

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА “КОНСЕРВАТИВНО ЗЪБОЛЕЧЕНИЕ”

д-р Мирела Бориславова Маринова-Такорова

**КАРИЕС НА КОРЕНА. МАТЕРИАЛИ
ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ НЕГОВОТО ЛЕЧЕНИЕ.**

Дисертационен труд за присъждане на образователна и
научна степен “доктор”

*Научен ръководител:
доц. д-р Екатерина Ботева, дм*

гр. София, 2013

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА “КОНСЕРВАТИВНО ЗЪБОЛЕЧЕНИЕ”

д-р Мирела Бориславова Маринова-Такорова

**КАРИЕС НА КОРЕНА. МАТЕРИАЛИ
ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ НЕГОВОТО ЛЕЧЕНИЕ.**

Дисертационен труд за присъждане на образователна и
научна степен “доктор”

Научна специалност
“терапевтична стоматология” код 03.03.01

Научен ръководител:
доц. д-р Екатерина Ботева, дм

гр. София, 2013

СЪДЪРЖАНИЕ:

1. ВЪВЕДЕНИЕ	1
2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	3
2.1. Увод и дефиниция	3
2.2. Честота на кариеса на корена	4
2.3. Рискови фактори за появата на кариес на корена	7
2.4. Клинична симптоматика	10
2.5. Хистиопатология и микробиология на кариеса на корена	14
2.6. Диагностика	19
2.7. Неоперативно лечение и профилактика	21
2.8. Оперативно лечение на кариеса на корена	24
2.8.1. Дентална амалгама	26
2.8.2. Композиционни материали	27
2.8.3. Ормоцери	31
2.8.4. Конвенционални гласйномерни цименти	32
2.8.5. Модифицирани гласйномерни цименти	34
2.8.6. Компомери	35
2.9. Материали и методики за изследване на микропросмукването	36
2.9.1. Багрила	37
2.9.2. Химични съединения	40
2.9.3. Радиоактивни изотопи	41
2.9.4. Бактерии	41
2.9.5. Въздушно налягане	42
2.9.6. Изкуствен кариес	42
2.9.7. Скенираща електронна микроскопия	42
2.9.8. Филтрация на течности	43
2.9.9. Капилярна порометрия	45
2.9.10. Допълнителни тестове	46
2.10. Анализ на литературния обзор	46
3. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	49
4. МАТЕРИАЛ И МЕТОД	50

4.1. Материал	50
4.1.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена	50
4.1.2. Лабораторни изследвания	50
4.1.3. Клинично изследване	50
4.2. Методи	51
4.2.1. Дефиниция на кариес на корена	51
4.2.2. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена	51
4.2.2.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена при пациенти във Факултета по дентална медицина, София	51
4.2.2.2. Честота на разпространение на кариеса на корена при зъби, екстрахирани поради пародонтални заболявания	53
4.2.3. Лабораторни изследвания	54
4.2.3.1. In vitro изследване на микропросмукването	54
4.2.3.1.1. Подбор на зъби	54
4.2.3.1.2. Кавитетна препарация и стандартизация	54
4.2.3.1.3. Обтуриране на кавитетите	56
4.2.3.1.4. Изследване за микропроцеп	61
4.2.3.1.5. Изследване за микропросмукване	61
4.2.3.2. Изследване на здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)	62
4.2.3.2.1. Подбор на зъби	62
4.2.3.2.2. Подготовка на пробите	63
4.2.3.2.3. Тестване за якост на натиск	64
4.2.3.2.4. Определяне вида на разрушение на адхезивната връзка	65
4.2.4. Клинично изследване	65
4.2.4.1. Подбор на пациентите	65
4.2.4.2. Кавитетна препарация и обтуриране	66

4.2.4.3.	Изследване на слюнка	68
4.2.4.4.	Инструктаж на пациентите	69
4.2.4.5.	Проследяване на резултатите	70
4.2.5.	Статистически анализ	72
5.	РЕЗУЛТАТИ	74
5.1.	Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена	74
5.1.1.	Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена при пациенти във Факултета по дентална медицина, София	74
5.1.2.	Проучване на честотата на развитие на вторичен кариес на корена при пациенти от Факултета по дентална медицина, София	79
5.1.3.	Определяне на рисковите фактори, свързани с появата на кариес на корена	82
5.1.4.	Честота на разпространение на кариеса на корена при зъби, екстрахирани поради пародонтални заболявания	87
5.2.	Лабораторни изследвания	87
5.2.1.	In vitro изследване на микропросмукването	87
5.2.1.1.	Изследване на микропросмукването	87
5.2.1.2.	Електронно-микроскопско изследване	89
5.2.2.	Изследване здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)	91
5.3.	Клинично изследване	95
6.	ОБСЪЖДАНЕ	104
6.1.	Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена	104
6.1.1.	Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена при пациенти във ФДМ-София	104
6.1.2.	Проучване на честотата на разпространение на вторичен кариес на корена при пациенти във ФДМ-София	108
6.1.3.	Определяне на рисковите фактори, свързани с	

появата на кариес на корена	109
6.1.4. Честота на разпространение на кариеса на корена при екстрахирани молари	114
6.2. Лабораторни изследвания	116
6.2.1. In vitro изследване на микропросмукването	116
6.2.2. Изследване здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)	128
6.3. Клинично изследване	137
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	145
8. ИЗВОДИ	147
9. ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРАКТИКАТА	149
10. БИБЛИОГРАФИЯ	151
11. ПРИНОСИ	170
12. БИОГРАФИЧНИ ДАННИ	171

СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

ADA	-	American Dental Association
Bis-GMA	-	бис фенол А глицидил метакрилат
C-factor	-	configuration factor
DMFT	-	decayed, missed, filled teeth
FOTI	-	фиброоптичната трансилюминация
HEMA	-	хидроксиетилметакрилат
ICDAS	-	International Caries Detection and Assessment System
PENTA	-	дипентаеритритол пента акрилат монофосфат
PRG	-	предварително реагирани гласйномерни частици
QLF	-	quantitative light-induced fluorescence
SAS-FPSG	-	стронциево-алуминиево-натриево-флуоро-фосфорно силициево стъкло – изцяло предварително реагирало
TCB	-	бутан тетракарбоксилова киселина и хидроксиетилметакрилат
TEGDMA	-	триетиленгликолдиметакрилат
TMPTMA	-	триметилпропан триметакрилат
UDMA	-	уретан диметакрилат
ДА	-	дентална амалгама
КГЙЦ	-	конвенционални гласйномерни цименти
КМ	-	композиционни материали
КО	-	компомери
МГЙЦ	-	модифицирани гласйномерени цименти
ОР	-	ормоцери
СЕМ	-	сканираща електронна микроскопия
ТЗТ	-	твърди зъбни тъкани

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Кариесът на корена е социално значимо заболяване, чието значение постепенно нараства със застаряването на населението, съпроводено със запазване на по-голям брой от естествените зъби до по-късна възраст. В следствие на пародонтални заболявания, механични увреждания, хирургични интервенции или на комбинация от тези фактори, кореновите повърхности се оголват и стават достъпни за оралната микрофлора. Оголените коренови повърхности са с по-ниска резистентност на киселинно въздействие, сравнено с покритите с емайл зъбни коронки. В резултат, дори и леки промени в оралната хигиена, диетата или приема на медикаменти, водещи до понижаване на слюнчената секреция, може да доведат до появата и прогресията на кариозна лезия.

