нарисувани след лечение, е достоверно по-голяма от тази, нарисувана преди лечение и същевременно остава по-малка от нарисуваниите в спокойна среда, вкъщи ( $p < 0.05$ ).



Вкъщи



Преди лечение



След лечение

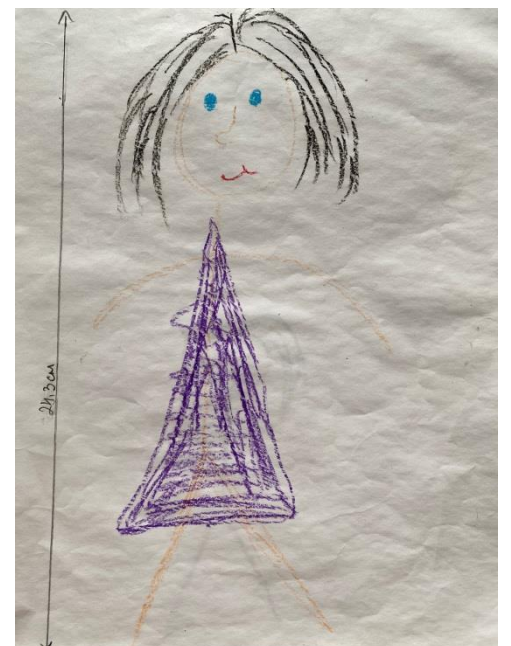
Фигура № 29. Нарисувани човечета, при екскавация с Vrix 3000 на Б.П. – вкъщи (22см.), преди лечение (8.2см.), след лечение (17.5см)



Вкъщи



Преди лечение



След лечение

Фигура № 30. Нарисувани човечета, при екскавация с Vrix 3000 на М. З. – вкъщи (25.7см.), преди лечение (9.4см.), след лечение (24.3см)

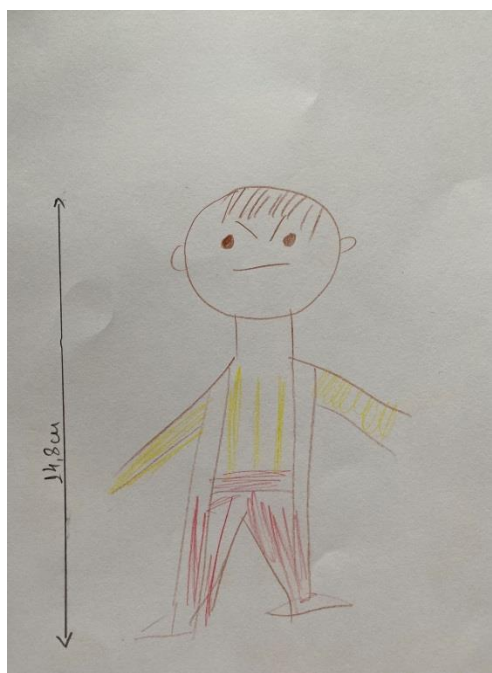
**4.3.4. Сравнителен анализ на страха чрез проективния тест „нарисувай човече“ при конвенционална подготовка (група 2 – контролна) вкъщи, преди и след лечение**

На таблица № 93 е представена оценката на страха чрез проективния тест „нарисувай човече“ при конвенционална подготовка с борче – вкъщи, преди и след лечение.

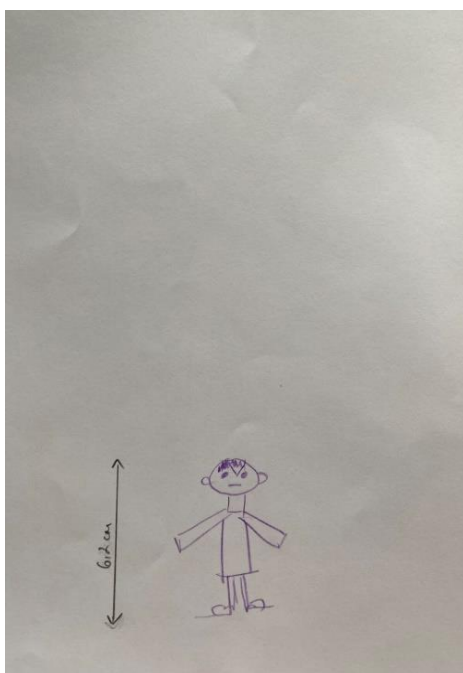
*Табл. № 93. Оценка на страха чрез проективния тест „нарисувай човече“ при група 2 – вкъщи, преди и след лечение*

Височина на фигурата	Пациенти		Paired T-test
	N	Mean±SD	
Вкъщи <sup>1</sup>	30	22.33±2.52	t <sub>1,2</sub> =21.565 p <sub>1,2</sub> =0.000 t <sub>1,3</sub> =11.463 p <sub>1,3</sub> =0.000 t <sub>2,3</sub> =-14.730 p <sub>2,3</sub> =0.000
Преди лечение <sup>2</sup>	30	10.94±2.48	
След лечение <sup>3</sup>	30	15.83±2.20	

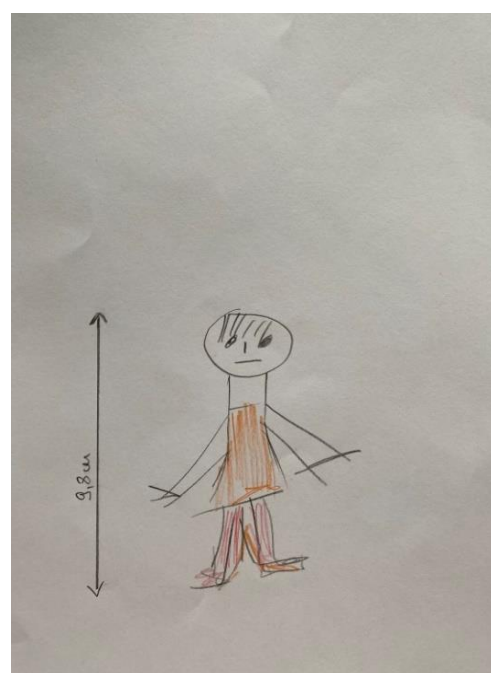
От таблицата става ясно, че средната стойност на височината на фигурите, нарисувани вкъщи, средно е 22.33см, преди лечение – 10.94см, след лечение – 15.83см., като се има предвид, че височината на фигурите е право пропорционална с чувството на страх. Прави впечатление, че изследваните деца са най-спокойни вкъщи. Непосредствено преди лечение страхът нараства, като след приключване на конвенционалната подготовка се забелязва увеличаване на височината на фигурите, свързани с известно успокояване, като стойностите остават относително по-ниски от тези, нарисувани вкъщи.



Вкъщи

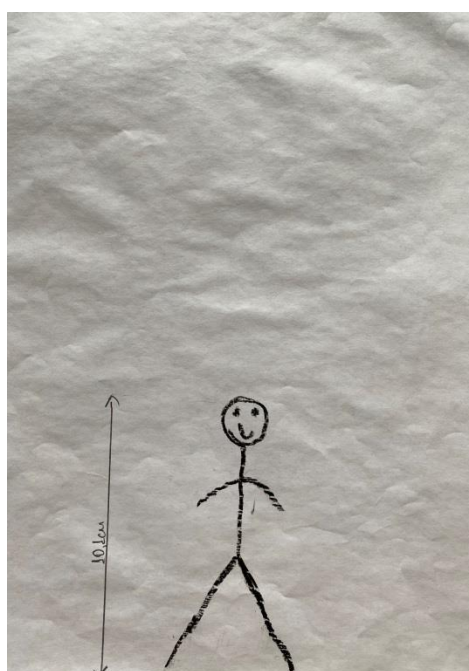
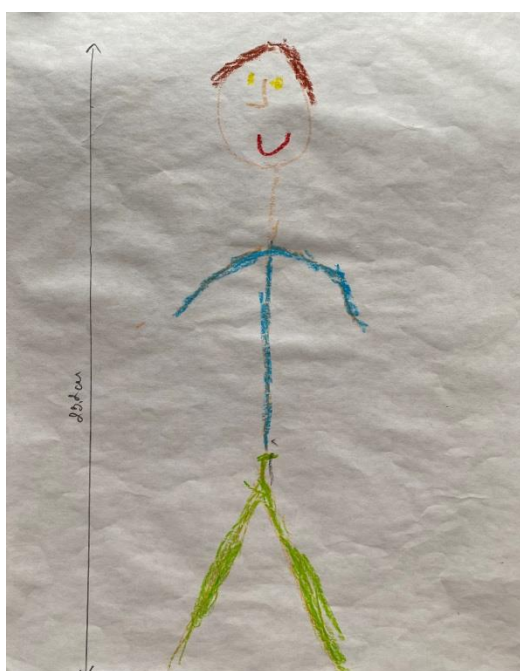


Преди лечение



След лечение

Фигура № 31. Нарисувани човечета при конвенционално лекувано дете на Е. Д.  
– вкъщи (14.8см), преди лечение (6.2см), след лечение (9.8см)



Фигура № 32. Нарисувани човечета при конвенционално лекувано дете на К. Т.  
– вкъщи (23.1см), преди лечение (10.1см), след лечение (14.3см).

#### 4.3.4. Сравнителен анализ вкъщи, преди и след лечение – група 1 (Brix 3000) и група 2 (контролна)

На таблица № 94 е представен сравнителният анализ на страха от дентално лечение чрез проективния тест „нарисувай човече“ при конвенционална препарация и ензимна екскавация с Brix 3000 – вкъщи, преди и след лечение.

Табл. № 94. Сравнителен анализ на височината на фигурите между група 1 и група 2 – вкъщи, преди и след лечение

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

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

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

## Резултати по задача 5

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

За проучване на антимикробния ефект на FotoSan 630 Into Kit и Brix 3000 бяха подготвени общо 80 петрита, разделени в 4 групи.

На таблица № 95 са представени средните стойности на отчетената зона на инхибиране на растежа на *S. mutans* в милиметри в 4-те групи петрита.

Табл. № 95. Антимикробна активност към *S. mutans* на Brix 3000, FotoSan и комбинацията им, върху петрита

Средни аритметични стойности на зоната на инхибиция в милиметри			
Група	N	Mean ± SD	Ind T-test
1 група – петри с Brix 3000	10	9.60 ± 0.699	t <sub>1,2</sub> = 4.837 p <sub>1,2</sub> < 0.05
2 група – FotoSan	10	8.30 ± 0.483	t <sub>1,3</sub> = -20.813 p <sub>1,3</sub> < 0.05
3 гр– петри с Brix 3000+FotoSan	10	17.20 ± 0.919	t <sub>1,4</sub> = 11.759 p <sub>1,4</sub> < 0.05
4 група – контрола	10	7.00 ± 0.00	t <sub>2,3</sub> = -27.110 p <sub>2,3</sub> < 0.05
			t <sub>2,4</sub> = 8.510 p <sub>2,4</sub> < 0.05
			t <sub>3,4</sub> = 35.101 p <sub>3,4</sub> < 0.05

От таблицата се вижда, че 3-те групи петрита, обработени с Brix 3000, FotoSan и комбинацията им, сравнени с контролната група, показват изразена зона на инхибиция, доказваща антимикробния им ефект. Той е най-силен в група 3, която включва комбинацията на Brix 3000 с фотосенсибилизатор, активиран с FotoSan, следвана от група 1, само с Brix 3000, и група 2, само с FotoSan (p<0.05).

Средната стойност на зоната на инхибиране на петритата, инкулирани със *S. mutans* е 9.60мм, а с FotoSan - 8.30мм. Двойно по-голяма е зоната на инхибиране в група 3 (p<0.05).

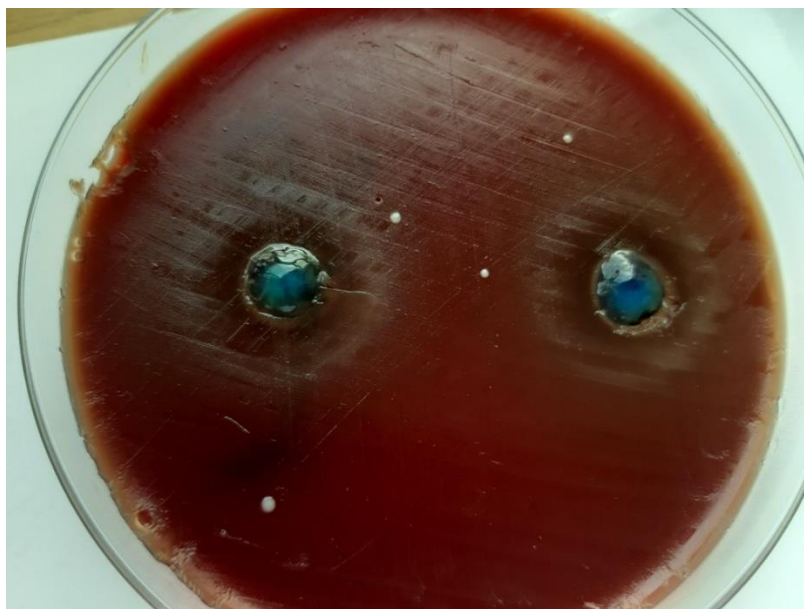
На таблица № 96 е представена антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan и комбинацията им към *Lactobacillus spp.*

Табл. № 96. Антимикробна активност към *Lactobacillus spp.* на Brix 3000, FotoSan и комбинацията им, върху петрита

Средни аритметични стойности на зоната на инхибиция в милиметри			
Група	N	Mean± SD	Ind T-test
1 група – петри с Brix 3000	10	11.20 ± 0.789	t <sub>1,2</sub> = 8.547 p <sub>1,2</sub> < 0.05
2 група – петри с FotoSan	10	8.70 ± 0.483	t <sub>1,3</sub> = -20.889 p <sub>1,3</sub> < 0.05
3 гр – петри с Brix 3000+FotoSan	10	19.20 ± 0.919	t <sub>1,4</sub> = 16.837 p <sub>1,4</sub> < 0.05
4 група – контрола	10	7.00 ± 0.00	t <sub>2,3</sub> = -31.983 p <sub>2,3</sub> < 0.05
			t <sub>2,4</sub> = 11.129 p <sub>2,4</sub> < 0.05
			t <sub>3,4</sub> = 41.983 p <sub>3,4</sub> < 0.05

От таблицата се вижда, че всички средства имат изразена антимикробна активност към *Lactobacillus spp.*, сравнени с контролната група. Използван самостоятелно, Brix 3000 проявява по-голяма антимикробна активност от тази на FotoSan ( $p < 0.05$ ). Комбинирайки двата материала, антимикробната им активност се повишава. Средната стойност на зоната на инхибиране в група 3 към *Lactobacillus spp.* е 12.20мм. Това показва, че когато се използва в комбинация, Brix 3000 и FotoSan отново имат почти 3 пъти по-голяма антимикробна активност сравнена с Brix 3000, използван самостоятелно и още по-голяма, сравнена с FotoSan, също използван самостоятелно.

Комбинацията от двата материала имат по-голяма антимикробна активност към *Lactobacillus spp.*, отколкото използвани самостоятелно ( $p < 0.05$ ).



Фигура № 33. Зона на инхибиция при комбинирано действие на Brix 3000 и фотосенсибилизатор, активиран с FotoSan

На таблица № 97 е представено сравнение на антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan и комбинацията от тях към двата изследвани МО – *S. mutans* и *Lactobacillus spp.*

Табл № 97. Сравнение на антимикробната активност на Brix 3000, FotoSan и комбинацията им към *S. mutans* и *Lactobacillus spp*

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

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

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

В заключение може да се каже, че микробната устойчивост на *S. mutans* е по-висока в сравнение тази на с *Lactobacillus spp*.

## Резултати по задача 6

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

#### 6.1. Определяне степента на яркост според HSB и LAB в контролните точки на здрав дентин при всички групи зъби – I сканиране

За целите на изследването беше отчетена степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентаът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях.

На таблица № 98 са представени средните стойности на степен, измерена чрез системата HSB и LAB, в контролните точки на здрав дентин при първо сканиране.

Табл. № 98. Степен на яркост, измерена чрез системата HSB и LAB, в полета от здрав дентин на скенограми, в изследваните групи образци

Групи зъби	LAB		HSB		Paired S-test
	N	mean(px)±SD	N	mean(px)±SD	mean±SD
1-ва група	10	44.60±7.351	10	37.60±9.180	t=2.786 p=0.021
2-ра група	10	42.60±10.596	10	40.40±10.167	t=5.659 p=0.000
3-та група	10	45.60±7.260	10	42.80±7.162	t=21.000 p=0.000
4-та група	20	38.00±11.239	20	35.00±10.731	t=20.676 p=0.000
Средно	50	42.7±9.111	50	38.95±9.31	t=6.550 p=0.05
Ind T – test	t <sub>1,2</sub> =0.490 t <sub>1,3</sub> =-0.306 t <sub>1,4</sub> =1.678 t <sub>2,3</sub> =-0.739 t <sub>3,4</sub> =1.937	p <sub>1,2</sub> >0.05 p <sub>1,3</sub> >0.05 p <sub>1,4</sub> >0.05 p <sub>2,3</sub> >0.05 p <sub>3,4</sub> >0.05	t <sub>1,2</sub> =-0.646 t <sub>1,3</sub> =-1.412 t <sub>1,4</sub> =0.654 t <sub>2,3</sub> =-0.610 t <sub>3,4</sub> =2.070	p <sub>1,2</sub> >0.05 p <sub>1,3</sub> >0.05 p <sub>1,4</sub> >0.05 p <sub>2,3</sub> >0.05 p <sub>3,4</sub> >0.05	

#### Легенда

##### Групи:

Група 1 – 10 зъба, екскавирани със стандартни ротационни борчета до здрав дентин;

Група 2 – 10 зъба, екскавирани със стандартни ротационни борчета до афектиран дентин;

Група 3 – 10 зъба, екскавирани със стандартни ротационни борчета до частично инфектиран дентин;

Група 4 – 20 зъба, химио-механична екскавация с Vrix 3000 до частично инфектиран дентин с ръчни сърповидни екскаватори.