Кариесът на корена е един от основните фактори водещи до загубата на зъби при възрастните пациенти. Той, обаче е заболяване, което би могло лесно да бъде предотвратено. Широко разпространените профилактични мероприятия не винаги са ефективни. Необходимо е добро познаване на рисковите фактори, водещи до появата му, за да може да се изготви адекватен профилактичен план за всяка популационна група. Прилагането на профилактичните мероприятия може също така и да доведе до преминаването на наличните малки по размер активни кариозни лезии в неактивни, не изискващи оперативно лечение.

При прогресирането на кариозните лезии до размери, изискващи оперативно лечение, денталният медик се изправя пред проблеми, различни от проблемите, свързани с лечението на коронковите лезии. Това са лошата видимост, трудният достъп, контролът на овлажняването на оперативното поле, близостта на зъбната пулпа, и дентинът сам по себе си, като субстрат за реализирането на адхезивна връзка. Всички тези фактори компрометират постигането на идеалното възстановяване, което би трябвало да запазва оставащите здрави тъкани и да осигурява дългосрочен маргинален интегритет.

През последните години, в клиничната практика навлязоха редица нови материали, с подобрени физикомеханични качества и адхезия към твърдите зъбни тъкани. Връзката с дентина, обаче все още е проблематична, доказателство за което е високата честота на поява на вторичен кариес, при лечението на лезиите на корена. В литературата има редица изследвания на различни групи от материали и техники за възстановяване на лезии по кореновата повърхност, но данните от тях са различни и дори често противоречиви.

Това налага необходимостта от изработването на критерии за преценка на необходимите лечебни методики и индикациите за приложение на различните групи естетични материали при лечението на кариеса на корена.

2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

2.1. Увод и дефиниция

В литературата по дентална медицина, кариесът на корена се определя най-често като „неправилно оформена мека кариозна лезия, засягаща само кореновата повърхност или кореновата повърхност и подкопаваща емайла в областта на емайло-циментната граница” [365, 375].

Кариесът на корена е заболяване, чието значение постепенно нараства през последните десетилетия. Съществува тенденция то да се превърне в едно от най-разпространените заболявания в устната кухина през следващото десетилетие [111, 144, 291, 333, 380]. Има три основни, взаимно свързани фактора, които обуславят тази тенденция.

Първият фактор, обуславящ нарастващото значение на кариеса на корена, е свързан с промените в демографския статус на населението, както по света, така и у нас – намаляване на детската смъртност и заболеваемост и увеличение на населението, последвано от намаляване на раждаемостта. Успоредно с това, благодарение на подобряването на хигиенните условия, храненето и контрола на заболяванията, продължителността на живота значително се увеличава. Процентът на възрастните хора непрекъснато нараства в развитите и развиващите се страни. Например в Швейцария през 1960 11,8% от населението са били над 65 години, през 1980 – 16,6%, през 1990 – 17,8%, а през 2025 се очаква те да са около 21,1% [292]. Към настоящия момент 16 % от българите са на възраст над 65 години. Прогнозите на ООН предвиждат през 2025 делът на възрастните хора, особено над 65 години в Източна Европа да достигне до 26,2%. Що се отнася до България, според прогнозите за 2050 г. при сегашните демографски тенденции на тази възраст ще са около 30,1 % от населението[33].

Вторият фактор, обуславящ нарастващото значение на кариеса на корена в оралната патология, е свързан с наблюдаваното подобрене на оралната хигиена на населението, което води до по-късно обеззъбяване. Например в Англия броят на кариес свободните възрастни пациенти е нарастнал от 7% през 1983 на 37% през 1993 [373]. Около 80% от населението в Америка на възраст между 55 и 64 години имат запазени зъби (средно по 19,3 зъба) и около 56.8% на възраст над 75 години имат средно по 16.1 зъба.

Третият фактор е свързан с факта, че с напредване на възрастта честотата на пародонталните заболявания нараства [5, 15, 307]. Поради тази причина при повечето възрастни пациенти се наблюдават области с гингивална рецесия и костна загуба, което от своя страна води до нарастване на риска от появата на кариес на корена [196, 402].

2.2. Честота на кариеса на корена

Кариесът на корена е заболяване, което е възможно да се развие само в случай, че кореновата повърхност е изложена на действието на оралната микрофлора. Това се установява при наличието на пародонтално заболяване, съпроводено с гингивална рецесия. Поради тази причина, най-често кариесът на корена засяга по-възрастните пациенти. Младите пациенти с пародонтални заболявания също са предразположени.

В свое изследване Reiker 1999 установява, че в дългосрочен план (11-22 години), при преобладаващата част от пациентите, подложени на лечение, във връзка с пародонтално заболяване, се установява поява и развитие на кариес на корена. В това изследване са установават средно по 4.3 кариеса на корена за пациент [333].

Реалната честота на кариеса на корена е трудно да бъде установена, поради различията в диагностичните критерии при различните изследвания, лечебните методики, нехомогенността на изследвано население. Има множество изследвания, установяващи връзката

между честотата на кариеса на корена и възрастта [10, 15, 63, 161, 174, 196, 275, 357, 380, 429]. Данните за честотата на кариеса на корена най-често се събират при изследване на отделни групи пациенти, като хронично болни [186, 271], възрастни хора в старчески домове [174, 196, 275]. Изследванията показват, че заболяването обхваща между 25% до 90% от много възрастните пациенти [109, 161, 179, 196, 240, 380]. Съществуват данни, че за една от всеки девет оголени коренови повърхности съществува риск от появата на кариес, както и че има корелация между броя на наличните зъби и риска от появата на кариес на корена [196, 291]. Кариесът на корена засяга по-често зъбите на горната челюст, поради факта че те се запазват по-дълго време [291]. Други изследвания показват, че между 15-20% от зъбите с рецесия са засегнати от кариес на корена [87, 292].

Установяването на честотата на кариеса на корена при епидемиологичните проучвания е допълнително затруднено и от наличието на obtурации по кореновите повърхности. Причините за наличието на obtурации може да бъдат кариес на корена или некариозни заболявания. В условията на епидемиологичните изследвания не може да бъде установено поради каква причина дадена повърхност е била лекувана. Включването на всички възстановявания като следствие от кариезни заболявания, би довело до надценяване честотата на кариеса на корена. Някои автори предлагат да се направи опит за определяне на причината за поставяне на съответната obtурация [71, 124]. Според тях, обикновено наличието на множествени възстановявания говори за наличието на некариозно заболяване и при такива пациенти obtурациите на корена би трябвало да се изключват. Този начин за оценка обаче зависи изключително много от личностната интерпретация.

Други предлагат всички налични възстановявания да се изключат [124]. Този начин на изследване дава точни данни за наличните кариезни лезии, но не и за честотата на разпространение на заболяването като цяло. Също така данните ще се влияят от честотата

на посещенията на пациентите при зъболекар. Тези, които по-рядко посещават своя зъболекар, ще имат повече нелекувани кариозни лезии, докато редовните пациенти ще имат повече obturации, които ще се изключват от изследването.

Walls (2000) прави изследване за влиянието на методите на лечение на кариес на корена върху данните от епидемиологичните проучвания за честотата на кариеса на корена [400]. Той установява, че най-често кариес на корена се диагностицира по предните зъби. Това е свързано с факта, че тези зъби се запазват най-дълго време при възрастните пациенти. Obturации на кореновите повърхности също се наблюдават най-често по фронталните зъби. Тези възстановявания са както от кариес, така и от некариозни заболявания (поради чувствителност или от естетична гледна точка). Той установява, че при млади пациенти, кариесите на корена са най-често първични, докато при по-възрастни (над 65 години) – вторични. Тоест при отчитането на честотата на кариеса на корена при възрастните пациенти трябва да се отчита и факта, че част от кариесите се развиват около obturации, направени в следствие на некариозни дефекти.

В България, при изследване на стоматологичното здраве на пациенти на възраст над 60 години, Йолов установява честота на разпространение на кариеса на зъбния корен от 11.27% [15]. Това са доста ниски стойности, сравнени с данните от литературата. В случая, по наше мнение влияние оказва факта, че близо една четвърт (23,89%) от пациентите са с пълно обеззъбяване.

Въпреки вариациите в литературата и поставените по-горе въпроси, свързани с интерпретацията на данните от епидемиологичните проучвания върху честотата на кариеса на корена, има всеобщо съгласие в литературата, че с напредване на възрастта, честотата на кариеса на корена нараства. Колкото повече са запазените зъби при по-възрастните пациенти, толкова по-голям е рискът от появата на кариес на корена.

2.3. Рискови фактори за появата на кариес на корена

Рисковите фактори, свързани с появата на кариеса на корена са представени на таблица 1.

Таблица 1: *Рискови фактори за появата на кариес на корена*

Рискови фактори за появата на кариес на корена
Оголени коренови повърхности <ul style="list-style-type: none"> ➤ Пародонтални джобове ➤ Гингивални рецесии ➤ Загуба на атачмънт
Недобра орална хигиена <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ниска загриженост на пациента за оралната му хигиена ➤ Инвалидност ➤ Психични смущения
Кариогенна диета
Намален слюнчен поток / буферен капацитет на слюнката <ul style="list-style-type: none"> ➤ Хронични заболявания ➤ Мадикаментозно лечение ➤ Хирургична /радио терапия ➤ Физиологично остаряване
Наличие на кариозни лезии
Липса на достъп / интерес към стоматологични грижи <ul style="list-style-type: none"> ➤ Нисък социално-икономически статус ➤ Ниско ниво на образование
Подвижни протезни конструкции
Напреднала възраст
Осем или повече липсващи зъба
Мъжки пол
Тютюнопушене, алкохолизъм, употреба на наркотици
Вероятно етническо предразположение

Поради факта, че за развитието на кариеса на корена се изисква наличието на оголени коренови повърхности, при всеки пациент със загуба на атачмънт, гингивална рецесия и пародонтални джобове съществува риск от появата на кариес на корена [168, 232, 302, 333, 366]. Пациентите с апроксимални кариеси и възстановявания, чиито цервикални граници са в цимент също са рискови.

Всички рискови фактори, водещи до появата на кариес са валидни и за кариеса на корена. Тук влизат недобрата орална хигиена (дължаща се на незаинтересованост от страна на пациента или физическа невъзможност за поддържането ѝ), кариогенната диета, липсата на достъп/интерес към стоматологични грижи [134, 240, 362]. Наличието на obturации и кариозни лезии по другите зъбни повърхности също е във връзка и като цяло се приема за индикатор за възможна поява на кариес на корена [209, 236, 368].

Слюнченият поток се счита за един от най-важните не микробни параметри, оказващи влияние върху появата и развитието на кариес [73, 196]. Нормалното количество нестимулирана слюнка при възрастни индивиди се приема за около 0.1 – 0.4 ml за минута [218]. Кариостатичната ефикасност на всички останали параметри на слюнката зависят от слюнчения поток [371]. Ксеростомията може да доведе до редица орални заболявания, включително кариес на корена [218].

Основните системни заболявания водещи до намалена слюнчна секреция са представени на таблица 2 [218].

Излагането на слюнчните жлези на рентгенови лъчи по време на радиолечение също може да доведе до силно намаление на слюнчния поток (под 0.01 ml/мин). Когато се засегнат и паротидните жлези, се наблюдава също и повишаване на протеините в слюнката, което води до жилава, вискозна секреция [218].

Таблица 2: Системни причини, водещи до понижена слюнчена секреция

Системни причини, водещи до понижена слюнчна секреция
Синдром на Съогрен
Хормонални промени (бременност, менопауза)
Диабет
Дехидратация
Наврологични заболявания
Заболявания на панкреаса
Смущения в чернодробните функции
Анорексия / недोхранване
Системен lupus eritematosus
Имунодефицитни заболявания (AIDS)
Жлъчни камъни
Тютюнопушене
Възраст (?)

Съществуват и редица медикаменти, които водят до намалена слюнчна секреция. Те са представени на таблица 3 [19, 20, 21, 22, 23, 82, 210].

Частичните подвижни протезни конструкции също са рисков фактор за появата и развитието на кариес на корена, поради факта, че задържат хранителни остатъци [186, 287, 362, 426].

Напредването на възрастта е друг рисков фактор [69, 134, 174, 179, 360, 403].

Тютюнопушенето и дъвченето на тютюн/бетел също се считат за рискови фактори [232].

Азиатците са по-предразположени към развитието на кариес на корена в сравнение с останалите етноси [323].

Таблица 3: *Медикаменти водещи до намалена слюнчена секреция*

Медикаменти водещи до намалена слюнчена секреция
Антихипертензивни
Противовъзпалителни
Антихистаминови
Антипаркинсонови препарати
Експекторанти
Антиастматични
Спазмолитици
Диуретици
Невролептици
Психотропни
МАО инхибитори
Седатива
Антихолинергични
Медикаменти срещу световъртеж
Мускулни релаксанти
Антидепресанти
Антиеметици
Антиконвулсанти
Транквиланти
Симпатикомиметици
Подтискащи апетита

2.4. Клинична симптоматика

Кариесът на корена се развива като размекване и/или кавитация по кореновата повърхност, без първоначално засягане на прилежащия емайл. Тези лезии най-често започват на нивото или малко оклузално от гингивалния ръб, но могат да се разпрострат и в гингивалния сулкус или да подкопаят емайла. Лезиите могат да започнат и по границите на

възстановявания, чиито цервикални ръбове са по кореновата повърхност. Клиничните проучвания показват най-често развитие на вторичен кариес по цервикалните ръбове на обтурациите, завършващи по кореновата повърхност, където осигуряването на добър достъп и оптимална изолация е най-трудно постижимо [164, 247, 298].

Изследвания, описващи клиничната симптоматика на кариеса на корена започват да се появяват в литературата в началото на 70^{те} години. Повечето от тези изследвания използват критерии за диагностика, предложени от няколко автора [70, 71, 211].

Най-често кариозните лезии на корена се описват, като притежаващи лесно установими граници и променен цвят спрямо здравите зъбни тъкани. При голяма част от лезиите се установява кавитация, въпреки че не е задължително (особено при ранни лезии). Дъното на кавитацията може да е меко или твърдо. Кариесът на корена се наблюдава много често в близост до емайло-циментната граница, въпреки че би могъл да бъде установен навсякъде по кореновата повърхност. Лезиите обикновено са в близост до гингивалния ръб (2мм) [35, 161, 184, 357].

Ранните лезии често са трудни за диагностика, тъй като в много случаи промени в цвета се установяват при вече налична кавитация. Новите лезии може да изглеждат като малки, жълтеникави, до светлокафяви области, с добре очертани граници. При сондиране, дентинът при една активна кариозна лезия е по-мек от съседния здрав. С напредване на процеса повърхността на лезията често става с жилава консистенция, като лесно може да бъде разслоена с остър инструмент. По-напредналите лезии са тъмнокафяви до черни на цвят и при сондиране може да са твърди като здрава зъбна тъкан [71, 219].