От направеното сравнение между двете системи на оценяване на степента на яркост в полета от здрав дентин се наблюдават достоверно по-високи стойности на яркост при използване на системата LAB в сравнение с HSB. Това ни дава основание да използваме LAB като система за регистриране на яркост с по-висока степен на достоверност в сравнителните изследвания на дентин с различна степен на минерализация..

От друга страна, от таблицата се вижда, че няма статистически значима разлика в средните стойности на здрав дентин в различните групи зъби, измерен и чрез двете системи HSB и LAB, което ни дава основание да приемем този дентин за стандарт за

здрав дентин и да го използваме в нашето проучване за сравнение на дентин с различна степен на деструкция и дентин при кавитетна препарация ( $p > 0.05$ ).

На таблица № 99 са представени резултатите за контролните точки на здрав дентин, изследвани чрез двете системи LAB и HSB при II сканиране, след кавитетна препарация на кариозните лезии.

Табл. № 99. Степен на яркост, измерена чрез системата HSB и LAB в полета от здрав дентин (II сканиране) в изследваните скенограми от дентинови кариозни лезии

Групи зъби	L		B		Paired S-test
	N	mean(px)±SD	N	mean(px)±SD	mean±SD
1-ва група	10	31.20±3.910	10	28.80±3.615	t=14.697 p<0.05
2-ра група	10	35.00±7.333	10	32.00±6.733	t=14.230 p<0.05
3-та група	10	29.20±9.319	10	26.80±8.364	t=7.060 p<0.05
4-а група	20	32.80±9.277	20	30.00±8.335	t=9.772 p<0.05
Общо средно	50	32.05±7.459	50	29.4±6.761	t=18.697 p<0.05
Ind T – test	t <sub>1,2</sub> =-1.446 p <sub>1,2</sub> >0.05 t <sub>1,3</sub> =0.626 p <sub>1,3</sub> >0.05 t <sub>1,4</sub> = -0.519 p <sub>1,4</sub> >0.05 t <sub>2,3</sub> =1,547 p <sub>2,3</sub> >0.05 t <sub>3,4</sub> =-1.000 p <sub>3,4</sub> >0.05		t <sub>1,2</sub> =-1.324 p <sub>1,2</sub> >0.05 t <sub>1,3</sub> =0.694 p <sub>1,3</sub> >0.05 t <sub>1,4</sub> =-0.432 p <sub>1,4</sub> >0.05 t <sub>2,3</sub> =1.531 p <sub>2,3</sub> >0.05 t <sub>3,4</sub> =-0.990 p <sub>3,4</sub> >0.05		

Резултатите показват същите зависимости, както при първото сканиране, като стойностите като цяло са по-ниски, което се обяснява с различната експозиция на светлина при първо и второ сканиране. Този стандарт ще ни служи за сравнение при използване на образци от второ сканиране при различни методи на екскавация и препарация.

Тези точки със здрав дентин ще ни служат за контроли в следващия анализ, при който избрахме да сравняваме степента на деминерализация чрез оценка на яркост според системата LAB.

## 6.2. Характеристика на кариозен дентин от сканирани образци на кариозните лезии, преди екскавация (при I сканиране)

На таблица № 100 са показани стойностите на яркост в точки от кариозен инфектиран дентин преди обработка на кариозните лезии в изследваните групи зъби, в сравнение с контрола от здрав дентин, I сканиране.

Табл. № 100. Сравнение между скенограми на здрав дентин (стандарт) и инфектиран дентин (точка 3) според LAB – I сканиране

Групи зъби	Кариозен дентин		Здрав дентин		Paired S-test
	N	mean(px)±SD	N	mean(px)±SD	
1-ва група <sup>1</sup>	10	7.20±2.440	10	44.60±7.351	t=-19.064 p=0.000
2-ра група <sup>2</sup>	10	11.80±4.131	10	42.60±10.596	t=-12.944 p=0.000
3-та група <sup>3</sup>	10	7.20±2.781	10	45.50±7.260	t=-18.437 p=0.000
4-а група <sup>4</sup>	20	9.20±3.636	20	38.00±11.239	t=-12.026 p=0.000
Общо	50	8.92±3.702	50	41.76±9.989	t=24.758 p=0.000
Ind T-test	t <sub>1,2</sub> =-3.032 p <sub>1,2</sub> =0.006 t <sub>1,3</sub> =0.000 p <sub>1,3</sub> =1.000 t <sub>1,4</sub> =-1.565 p <sub>1,3</sub> =0.129 t <sub>2,3</sub> =-2.921 p <sub>2,3</sub> =0.009 t <sub>2,4</sub> =1.766 p <sub>2,4</sub> =0.088 t <sub>3,4</sub> =-1.526 p <sub>3,4</sub> =0.138				

От таблицата се вижда, че при сравняване на стойността на кариозен дентин в сравнение с точки от здрав дентин има статистически достоверна разлика при всички групи ( $p < 0.05$ ). Колкото е по-голяма стойността на L-точката (по системата LAB), толкова по-силно е минерализирана зоната, в която се измерва. В случая, във всички групи, кариозният дентин е със силно намалена минерална плътност, сравнен със здравия дентин. В хода на кариозния процес деминерализацията и деструкцията на дентина продължава до пълното заличаване на неорганичната структура. Микробната инвазия изцяло обхваща кариозния дентин. Прави впечатление, че няма разлика в деструкцията на кариозния дентин в повърхността на кариозните лезии, във всички изследвани групи, преди обработка ( $p > 0.05$ ).

### 6.3. Сравнение на степента на минерална плътност на различни полета на деструкция в дентин, според вида на премахване на кариозния дентин

На таблица № 101 са показани резултатите при сравняване на минералната плътност на ЕДГ, инфектиран, афектиран дентин, здрав дентин, разположен под афектирания дентин. Всички тези полета са сравнени с описаните по-горе точки от здрав дентин, приет за контрола.

Табл. № 101. Сравнение деминерализацията между точките 1,2,4,5, здрав дентин-стандарт

	Точка 1		Точка 3		Точка 4		Точка 5		Здрав	
	N	mean±SD	N	mean±SD	N	mean±SD	N	mean±SD	N	mean±SD
Brightness	50	13.52±5.856	50	9.88±3.173	50	18.48±4.941	50	30.28±7.007	50	38.16±9.904
Lightness	50	13.28±6.184	50	8.92±3.702	50	19.00±5.700	50	32.04±7.354	50	41.76±9.989
Paired T-test	50	$t_{1,2}=6.062$ $p=0.000$ $t_{1,3}=-6.928$ $p=0.000$ $t_{1,4}=-21.617$ $p=0.000$ $t_{1,5}=-19.281$ $p=0.000$ $t_{2,3}=-15.241$ $p=0.000$ $t_{2,4}=-25.479$ $p=0.000$ $t_{2,5}=-24.758$ $p=0.000$ $t_{3,4}=-15.609$ $p=0.000$ $t_{3,5}=-11.623$ $p=0.000$ $t_{4,5}=-9.374$ $p=0.000$								

**Легенда:**

Точка 1 – точка в периферията на ЕДГ

Точка 3 – най-кариозната точка, отговаряща на инфектиран дентин

Точка 4 – най-дълбоко разположената в кариозната лезия, отговаряща на афектиран дентин

Точка 5 – здрав дентин, разположен непосредствено след афектирания дентин, близо до пулпата

Здрав дентин – здрав дентин, избран в три произволни точки, разположени на разстояние от кариозната лезия, приет за стандарт

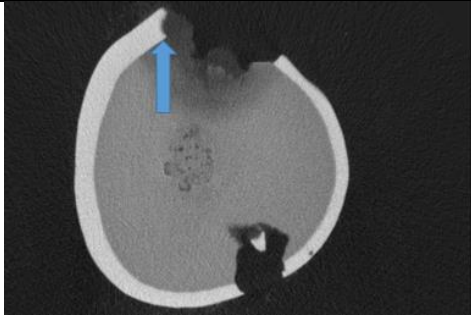
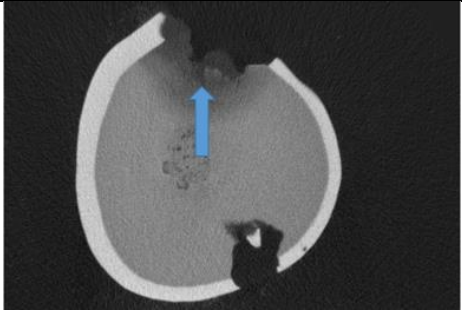
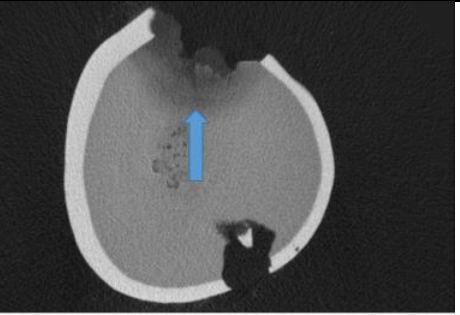
От таблицата се вижда, че според стойността на яркост (lightness) минералната плътност намалява повече от четири пъти в точките на разрушен кариозен дентин (точка 3) в сравнение с контролните точки от здрав дентин (точка 6) ( $p<0.05$ ). Този кариозен дентин е в центъра на лезията, където процесът на деструкция продължава до пълното заличаване на дентиновата структура.

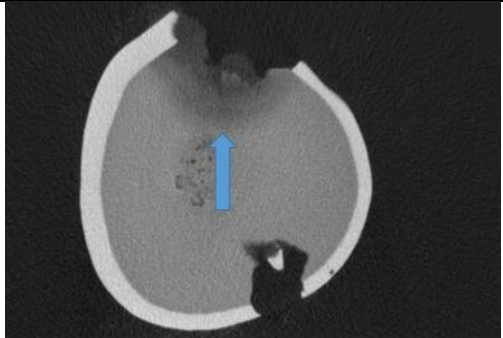
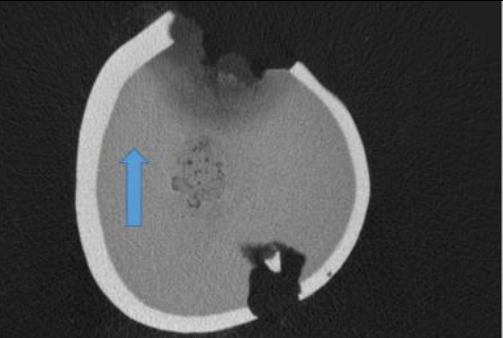
Минералната плътност на ЕДГ (точка 1) преди препадения е приблизително три пъти по-малка сравнена със здравия дентин (точка 6), който е приет за контрола. От друга страна, сравнявайки ЕДГ с инфектирания дентин (точка 3), прави впечатление, че тя е почти два пъти по-голяма от него.

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

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

На следващите скенограми са показани стойностите на минерална плътност, по системата Lightness, за всяка една от описаните точки.

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

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

Фигура № 34. Скенограми на образци с различна минерална плътност на описаните точки

На таблица № 102 е представена сравнителната характеристика на минералната плътност на частично инфектиран дентин при подготовка с борче и ензимна екскавация с Brix 3000, по системата LAB.

Табл. № 102. Сравнителна характеристика на минерална плътност, по системата LAB

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

На таблицата се забелязва, че има известна разлика между степента на яркост, респективно на минералната плътност, на остатъчния частично инфектиран дентин, след екскавация с борче и Brix 3000, която е на границата на статистическата достоверност.

Това може да се свърже със самоограничаващото действие на Вгix 3000, което подлежи на допълнителни изследвания.

## V. ОБСЪЖДАНЕ

### Обсъждане по задача 1

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

Проблемът с клиничната диагностиката на началните обратими възпалителни промени в пулпата се дискутира в световната литература и у нас от много години, като все още липсват точни клинични параметри, които да отговорят на съответните патобиологични процеси в пулпата. Зелцер и Бендер разглеждат несъответствията между приетата по онова време класификация на пулпитите (изградена на базата на патофизиологичните процеси на пулпното възпаление) и възможностите за клиничната диагностика на пулпното възпаление, която е силно затруднена от специфичното разположение на пулпата, ограничена от ТЗС (236). Липсата на възможност за проследяване на основните класически клинични симптоми на възпалението налага необходимостта от създаване на клинична класификация на пулпитите, която днес се предпочита в клиничната практика (236). В нея се акцентира на симптома болка и клиничната находка – кариозната лезия, водеща до пулпното възпаление. Субективният характер на болката, особено когато се отнася за деца с временни зъби, още повече затруднява диагностичния процес, което налага максимално точно и подробно да се използват визуалните клинични критерии относно големина и разположение на кариозната лезия, които индиректно ни дават информация за степента на тежест и напредване на възпалението в зъбната пулпа (95). Като се има предвид минимално инвазивният подход, който днес се препоръчва в денталната медицина при деца, откриването на ранните обратими етапи на пулпно възпаление и разграничаването им от дълбоките дентинови кариозни лезии е изключително важен момент в денталната диагностика. Диференциалната диагностика между дълбоката дентинова кариозна лезия и началния обратим затворен пулпит е важен клиничен въпрос. С нашето клинично проучване представяме доказателства за степента на достоверност на 5-те най-често използвани клинични критерии, диагностицирани с визуално-тактилен класически метод и с увеличителна техника, с ДОМ х8 пъти увеличение.

В проучването бяха включени 82 кариозни лезии, суспектни за дълбоки дентинови кариозни лезии D3b/код 05 по ICDAS II и асимптоматичен затворен пулпит/код 06 по ICDAS II, между които направихме диференциална диагностика по следните критерии: (1) големина на лезията – засегнат прилежащ туберкул; (2) ширина на лезията; (3)

периферия на кариозната лезия – (3.1) нарушена транспарентност и (3.2) прозиращ кариозен дентин, (4) и цвят на кариозния дентин. Тези критерии са показателни в диференциално-диагностично отношение и дават информация за близостта на кариозната лезия до пулпата и зависимото от това клинично установимо възпаление, както и неговата тежест. При 40 от кариозните лезии, 5-те изследвани критерия бяха отчетени и с използването на увеличителна техника (ДОМ) с 8x увеличение.

Големината на кариозната лезия по отношение на засегнат прилежащ туберкул, както и нейната ширина по отношение на вестибуло-орален размер при апроксималните кариозни лезии и частта от оклузалната фисура, обхваната от кариозната лезия при оклузален кариес, са в съответствие с близостта на кариозната лезия до прилежащите пулпни рогчета. Там дентинът е най-тънък и независимо от защитната функция на третичната дентиногенеза това е най-близкият път за ангажиране на пулпата във възпалителния процес. Приема се, че при над 0,5мм близост на кариозната лезия до пулпата, тя е ангажирана във възпалителен процес (87). С класически визуален метод на диагностиката ние установихме, че от всички изследвани лезии 1/3 не засягат прилежащ туберкул и са суспектни за дълбоки дентинови кариозни лезии, а останалите 2/3 надминават средата до върха на туберкула и са суспектни за асимптоматичен затворен пулпит (табл. №12 и табл. №13). Същите резултати получихме и по отношение на ширината на кариозната лезия (табл. №14 и табл. №15).

Значението на критерия – „оценката на периферията на кариозната лезия“ се определя от механизма на развитие на кариозния процес в дентина. Подкопаването на емайла, след засягане на дентина, се обяснява с патоморфологията на кариозния процес в дентина, който започва, след като киселините от напредващия фронт на емайловата лезия достигнат до ЕДГ, където се разливат на широка основа и навлизат в голям брой дентинови каналчета, за да осъществят своята деминерализираща функция. Образува се дентинов кариозен конус с връх към зъбната пулпа. На този етап липсва инвазия на микроорганизми в дентина, докато емайлт все още не е напълно кавитиран. Микробната инвазия е свързана с постепенното структурно разрушаване на повърхностния емайл, следвана от микробната инвазия в дентина, при която се образува влажна, мека, деминерализирана, некротична и силно инфектирана зона. По хода на ЕДГ кариозният дентин лесно може да се отдели от емайла и да последва кавитация на лезията и в дентина. Според автори, при кавитацията на дентина, лезията се трансформира от „затворена“ към „отворена“ микробна екосистема. Тези промени се отразяват върху защитната реакция от страна на пулпо-дентиновия комплекс. Микроорганизмите

започват да атакуват и органичната материя на дентина. Тя е представена от 90% колаген (тип 1), организиран в тройно спирална структура и 10% неколагенови компоненти. При обратимо увреждане дентинът е деминерализиран, но не е денатуриран. Колагенът е със запазена структура, която може да се реминерализира. При необратимо увреждане на колагена междумолекулните връзки се разпадат и тройната спирала се разрушава. Това води до разрушаване на „скелето“ на колагеновата молекула и процесът става необратим (63, 67).