Съществуват опити на изследователите да категоризират лезиите въз основа на цвета (светли лезии – активни, тъмни лезии – неактивни) [205]. Консистенцията също би могла да се свърже с активността. Активните лезии се описват като меки или жилави (“leathery”), а неактивните лезии като твърди (колкото по-твърда е лезията – толкова

по-ниска е активността и) [78, 147]. Съществува и лабораторно изследване, което използва микробиологични индикатори за определяне на кариесната активност, според което лезиите с „мека“ и „жилава“ консистенция са по-тежко инфектирани с микроорганизми, отколкото тези с „твърда“ консистенция [78]. Наличието на кавитация не винаги е показател за активността на процеса. Некавитираните (ранни) лезии почти винаги са активни. При кавитация кариесът може да е активен или не. Активността на кариозния процес, може да се свърже с дълбочината на кавитета, но тези наблюдения не са допълнително доказани [84].

Кореновите лезии, които се развиват в непосредствена близост до гингивалния ръб (до 2мм), се считат за активни, докато тези по по-отдалечените части за неактивни. Има и микробиологични данни, които подкрепят това твърдение [78].

Обобщено, активният кариес на корена е с добре определени граници, мека консистенция, жълтеникав или светлокафяв цвят. Лезията често е покрита с видима плака. Някои по-бавно прогресиращи лезии може да са тъмно кафяви, с жилава консистенция. Неактивният кариес на корена е с бляскава, относително гладка повърхност, твърда при сондиране. Цветът може да е жълтеникав, кафеникав, до черен. Няма натрупвания от плака. И в двата случая може да се наблюдава или не кавитация, но при неактивните лезии ръбовете са гладки [137].

Разграничаването на лезиите на активни и неактивни е от голямо значение за клиничната практика, тъй като това оказва влияние върху плана на лечение. Ако при първоначалния преглед една лезия се приеме за неактивна, то това означава, че тя ще остане клинично непроменена, освен ако оралната хигиена на пациента внезапно не се влоши значително [149].

Според International Caries Detection and Assessment System (ICDAS), за диагностиката и класификацията на кариеса на корена се препоръчват следните критерии:

1. цвят (светло/тъмно кафяв до черен)
2. повърхност (гладка/грапава)
3. блясък (блестяща/матирана повърхност)
4. консистенция при сондиране (мека/жилава/твърда)
5. кавитация (загуба на анатомична форма)

Допълнителни данни може да се събират относно засегнатите повърхности и границите на лезията.

Кодове за диагностика и класификация на кариозните лезии по кореновата повърхност:

➤ Код E (код за изключване):

Когато кореновата повърхност не може директно да се визуализира, в следствие на пародонтално заболяване или чрез продухване с водно-въздушната шприца, тя се изключва. Когато кореновите повърхности са покрити със зъбен камък те или се изключват, или се почистват, което е силно препоръчително при клинични проучвания и проследявания.

➤ Код 0:

По кореновата повърхност или в областта на емайло-циментната граница не се наблюдават оцветявания или промяна на повърхността. Коренът има естествен анатомичен контур или контурът е нарушен от некариозно заболяване.

➤ Код 1:

По кореновата повърхност или в областта на емайло-циментната граница има добре разграничаваща се лезия, която е с променен цвят (светло/тъмно кафяв, черен), но все още няма кавитация (загуба на анатомична форма <0.5 mm).

➤ Код 2:

По кореновата повърхност или в областта на емайло-циментната граница има добре разграничаваща се лезия, която е с променен цвят (светло/тъмно кафяв, черен) и има налице кавитация (загуба на анатомична форма >0.5 mm).

Кариесна активност може да се наблюдава по всички изложени коренови повърхности, но най-често началните лезии започват по вестибуларните и апроксимални повърхности, а по лингвалните са най-редки [333].

2.5. Хистиопатология и микробиология на кариеса на корена

Появата и развитието на кариеса на корена изисква наличието на гингивална рецесия [219]. Тя е неизбежен резултат от лошата орална хигиена [66]. Дори и при индивиди с добра орална хигиена, много често, с напредване на възрастта се установяват зъби с налична рецесия [148].

Кореновата повърхност е по-неравна от емайловата и улеснява натрупването на зъбна плака при недобра орална хигиена. Дори и при добра хигиена, често при възрастните пациенти има неснемаеми и снемаеми протезни конструкции, които благоприятстват задръжката на плака и хранителни остатъци и създават зони на рН депресии. Циментът, покриващ корена е много тънък и осигурява слаба защита срещу кариеса. Стойностите на рН, при които започва деминерализация на цимента и дентина са по-високи (6.2-6.7), в сравнение с тези при емайла (5.4-5.5). Това означава, че при подходящи условия, началото и прогресията на кариозния процес ще бъде по-бързо, отколкото при засягане на емайла [370]. Клинична манифестация на този факт е развитието на кариес на корена при пациенти с намалена саливация, без да се наблюдават кариеси на емайла. Апатитните кристали на дентина и цимента са по-малки от тези на емайла, което дава по-голяма реактивна повърхност. Когато кореновата повърхност бъде изложена в оралната среда, тя може да претърпи съществени промени. Това може да обясни различията в плътността и размера на кристалите при не оголени и оголени корени [370].

Най-често кариозният процес започва от района в близост до емайло-циментната граница. Съществуват мнения, че кариесът на корена може да започне и в дълбоки пародонтални джобове. От биологична гледна точка това е малко вероятно, тъй като рН на гингивалния ексудат е над 7 [6]. По-вероятно е в такива случаи кариозният процес да е започнал в непосредствена близост до гингивалния ръб. Подуването и възпалението на гингивата в последствие води до впечатлението, че лезията е в пародонталния джоб [149].

Ранният кариес на корена се проявява като радиолуцентна зона в кореновия цимент [7]. Неправилното миене на зъбите или отстраняване на зъбен камък може да повреди или отстрани цимента, като разкрие подлежащия дентин. Тоест, често кариесът на корена започва директно в дентина, изложен на действието на оралната микрофлора.

Микрорадиографски често се наблюдава загуба на минерално съдържимо под добре минерализирана повърхностна зона. Дебелината и минералното съдържимо на тази зона варират, в зависимост от кариогенния потенциал на надлежащата микробна плака. Експериментални изследвания показват, че при подходящи условия тази повърхностна зона може да се формира за сравнително кратко време [297]. Високото минерално съдържимо на повърхностната зона е отражение на селективна редепозиция на минерали в този район. Доказателство за това е значително по-големият размер на апатитните кристали в областта [374]. Повърхностният добре минерализиран слой се наблюдава само по откритите коренови повърхности. При разпростиране на процеса под нивото на гингивалния ръб повърхностна минерализация не се установява. Това подкрепя теорията, че тези минерали преципитират от слюнката [217].

За разлика от ранните лезии в емайла, при кариеса на корена се наблюдава размякване на повърхността още в началото. То е резултат от микроорганизмите, пенетриращи между колагенови фибри в

повърхностната частично деминерализирана зона на лезията [149]. Поради тази причина, сондирането трябва да се избягва, тъй като деструкцията на повърхността би улеснила пенетрацията на микроорганизми. Почистването на зъбния камък с ултразвукови апарати също е добре да се избягва, докато активните лезии не станат неактивни.

Проникването на бактериите в дълбочина на цимента става по колагеновите фибри, които някога са осъществявали задържането на зъба в зъбната алвеола [358].

С напредване на деструкцията, деминерализацията засяга подлежащия дентин. Повърхността обаче даже и при плитка кавитация, може да бъде добре минерализирана [353]. Дентинната реакция е сходна с тази при коронарния кариес – т.е. пулпо-дентинният орган отговаря със зона на повишена минерализация (склеротична зона) в дълбочина под зоната на деструкция. Между двете зони се наблюдава тънка зона на деминерализация. Следва нормален дентин. Към зъбната пулпа се образува третичен дентин, съответстващ на засегнатите тубули [149].

Има три основни типа на бактериална пенетрация:

➤ Микроорганизмите се движат в дълбочина по хода на дентиновите тубули, като страничното им разпространение става само по хода на страничните каналчета на тубулите. Тези лезии се разпространяват в дълбочина към зъбната пулпа. Те имат S-образна форма, поради следването на извивките на дентиновите тубули. Наблюдават се по букалните и лингвални зъбни повърхности. Причиняват се от микроорганизми с умерен кариогенен потенциал, които дават възможност за реакция на пулпо-дентинния орган и отлагане на склеротичен дентин.

➤ Микроорганизмите се разпространяват по хода на дентиновите тубули (S-образна форма), но не се наблюдава отлагане на склеротичен дентин. Към зъбната пулпа обаче се отлага голямо количество третичен дентин, който може да доведе до силно

стеснение на кореновия канал. Този тип на разпространение се наблюдава по букални и лингвални зъбни повърхности и при покариогенни микроорганизми.

➤ Дентиновите тубули служат само за първоначално навлизане на бактериите, а страничното им разпространение става перпендикулярно на тубулите, по хода на колагеновите фибри. По този начин микроорганизмите достигат неинфектирани тубули, като инвазират здрави области. Това би могло да обясни тенденцията към латерално разпространение на кариеса на корена. Този тип разпространение се наблюдава обикновено, когато кариесът засяга апроксималните зъбни повърхности и много често може да обхване циркулярно целият корен. Причинява се от силно киселино образувачи микроорганизми [352].

Установено е, че цименто-дентинната граница е бариера за проникването на микроорганизмите. Това би могло да се обясни с наличието на тънка зона на хиперминерализация в областта и рязката промяна в ориентацията на колагеновите фибри на границата между цимента и дентина [295].

Неактивните кариозни лезии най-често са локализирани по букалните и лингвални коренови повърхности. Те имат три основни структурни характеристики [351]:

- 1) Наличие на вътрешна бариера от тубулна склероза, възпрепятстваща микробната инвазия. Може да се наблюдава пълна облитерация на дентиновите каналчета, частична облитерация, с наличието на ромбовидни кристали в близост до колагеновите фибри, или частична облитерация, с наличието на ромбовидни кристали в близост до одонтобластния израстък.
- 2) Външна компактна бариера с висока степен на минерализация, блокираща дифузията на продукти от бактериалния метаболизъм.
- 3) Зона на минерализация, простираща се по посока на кореновия канал в деминерализираната зона.

Проведени са редица изследвания, опитващи да определят специфичен бактериален причинител, отговорен за кариеса на корена [78, 89, 140, 272, 385]. Към настоящия момент няма доказан специфичен причинител на кариеса на корена. Едно от най-големите лонгитудинални изследвания на микробната етиология на кариеса на корена [140] изследва *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobris*, *Veillonella*, *Lactobacilli* и *Actinomyces* spp. върху оголени коренови повърхности, при кариес активни пациенти, в продължение на 24 месеца. Не е била установена статистически значима зависимост между тези микроорганизми и появата на кариес на корена, но според авторите *Str. Mutans* и *Lactobacilli* водят до повишен риск от кариес.

Съществуват и други кръстосани (“cross sectional”) изследвания, които отчитат сходни зависимости и дават данни за постоянна находка на повишени нива на *Str. Mutans* при активни кариозни лезии на корена, въпреки че те представляват една малка част от микробната флора в тези лезии [78, 89]. Moore et al. 1991 и Van der Reijden et al. 2001 установяват, че процентът на *Str. Mutans* от общата микробна флора има статистически значима връзка с появата на заболяването [272, 385]. Moore et al. 1998 установяват различна активност на неутрофилите, насочени срещу *Str. mutans* при кариес активни пациенти с кариозни лезии на корена и кариес неактивни [270].

Други изследвания посочват преобладаване на *Actinomyces naeslundii*, *A. Odontolyticus*, *A. israelii* и *Rothia dentokariosa* [90, 93, 94, 208, 350]. Според Jordan (1972) *Actinomyces naeslundii* са и микроорганизмите, които инициират кариеса на корена [208]. По-новите изследвания обаче показват, че техните подвидове заемат само 10-12% от флората по изложените коренови повърхности и активните кариозни лезии [94, 350]. Като цяло се установяват значителни вариации в процентите на гореспоменатите микроорганизми, което подкрепя тезата за неспецифичност на флората при кариеса на корена и влиянието на редица фактори върху появата му.

2.6. Диагностика

Въпреки че клиницистите диагностицират кариозните лезии на корена, чрез установяване на промени в цвета (жълтаникав, кафеникав, черен), консистенцията (твърда, мека) и контура, прегледите би трябвало да се насочат към установяване на рисковите пациенти. Ето защо, първата стъпка трябва да бъде ранната идентификация на рисковите фактори. Поради факта, че плаката и зъбният камък често покриват оголените коренови повърхности, преди да се осъществи клиничният преглед е необходимо да се направи цялостна орална хигиена. За подобряване на видимостта е възможно внимателно подсушаване.

Lynch установява, че консистенцията на лезията при сондиране е много добър показател за микробната активност [250]. Тактилното изследване трябва да се осъществи внимателно, със среден по сила натиск, тъй като кореновата повърхност е по-мека от емайла. Разликата в тактилното усещане на здравата коренова повърхност и кариозната е значително по-малка, в сравнение с тази при здравия и кариозния емайл [113]. Съществуват изследвания, които демонстрират, че при по-голям натиск е възможно некавитираната лезия да стане кавитирана [231]. Препоръчва се употребата на затъпена сонда, наклонена под ъгъл от 20-40° спрямо кореновата повърхност [296].

Рентгеновото изследване би могло да бъде изключително полезно при диагностицирането на апроксимални лезии на корена. Рентгенографиите в захапка ("bite-wing") се прилагат в клиничната практика от 1925 година и се предпочитат при диагностицирането на кариозните лезии, поради по-добрата геометрия на образа [288]. Проблем при този начин на изследване обаче е фактът, че за да може да се визуализира една лезия рентгенографски е необходима загуба на минерално съдържимо от порядъка на 40-60% [418]. Това води до често подценяване на дълбочината на дефекта. Освен това са установени и вариации при интерпретацията на данните от радиографският образ,

които зависят от качеството на филма и образа, и може да доведат до фалшиво положителни резултати [103].

Друго изследване, което би могло да се използва за диагностицирането на апроксималните лезии е фиброоптичната трансилюминация (FOTI)[9]. Методът се основава на принципа на разсейването на светлината. Кариозните лезии разсейват в по-голяма степен светлината, сравнено със здравите зъбни тъкани. Местата с апроксиманни кариеси се визуализират като по-тъмни петна. В сравнение с рентгенографиите в захапка методът е по-малко чувствителен [384], но поради лисата на радиационно облъчване, ниската цена и лесната работа се препоръчва за употреба [103].

Съвременните методи за диагностициране на кариеса целят този процес да се установи на съвсем ранен етап от появата му. Тук влизат оптични, температурни измервания, измервания на електрическото съпротивление на здравите и засегнати тъкани.

Флуоресценцията е феномен, при който светлинната вълна, идваща от даден източник губи енергия в заобикалящите я тъкани и така приема по-голяма дължина (различен цвят) когато се възприема от наблюдателя. На този принцип действат количествената светлинно индуцирана флуоресценция (quantitative light-induced fluorescence – QLF) и Diagnodent.