Колкото повече напредва процесът в дентина, толкова по-силно са изразени клиничните критерии, характеризиращи периферията на дентиновата кариозна лезия, отразяващи напредването на лезията в ширина, което е пропорционално на развитието ѝ в дълбочина. Оценката на периферията на кариозната лезия, която включва нарушената транспарентност на емайла и прозирация кариозен дентин, помагат за определяне дълбочината на лезията и степента на ангажиране на пулпата във възпалителен процес.

Получените резултати показват, че при 2/3 от лезиите се наблюдава нарушена транспарентност и прозиращ кариозен дентин, което говори за значителна кавитация и по-напреднал кариозен процес (табл. №16, табл. №17, табл. №18 и табл. №19) . В тези случаи, при съчетание с другите изследвани критерии за ангажиране на пулпата, се увеличава и вероятността кариозната лезия да е ангажирала зъбната пулпа. Критерият „периферия на кариозната лезия“ може да се приеме за особено важен в диагностично отношение, особено когато е съчетан с другите два критерия за големината на лезията.

Цветът на кариозния дентин е друг важен диагностичен критерии, тъй като показва бързината на развитие на кариозния процес в дентина. Колкото по-бързо се развива една лезия, толкова цветът на кариозния дентин е по-светъл. Колкото по-бавно протича кариозният процес, толкова дентинът е по-тъмен. От всички изследвани лезии на временни зъби при 2/3 се наблюдава светъл кариозен дентин, а при останалата 1/3 – по-тъмен (табл. №20 и табл. №21). Като се има предвид по-слабата степен на минерализация на временните зъби, по-повърхностно разположените пулпни рогчета, може да се приеме, че по-светлият кариозен дентин е показател за по-бързо развитие на кариозния процес, което е предпоставка за по-бързо напредване на процеса към пулпата и липса на достатъчно време за отделяне на добре конструиран реактивен дентин. Факт, който до известна степен затруднява защитата от страна на третичната дентиногенеза. Забавянето на кариозния процес в дентина, в хода на лечение, с помощта на подходящи лечебни методики, би ограничил шанса за развитие на усложнена лезия.

В заключение може да се каже, че изследваните от нас 5 клинични визуални критерия за диференциална диагностика на дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит при временни зъби са обективни и достатъчно показателни, когато се изследват заедно, и са показателни за наличието или липсата на активен възпалителен процес в пулпата.

Подобни на нашите проучвания са правени при постоянни детски зъби.

Митова и кол. сравняват цвета и консистенцията на кариозния дентин при диагностика на дълбок дентинов кариес при постоянни зъби, при които преобладава черния цвят на кариозния дентин. Тъмнокоричавият и светлокоричавият дентин се срещат по-рядко, като консистенцията на тъмнокоричавия дентин варира между много мека, мека и средно твърда, а на светлокоричавия – мека консистенция (20). В сравнение с това прави впечатление, че цветът на кариозния дентин при временните зъби е по-светъл, сравнен с този при постоянните. Това може да се обясни с по-ниската степен на минерализация на временните зъби и по-бързото развитие на кариозния процес, сравнен с този при постоянните.

Във втората част на нашето клинично проучване проведохме сравнително изследване на същите 5 критерия без и с увеличителна техника с ДОМ(х8) на 40 от изследваните кариозни лезии (8 суспектни за дълбоки дентинови кариозни лезии и 32 – за асимптоматичен затворен пулпит). При диагностиката на лезии с увеличение х8 пъти, по отношение на големината на лезията – засягане на прилежащ туберкул и ширина на лезията, беше установено, че при 20% от случаите има разминаване между визуалната диагностика и тази с увеличение. При 8 (20%) от случаите степента на засягане на прилежащ туберкул и ширина на лезията беше оценена до 1/3, а случаите бяха оценени като дълбоки дентинови кариозни лезии (табл. №22 и табл. №23). При използване на ДОМ същите тези случаи показваха наличие на по-обширни лезии, суспектни за асимптоматичен затворен пулпит. При 38 кариозни лезии от всички изследвани 40 се наблюдава загуба на транспарентност на емайла (табл. №24). Данни за наличието на прозиращ кариозен дентин има при всички 40 кариозни лезии, диагностицирани с увеличителна техника (табл. №25). Забелязва се преобладаване на по-светлия цвят на кариозния дентин при диагностиката с ДОМ (табл. №26).

Като се има предвид, че става въпрос за временни зъби, при които всички параметри са по-малки и трудно разграничими с просто око, използването на увеличителна техника в диагностиката е от изключително голямо значение. Направеното сравнително проучване доказва ефективността от използване на съвременната увеличителната

техника в диагностичния процес на кариеса и неговите усложнения при временни молари.

Автори правят проучване за ролята на увеличителната техника в ранната диагностика на кариозната лезия, като в изследването се прави сравнение между клиничните диагнози на 299 оклузални повърхности, поставени с просто око и с помощта на ДОМ. Те установяват, че диагнозите се различават най-често за зъби, оценени като здрави с просто око, при които при наблюдение с увеличение се установява наличие на кариозна лезия (267). Друго проучване сравнява данните за регистрираните начални кариозни лезии чрез използване на увеличителни лупи (x1.8) и дентален операционен микроскоп (x3.4). Резултатите потвърждават отново предимството на увеличението с ДОМ (x3.4) за по-лесно постигане на по-прецизна диагностика (244). В литературата се откриват данни, че ефективността на ДОМ е статистически еднаква с визуалния преглед, но въпреки това клиницистите смятат, че точността на диагностичните методи с увеличителна техника трябва да бъде по-подробно проучена (200).

В литературата не срещнахме проучвания, които да изследват влиянието на увеличителната техника в диагностиката на кариозните лезии при временни зъби.

Въпреки това, благодарение на получените резултати, може да направим заключението, че използването на увеличителна техника дава възможност за детайлно визуализиране на микрокавитации, промяна в транспарентността на емайла около границите на лезията, фрактурирани емайлови ръбове, които могат да останат незабелязани с просто око. Получената ясна и точна представа за обхвата на лезията е важен ориентир относно степента на напредване на кариозната лезия. Този факт ни даде възможност да оценим степента на ангажиране на пулпата от възпалителния процес, което е от изключителна важност при временни зъби, където процесите се развиват бързо и безсимптомно.

Получените от нас резултати ни дават основание да заключим, че използването на ДОМ с увеличение x8 осигурява възможност за по-голяма точност, прецизност и допълва обективната оценка при определяне на диференциална диагноза между дълбока дентинова кариозна лезия и асимптоматичен затворен пулпит.

## **Обсъждане по задача 2**

**Проспективно клинично проучване при лечение на дентинови кариозни лезии и асимптоматичен пулпит на временни зъби чрез контролирана ензимна екскавация и фотодинамична антимикуробна терапия**

Изследвахме и регистрирахме визуалната клинична характеристика на различните слоеве дентин в хода на екскавация, чрез визуално-тактилните критерии на *Bjorndal*. Те отговарят на точно определени критерии на флуоресценция при контролирана екскавация с Profase, като използвахме създадената и апробирана у нас скала от Митова и кол (20). Флуоресцентният контрол беше осъществен на следните етапи – разкриване на кариозното огнище, препариране до здраво на ЕДГ, екскавация: до бледорозова флуоресценция с ограничени червени полета, до розова флуоресценция и до липса на флуоресценция в областта на надпулпния дентин.

Резултатите, които получихме, показват, че при разкриване на кариозната лезия и обработване на ЕДГ при всички случаи, препарирани с борче, липсва флуоресценция, докато при екскавация с Vix 3000 при 1/3 има данни за наличието на полета с червена флуоресценция. Поради тази причина тези случаи бяха допълнително обработени с борче, което включихме като задължително условие за осигуряване на поле от здрав дентин в тази област, необходимо за постигане на нужната херметизация при obtуриране, било то временно или постоянно (табл №30). Кариозните лезии, които бяха препарирани конвенционално, нямаха нужда от допълнителна препарация в областта на ЕДГ.

До частично инфектиран дентин бяха екскавирани случаите с диагноза АЗП на временни зъби. При 63% от случаите, при розова флуоресценция с ограничени червени полета, цветът на частично инфектирания дентин беше определен като светлокафяв, а при останалите 36% - като тъмножълт (табл. №31). Нашите резултати показаха близка визуална характеристика между афектирания и здравия дентин, като цветът на остатъчния дентин варира между тъмножълт и светложълт (табл. №32). Това ни дава основание да препоръчаме флуоресцентния контрол по време на екскавация, тъй като това е неинвазивен метод за оценка на остатъчния дентин.

Според критериите на *Bjorndal* и Митова нашите резултати показват, че при временни зъби консистенцията на кариозния дентин, при наличието на червена флуоресценция, се определя като много мека или мека, а цветът му варира от светлокафяв до тъмнокафяв. При розова флуоресценция с ограничени червени полета, консистенцията на остатъчния дентин е мека или средно твърда, а цветът му варира между светлокафяв, тъмножълт и тъмнокафяв. При розова флуоресценция консистенцията на дентина е твърда и преобладава тъмножълтия цвят. При липсата на флуоресценция остатъчният дентин е твърд, а при сондиране се усеща съпротивление и скърцане и цветът му се определя като светложълт (табл №33 и табл. №34). В заключение може да

се каже, че нашите резултати са близки до тези на цитираните автори, въпреки че сме изследвали временни зъби.

В литературата се откриват много проучвания, които доказват необходимостта от флуоресцентен контрол по време на кариес екскавация. *Lennon et al.* изследват 66 временни молара, като оценяват остатъчния дентин чрез флуоресцентен контрол, с багрило и визуално-тактилно. Авторите достигат до извода, че флуоресцентният контрол води до по-щадящо отстраняване на кариозен дентин, а това е изключително важно за временните зъби, при които възможността за нежелано разкриване на пулпата е голяма поради повърхностно експонираните пулпни рогчета (152). Други автори достигат до същия извод, че флуоресценцията може успешно да се прилага по време на екскавация и води до ограничаване на ненужното отстраняване на твърди зъбни тъкани (113, 201, 240). Всички тези проучвания са в подкрепа на получените от нас резултати, че флуоресценцията е най-удачният метод за разграничаване на частично инфектиран от афектиран дентин. Разграничаването на тези два различни вида дентин е от съществено значение за правилното лечение при дълбоките дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит.

В нашето проучване клиничните случаи бяха проследени 18 месеца според биологични, естетични, анатомични и функционални критерии, базирани на препоръките на FDI (126).

Проспективното клинично проучване на минимално инвазивно лечение на дентинови кариозни лезии и биологично лечение чрез индиректно пулпно покритие на АЗП на временни молари включва апробиране на нова методика за щадяща ензимна контролирана екскавация с използване на Brix 3000 и флуоресцентен контрол с ProFace, като в част от случаите беше направена допълнителна антимикуробна процедура за дезинфекция с помощта на фотодинамична терапия с диоден лазер с FotoSan. Случаите бяха проследени 18 месеца.

Нашите резултати показват, че факторите, които характеризират биологичната ефективност на лечението с Brix 3000 и използваната методика на контролираната екскавация, показват висок процент на успех в лечението – над 98% ефективност. При един случай на асимптоматичен затворен пулпит, екскавиран с Brix 3000, има данни за спонтанна периодонтитна болка, след 1 месец (табл. №38). Имайки предвид, че диагностиката и методиката на препарация са спазени, а усложнение се среща само при един случай при първи горен временен молар, това може да се обясни с анатомията на зъба и високо проектираното пулпно рогче, както и с невъзможността на пулпата да се

справи с възпалението. Al-Zayer предполага, че първите горни временни молари могат да получат по-често усложнения, сравнени с вторите горни временни молари, при индиректно пулпно покритие, въпреки че статистически не го доказва (49).

Анатомичните и функционалните изследвани критерии имат над 95% ефективност, което също е добър показател за успешно лечение. Единствено естетичните качества на obtурациите дават известно отклонение, като в хода на проследяване при 1/3 от случаите има известна промяна, което не е свързано с изследвания продукт за екскавация и използваната методика на лечение, а най-вероятно с качествата на компомера, който е използван като obtуровъчен материал, препоръчителен при временни зъби с предстояща физиологична смяна.

Получените от нас резултати доказват, че няма статистически значима разлика между двата метода на препарация – борче и екскавация с Brix 3000. Ензимната екскавация с Brix 3000 не показва разлика в резултатите по отношение на биологичните, естетични, анатомични и функционални критерии, сравнена с конвенционалната препарация (табл. №39, табл. №40, табл. №41, табл. №42).

В литературата се откриват голям брой проучвания, които проследяват и сравняват успеха от двата вида препарации, конвенционална с борче и ензимна екскавация, при временни зъби за дълъг период от време.

*Motta et al* изучават ефективността на ензимната екскавация с Paracari (който е първоначалната версия на Brix 3000), като я сравняват с конвенционалната препарация при временни зъби, проследявайки лечението в рамките на 18 месеца (клинично и рентгенологично). Рентгенологично авторите не откриват разлика между двата вида препарации. Авторите достигат до извода, че ензимният метод на екскавация може успешно да се прилага в детска възраст (180). Тези резултати показват висок процент на ефективност и са в подкрепа на получените от нас.

Друго проучване проследява в период от 12 месеца 84 временни зъба, екскавирани с Paracarie. Авторите оценяват рентгенологичните данни и поставените obtурации. От всички проследени случаи 90% от obtурациите са определени като задоволителни и успешни, а останалите 10 като незадоволителни. Авторите също достигат до извода, направен и от нас, че ензимната екскавация е ефективна и успешна при временни зъби в дългосрочен план (78).

*Phonghanyudh et al* изследват общо 276 временни молари, сравнявайки екскавацията само в областта на ЕДГ, спазвайки принципите на ART и конвенционалната препарация. Поставените obtурации са оценени за период от 12 месеца. Авторите определят

обтурациите като успешни в над 80% и при трите групи. Само при два от случаите се наблюдава поява на фистула, в групата препарирана конвенционално, и само едно дете съобщава за дискомфорт по време на дъвчене в групата, екскавирана само ЕДГ. Тези резултати също са в подкрепа на получените от нас (204).

В хода на проучването беше доказано, че екскавацията с Brix 3000 трудно осигурява здрав дентин с желаната характеристика в областта на ЕДГ, което наложи включване на допълнителна обработка с борче на този етап на екскавация. От проспективното клинично проучване може да се направи заключението, че не се наблюдава компрометиране на обтурациите при оставяне на частично инфектиран дентин в дъното на кавитета, когато се осигурява обработване с борче на ЕДГ до здрав дентин, независимо че следва екскавация с Brix 3000.

### **Обсъждане по задача 3**

#### **Прспективно микробиологично проучване, в хода на лечение, при дълбоки дентинови кариозни лезии и асимптоматичен затворен пулпит на временни зъби**

Нашите резултати показват, че при случаите на дълбока дентинова кариозна лезия, от кариозен дентин, са изолирани в по-големи количества *S. mutans* и *Lactobacillus spp.* и в единични случаи *S. epidermidis* (табл. №62). При случаите на АЗП микрофлората е разнообразна. Отново най-често срещаният и в най-големи количества е *S. mutans*, следван от *Lactobacillus spp.* и от *S. mitis*. В минимални количества се срещат още *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *Actinomyces* (табл. №63). Има разлика както в честотата и количеството на изолираните МО, така и в микробните асоциации при дълбоките дентинови кариозни лезии в сравнение с асимптоматичния затворен пулпит.

*S. mutans* се изолира от кариозен дентин в 100% от случаите на асимптоматичен затворен пулпит и в 90% от случаите на дълбока дентинова кариозна лезия (табл. №46). Освен това той се открива и над 90% във високи количества – повече от  $1.10^5$  кл/мл, при всички клинични случаи. Само в два от случаите на асимптоматичния затворен пулпит се изолира в количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл (табл. №54). Тези резултати доказват основното участие на *S. mutans* в кариозния процес. Развитието на кариозната лезия е свързано с покачване количеството на ацидогенните и ацудирични МО. Известно е, че *S. mutans* е най-важният МО за развитието на кариозната лезия поради най-високата му кариесогенност (58, 137, 141).