Diagnodent използва червен лазер, с дължина на вълната 655 nm. Местата с кариозни дефекти индуцират инфрачервена флуоресценция, поради наличните бактериални биопродукти. Колкото по-интензивна е флуоресценцията, толкова по-голяма е деструкцията. Сензор приема вторичното лъчение и го превръща в числена стойност. Правени са изследвания относно валидността на методиката при кариеса на корена, които показват добри резултати [178, 432].

Количествената светлинно индуцирана флуоресценция използва дължина на вълната 488 nm. Флуоресценцията е жълтеникава. Подходяща е за диагностициране на ранни лезии по гладки повърхности [288]. Този метод на изследване показва добри резултати,

особено след добавянето на CCD камера и компютъризация [326], но е скъп и трудоемък.

Измерването на електрическото съпротивление е друг диагностичен метод, който би могъл да се приложи при кариеса на корена [288]. Wicht et al. 2002 установяват зависимост, между данните от устройствата за измерване на електричното съпротивление и дълбочината на лезиите *in vivo* [407]. Baysan et al. 2004, *in vitro* и Petersson et al. *in vivo*, за период от 12 месеца, установяват, че чрез измерване на електрическото съпротивление, може да се дефинира тежестта на първичните кариозни лезии на корена [77, 316]. Този метод обаче има ограничения, свързани с получаването на фалшиво положителни резултати в някои случаи. Той е добре да бъде използван като допълнителен диагностичен метод, заедно с другите [288].

Съществуват и други *in vivo* и *in vitro* диагностични методики [71], като оцветявания с различни бои [386, 408], измерване на импеданса [192] и др. Те обаче за момента нямат приложение в клиничната практика.

2.7. Неоперативно лечение и профилактика

При възрастните пациенти, едно от първите неща, които трябва да бъдат направени е да се определи рискът от появата на кариес. Има различни методики за определянето му, но най-често използваният е историята за предишни кариозни заболявания. За пациенти с висок риск от развитие на кариес на корена се приемат тези с налични гингивални рецесии, лоша орална хигиена, кариогенна диета, множествени възстановявания, голям брой липсващи зъби, налични кариеси, намален слюнчен поток [51, 274]. След като се определи рискът от развитието на кариес на корена, в случай че той е висок, биха могли да се приложат четири основни стратегии: подобряване на слюнчения поток и буферната функция; намаляване броя на кариогенните микроорганизми в устата; намаляване на честотата и

количеството на приеманите въглехидрати; реминерализираща терапия на наличните лезии, с цел трансформацията им в неактивни и профилактика на появата на нови [82].

Най-общо би могло да се предложи следният протокол [132]:

1. Първоначално определяне на слюнчената секреция и буферния капацитет. Може да бъде използван Saliva Check, GC America [72, 285]. От тези параметри водещо е количеството и съставът на нестимулираната слюнка [72].
2. Съставяне на списък на медикаментите, които пациентът приема, дефиниране на тези, които оказват влияние върху слюнчената секреция. Добре е да се направи консултация с лекуващия лекар, с оглед заменяне на тези медикаменти, които повлияват слюнчената секреция, с такива с аналогично въздействие, но без ефект върху слюнчния поток. При необходимост, изписване на медикаменти, стимулиращи слюнчената секреция (напр. pilocarpine) или изкуствени заместители на слюнката.
3. Оценяване на количеството и вида на кариогенните микроорганизми. Ако се прецени, че даден пациент е кариес предразположен, може да се тества количеството на Str. Mutans и Lactobacillus, като се използва например Cari Screen (OralBioTeh, Albany, OR, USA). Възможно е и да се направят културелни посевки (CariCult, OralBioTech). Използването на такъв тип обективни данни може сериозно да повиши мотивацията на пациентите, тъй като те може да видят и проследят подобряването на резултатите.
4. Наличните кариозни лезии трябва максимално бързо да бъдат почистени и obturirani с временен obturovъчен материал (най-добре гласнономерен цимент - ГЙЦ). При това не е необходимо цялостно отстраняване на всички кариозен дентин – важно е да се осигури редукцията на кариогенните микроорганизми в устата.

5. Изписване на води за изплакване на устата, съдържащи chlorhexidine gluconate: пациентите трябва да бъдат инструктирани да използват водата ежедневно по два пъти, като жабуренето да продължава 30 сек. След две седмици е необходимо да се направи контролен преглед, с определяне на нивото на *Str. mutans* и *Lactobacillus* отново. Ефективността на тези води е доказана в различни изследвания [119, 207], но те не се препоръчват за продължителна употреба, поради оцветяването на зъбите и въздействието им върху лигавицата.
6. Нанасяне на лак, съдържащ 5% NaF по всички оголени коренови повърхности. Добре е процедурата да се повтаря през 3 месеца. Локалното нанасяне на флуор-съдържащи препарати е един от най-добрите методи за профилактика/преобразуване на активните кариозни лезии в неактивни [8]. Този ефект на F⁻ йони е доказан в редица параклинични и клинични изследвания, при които са използвани флуорирани води [309, 378], флуорсъдържащи пасти [309, 119], флуорсъдържащи дъвки и флуорни лакове [167]. Възможно е вместо флуорсъдържащ лак да се използва лак, съдържащ хлорхексидин [68, 119].
7. Изписване на пациента на паста, която не съдържа натриев лаурилфосфат. Това химично съединение се добавя към пастите за зъби като детергент. Някои изследвания показват, че това съединение смущава плак-инхибиращия ефект на хлорхексидина [74, 207, 304].
8. Даване на препоръки относно диетата, с цел намаляване количеството и честотата на приема на рафинирани въглехидрати.
9. Инструктиране на пациента да ползва ксилитол съдържащи дъвки. Установено е, че той не се метаболизира от *Str. Mutans*, като изследванията показват, че той има антикариогенна

ефективност, намалява формирането на зъбна плака, повишава рН на плаката и подобрява реминерализацията.

10.Инструктиране на пациента да използва препарати, съдържащи аморфен калциев фосфат (Tooth Mousse, GC), които да нанася върху кореновите повърхности вечер, преди лягане. Тези пасти съдържат калциеви и фосфатни йони, които подпомагат реминерализационните процеси.

11.Възстановяване на всички налични кариозни лезии със съответните възстановителни материали.

Възможна е също така обработка на кореновите повърхности с лазери, както и озонотерапия като профилактика, или с цел трансформирание на активните кариозни лезии в неактивни.

Като цяло, целта на денталния медик при тези пациенти трябва да е свързана с осъществяването на превантивни и реминерализационни терапевтични мероприятия, които ще доведат до спиране или елиминиране на процеса, преди да започне деструкцията. Само екскавацията на активните лезии и тяхното obtуриране не е достатъчно за осъществяването на контрол над заболяването. Необходими са и активни мероприятия, осигуряващи превенция/реминерализация, проследяване и текущ контрол.

2.8. Оперативно лечение на кариеса на корена

Когато кариесът на корена достигне до ниво, при което се изисква оперативно лечение, клиницистът се изправя пред редица проблеми. Това са морфологичните особености на дентина и цимента, нарушената видимост, трудният достъп, проблеми с контрола на овлажняването на оперативното поле, близостта на зъбната пулпа [82, 322].

Дентинът е тъкан с висок процент органичен матрикс (30% от тоталната му маса), минерална фаза (45-50%) и вода (25%) [290].