От групата на стрептококите при асимптоматичен затворен пулпит, от кариозен дентин, се изолират още *S. sanguis*, *S. parasanguis* и *S. mitis* (табл. №47, табл. №48, табл. №49) при ½ от случаите. *S. sanguis* се изолира в количества над  $1.10^5$  кл/мл и в два от

случаите –  $1.10^{3-4}$  кл/мл (табл. №55). *S. sanguis* е един от пионерните МО, който помага за адхезията на денталния биофилм. Освен в денталния биофилм той се изолира и от слюнката. Свързването му със слюнчените гликопротеини по емайлова повърхност спомагат за прикрепването на *S. sanguis* по зъбната повърхност (149)

*Becker et al* откриват, че *S. sanguis* е единственият идентифициран вид, който е свързан с интактни зъби, сравнявайки деца със и без активни кариозни лезии (62). В литературата се коментира, че *S. sanguis* и *S. mutans* имат антагонистични отношения един с друг. Подобно на *S. sanguis* и *S. parasanguis* се изолира от кариозен дентин само в 4 от случаите на асимптоматичен затворен пулпит и не се открива в случаите на дълбоки дентинови кариозни лезии (табл. №48). *S. parasanguis* ферментира въглехидратите до лактат и други органични киселини, но не може да преживява в кисела среда. Подобно на *S. sanguis* се смята, че той също има антагонистични отношения с *S. mutans* (149). *S. mitis* също се изолира при част от случаите на асимптоматичен затворен пулпит във високи количества – над  $1.10^5$  кл/мл. *S. mitis* се открива както в слюнката, така и в денталния биофилм (табл. №49, табл. №57). *S. mitis* не може да функционира в кисела среда (149). Освен групата на стрептококите се изолира и *S. epidermidis*. Той се открива само в два от случаите на дълбоки дентинови кариозни лезии в количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл и в 4 от случаите на асимптоматичен затворен пулпит – два в големи количества повече от  $1.10^5$  кл/мл и в два от случаите – количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл (табл. №58).

Вторите по честота и количество изолирани МО са *Lactobacillus spp*. За разлика от *S. mutans* те се откриват в 60% от случаите на дълбоки дентинови кариозни лезии и само в 27.3% от случаите на асимптоматичен затворен пулпит (табл. №51 и табл. №59). *Lactobacillus spp*. се откриват в слюнката, езика, твърдото небце, денталния биофилм. Те са грам+ факултативни анаеробни микроорганизми. *Lactobacillus spp*. имат два вида метаболизъм – хомо-ферментативен и хетеро-ферментативен. Някои видове произвеждат лактат поради хомо-ферментативния си метаболизъм. А други видове произвеждат лактат, въглероден диоксид, оцетна киселина и етанол чрез хетеро-ферментативния си метаболизъм. Независимо от вида на метаболизма им, *Lactobacillus spp*. понижават рН на средата, в която се намират. *Lactobacillus spp*. могат да метаболизират захарозата, но продуцират малко количество декстриани (222). Не могат да колонизират по гладките емайлови повърхности, а се развиват само в дефекти, фисури и ямки (149).

След екскавиране на кариозния дентин както при дентиновите кариозни лезии, така и при асимптоматичен затворен пулпит се наблюдава намаляване на МО по вид и по

количество. В групата на дълбоките дентинови кариозни лезии, екскавирани до афектиран дентин, не се изолират МО за разлика от групата на асимптоматичния затворен пулпит. В тази група, екскавирана до частично инфектиран дентин, се изолират *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. epidermidis* в минимални количества, като само *S. mutans* се среща във всички клинични случаи, и то в ниски количества в сравнение с началното му разпространение в кариозен дентин (табл. №64).

Микробни асоциации от по 2 МО са срещат в кариозния дентин при 57% от случаите, с 1 МО при около 30% , а с 3 и 4 МО са само 6 случая, и то при АЗП. Прави впечатление, че *S. mutans* присъства при всички комбинации. Сложните микробни асоциации се срещат предимно при пулпитите (табл. №68).

След екскавиране на кариозния дентин разнообразието от МО чувствително намалява. В частично инфектирания дентин се срещат комбинации само от по 2 МО, като навсякъде се запазва присъствието на *S. mutans*. В 16 от случаите *S. mutans* се изолира само от частично инфектиран дентин. Това безспорно показва участието му в прогресията на кариозната лезия и микробната му устойчивост в дълбоките слоеве на вече екскавирания до определени нива кариозен дентин (табл. №69).

Гелът Paracarie се състои от папаин, хлорамин, толуидиново синьо, соли, консерванти, съгъстители, стабилизатори и дейонизирана вода. Paracarie съдържа малко количество хлорамин, като основното действие зависи от присъствието на ензима папаин, а хлорамините са добавени за подобряване на отстраняването на денатурираните дентинови структури (77).

Механизмът на действие на химио-механичните средства, които са базирани на ензимна основа, все още не е напълно изяснен. Автори съобщават, че избирателното ензимно премахване на инфектирания дентин се основава на факта, че в кариозния дентин липсва антипротеазата алфа-1-анти-трипсин, която инхибира протеолизата на колагена и това дава възможност за активност на папаина. Когато има частично денатуриран колаген, при който е запазена тази антипротеаза, това води до инактивиране на папаина и спиране на неговата протеолитична активност. Така се осъществява избирателната активност на ензимната протеолиза при екскавация на кариозния дентин (77, 117, 119, 146).

Много проучвания доказват антимикуробната активност на папаина, който е основната съставка на Brix 3000. *Goyal et al* сравняват конвенционалния метод на препарация с ензимния метод, като изследват 25 деца от 5 до 9 - годишна възраст. Микробиологични проби са взети преди и след екскавация на кариозния дентин. Резултатите, които

получават, са значителна редукция в броя и количеството на *S. mutans* и *Lactobacillus spp* (117). Подобни резултати получават и други автори, които откриват редукция в количествата на *S. mutans* и *Lactobacillus spp*. (242). Тези резултати са в подкрепа на получените от нас. В литературата се откриват данни, че папаинът може да инхибира растежа на бактериите защото може да разкъса пептидните връзки в микроорганизмите до дипептиди и аминокиселини. Ензимът папаин, който е от групата на сулфхидрил протеазите, има сулфидрилен остатък на активното си място, който въздейства върху бактериалната клетъчна стена и цитоплазмената мембрана. На това се дължи и антимикробното му действие (202).

Случаите на асимптоматичен затворен пулпит бяха разделени в две подгрупи – със и без допълнителна процедура на дезинфекция с FotoSan. В групата с допълнителна дезинфекция беше взета още една МО проба от частично инфектирания дентин. Резултати показаха липса на микробен растеж, в частично инфектирания дентин, непосредствено след процедурата на ФДТ (табл. №66) за разлика от остатъчния намален микробен растеж в останалите групи.

В литературата се срещат противоречиви данни относно ФДТ и влиянието ѝ върху зъбния криес. Така например *Alves et al* изследват 20 деца с активни кариозни лезии на временни молари. Целта им е да изследват количествата на *S. mutans* преди екскавацията на кариозния дентин, след екскавацията и след ФДТ. Резултатите показват статистическа значима разлика в количеството на *S. mutans* след селективното премахване на инфектирания дентин и след използването на ФДТ. След екскавацията на кариозния дентин редукцията на *S. mutans* е 76,4%, а след използването на ФДТ достига до 92,6% (48). Подобни резултати получават и други автори, като всички достигат до извода, че фотодинамичната терапия може да се използва успешно за дезинфекция на остатъчния дентин след селективно екскавиране, тъй като води до пълна редукция на кариесогенните микроорганизми (52, 91, 248). Цитираните проучвания са в подкрепа на получените от нас резултати.

Други изследвания показват, че няма разлика в количеството на МО след фотодинамична терапия при конвенционална препарация (191).

Различните резултати, които получават различните автори, могат да се дължат на разлика в методиката, която използват. Друг фактор може да бъде ограничената пенетрация на фотосенсибилизатора в кариозния дентин. Има данни, че пенетрацията на толуидиновото синьо и метиленовото синьо в здрав дентин е съответно 130µm и 190µm, а пенетрацията им в кариозен дентин е по-малка около 56,2µm. Въпреки това

дълбочината на кариозния дентин, в която може да проникне фотосенсибилизатора, остава неясна. Най-вероятно леталната фотосенсибилизация за микроорганизмите се среща предимно във външните слоеве на дентина. Това може би се дължи на невъзможността на светлината да проникне и да се разпространи във вътрешните слоеве на лезията (191).

Може би приложената от нас ФДТ на кариозни лезии на временни зъби, при които кавитетите по принцип са по-малки и слойт кариозен дентин е по-малък, е причина за по-добрата проницаемост на багрилата и техния по-добър ефект като активатор на светлинно лъчение.

Може да направим заключението, че фотодинамичната терапия с FotoSan, непосредствено след минимално инвазивна контролирана екскавация води до оптимална деконтаминация на остатъчния, частично инфектиран дентин при обратим асимптоматичен пулпит, което е предпоставка за успешния изход от едносеансово биологично лечение.

#### **Обсъждане по задача 5**

#### **Инвитро проучване на антимикробната активност към кариесогенни микроорганизми на средство за ензимна екскавация Brix 3000 и фотодинамична терапия с FotoSan**

Микробиологичните резултати в клинични условия ни дадоха основание да проучим антимикробния ефект на Brix 3000, ФДТ и комбинираното им действие в *in vitro* експеримент. И двата материала по отделно показаха изразена антимикробна активност към двата основни изследвани микроорганизма *S. mutans* и *Lactobacillus spp.* (табл. №95 и табл. №96). Brix 3000 има по-силно изразена антимикробна активност към *S. mutans* и *Lactobacillus spp* от тази на ФДТ. Когато се комбинират двата материала, активността им нараства (табл. №97). Това доказва потенциран антимикробен ефект на комбинацията от Brix 3000 и ФДТ с FotoSan.

Много автори проучват *in vitro* антимикробния ефект на ФДТ срещу *S. mutans* и *Lactobacillus spp*, като изследват различни източници на светлина и различни фотосензитайзери. Araújo *et al* демонстрират висок антимикробен ефект на ФДТ към *S. mutans* и *Lactobacillus spp*, използвайки куркумин като фотосенсибилизатор и синя светлина с дължина на вълната 450nm (50). Други автори използват диоден лазер и толуидиново синьо, като доказват силния антимикробен ефект на ФДТ (168). Същите резултати получават и Ricatto *et al*, въпреки че те използват метиленово синьо като фотосенсибилизатор (214). Всички резултати съвпадат с получените от нас, че

фотодинамичната терапия има изразен антимикробен ефект към кариесогенните микроорганизми.

В литературата се откриват и проучвания, които доказват *in vitro* антимикробния ефект на папаина, основната съставка на Brix 3000 (51, 134, 136).

Доказаният от нас потенциран антимикробен ефект на препарата за ензимната екскавация Brix 3000 и с последваща ФДТ с FotoSan е научен принос с оригинален характер, който не срещнахме в достъпната ни литература. Тази комбинация от химио-механичните техники и фотодинамичната терапия, могат да бъдат прилагани успешно при биологично едносеансово лечение на обратими форми на пулпити на временни зъби в детска възраст.

#### **Обсъждане по задача 4**

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

Ензимната екскавация с екскаватори се приема за щадяща и атравматична методика и освен другите ѝ проучени вече положителни ефекти е особено подходяща и препоръчителна за малки деца с повишена тревожност при дентално лечение. Нашите резултати по 4-а задача представят научни доказателства в тази посока.

Оценката на поведението на децата в дентална обстановка помага да се определи тревожността на детето при дентално лечение. Според Sharma и Tyagi правилната оценка на поведението на децата помага на денталния лекар да планира по възможно най-ефективния и ефикасен начин всички посещения (238).

Според Folayan денталната тревожност може да се определи като чувство на страх към денталното лечение, което не е задължително да бъде свързано със специфичен външен стимул (107).

На 42 от изследваните деца беше направена оценка на поведението по скалата на Frankl, преди и след ензимна екскавация с Brix 3000, както и беше оценен страхът чрез картинна скала Facial Image Scale и чрез проективния тест „нарисувай човече“. На 30 деца, които бяха определени за контролна група, беше приложен конвенционалният метод на препарация с борче.

Поведението на изследваните деца към денталното лечение, по скалата на Frankl, преди лечение с Brix 3000 показва, че преобладават децата със слабо негативно поведение, независимо от възрастта. Равномерно се разпределят децата със силно негативно и слабо позитивно поведение. Най-рядко се срещат деца със силно позитивно отношение към денталното лечение (табл. №70). Прямо признака пол със слабо

негативно отношение се срещат повече момичета, отколкото момчета (табл. №71). В контролната група с борче преобладават децата със слабо негативно поведение (53.3%), следвани от децата със слабо позитивно поведение (33.3%), а по 6.7% - са децата със силно негативно и позитивно поведение (табл. №72).

Като заключение може да се каже, че в нашето изследване са участвали основно деца със слабо негативно поведение към денталното лечение в двете групи, а по-рядко се срещат децата със слабо или силно позитивно отношение, което ги прави съпоставими преди и след лечение.

След прилагане на ензимната екскавация с Brix 3000 се забелязва тенденция за подобряване на поведението на пациентите към денталното лечение, изследвано по Frankl. Прави впечатление, че нито едно от изследваните деца не остана със силно негативно поведение. Намалява броят и на децата със слабо негативно поведение за сметка на увеличаващия се брой пациенти със слабо или силно позитивно отношение към лечението (табл. №73). Изводът, който може да се направи, е, че ензимната екскавация с Brix 3000 може успешно да се прилага при деца с негативно поведение към денталното лечение и че този метод на екскавация се приема добре от децата. Сравнявайки двата метода – с борче и Brix 3000, прави впечатление, че ензимният метод се приема по-добре от децата, тъй като значително нараства броят на силно позитивните деца, по скалата на Frankl (табл. №75).

Подобни резултати получихме и чрез направената самооценка от самите деца чрез картинната скала (Facial Image Scale) за оценка на денталната тревожност. Преди лечението, независимо от възрастта и пола, децата избират най-нещастното лице или нещастното лице, които отговарят на пета и четвърта степен (табл. №79 и табл. №80). След приключване на ензимната екскавация с Brix 3000, отново се забелязва тенденцията за намаляване на тревожността от лечението и избора на децата за по-усмихнати лица (табл. №81 и табл. №82). Сравнявайки ензимния с конвенционалния метод на препарация, получихме, че екскавацията с Brix 3000 води до по-значително намаляване тревожността към денталното лечение, отколкото препарацията с борче (табл. №85).

Чрез проективния тест „нарисувай човече“. Децата трябваше да нарисуват човече вкъщи, преди и след лечението с Brix 3000. Измерихме височината на нарисуваните фигури и ги сравнихме. Сравнителният анализ на фигурите, нарисувани вкъщи и преди лечение, показва повишаване на страха и тревожността, от спокойна среда вкъщи и в денталния кабинет, независимо от възрастта и пола на децата (табл. №86, табл. №87, табл. №88 и табл. №89). След приключване на екскавацията с Brix 3000 страхът и

тревожността намаляват. Фигурите на рисунките на децата са доста по-високи, сравнение с тези, нарисувани преди лечение. Това е показател за успокояването на децата и намаляване на тяхната тревожност (табл. №90 и табл. №91). Проективният тест „нарисувай човече“ е още едно доказателство за приемането на ензимната екскавация с Brix 3000 от деца, които изпитват тревожност и страх от денталното лечение.

Сравнявайки двата метода на екскавация, чрез проективния тест „нарисувай човече“ беше доказано, че страхът от денталното лечение намалява повече при ензимния метод, отколкото при конвенционалната препарация, при лечение на кариозни лезии на временни зъби (табл. №94).

В литературата могат да се открият много изследвания за оценка на страха и тревожността на децата към денталното лечение, правени чрез различни тестове. Изследване на 90 деца на възраст между 4 и 6 години оценява страха според 4 различни скали. Според всяка една от тях децата изпитват страх и тревожност преди лечение. Според авторите нивото на денталната тревожност трудно може да се измери, тъй като това е субективен фактор, който се различава между отделните пациенти. Те също достигат и до същия извод, че страхът от денталното лечение се среща по-често при помалки деца (140). Епидемиологично проучване на 302 деца изследва тревожността според картинната скала (Facial Image Scale). Авторите достигат до извода, че децата, които посочват усмихнатото лице или много усмихнатото лице, отговарящи на втора и първа степен преди лечението, запазват положителното си отношение и след края на лечението. Децата, които избират нещастното и много нещастното лице преди лечението, след края му показват намаляване на страха и тревожността (96). Тези резултати съвпадат и с получените от нас, но трябва да се отбележи, че в цитираните проучвания не се изследват атравматични минимално инвазивни техники, каквато е екскавацията с Brix 3000. *Abreu et al* оценяват денталната тревожност на деца, сравнявайки три различни метода – конвенционална препарация, атравматична и ултраконсервативна само с екскаватори. Оценката на страха е направена преди и след лечение чрез Facial Image Scale. Резултатите, които получават, са следните: страхът от денталното лечение е най-голям непосредствено преди началото на процедурата и при трите метода на екскавация. След лечение страхът намалява най-много при атравматичната техника на екскавация. ATR техниката е предпочитана от децата (39). Всички цитирани проучвания съвпадат с получените от нас резултати.

Правени са много изследвания, които сравняват конвенционалния метод на препарация с ензимния. Така например *Motta et al* изследват 20 деца на възраст от 4 до 7

години, като целта им е да проверят ефективността на двата метода, както и нуждата от анестезия по време на работа. Резултатите, които получават, са, че децата изпитват по-голям дискомфорт и болка при работа с борче, а приемат ензимната екскавация за по-приятна процедура (179). Преобладава мнението, че ензимната екскавация се приема по-добре от децата (125, 221). Всички тези резултати са в подкрепа на получените от нас.

*Alkhouli et al* проучват ефективността Brix 3000, 2.25% гел на натриев хипохлорид, сравнявайки ги с конвенционалния метод на препарация с борче, като оценяват времето и болката. Авторите достигат до извода, че Brix 3000 и 2.25% натриев хипохлорид могат успешно да се прилагат в детска възраст като алтернатива за лечение на кариозни лезии (45). Изводът, който правят, съвпада с направения от нас.

В литературата денталната тревожност се описва като състояние на тревожност, тъй като е свързана с отрицателни очаквания, които често са свързани с по-ранни травматични преживявания, отрицателни нагласи в семейството, страх от болка, неуспешно или болезнено предишно лечение. В този контекст ензимната екскавация с Brix 3000, независимо че в нашата методика се комбинира с механична препарация в началните етапи на лечение, може успешно да се прилага и предпочита при лечение на деца с негативно поведение към денталното лечение.

### **Обсъждане по задача 6**

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

Съвременните високо технологични експериментални методи, какъвто е микротомографско сканиране, ни дават възможност да проучим развитието на кариозната лезия в дентина при временни молари, както и минимално инвазивния ефект от прилагане на различни методи на контролирана екскавация, в инвитро експеримент. Сравнихме степента на деструкция в кариозен дентин, частично инфектиран дентин, афектиран, здрав дентин, разположен непосредствено под кариозната лезия, както и в областта на ЕДГ.

Компютърната рентгенова микротомография (Micro-CT) се приема за недеструктивен метод за научни изследвания, който позволява да бъдат проучени твърдите зъбни структури (емайл и дентин) в хода на тяхната обработка при лечение на кариеса. С този метод биха могли да се проследят промените в обема и минералната плътност в хода на кавитетна препарация, при кариозна лезия в дентина. Този тип проучвания стават популярни в денталната научна литература, защото с тази методика става възможно получаване на детайлизирани количествени и обемни данни за

кариозния субстрат, преди и след кавитетна препарация, при приложение на различни техники на екскавация. Получените данни дават възможност да бъде определена ефективността на екскавационната техника, която в най-голяма степен отговаря на съвременните минимално инвазивни принципи за отстраняване само на силно инфектиран дентин и запазване на афектирания, който може да реминерализира и същевременно да се стимулира третична дентиногенеза от страна на подлежащата зъбна пулпа.

Интересът ни към ензимната екскавация (Vrix 3000) се определя от особеностите на развитие на кариозните лезии при временните зъби и спецификата на работа при малки деца, както и от самоограничаващото ензимно действие на проучвания от нас препарат за екскавация Vrix 3000 в комбинация с използването на ръчни екскаватори, подходящи за работа при малки деца (77).

Върху сканираните образци беше проведен анализ на интензивността на черното (степен на сивото) чрез две системи HSB и LAB. Беше отчетена степента на черно/бялото в точката на измерване. Колкото е по-голям проценът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях.

Нашите резултати показваха, че разлика в минералната плътност се открива между кариозен дентин (точка 3) и контролните точки на здрав дентин (точка 6), като тя намалява повече от четири пъти (табл. №101).

Минералната плътност на ЕДГ (точка 1), преди екскавация до здраво, е приблизително три пъти по-малка от тази на здравия дентин (точка 6), който е приет за контрола. От нашите резултати става ясно, че минералната плътност на инфектиран дентин (точка 3) е два пъти по-малка от тази на афектирания дентин (точка 4) и три пъти по-малка от здравия дентин (група 1) (табл. №101).

От друга страна, разлика в минералната плътност се открива и между здравия дентин, приет за контрола (точка 6), и приетия от нас за здрав дентин (точка 5), който е разположен непосредствено под афектирания дентин в кариозната лезия (табл. №101). Тази разлика може да се обясни с това, че този здрав дентин е непосредствено под кариозната лезия, също е подложен на частична деминерализация от действието на единични МО и киселини, които могат да дифундират през дентиновите тубули и да предизвикат минимална деминерализация в него. *Banarjee et al* достигат до извода, че единични микроорганизми могат да достигнат дори до здравия дентин и това да бъде

причина за известна деминерализация в него, дори и минимална (57). Този извод е в подкрепа на получените от нас резултати.

Независимо че в процеса на екскавация сме се водили от флуоресцентния критерий с ProFace при сравняване на двата метода на препарация и екскавация, характеристиката на частично инфектирания дентин, при екскавацията с Vrix 3000, беше с по-изразена степен на деструкция в сравнение със стандартната препарация, което обаче трябва да бъде проучено допълнително.

В литературата много автори сравняват различните методи на екскавация с Micro-CT защото, както те твърдят, това е недеструктивен метод, позволяващ сравняване на образците преди и след екскавация. *Neves et al* правят проучване на ефективността на ензимна екскавация с Paracarie чрез Micro-CT. Целта на тяхното проучване е да провери ефективността на химио-механичното екскавиране на кариозната лезия. Те достигат до извода, че Paracarie може успешно да се използва като алтернативно средство за кариес екскавация. Техните резултати съвпадат с получените от нас (188).

Други автори сравняват ръчната екскавация с химио-механичната екскавация, използвайки отново Micro-CT. Те достигат до извода, че дори и с висока резолюция на изследване трудно може да се определи границата между кариозния дентин, който задължително трябва да бъде екскавиран, и афектирания дентин, който може да бъде оставен и има потенциал за вътрешна реминерализация. Те откриват още, че единични МО могат да бъдат открити в тубулите на здравия дентин. Това прави трудно определянето на дентина, в който да не се откриват МО (41). Тези неблагоприятни оценки в тяхното проучване, ние преодоляхме чрез създаване и прилагане на фотографската методика за оценка и анализ на интензивността на черното (съответно степен на сивото) чрез две системи HSB, LAB, което ни даде възможност за много по голяма прецизност и точност в определяне степента на деминерализация в различните полета на изследване.

От друга страна, авторите достигат до извода, че химио-механичната екскавация е по-щадяща, сравнена само с ръчната екскавация поради възможността за допълнителното размекване на кариозната маса и отстраняването ѝ по-лесно, което се подкрепя и от нашето изследване. Освен това средствата, използвани за химио-механична екскавация, са със самоограничаващо действие и не водят до отнемането на излишно количество твърди зъбни структури, което беше потвърдено и от нашето проучване (41). Подобни резултати получават и други автори в своето проучване чрез Micro-CT (86). *Zhang et al* сравняват ефективността на конвенционалния метод на препарация с химио-механичния

без и с контрола на флуоресценцията, използвайки Micro-CT. Те достигат до извода, че химио-механичният метод на екскавация е по-минимално инвазивен, сравнен с конвенционалния, както и доказват, че използването на лазерна флуоресценция е надежден метод за контрол на екскавацията (269). Тези резултати съвпадат и с получените от *Lennon et al*, както и са в подкрепа на получените от нас резултати (153).

*Ferraz et al* изследват ефективността на три различни метода на екскавация чрез Micro-CT и оценка на фотоснимка. Резултатите, които получават, са, че препаратията с карбидни борчета е най-инвазивна, следвана от ръчната екскавация и екскавацията с полимерни борчета. Техните резултати показват, че няма разлика в ефективността между ръчната екскавация и тази с полимерни борчета и достигат до извода, че чрез конвенционалната препаратия най-лесно може да се „свръхекскавира“ и да се премахнат ненужно твърди зъбни тъкани (105).

В последните години Micro-CT стана много популярен метод за научни изследвания в областта на денталната медицина. Благодарение на него беше направена характеристика на степента на деструкция в различни участъци на кариозната лезия при временни зъби, както и беше доказана минимално инвазивната ефективност на ензимен метод за контролирана екскавация с Brix 3000.

## VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Заключение по задача 1

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

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

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

### Заключение по задача 2

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

Химио-механичната екскавация беше контролирана чрез степента на флуоресценция на ProFace кариес детектора, като бяха използвани критериите за флуоресцентна

характеристика на дентин с различна степен на минерална плътност и микробна активност, въз основа на които бяха определени клиничните характеристики на дентина. В дълбочина установихме промяна в цвета на кариозния дентин от по-тъмните към по-светлите тонове на кафявото. При достигане до частично инфектиран дентин преобладава по-светлокафеникав дентин в сравнение с повърхностните слоеве на силно инфектиран кариозен дентин. Цветът на афектиран и здрав дентин е приблизително еднакъв и разграничаването му е затруднено, ако не се използва кариес детектор и флуоресцентен контрол.

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

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

### **Заклучение по задача 3**

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

При случаите на асимптоматичен затворен пулпит микробната флора е разнообразна. При 91% се изолира *S. mutans* в количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл, следван от *Lactobacillus spp.*, който при 45% от случаите се среща във високи количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл, а при 36% е в по-ниски количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл. Само при 18% се изолира *S. mitis*

в количества  $1.10^{5-7}$  кл/мл и при единични случаи (9%) се изолират *S. sanguis*, *S. parasanguis*, *S. epidermidis*, *Actinomyces* и *Neisseria* в минимални количества.

При биологично лечение на асимптоматичен затворен пулпит, с включване на контролирана химио-механична екскавация с Brix 3000 до частично инфектиран дентин, количеството и видът на изолираните кариесогенни микроорганизмите намалява, като при всички случаи остава *S. mutans* в количества  $1.10^{3-4}$  кл/мл. В единични случаи (16.7%) и в минимални количества се изолират *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. epidermidis*. Непосредствено след допълнителната процедура за дезинфекция с ФДТ с FotoSan 630 Intro Kit и повторна микробиологична проба, резултатите показват липса на микробен растеж в запазените частично инфектирания дентин, в сравнение с изолираните минимални количества кариесогенни МО в контролната група, без ФДТ.

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

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

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

#### **Заклучение по задача 4**

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

След химио-механична екскавация с Brix 3000 децата с позитивно поведение към денталното лечение, по скалата на Frankl, се увеличават в сравнение с изходното

изследване, достоверно повече от тези в контролната група. Това показва, че химио-механичната екскавация с Brix 3000 се приема по-добре от децата в сравнение с конвенционалната кавитетна препарация.

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

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

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

#### **Заклучение по задача 5**

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

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

#### **Заклучение по задача 6**

В последните години Micro-CT стана много популярен метод за научни изследвания в областта на денталната медицина, тъй като позволява количествен и качествен анализ

на изследваните структури в 3D изображение. За целите на изследването беше отчетена степента на черно/бяло в точката на измерване. Колкото е по-голям процентът, толкова е по-светла точката. Чрез сравняване на яркостта в процента при различните точки може да се съди за степента на минерална плътност в тях.

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

Степента на деструкция в центъра на кавитирана кариозна лезия, при временни зъби, се характеризира с четирикратно намаляване на минералната плътност в кариозния дентин в сравнение със здравия. Минералната плътност на ЕДГ, след екскавация до здраво, е три пъти по-малка от тази на здравия дентин, приет за контрола. Минералната плътност на остатъчния инфектиран дентин е два пъти по-малка от тази на афектирания дентин и три пъти по-малка от тази на здравия дентин. Намалена минерална плътност се открива и в надпулпния дентин (с клинична характеристика на здрав), разположен непосредствено под афектирания, в сравнение със здрав дентин (контрола).

## VII. ИЗВОДИ

### Изводи по задача 1

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

### Изводи по задача 2

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

### Изводи по задача 3

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

4. В хода на екскавация кариесогенните микроорганизми намаляват значително, като се запазват в минимални количества в частично инфектирания дентин и липсват при афектирания и здрав дентин.
5. В клинични условия беше доказан антимикуробният ефект на ФДТ с FotoSan към остатъчните МО в частично инфектиран дентин.

#### **Извод по задача 4**

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

#### **Извод по задача 5**

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

#### **Извод по задача 6**

1. Степента на деструкция в центъра на дълбока кавитирана кариозна лезия при временни зъби се характеризира с четирикратно намаляване на минералната плътност в кариозния дентин в сравнение със здравия;
2. Намалена минерална плътност се открива в надпулпния дентин, разположен непосредствено под афектирания, в сравнение със здрав дентин, използван като контрола;
3. Минералната плътност на частично инфектирания дентин е два пъти по-малка от тази на афектирания дентин и три пъти по-малка от тази на здравия дентин;

4. С Micro-CT беше доказана щадящата самоограничаваща се ефективност на ензимната екскавация с Vrix 3000, който в съчетание с антимикробния си ефект се препоръчва като подходящо средство при минимално инвазивно лечение на временни зъби.

## VIII. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бакърджиев П. Промоция на орално здраве за деца в предучилищна възраст, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 2017. – 237с.
2. Гатева Н, Кабакчиева Р. Анатомични особености на временните зъби със значение за протичане на възпалителните заболявания на пулпата. Диагностика на възпалителните заболявания на пулпата във временното съзъбие, Зъболекарски преглед, 2006;88:121-127.
3. Гатева Н, Христов К. Съвременни аспекти в превенцията и управлението на кариеса на ранното детство, изд. ДАЙРЕКТ СЪРВИСИЗ, София, 2021., Атривматична техника 238-250.
4. Гатева-Грънчарова Н. Адхезия на някои композиционни системи към дентина на зъбите от първа дентиция – лабораторни и клинични изследвания. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, София, 2011. – 231с.
5. Георгиева М. Роля на родителите в детското поведение в денталния кабинет, дисертация. Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 2017. – 244с.
6. Георгиева Ц. Възможности на фотоактивирана дезинфекция и излъчването на ND:YAG лазер за елиминиране на ендодонтската микрофлора. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, София, 2015. – 188с.
7. Доганджийска В. Въздействие на фотоактивирана дезинфекция и ER:YAG лазери при дълбоки кариозни лезии (експериментални и клинично-лабораторни изследвания). Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, София, 2016. – 178с.
8. Жегова Г, Рашкова М. Оценка и моделиране на поведението на децата при Er-YAG лазерно-асистирано лечение на зъбен кариес, Проблеми на денталната медицина, 2013;39(1):5-11.
9. Жегова Г. Приложение на Er-YAG лазер при лечение на зъбен кариес в детска възраст – експериментални, клинични и психологични аспекти, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 2014. – 247с.

10. Кирилова Ж. Отстраняване на зъбен кариес без болка чрез папаинов гел BRIX3000®. Dental Tribune Bulgarian Edition. 2018:18-16.
11. Клиника на детската дентална медицин, изд. Бегемот 2018г. под ред. М. Пенева 522стр.
12. Кондева В. Оклузален кариес в детска възраст – епидемиологични и клинични проучвания, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, Пловдив, 2008.
13. Милчева Н, Кабакчиева Р. Съвременна класификация и диагностика на възпалителните заболявания на пулпата на временни зъби. Литературен обзор. Дентална медицина, 2015;(1):82-87.
14. Милчева Н, Кабакчиева Р. Съвременна класификация и диагностика на възпалителните заболявания на пулпата на временни зъби. Литературен обзор, Дентална медицина, 2015;97(1):82-86.
15. Милчева Н. Лечение на обратимо възпаление на пулпата на временни зъби, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, Варна, 2015.
16. Митова Н, М. Рашкова, Г. Жегова и кол. Характеристики на дентина след различни методи на екскавация и флуоресцентен контрол – експериментално проучване. Проблеми на денталната медицина, 2015;41(1): 35-42.
17. Митова Н, Рашкова М, Узунов Т и кол. Контролирана екскавация при кавитиран дентинов кариес с визуално-тактилен метод и флуоресценция с Profase W&H. Проблеми на денталната медицина, 2014;40(1):13-21.
18. Митова Н, Рашкова М. Епидемиологично проучване на разпространението на дентинов кариес в детска възраст, Проблеми на денталната медицина, 2017;43(1):25-34.
19. Митова Н, Рашкова М. Клиничен протокол за микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес на постоянни зъби при деца. Проблеми на денталната медицина, 2017;43(1):35-42.
20. Митова Н. Минимално инвазивен подход към дентиновия кариес на постоянни детски зъби, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 2016. – 276с.
21. Национална програма за профилактика 2015-2020г., available at [https://www.rzi-vt.bg/programa-profilaktika-oralni-zabolyvaniya-detsa\\_2015-2020.pdf](https://www.rzi-vt.bg/programa-profilaktika-oralni-zabolyvaniya-detsa_2015-2020.pdf)

22. Николова-Върлинкова К, Кабакчиева Р. Клинично неоткрит апроксимален и оклузален кариес при временните молари, Проблеми на денталната медицина, 2008, XXXIV-част I:32-43.
23. Онов М. Сравнително проучване на зъбния кариес при деца от област Пловдив и област Смолян – разпространение и рискови фактори. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, Пловдив, 2019. – 230с.
24. Орална ембриология, хистология и биология, Учебник по детска дентална медицина, София Изток-Запад, 2007. под ред. М. Пенева.
25. Пенева М, Рашкова М, Дойчинова Л. Избор на диагностичен праг за съвременно епидемиологично проучване на зъбния кариес, Проблеми на денталната медицина. София, 2007;33(2):47-56.
26. Пенева М. Зъбният кариес през XXI век, София Изд. „Изток-Запад“, 2008.
27. Пенева М. Пътят за преминаване от оперативно към неоперативно превантивно лечение на зъбния кариес. Дисертация за присъждане на научна степен „ доктор на медицинските науки“, София, 2008. – 409с.
28. Профилактика на оралните заболявания, Учебник по детска дентална медицина, изд. София Изток-Запад, 2007. под ред М. Пенева.
29. Ранчов Г. Биостатистика и биоматематика, концепции, методи, приложения, ЕкоПринт, София, 2008.
30. Рашкова М, Георгиева М, Алексива В. Минимално-инвазивно лечение на зъбен кариес при деца чрез химио-маханична кавитетна екскавация с Carisolv – Проблеми на денталната медицина. 2011;37(1):15-22.
31. Рашкова М. Микроинвазивен подход при лечение на кариес при деца - съвременни аспекти. Проблеми на денталната медицина. 2013;39 (2):70-81.
32. Цолова Е. Управление на поведението на деца от три до шестгодишна възраст в стоматологична среда. Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 1989.;
33. Шиндова М, Белчева А. Методи за оценка на денталната тревожност, Дентална медицина. 2014;96 (2): 89-95.
34. AAPD Definition of Early Childhood Caries (ECC). 2008, p.15. [http://www.aapd.org/assets/1/7/D\\_ECC.pdf](http://www.aapd.org/assets/1/7/D_ECC.pdf). Accessed April 10, 2017.
35. AAPD Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. 2016.