Съотношението им се променя с възрастта. В периферните зони структурата му се характеризира с по-малък брой на дентиновите каналчета – 4% от общата повърхност, малък диаметър на тубулите – 0.8 μm , силно развити крайни разклонения на каналикулите, по-слаба пропускливост. В дълбочина тубулите са 22% от общата повърхност, по-голям е диаметърът им 2.5-3.0 μm , по-голяма е пропускливостта [290]. Под действието на положителното пулпно налягане – 11 mmHg има непрекъснато овлажняване на повърхността [37]. Т.е. в дълбочина се наблюдава един напълно различен субстрат за осъществяване на връзка с възстановителния материал – влажен и с високо органично съдържимо. Освен това се наблюдават и различни типове дентин – първичен, вторичен, третичен, склеротичен, което допълнително влошава условията за създаване на добра връзка.

Циментът се характеризира се с високо органично съдържание (35-40%) и по-ниска устойчивост на киселинни депресии от дентина и емайла [290]. Препоръчва се той да бъде кюретиран преди поставяне на obturation [14]. Тези особености на дентина и цимента обуславят по-трудната адхезия и по-голямата вероятност за образуване на микропроцеп при възстановяване на лезиите на корена.

Друга особеност на този тип лезии е бързото засягане на дентина и малкият обем тъкани между повърхността на корена и зъбната пулпа. Това обуславя по-изразена чувствителност спрямо термични и хипертонични дразнителни, опасност от увреждане на пулпата, честа изява на постоперативна чувствителност [2].

Възникването и лечението на кариеса на корена е тясно свързано с лечението на пародонталните заболявания. Необходимо е планиране на цялостната пародонтална терапия и обучение на пациента в правилна орална хигиена. В противен случай възникват проблеми поради кървенето на венците, наличието на възпалителен ексудат и промененото рН на гингивалната течност [341].

Изолирането и подсушаването на оперативното поле е от ключова важност за дълготрайния успех на възстановяванията по кореновите

повърхности. Невъзможността да се осигури сухо оперативно поле, добра видимост и спокоен достъп води до obtурации с влошено качество. За осигуряването на тези условия може да се наложи употребата на кофердам, ретракция на гингивата с ретракционна корда или хирургична интервенция. В някои случаи осигуряването на сухо и прегледно оперативно поле отнема повече време, отколкото самото възстановяване, но това е единственият възможен начин за постигане на задоволителни резултати [82].

При obtурирането на кореновите лезии има възможност да се използва широк спектър от материали, всеки със свои предимства и недостатъци. Процесът на подбор на материал, най-подходящ за дадена ситуация следва последователността: анализ на наличния проблем (1), необходимите изисквания (2), групите материали и техните качества (3) и чак след това избор на материала [260].

2.8.1. Дентална амалгама (ДА)

Денталната амалгамата е материал, който от дълги години се използва в клиничната практика. Това се обуславя от няколко нейни ясни предимства: адекватни физични качества, дълъг живот, добра издръжливост на износване, лесно манипулиране, бърза изработка, толерантност при наличие на влага и трудни условия за нанасяне, слаба токсичност спрямо гингивата, възможност за затваряне на микропроцепа, благодарение на образуването на корозионни продукти, по-рядка поява на вторичен кариес, добра рентгеноконтрастност [2, 12]. За лезии в областта на корена се препоръчва дентална амалгама без цинк, поради по-малката и чувствителност към влага [2].

По-слабото приложение на амалгамата в практиката през последните години се обуславя от неестетичния и вид, оцветяването на гингивалния ръб от корозионните продукти, необходимостта от отстраняване на здрави твърди зъбни тъкани с цел осигуряване

ретенционност и резистентност, освобождаването на живачни пари [265, 286]. Използва се предимно при дистални зъби.

2.8.2. Композиционни материали (КМ)

КМ дават възможност за естетично възстановяване на V клас лезии и лезиите на корена [39, 40, 41, 42]. Те разполагат с богата гама от цервикални нюанси на твърдите зъбни тъкани (ТЗТ) и оцветители за създаване на специални естествени ефекти, осигуряващи естествен и естетичен вид. Не изискват екстензивна препарация, поради характера на връзката им с твърдите зъбни тъкани [61]. Единствено в случаите, когато границите на кавитета завършват изцяло в дентин и кавитетът е екстензивен, евентуално е възможно изработването на вътрекавитетни дентинни ретенции [2].

КМ са изградени от четири основни компонента: дисперсна среда, дисперсна фаза, активатори на полимеризационния процес и свързващи вещества. Дисперсната среда е органичният матрикс на композита (метакрилатни мономерни, най-често). На него се дължи пластичността на материала, възможността да се нанася и моделира в кавитета при стайна температура. Той обаче е причина за полимеризационното свиване на КМ при тяхното втвърдяване. Стойностите на свиването варират между 1.5 и 3% [259]. Полимеризационното свиване има отношение към интегритета на периферната връзка, просмукването между obturацията и елементите на кавитета, постоперативната чувствителност, и промяната на цвета на obturацията в зоната на периферната връзка [13].

Дисперсната фаза са неорганични частици, които допринасят за твърдостта, здравината, намаляването на полимеризационното свиване (например свиването на органичния матрикс (смолата) ако е без неорганичната компонента е от порядъка на 6% [259]) и понижаване стойностите на коефициента на термично разширение. Въздействието на пълнежните частици зависи от техния вид, размер и количество.

Активаторите са вещества, които инициират полимеризацията. Тя може да е светлинна или химична. Свързващите вещества подобряват устойчивостта на връзката между дисперсната среда и дисперсната фаза.

Основните проблеми при приложението на КМ, при лечението на кариеса на корена са свързани с маргиналното микропросмукване по ръбовете на кавитета, които са разположени в дентина и токсичността спрямо зъбната пулпа [206, 423, 424]. Негативните последствия са промяна в цвета на възстановяването, периферни фрактури, вторичен кариес, пулпно възпаление и постоперативна чувствителност. Търсенията на изследователите, с цел редуциране на микропроцепа са в различни насоки – по отношение на вида КМ, повлияване на посоката на полимеризационното свиване, подобряване качествата на адхезивните системи [38].

Има два основни подхода в търсенето на решение на проблема с концентрацията на напрежение и формирането на микропроцеп на границата кавитет-обтурация: 1) намаляване на обемното свиване на материалите чрез химични промени и/или промени в състава им; 2) приложение на клинични техники, водещи до намаляване на ефекта от полимеризационното свиване. Първото решение е за предпочитане и към момента се полагат усилия за създаването на композити с малко полимеризационно свиване и нисък коефициент на термично разширение.

Една от клиничните техники, водещи до намаляване на ефекта от полимеризационното свиване е свързана с т. нар. С-фактор (configuration factor). Той е свързан с геометрията на кавитета и представлява съотношението между свързаните и несвързаните повърхности на кавитета. Остатъчният полимеризационен стрес е свързан право пропорционално с С-фактора. Най-често използваната методика за намаляване на С-фактора е свързана с послойното нанасяне на материала [277]. Възстановяването се изгражда на тънки слоеве, които се полимеризират последователно. За всеки пласт се

получават високи стойности за С-фактора (голям процент несвързани повърхности) и минимален полимеризационен стрес. Ин витро изследванията показват значително намаляване на микропроцепа [36]. Шансовете за постигане на ръбове с минимално микропросмукване са значително по-големи, отколкото при еднократното нанасяне [277].

Друга клинична техника, водеща до намаляване на ефекта от полимеризационното свиване е свързана с концепцията за свиването на фотополимеризиращите композити, насочено към светлинния източник. Според тази технология осветяването на композита откъм ръба на кавитета би довело до свиване към него и намаляване риска от образуване на микропроцеп. В резултат е въведена техниката за тристранно осветяване при обтуриране на кариес на корена [189, 249, 332]. При нея първоначално се поставя порция от композита цервикално и се осветява индиректно откъм противоположната повърхност на шийката. След това се слагат порции от букално и лингвално и се осветяват от съответната страна.