36. AAPD Policy on Interim Therapeutic Restorations (ITR). Available at: [https://www.aapd.org/media/policies\\_guidelines/p\\_itr.pdf](https://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_itr.pdf)
37. Aas JA, Griffen AL, Dardis SR et al. Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol.* 2008;46(4):1407-17.
38. Abdul Khalek A, Elkateb MA, Abdel Aziz WE et al. Effect of Papacarie and Alternative Restorative Treatment on Pain Reaction during Caries Removal among Children: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(3):219-224.
39. Abreu D, Leal S, Mulder J et al. Patterns of dental anxiety in children after sequential dental visits. *Eur Arch Peadiatr Dent.* 2011;12(6):298-302.
40. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A et al, Evaluation of the surface roughness of compomer by laser scanning microscopy. *Dent Mater J.* 2001;20(2):172-80.
41. Ahmed G.R.M, Davis F.S.L. Wong. X-Ray Microtomography Study to Validate the Efficacies of Caries Removal in Primary Molars by Hand Excavation and Chemo-Mechanical Technique. *Caries Res* 2012;46:561–567.
42. Aitken RC. Measurement of feelings using visual analogue scales. *Proc R Soc Med.* 1969;62(10):989-993.
43. al-Banyan RA, Echeverri EA, Narendran S et al. Oral health survey of 5-12-year-old children of National Guard employees in Riyadh, Saudi Arabia. *Int J Paediatr Dent.* 2000;10(1):39-45.
44. AlHumaid J, Al-harbi F, Tantawi ME et al. X-ray microtomography assessment of Carisolv and Papacarie effect on dentin mineral density and amount of removed tissue. *Acta Odontol Scand.* 2018;76(4):236-240.
45. Alkhouli M, Nesser S, Bshara N et al. Comparing the efficacies of two chemo-mechanical caries removal agents (2.25% sodium hypochlorite gel and brix 3000), in caries removal and patient cooperation: A randomized controlled clinical trial. *J Dent.* 2020;93:103280.
46. Allison PJ, Schwartz S. Interproximal contact points and proximal caries in posterior primary teeth. *Ped Dent.* 2003;25(4):334-40.
47. Allison RR, Moghissi K. Photodynamic therapy (PDT): PDT mechanisms. *Clin. Endosc.* 2013;46:24–29.
48. Alves LVGL, Curylofo-Zotti FA, Borsatto MC et al. Influence of antimicrobial photodynamic therapy in carious lesion. Randomized split-mouth clinical trial in primary molars. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019;26:124-130.

49. Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ et al. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent*. 2003;25(1):29-36.
50. Araújo NC, Fontana CR, Gerbi ME et al. Overall-mouth disinfection by photodynamic therapy using curcumin. *Photomed Laser Surg*. 2012;30(2):96-101.
51. Astvaldsdottir A, Ahlund K, Holbrook WP et al. Approximal Caries Detection by DIFOTI: In Vitro Comparison of Diagnostic Accuracy/Efficacy with Film and Digital Radiography. *International Journal of Dentistry*. Volume 2012, 8 pages.
52. Azizi A, Shademan S, Rezai M, et al. Effect of photodynamic therapy with two photosensitizers on Streptococcus mutants: In vitro study. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2016;16:66-71.
53. Azizi Z. The prevalence of dental caries in primary dentition in 4- to 5-year-old preschool children in northern palestine. *Int J Dent*. 2014;2014:839419.
54. Baellum V, Machiulskiene V, Nyvad B et al. Application of survival analysis to carious lesion transitions in intervention trials. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(4):252-60.
55. Baelum V, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnostic research. *Eur J Oral Sci*. 2006;114(4):263-77.
56. Balachandran J, Raees T, Rao M et al., Evaluation of efficacy of chemo-mechanical method of caries removal using Brix-3000 compared to conventional excavation with burs-A randomized controlled trial. *JIDA*. 2020; XIV:12-18.
57. Banarjee A. Minimal intervention dentistry: part 7. Minimally invasive operative caries management: rationale and techniques. *British Dental Journal*. 2013;214:107-111.
58. Banas JA, Drake DR. Are the mutans streptococci still considered relevant to understanding the microbial etiology of dental caries? *BMC Oral Health*. 2018;18(1):129.
59. Banerjee A, Kellow S, Mannocci F et al. An in vitro evaluation of microtensile bond strengths of two adhesive bonding agents to residual dentine after caries removal using there excavation techniques. *J Dent*. 2010;38(6):480-9.
60. Banerjee A, Watson TF, Kidd EAM. Dentine caries excavation: A review of current clinical techniques. *Br Dent J*. 2000;188(9):476–482.
61. Bay EJ, Algase DL. Fear and anxiety: a simultaneous concept analysis. *Nurs Diagn*. 1999;10:103-11.
62. Becker MR, Paster BJ, Leys EJ et al. Molecular analysis of bacterial species associated with childhood caries. *J. Clin. Microbiol*. 2002;40(3):1001–1009.

63. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A Clinical and Microbiological Study of Deep Carious Lesions during Stepwise Excavation Using Long Treatment Intervals. *Caries Res* 1997;31:411-417.
64. Bjørndal L, Simon S, Tomson PL et al. Management of deep caries and exposed pulp. *Int Endod J*. 2019;52(7):949-973.
65. Bjørndal L, Thylstrup A. A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1998;26(2):122-8.
66. Bjørndal L. Indirect pulp therapy and stepwise excavation. *JOE* 2008;34:29-33.
67. Bjørndal L. The Caries Process and Its Effect on the Pulp: The Science Is Changing and So Is Our Understanding. *J Endod*. 2008;34(7):S2-5.
68. Black RB. Airbrasive: some fundamentals. *J Am Dent Assoc*. 1950;41(6):701-10.
69. Black RB. Application and reevaluation of air abrasive technic. *J Am Dent Assoc*. 1955;50(4):408-14.;
70. Boukpepsi T, Menashi S, Camoin L et al. The effect of stromelysin-1 (MMP-3) on non-collagenous extracellular matrix proteins of demineralized dentin and the adhesive properties of restorative resins. *Biomaterials*. 2008;29(33):4367-73.
71. Brännström M, Johnson G. Movements of the dentine and pulp liquids on application of thermal stimuli. An in vitro study. *Acta Odontol Scand*. 1970;28(1):59-70.
72. Bressani AE, Mariath AA, Haas AN et al. Incomplete caries removal and indirect pulp capping in primary molars: a randomized controlled trial. *Am J Dent*. 2013;26(4):196-200.
73. Bsereni L, Torresi FV, Research on the efficacy of Brix3000® papain gel available at <https://www.brix-lab.com/index.php/en/brix3000-3/scientific-publications/item/52-evaluation-of-the-efficacy-of-caries-removal-using-papain-gel-brix-3000-and-smart-preparation-bur-in-vivo-comparative-study> .
74. Buchalla W, Attin T, Niedmann Y et al. Porphyrins are the cause of red fluorescence of carious dentin: verified by gradient reversed-phase HPLC. *Caries Res*. 2008;42:223.
75. Buchanan H, Niven N. Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(1):47-52.
76. Burbach G. Micro-invasive cavity preparation with an air abrasive unit. *GP*. 1993; 2:55-58.
77. Bussadori SK, Castro LC, Galvão AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent*. 2005;30(2):115-9.

78. Bussadori SK, Godoy CH, Alfaya TA et al. Chemo-mechanical caries removal with Papacarie™: case series with 84 reports and 12 months of follow-up. *J Contemp Dent Pract.* 2014;15(2):250-3.
79. Carlsen O (1987) *Dental morphology.* Munksgaard, Copenhagen.
80. Caviedes-Bucheli J, Muñoz HR, Azuero-Holguín MM et al. Neuropeptides in dental pulp: the silent protagonists. *J Endod.* 2008;34(7):773-88.
81. Cheorghiu IM, Loredana M, Mitran M et al. Specific clinical aspects of the dental caries in deciduous teeth. *ARS Medica Tomitana.* 2017;4(23):195-198.
82. Choe R, Balhaddad AA, Fisher JP et al. Photodynamic Therapy for Biomodulation and Disinfection in Implant Dentistry: Is It Feasible and Effective? *Photochem Photobiol.* 2021;97(5):916-929.
83. Chowdhry S, Saha S, Samadi F et al. Recent vs Conventional Methods of Caries Removal: A Comparative in vivo Study in Pediatric Patients. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2015;8(1):6-11.
84. Cieplik F, Deng D, Crielaard W et al. Antimicrobial photodynamic therapy - what we know and what we don't. *Crit Rev Microbiol.* 2018;44(5):571-589.
85. Clarke JH. On the bacterial factor in the aetiology of dental caries. *Br J Exp Pathol.* 1924;5(3):141-147.
86. Clementino-Luedemann TN, Dabanoglu A, Ilie N et al. Micro-computed tomographic evaluation of a new enzyme solution for caries removal in deciduous teeth. *Dent Mater J.* 2006;25(4):675-83.
87. Cohen S, Burns R. *Pathways of the pulp,* 8 ed, Mosby, 2002.
88. Corby PM, Lyons-Weiler J, Bretz WA et al. Microbial risk indicators of early childhood caries. *J Clin Microbiol.* 2005;43(11):5753-9.
89. Cortes A, Martignon S, Qvist V et al. Approximal morphology as predictor of approximal caries in primary molar teeth. *Clin Oral Investig.* 2018;22(2):951-959.
90. *Dental Caries The Disease and its Clinical Management.* Blackwell Munksgaard. Edited by Ole Fejerskov and Edwina Kidd. 350p.
91. DeRosa MC, Crutchley RJ. Photosensitized singlet oxygen and its application. *Coord Chem Rev.* 2002;233:351-71.
92. Desai H, Stewart CA, Finer Y. Minimally Invasive Therapies for the Management of Dental Caries-A Literature Review. *Dent J (Basel).* 2021;9(12):147.

93. Dogandzhiyska V, Gergova R, Dimitrov S et al. Antimicrobial activity of Photodynamic therapy against microorganisms isolated from deep carious lesions. *J of IMAB*. 2013;19(4):430-434.
94. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI et al. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. A report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent*. 1999 Summer;59(3):192-7.
95. Duggal MS, Nooh A, High A. Response of the primary pulp to inflammation: a review of the Leeds studies and challenges for the future. *Eur J Paediatr Dent*. 2002;3(3):111-4.
96. Eitner S, Wichmann M, Paulsen A et al. Dental anxiety-an epidemiological study on its clinical correlation and effects on oral health. *J Oral Rehabil*. 2006;33(8):588-93.
97. Elkafrawy HE, Hosary AME, Ghoname NA et al. Microbiological, Histological and Microhardness Evaluation of Dentin After Caries Removal With Papacárie and Conventional Methods in Primary Teeth. *Egyptian Dental Journal*. 2016(62):683-694.
98. El-Tekeya M, El-Habashy L, Mokhles N et al. Effectiveness of 2 chemomechanical caries removal methods on residual bacteria in dentin of primary teeth. *Pediatr Dent*. 2012;34(4):325-30.
99. Epstein S. Analysis of airbrasive procedures in dental practice. *J Am Dent Assoc*. 1951;43(5):578-82.
100. Essentials of Dental Caries. Third Edition. OXFORD UNIVERSITY PRESS. Edwina Kidd. 180p.
101. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res*. 2004;38(3):182-91.
102. Feldens CA, Tovo MF, Kramer PF et al. An in vitro study of the correlation between clinical and radiographic examinations of proximal carious lesions in primary molars. *J Clin Pediatr Dent*. 2003;27(2):143-7.
103. Felizardo KR, Barradas NPA, Guedes GF et al. Use of BRIX-3000 Enzymatic Gel in Mechanical Chemical Removal of Caries: Clinical Case Report. *Health Sci*. 2018;20(2):87-93.
104. Femiano F, Femiano R, Femiano L et al. Dentin caries progression and the role of metalloproteinases: an update. *Eur J Paediatr Dent*. 2016;17(3):243-247.

105. Ferraz C, Freire AR, Mendonça JS et al. Effectiveness of Different Mechanical Methods on Dentin Caries Removal: Micro-CT and Digital Image Evaluation. *Oper Dent.* 2015;40(3):263-70.
106. Folayan MO, Fatusi A. Effect of psychological management techniques on specific item score change during the management of dental fear in children. *J Clin Pediatr Dent.* 2005;29(4):335-40.
107. Folayan MO, KA Kolawole. A critical appraisal of the use of tools for assessing dental fear in children., *African Journal of Oral Health.* 2004;1(1):54-63.
108. Frank RM, Voegel JC. Ultrastructure of the human odontoblast process and its mineralization during dental caries. *Caries Res.* 1980;14(6):367-80.
109. Frank RM. Structural events in the caries process in enamel, cementum, and dentin. *J Dent Res.* 1990;69 Spec No:559-66; discussion 634-6.
110. Frankl SN, Shiere FR, Fogels HR. Should the parent remain with the child in the dental operatory. *J Dent Child.* 1962;29(1): 150-163.
111. Franzon R, Guimarães LF, Magalhães CE et al. Outcomes of one-step incomplete and complete excavation in primary teeth: a 24-month randomized controlled trial. *Caries Res.* 2014;48(5):376-8.
112. Fusayama T, Terashima S. Differentiation of two layers of carious dentin by staining. *Bull Tokyo Med Dent Univ.* 1972;19(1):83-92.
113. Ganter P, Al-Ahmad A, Wrbas KT et al. The use of computer-assisted FACE for minimal-invasive caries excavation. *Clin Oral Investig.* 2014;18(3):745-51.
114. Gheorghiu IR, Loredana M, Mitram M et al. Specific clinical aspects of the dental caries in deciduous teeth. *ARS Medica Tomitana.* 2017;4(23):195-198.
115. Goldberg M, Farges JC, Lacerda-Pinheiro S et al. A. Inflammatory and immunological aspects of dental pulp repair. *Pharmacol Res.* 2008;58(2):137-47.
116. Gopinath VK, Anwar K. Histological evaluation of pulp tissue from second primary molars correlated with clinical and radiographic caries findings. *Dent Res J (Isfahan).* 2014;11(2):199-203.
117. Goyal PA, Kumari R, Kannan VP et al. Efficacy and tolerance of papain gel with conventional drilling method: a clinico-microbiological study. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(2):109-12.
118. Griffin SO, Gooch BF, Beltrán E et al. Dental services, costs, and factors associated with hospitalization for Medicaid-eligible children, Louisiana 1996-97. *J Public Health Dent.* 2000;60(1):21-7.

119. Gupta S, Singh C, Yeluri R et al. Clinical and microbiological evaluation of the carious dentin before and after application of Papacarie gel. *J Clin Pediatr Dent.* 2013;38(2):133-8.
120. Gurbuz T, Yilmaz Y, Sengul F. Performance of laser fluorescence for residual caries detection in primary teeth. *Eur J Dent.* 2008;2(3):176-84.
121. Hahn SK, Kim JW, Lee SH et al. Microcomputed tomographic assessment of chemomechanical caries removal. *Caries Res.* 2004;38(1):75-8.
122. Hamama HH, Yiu CK, Burrow MF et al. Chemical, morphological and microhardness changes of dentine after chemomechanical caries removal. *Aust Dent J.* 2013;58(3):283-92.
123. Hamblim MR. Antimicrobial photodynamic inactivation: a bright new technique to kill resistant microbes. *Curr Opin Microbiol.* 2016;33:67-73.
124. Hashim R, Williams SM, Thomson WM et al. Caries prevalence and intra-oral pattern among young children in Ajman. *Community Dent Health.* 2010;27(2):109-13.
125. Hegde S, Kakti A, Bolar DR et al. Clinical Efficiency of Three Caries Removal Systems: Rotary Excavation, Carisolv, and Papacarie. *J Dent Child (Chic).* 2016;83(1):22-8.
126. Hickel R, Roulet JF, Bayne et al. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *J Adhes Dent.* 2007;9 Suppl 1:121-47. Erratum in: *J Adhes Dent.* 2007;9(6):546.
127. Hristov K, Mitova N, Gateva N. Magnification tools in the dental clinical practice – Review. *Problems of dental medicine.* 2019;45(1):39-43.
128. Innes NP, Frencken JE, Bjørndal L et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. *Adv Dent Res.* 2016;28(2):49-57.
129. Ismail AI, Sohn W, Tellez M et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(3):170-8.
130. Ismail AI. Determinants of health in children and the problem of early childhood caries. *Pediatr Dent.* 2003;25(4):328-33.
131. Ismail MM, Haidar AH. Evaluation of the Efficacy of Caries Removal Using Papain Gel (Brix 3000) and Smart Preparation Bur (*in vivo* Comparative Study). *J. Pharm. Sci. & Res.* 2019;11(2):444-449.

132. Ismail MM, Haidar AH. Impact of Brix 3000 and conventional restorative treatment on pain reaction during caries removal among group of children in Baghdad city. *J Bagh Coll Dent.* 2019;31(2):7-13.
133. Izumi T, Kobayashi I, Okamura K et al. Immunohistochemical study on the immunocompetent cells of the pulp in human non-carious and carious teeth. *Arch Oral Biol.* 1995;40(7):609-14.
134. Jaber AM, El-Housseiny AA, Alamoudi NM. Atraumatic Restorative Treatment and Interim Therapeutic Restoration: A Review of the Literature. *Dent J (Basel).* 2019;7(1):28.
135. Jawa D, Singh S, Somani R et al. Comparative evaluation of the efficacy of chemomechanical caries removal agent (Papacarie) and conventional method of caries removal: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010;28(2):73-7.
136. Jaya AR, Choudhar KM, Vinaychandra R. Clinical and Microbiological Evaluation of Caries Removal Using Brix 300 Gel, Polymer But and Laser Technique in Primary molars: An In Vivo Study. *Acta Scientific Dental Sciences* 2020:105-111.
137. Juntavee A, Peerapattana J, Ratanathongkam A et al. The Antibacterial Effects of Apacaries Gel on *Streptococcus mutans*: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2014;7(2):77-81.
138. Kassa D, Day P, High A et al. Histological comparison of pulpal inflammation in primary teeth with occlusal or proximal caries. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(1):26-33.
139. Kharkwal GB, Sharma SK, Huang YY et al. Photodynamic therapy for infections: clinical applications. *Lasers Surg Med.* 2011;43(7):755-67.
140. Kiliñç G, Akay A, Eden E et al. Evaluation of children's dental anxiety levels at a kindergarten and at a dental clinic. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):S1806-83242016000100701.
141. Kleinberg I. A mixed-bacteria ecological approach to understanding the role of the oral bacteria in dental caries causation: an alternative to *Streptococcus mutans* and the specific-plaque hypothesis. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002;13(2):108-25.
142. Klinge RF. Further observations on tertiary dentin in human deciduous teeth. *Adv Dent Res.* 2001;15:76-9.
143. Konopka K, Goslinski T. Photodynamic therapy in dentistry. *J Dent Res.* 2007;86(8):694-707.

144. Kowash Alkhabuli JO, Dafaalla SA, Shah A et al. Early childhood caries and associated risk factors among preschool children in Ras Al-Khaimah, United Arab Emirates. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(2):97-103.
145. Kühnisch J, Söchtig F, Pitchika V et al. In vivo validation of near-infrared light transillumination for interproximal dentin caries detection. *Clin Oral Investig.* 2016;20(4):821-9.
146. Kulkarni G, Rane DC, Mishra VK. Comparison of the Efficacy of Chemomechanical Caries Removal (Papacarie - A Papain Gel) and Conventional Excavation in Reducing Cariogenic Flora: An *In Vivo* Study. *Journal of International Oral Health.* 2016;8(5):564-568.
147. Kwiatkowski S, Knap B, Przystupski D et al. Photodynamic therapy - mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomed Pharmacother.* 2018;106:1098-1107.
148. Ladrillo TE, Hobdell MH, Caviness AC. Increasing prevalence of emergency department visits for pediatric dental care 1997-2001. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(3):379-85.
149. Lakshman Samaranayake - Essential Microbiology for dentistry – Ed. ELSEVIER, 2006, 362p; 113-177p.
150. Leal SC, Ribeiro APD, Frencken JE. Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST): A Novel Epidemiological Instrument. *Caries Res.* 2017;51(5):500-506.
151. LeBaron S, Zeltzer L. Assessment of acute pain and anxiety in children and adolescents by self-reports, observer reports, and a behavior checklist. *J Consult Clin Psychol.* 1984;52(5):729-38.
152. Lennon AM, Attin T, Martens S et al. Fluorescence-aided caries excavation (FACE), caries detector, and conventional caries excavation in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2009;31(4):316-9.
153. Lennon AM, Buchalla W, Switalski L et al. Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Res.* 2002;36(5):315-9.
154. Lesot H, Smith A, Cassidy N et al. Biologically active molecules and dental tissue repair: a comparative review of reactionary and reparative dentinogenesis with induction of odontoblast differentiation in vitro. *Cell Material.* 1994;(4):199-218.
155. Loiola A, Oliviera A, Cordeiro R et al. Accuracy of radiographic examination in determining the depth of approximal carious lesions in primary molars. *RGO, Rev. gaúch. Odontol.* 2012;60(4):461-466.

156. Looze Y, Boussard P, Huet J et al. Purification and characterization of a wound-inducible thaumatin-like protein from the latex of *Carica papaya*. *Phytochemistry* 2009;70(8):970-8.
157. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM et al. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2009;43(5):354-8.
158. Lussi A, Hack A, Hug I et al. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res.* 2006;40(2):97-103.
159. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V et al. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int.* 2002;33(2):151-9.
160. Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Chemomechanical caries removal: a comprehensive review of the literature. *Int Dent J.* 2001;51(4):291-9.
161. Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Res.* 2001;35(3):205-10.
162. Marmaneu-Menero A, Iranzo-Cortés JE, Almerich-Torres T et al. Diagnostic Validity of Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination (DIFOTI) and Near-Infrared Light Transillumination (NILT) for Caries in Dentine. *J Clin Med.* 2020;9(2):420.
163. Masumo R, Ndekero T, Carneiro L. Prevalence of dental caries in deciduous teeth and oral health related quality of life among preschool children aged 4–6 years in Kisarawe, Tanzania, *BMC Oral Health.* 2020;20:46.
164. Mazzoni A, Papa V, Nato F et al. Immunohistochemical and biochemical assay of MMP-3 in human dentine. *J Dent.* 2011;39(3):231-7.
165. Mazzoni A, Tjäderhane L, Checchi V et al. Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability. *J Dent Res.* 2015;94(2):241-51.
166. McComb D. Caries-detector dyes – how accurate and useful are they? *J Can Dent Assoc.* 2000;66(4):195-8.
167. Mejåre B, Mejåre I, Edwardsson S. Bacteria beneath composite restorations--a culturing and histobacteriological study. *Acta Odontol Scand.* 1979;37(5):267-75.
168. Melo MA, Rolim JP, Passos VF et al. Photodynamic antimicrobial chemotherapy and ultraconservative caries removal linked for management of deep caries lesions. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015;12(4):581-6.

169. Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim Mde C et al. The relative diagnostic yields of clinical, FOTI and radiographic examinations for the detection of approximal caries in youngsters. *Indian J Dent Res.* 2009;20(2):136-40.
170. Milsom KM, Tickle M, Humphris GM et al. The relationship between anxiety and dental treatment experience in 5-year-old children. *Br Dent J.* 2003;194(9): 503-506.
171. Mirouze N, Ferret C, Cornilleau C et al. Antibiotic sensitivity reveals that wall teichoic acids mediate DNA binding during competence in *Bacillus subtilis*. *Nat Commun.* 2018;9(1):5072.
172. Mitova N, Rashkova M, Gergova R et al. Treatment of deep dentinal caries with micro-invasive technique- clinical and microbiological evaluation. *SYLWAN* 2015; 159(3)498-511.
173. Mitova N, Rashkova M, Zhegova G et al. Comparison of different methods of excavation control for minimally invasive caries treatment. *STOMA.EDUJ* 2016;3(1): 98-106.
174. Mitova N, Zhegova G, Rashkova M et al. 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.
175. Mohan R, Gundappa M. Magnification tools: Surgical operating microscope and magnifying loupe in dental practice. *IJERT* 2013;2(8):14-22.
176. Monteiro J, Day P, Duggal M et al. Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(1):16-25.
177. Moreira LM, Lyon JP, Romani AP et al. Phenothiazinium dyes as photosensitizers (PS) in photodynamic therapy (PDT): Spectroscopic properties and photochemical mechanisms. *Advanced Aspects of Spectroscopy.* 2012;14:393-422.
178. Motta LJ, Bussadori SK, Campanelli AP et al. Efficacy of Papacarie(®) in reduction of residual bacteria in deciduous teeth: a randomized, controlled clinical trial. *Clinics (Sao Paulo).* 2014;69(5):319-22.
179. Motta LJ, Bussadori SK, Campanelli AP et al. Pain during Removal of Carious Lesions in Children: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Dent.* 2013;2013:896381.
180. Motta LJ, Bussadori SK, Campanelli AP et al. Randomized controlled clinical trial of long-term chemo-mechanical caries removal using Papacarie™ gel. *J Appl Oral Sci.* 2014;22(4):307-13.

181. Murgel C. Microdentistry: concepts, methods and clinical incorporation. *The international journal of microdentistry*. 2010;2(1):56-63.
182. Myers G E. The airbrasive technique: a report. *Br Dent J*. 1954; 97: 291 – 295.
183. Nagai Y, Suzuki A, Katsuragi H et al. Effect of antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) on the sterilization of infected dentin in vitro. *Odontology*. 2018;106(2):154-161.
184. Nagata JY, Hioka N, Kimura E et al. Antibacterial photodynamic therapy for dental caries: evaluation of the photosensitizers used and light source properties. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2012;9(2):122-31.
185. Nakajima M, Kunawarote S, Prasanuttiorn T et al. Bonding to caries-affected dentin. *Japanese Dental Science Review*. 2011;47:102-114.
186. Nascimento FD, Minciotti CL, Geraldini S et al. Cysteine cathepsins in human carious dentin. *J Dent Res*. 2011;90(4):506-11.
187. Neuhaus KW, Jost F, Perrin P et al. Impact of different magnification levels on visual caries detection with ICDAS. *J Dent*. 2015;43(12):1559-64.
188. Neves AA, Lourenço RA, Alves HD et al. Caries-removal effectiveness of a papain-based chemo-mechanical agent: A quantitative micro-CT study. *Scanning*. 2015;37(4):258-64.
189. Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J et al. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation, *J Dent*. 2011;39(2):154-62.
190. Neves Ade A, Coutinho E, Vivan Cardoso M et al. Micro-CT based quantitative evaluation of caries excavation. *Dent Mater*. 2010;26(6):579-88.
191. Neves PA, Lima LA, Rodrigues FC et al. Clinical effect of photodynamic therapy on primary carious dentin after partial caries removal. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):S1806-83242016000100246.
192. Newman B, Seow WK, Kazoullis S et al. Clinical detection of caries in the primary dentition with and without bitewing radiography. *Aust Dent J*. 2009;54(1):23-30.
193. Nyvid B, Baelum V. Nyvad Criteria for Caries Lesion Activity and Severity Assessment: A Validated Approach for Clinical Management and Research. *Caries Res*. 2018;52(5):397-405.
194. Okamoto M, Takahashi Y, Komichi S et al. Dentinogenic effects of extracted dentin matrix components digested with matrix metalloproteinases. *Sci Rep*. 2018;8(1):10690.

195. Oliviera AB, Ferrisse TM, Marques RS et al. Effect of Photodynamic Therapy on Microorganisms Responsible for Dental Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Mol Sci.* 2019;20(14):3585.
196. Omori K, Kida T, Hori M et al. Multiple roles of the PGE2 -EP receptor signal in vascular permeability. *Br J Pharmacol.* 2014;171(21):4879-89.
197. Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B et al. A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesion treatment in deciduous and young permanent molars. *Clin Oral Investig.* 2008 ;12(4):369-78.
198. Palosaari H, Pennington CJ, Larmas M et al. Expression profile of matrix metalloproteinases (MMPs) and tissue inhibitors of MMPs in mature human odontoblasts and pulp tissue. *Eur J Oral Sci.* 2003;111(2):117-27.
199. Park D, Choi EJ, Weon KY et al. Non-Invasive Photodynamic Therapy against - Periodontitis-causing Bacteria. *Sci Rep* 9, 8248 (2019).
200. Peker I, Toraman Alkurt M, Bala O et al. The efficiency of operating microscope compared with unaided visual examination, conventional and digital intraoral radiography for proximal caries detection. *Int J Dent.* 2009;2009:986873.
201. Peskersoy C, Turkun M, Onal B. Comparative clinical evaluation of the efficacy of a new method for caries diagnosis and excavation. *J Conserv Dent.* 2015;18(5):364-8.
202. Peters MC, Flamenbaum MH. Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(12):1658–66.
203. Phantumvanit, Makino Y, Ogawa H et al. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018 Jun;46(3):280-287.
204. Phonghanyudh A, Phantumvanit P, Songpaisan Y et al. Clinical evaluation of three caries removal approaches in primary teeth: a randomised controlled trial. *Community Dent Health.* 2012;29(2):173-8.
205. Pitts N. Are we ready to move from operative to nonoperative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Res,* 2004; 38(5): 115-125.
206. Pitts N. Modern concepts of caries measurement. *J. Dent. Res,* 2004; a. 83(5): 100-115.
207. Pitts NB, Stamm JW. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT)--final consensus statements: agreeing where the evidence leads. *J Dent Res.* 2004;83:125-8.

208. Plotino G, Grande NM, Mercade M. Photodynamic therapy in endodontics. *Int Endod J*. 2019;52(6):760-774.
209. Rashkova M, Peneva M, Doychinova L. Study of the risk factors for the development of dental caries and creation of a system for assessment the risk of caries in children in Bulgaria. *OHDMBSC*. 2008;7(2):11.
210. Ratledge DK, Kidd EA, Beighton D. A clinical and microbiological study of approximal carious lesions. Part 1: the relationship between cavitation, radiographic lesion depth, the site-specific gingival index and the level of infection of the dentine. *Caries Res*. 2001;35(1):3-7.
211. Rechenberg DK, Galicia JC, Peters OA. Biological Markers for Pulpal Inflammation: A Systematic Review. *PLoS One*. 2016;11(11):e0167289.
212. Reddy MV, Shankar AJ, Pentakota VG et al. Efficacy of antimicrobial property of two commercially available chemomechanical caries removal agents (Carisolv and Papacarie: An *ex vivo* study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015;5(3):183-9.
213. Rehman F, Kumar G, Goswami M. Knowledge, attitude and practice regarding the use of dental operating microscope in pediatric dentistry in India: An online survey. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2021;11(1):22-25.
214. Ricatto LGO, Conrado LAL, Turssi CP et al. Comparative evaluation of photodynamic therapy using LASER or light emitting diode on cariogenic bacteria: An in vitro study. *Eur J Dent*. 2014;8(4):509-514.
215. Ricketts D, Lamont T, Innes NP et al. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(3):CD003808.
216. Ricketts DN, Ekstrand KR, Kidd EA et al. Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. *Oper Dent*. 2002;27(3):231-7.
217. Ricucci D, Loghin S, Lin LM et al. Is hard tissue formation in the dental pulp after the death of the primary odontoblasts a regenerative or a reparative process? *J Dent*. 2014;42(9):1156-70.
218. Russel RR. Changing concepts in caries microbiology. *Am J Dent*. 2009;22(5):304-10.
219. Russel RR. How has genomics altered our view of caries microbiology? *Caries Res*. 2008;42(5):319-27.

220. Saber AM, El-Housseiny AA, Alamoudi NM. Atraumatic Restorative Treatment and Interim Therapeutic Restoration: A Review of the Literature. *Dent J (Basel)*. 2019 Mar 7;7(1):28.
221. Salah Kotb RM, Abdella AA, El Kateb MA et al. Clinical evaluation of Papacarie in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2009;34(2):117-23.
222. Salvetti E, Torriani S, Felis GE. The Genus *Lactobacillus*: A Taxonomic Update. *Probiotics Antimicrob Proteins*. 2012;4(4):217-26.
223. Santamaria RM, Innes NP, Machiulskiene V et al. Caries management strategies for primary molars: 1-yr randomized control trial results. *J Dent Res*. 2014;93(11):1062-9.
224. Sari S, Aras S, Gunhan O. The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent*. 1999;23(3):221-5.
225. Sayed A, Ranna V, Padawe D et al. Effect of the video output of the dental operating microscope on anxiety levels in a pediatric population during restorative procedures. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2016;34(1):60-4.
226. Scherer KM, Bisby RH, Botchway SW, Parker AW. New Approaches to Photodynamic Therapy from Types I, II and III to Type IV Using One or More Photons. *Anticancer Agents Med Chem*. 2017;17(2):171-189.
227. Schwendicke F, Dorfer CE, Paris S. Incomplete caries removal: a systemic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2013;92(4):306-14.
228. Schwendicke F, Frencken J, Innes N (eds): Caries Excavation Evolution of Treating Cavitated Carious Lesions. *Monogr Oral Sci*. Basel, Karger 2018, vol 27, pp 24-31.
229. Schwendicke F, Frencken J, Innes N (eds): Caries Excavation Evolution of Treating Cavitated Carious Lesions. *Monogr Oral Sci*. Basel, Karger 2018, vol 27, pp 1-10.
230. Schwendicke F, Frencken J, Innes N (eds): Caries Excavation: Evolution of Treating Cavitated Carious Lesions. *Monogr Oral Sci*. Basel Karger, 2018, vol 27, pp 56-67.
231. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016 May;28(2):58-67.
232. Schwendicke F, Leal S, Schlattmann P et al. Selective carious tissue removal using subjective criteria or polymer bur: study protocol for a randomised controlled trial (SelecCT). *BMJ Open*. 2018;8(12):e022952.
233. Schwendicke F, Paris S, Tu YK. Effects of using different criteria for caries removal: a systematic review and network meta-analysis. *J Dent*. 2015 Jan;43(1):1-15.
234. Schwendicke F. Contemporary concepts in carious tissue removal: A review. *J Esthet Restor Dent*. 2017;29(6):403-408.

235. Seidler V, Linetskiy I, Hubáľková H et al. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. *Prague Med Rep.* 2008;109(1):5-13.
236. Seltzer S, Bender IB, Ziontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1963;16:846-71.
237. Shao AG, Kahabuka FK, Mbawalla HS. Children's Behaviour in the Dental Setting according to Frankl Behaviour Rating and their Influencing Factors. *J Dental Sci* 2016, 1(2): 000103.
238. Sharma A, Tyagi R. Behavior Assessment of Children in Dental Settings: A Retrospective Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2011;4(1):35–39.
239. Shimada Y, Ichinose S, Sadr A et al. Localization of matrix metalloproteinases (MMPs-2, 8, 9 and 20) in normal and carious dentine. *Aust Dent J.* 2009;54(4):347-54.
240. Silva RP, Assaf AV, Pereira SM et al. Validity of caries-detection methods under epidemiological setting. *Am J Dent.* 2011;24(6):363-6.
241. Simşek S, Durutürk L. A flow cytometric analysis of the biodefensive response of deciduous tooth pulp to carious stimuli during physiological root resorption. *Arch Oral Biol.* 2005;50(5):461-8.
242. Singh S, Jawa D, Jaidka S et al. Comparative clinical evaluation of chemomechanical caries Photodynamic therapy in dentistry removal agent Papacarie® with conventional method among rural population in India - in vivo study. *Braz J Oral.* 2011;10(3):193-198.
243. Singhal DK, Acharya S, Thakur AS. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin using two different techniques in primary teeth: A randomized clinical trial. *Dent Res J (Isfahan).* 2016;13(1):30-7.
244. Sisodia N, Manjunath MK. Impact of Low Level Magnification on Incipient Occlusal Caries Diagnosis and Treatment Decision Making. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(8):ZC32-5.
245. Sitbon Y, Attathom T, St-Georges AJ. Minimal intervention dentistry II: part 1. Contribution of the operating microscope to dentistry. *Br Dent J.* 2014;216(3):125-30.
246. Smith AJ, Duncan HF, Diogenes A et al. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics. *J Endod.* 2016;42(1):47-56.
247. Smith AJ. Pulpal responses to caries and dental repair. *Caries Res.* 2002;36(4):223-32.

248. Soria-Lozano P, Gilaberte Y, Paz-Cristobal MP et al. In vitro effect photodynamic therapy with different photosensitizers on cariogenic microorganisms. *BMC Microbiol.* 2015;15:187.
249. Spencer P, Wang Y, Katz JL et al. Physicochemical interactions at the dentin/adhesive interface using FTIR chemical imaging. *J Biomed Opt.* 2005;10(3):031104.
250. Stafuzza TC, Vitor LLR, Rios D et al. Clinical and Radiographic Success of Selective Caries Removal to Firm Dentin in Primary Teeth: 18-Month Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2018;2018:9213681.
251. Stájer A, Kajári S, Gajdács M, Musah-Eroje A, Baráth Z. Utility of Photodynamic Therapy in Dentistry: Current Concepts. *Dent J (Basel).* 2020;8(2):43.
252. Staquet MJ, Carrouel F, Keller JF et al. Pattern-recognition receptors in pulp defense. *Adv Dent Res.* 2011;23(3):296-301.
253. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T et al. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol.* 2007;52(2):121-7.
254. Tagami J, Hosoda H, Burrow MF, Nakajima M. Effect of aging and caries on dentin permeability. *Proc Finn Dent Soc.* 1992;88(1):149-54.
255. Tardivo JP, Del Giglio A, de Oliveira CS et al. Methylene blue in photodynamic therapy: From basic mechanisms to clinical applications. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2005;2(3):175-91.
256. Topping GVA, Pitts NB. Clinical visual caries detection. *Monogr Oral Sci.* 2009;21:15-41.
257. Twetman S, Fontana M. Patient caries risk assessment. *Monogr Oral Sci.* 2009;21:91-101.
258. Venham LL. The effect of mother's presence of child's response to dental treatment. *ASDC J Dent Child.* 1979;46(3):219-25.
259. Viswanath D, Kumar M, Prabhuji MLV. Dental anxiety, fear and phobia in children. *International Journal of Dental Research & Development.* 2014;4(1):1-14.
260. Vural U, Kütük ZB, Ergin E et al. Comparison of two different methods of detecting residual caries. *Restor Dent Endod.* 2017;42(1):48-53.
261. Wenzel A, Haiter-Neto F, Gotfredsen E. Influence of spatial resolution and bit depth on detection of small caries lesions with digital receptors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(3):418-22.
262. Wong HM, Humphris GM, Lee GT. Preliminary validation and reliability of the Modified Child Dental Anxiety Scale. *Psychol Rep.* 1998;83(3 Pt 2):1179-86.

263. Wyne AH, Al-Ghannam NA, Al-Shammery AR et al. Caries prevalence, severity and pattern in pre-school children. *Saudi Med J.* 2002;23(5):580-4.
264. Yazici AR, Atilla P, Ozgünlaltay G et al. In vitro comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. *J Oral Rehabil.* 2003;30(12):1177-82.
265. Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA. The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *Br Dent J.* 1994;176(11):417-21.
266. Yoshida N, Edanami N, Tohma A et al. Detection of bone marrow-derived fibrocytes in human dental pulp repair. *Int Endod J.* 2018;51(11):1187-1195.
267. Zafersoy-Akarlan Z, Erten H, Uzun O et al. Reproducibility and agreement of clinical diagnosis of occlusal caries using unaided visual examination and operating microscope. *J Can Dent Assoc.* 2009;75(6):455.
268. Zhang K, Li J, Lu Z. The Prevalence of Dental Caries in Primary Dentition in 3- to 5-Year-Old Preschool Children in Northern China. *Biomed Res Int.* 2020;2020:5315236.
269. Zhang X, Tu R, Yin W et al. Micro-computerized tomography assessment of fluorescence aided caries excavation (FACE) technology: comparison with three other caries removal techniques. *Aust Dent J.* 2013;58(4):461-7.
270. Zandona F. Surgical Management of Caries Lesions: Selective Removal of Carious Tissues. *Dent Clin North Am.* 2019 Oct;63(4):705-713.

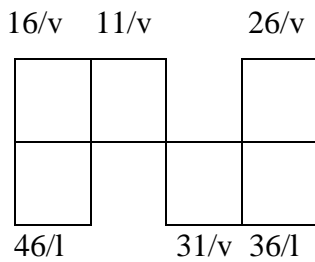
## ІХ. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение № 1

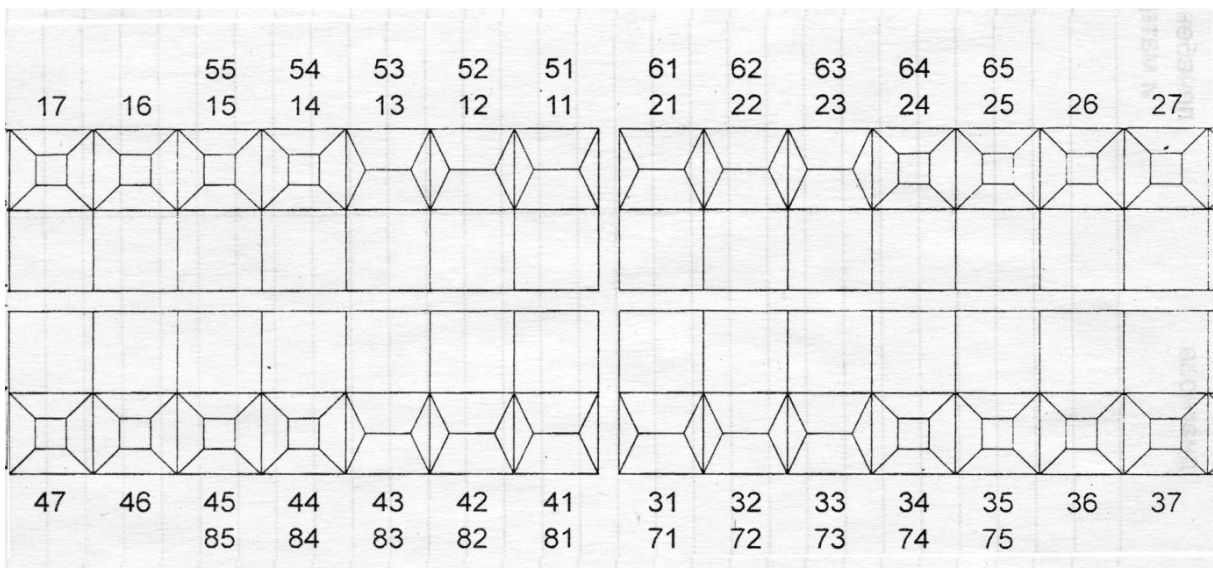
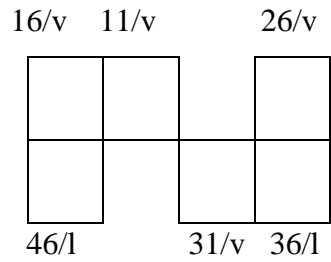
### Карта за пациента

- Име на пациента .....
- Възраст .....
- Адрес .....
- Общи заболявания .....
- Алергии .....
  
- Орално – хигиенен статус

PI по Green - Vermilion



CI по Green - Vermilion





## Инструмент за оценка на кариес-риска на децата в България

Рискови фактори	Нисък риск-код 0	Среден риск-код 1	Висок риск- код 2
Рискови възрасти 1-2г.;5-7г.;11-14г.	Не		Да
1.Честота на кариеса DMF	до 2 DMF	до 4 DMF	над 4 DMF
2. Активен кариес	Не	да, един	да, повече от един
3.Общи заболявания	Няма	да, но не са свързани с кариеса	Има
4. Хранителен режим (прием на захари)	Ограничаване или приемане на въглехидратите с основните храненияя	рядко м/у храненияята	често, приемане на прости захари
5. Орална хигиена ОХИ /GreenVermillion/ ОХ-навик	ОХИ <1	ОХИ 1-2 - добър	ОХИ >2-незадоволителен
6. Флуорна профилактика	комплексна F-профилактика	само F-паста	липса на F-профилактика
7. Кариозност на родител	с единични обтурации	6-10 обт., саниран, 1-2 екстр.	много обт. и екстр. Несаниран
8. Социален статус	над средния стандарт	от средно статист. семейство	от семейство на безработни,инвалиди и др.
9. Посещения в дентален кабинет	2 пъти годишно	1 път годишно	рядко, при нужда
10.Кариес през миналата година	няма кариес	има поне 1 кариес	повече от един кариес
11. Стимулирана слюнка	норма >5мл /5мн	слаб ток 5-3,5мл/5мн	много слаб ток <3,5 /5мн
12. Нестимулирана слюнка	поява на слюнка по долната устна за под 1мин		поява на слюнка по долната устна за над 1мин
13. Консистенция на слюнката	течна /норма/	с мехурчета	гъста, вискозна
14. рН	зелено-неутрална	жълто-слабо кисела	червено-кисела
15. Буферен капацитет	10-12т-нормален	6-9т- слаб буфер	0-5т – много слаб
16.МикроорганизмиS.mutans,LB	0 –малко(<10 <sup>5</sup> )	средно(>10 <sup>5</sup> )	много(>>10 <sup>5</sup> )

Приложение № 2

Диагностична карта

Име на детето.....Год.....зъб.....

Клинични критерии за поставяне на диагноза	Диагностика с микроскоп	без	Диагностика с микроскоп
Кавитация в дентина			
Спонтанна нощна болка да            не			
<p>Локализация</p> <p>Очертава се в червено точната локализация и размери:</p> <p><i>Оклузален:</i></p> <p>- достигат до средата</p> <p>- надминават средата между най – ниската точка на фисурата и върха на туберкула;</p> <p><i>Апроксимален:</i></p> <p>- засягане на апроксималната повърх. 1/3; 2/3; &gt;2/3;</p> <p>- засягане на туберкул;</p>			
	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не		<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не
	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не		<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не
	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не		<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не
	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не		<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не
Дълбочина .....мм. с парод. сонда			
Консистенция на кариозния дентин			
- мека консистенция			
- твърда консистенция			
Цвят на кариозния дентин			
- светъл			
- тъмен			
Зачервяване и болка при палпация на гингивата			
Пулпна комуникация			
Болка при перкусия			
Окончателна диагноза			

**Карта за контрол на екскавацията**

Име на детето.....зъб.....екскавация с.....№.....

Показатели за оценка		Преди екскавация	Разкриване на кар. лезия с:	Почистване до 2 мм след ЕДГ – липса на флуоресценция	Почистване до червена флуоресц. по дъното ( инф. дентин)	Почистване до червена флуоресц. в ограничени полета по дъното (частично инф. дент.)	Почистване до розова флуоресценция по дъното ( афект.дент)	Почистване до липса на флуоресценция (здрав дентин)
<b>Profase –код</b> 1-червен; 2-розов 3- ЕДГ ;4- дъно-изцяло 5- част от дъното мм; 6- стена на кавитета 7 надпулпен ориф.	Цвят							
	Локализация							
<b>Цвят на кариозния дентин</b>	Черен							
	Тъмнокфяв							
	Светлокафяв							
	Тъмnochълт							
	Светlochълт							
<b>Твърдост и консистенция на дентина</b> код 1 - сондата навлиза лесно и отлюспва частици от него;код 2 – сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина;код 3 – леко съпротивление при сондиране;код 4 – при движение по дентина с леко съпротивление, остава бяла следа;код 5 – с леко скърцане и съпротивление при сондиране	Много мек							
	Мек дентин							
	Средно твърд							
	Твърд дентин							
	Твърд некариозен дентин							

Приложение № 4

**Лечение – проследяване**

Дете.....зъб.....

Диагноза.....метод/средства.....

**1-во посещение** (дата) Лайнер с калциев хидроксид, ARM временна obturation

Rogr.....

**2-ро посещение** на 1- ви месец (дата).....следи се:

Болкова симптоматика - спонтанна болка, провокирана болка, перкуторна болка ,  
фистула, промени в областта на гингивата, запазване херметизма на obturationта.

.....

**3-то посещение** на 3 - ти месец (дата)..... Ревизия, отстраняване до афектиран  
дентин, окончателно obturation с Компомер,

Rogr.....

**4-то посещение** на 6 - и месец (дата).....

Контрол симптоматика.....

Контрол obturation некомпromетирана/ компromетирана (цялост, ръбове,  
цвят).....

**5-то посещение** на 12- ти месец (дата).....

Контрол симптоматика.....

Контрол obturation некомпromетирана/ компromетирана (цялост, ръбове,  
цвят).....

**6-о посещение** на 18- и месец (дата).....

Контрол симптоматика.....

Контрол obturation некомпromетирана/ компromетирана (цялост, ръбове,  
цвят).....

Приложение № 5

ИНФОРМИРАНО СЪГЛАСИЕ ЗА ОСЪЩЕСТВЯВАНЕТО НА  
ДЕНТАЛНА ДИАГНОСТИЧНА И ЛЕЧЕБНА ДЕЙНОСТ

Долуподписаният/та

.....,

ЕГН/ID.....Адрес:.....

Телефон/e-mail за връзка:.....

Родител/настойник на детето:.....

Декларирам, че съм информиран/а от лекуващия детето ми дентален лекар на достъпен и разбираем за мен език в достатъчен обем и своевременно се съгласявам моето дете да участва в проект за изследване на микроинвазивен и антимикробен ефект на средства за химио-механична екскавация при кариес на временни зъби. Съгласен съм да бъде взета проба от кариозен дентин със стерилен екскаватор по методика за нуждите на изследването.

Дата: .....

Подпис на декларатор: .....