Някои нови данни дават по-различна интерпретация на проблема [61, 367]. Според тях ако кавитетът се запълни с голямо количество материал, основната част от светлината първоначално се абсорбира от повърхностно разположения пласт. Той втвърдява и се свързва с ръбовете на кавитета, а останалият материал се свива към него. Ако съответно слой обтурационен материал е тънък, полимеризацията е моментна, получава се свиване и отделяне от стените. Според тази концепция добрият ефект от тристранното облъчване се наблюдава не поради водене на посоката на свиване на композита, а поради разсейването на светлината [189].

Друга методика за намаляване на микропроцепа е свързана с промяна в интензитета на светлината, използвана за полимеризацията на композита. При по-слаб интензитет, поради по-бавното втвърдяване, свиването на материала се компенсира от теченето му. При това стресът в зоната на периферната връзка е по-малък. Авторите препоръчват полимеризацията да започне при нисък интензитет на

светлината, което води до удължаване на фазата на пре-гелово състояние на КМ и компенсация на свиването чрез течене на материала [91, 189, 332].

Използването на флуидни КМ е решение, препоръчвано от някои автори. Тези материали се характеризират с по-малко количество на пълнежните частици. Това дава възможност за разливане на материала и по-добра адаптация към стените на кавитета [332]. Модулът им на еластичност е близък до този на ТЗТ [206, 423, 424]. Според някои автори тези им качества водят до редуциране на цервикалния микропроцеп [64, 238, 423, 424]. Освен това е установено, че при тези материали по-лесно се преодолява стресът от силите, при полимеризационното свиване [424].

Намаляването на обемното свиване на материалите може да се постигне с увеличаването на процентното съдържание на филъра (дисперсната фаза). При нанокompозитите например, поради малкия размер на частиците (наночастици 2 до 20 nm и наноклъстери 60 до 100 nm) насищането може да достигне 95%.

Силораните са нов клас композиционни материали, получени чрез реакцията на оксиранови и силоксанови молекули. Молекулите на тези композити са с пръстеновидна форма, като при полимеризацията на материалите настъпва катийонна реакция, при която пръстените се отварят. Това води до първоначално увеличаване на обема, което компенсира в значителна степен полимеризационното свиване [43]. Така при полимеризацията на тези материали се получават обемни изменения под 1% (0.9%) [136,195]. Това води до намаляване на граничното напрежение и съответно микропроцепа.

Друг нов клас композиционни материали са гиомерите. В структурата им има включени предварително реагирани гласйономерни частици (PRG). Те се синтезират в следствие на киселинно-основна реакция между флуор съдържащо стъкло и полиакрилова киселина, в присъствието на вода. След десикация и смилане на формирания хидрогел, частиците се силанизират,

образувайки сферични PRG пълнежни частици [194]. Тази група материали отделя флуорни йони, като при това има възможност за презареждане, при използване на флуор съдържащи паста и води за жабурене [130, 276, 299], показва добра естетика и клинична стабилност. Тези качества правят гиомерите популярни при възстановяването на кариозни лезии на корена, некариозни цервикални лезии и временни зъби [85, 129].

Друга основна насока за подобряване качествата на КМ като средство за лечение на коренови лезии е приложението на различни дентин адхезиви. При свързването на КМ с емайла обикновено се получава много добра връзка с минимално микропросмукване. Връзката с дентина обаче, поради сложната му морфологична характеристика не е толкова лесно предсказуема [3]. Дентин адхезивите подобряват способността на КМ да се адаптира към стените на кавитета, създават условия за тяхното разливане и адаптиране към елементите на кавитета, и увеличаване на силата на свързване с дентина, за преодоляване стреса от полимеризационното свиване [24, 25, 182]. Благодарение на тях се избягва постоперативната чувствителност, появата на вторичен кариес, както и патологията на зъбната пулпа поради навлизане на микроорганизми [24, 25, 29, 30, 31]. Създадени са нови генерации дентинови адхезиви със съдържание на флуор, които не само осигуряват добра адхезивна връзка с твърдите зъбни тъкани, но имат и кариес протективен ефект [1]. Част от тях са универсално приложими при КМ и дентална амалгама.

2.8.3. Ормоцери (ОР)

Ормоцерите представляват органично модифицирана керамика [28]. Матрицата им се състои от неорганичен полисилоксан (силициево-кислородна мрежа), който е модифициран чрез включването на органични (метакрилатни) групи. Поради наличието на предварително полимеризирани групи, значителна част от полимеризационното свиване е осъществено по време на технологичния процес.

Образуваните вериги са с молекулно тегло 700 до 1000 пъти по-голямо от това на обикновените композити, което води до по-малко полимеризационно свиване. Молекулите са обогатени с реактивоспособни двойни връзки, което води до по-пълна полимеризация и по-добра биологична съвместимост [13]. Важни техни предимства са добрата естетика, стабилността на цвета във времето, по-малкото полимеризационно свиване, в сравнение с КМ, топлинното разширение, близко до това на ТЗТ, наличие на F⁻ йони в сложната им кополимерна молекула [28]. Те отделят по-малко остатъчен мономер, тъй като метакрилатните групи са строго свързани към полисилоксановата мрежа и не могат да се отделят. Това ги прави много добре поносими биологично [13, 28]. Всички тези им качества правят ормоцерите подходящи за лечение на коренови лезии.

При сравнителното изследване на ормоцерите и останалите групи естетични obtуровъчни материали, по отношение употребата им при лезии на корена, обаче данните са противоречиви. Според някои автори, връзката им с дентина е по-добра, отколкото на КМ [64], според други резултатите по отношение на микро-просмукването са сходни [142, 424], а според трети е по-лоша [227].

2.8.4. Конвенционални гласйномерни цименти (КГЙЦ)

КГЙЦ са друга група естетични материали, които са се доказали като подходящи за лечение на неретентивни кариозни лезии [261, 335]. Важни техни предимства са наличието на химична връзка с твърдите зъбни тъкани и наличието на флуорни йони, включени в състава им, които стимулират реминерализационните процеси [4, 26, 27, 258, 281]. След като клиничните изследвания демонстрират инхибиране на кариеса около силикатните obtурации, започва изследване на възстановителните материали, обогатени с флуор за техния кариеспротективен ефект и влиянието му върху живота на obtурацията [126, 261, 335]. Ин витро изследванията показват сходни нива на освобождавания флуор при силикатните цименти [60, 335].

Първоначално количеството е по-голямо, но в последствие постепенно намалява до приблизително 0.5 ppm за период от 1 година [261]. То зависи от киселинността на средата – при ниско рН се ускорява, което най-вероятно се дължи на повърхностна ерозия [79, 102]. Влияние оказва и наличието/липсата и вида на покривни лакове, целящи намаляването на сорбцията на вода от гласйономерния цимент в началните периоди след поставянето му [105]. Благодарение на флуора се наблюдава предотвратяване на деминерализацията на разположените в контактната област тъкани, което води до удължаване живота на възстановяването и кариеспротективен ефект [180, 261]. Преобладаващата част от тези изследвания са ин витро. Значително по-ограничена е информацията за кариес инхибиращото действие на КГЙЦ в клинични условия. Някои автори съобщават за положително действие по отношение появата на вторичен кариес [125, 155, 180, 187, 261].

Сравнителното изследване на КМ и КГЙЦ по отношение на устойчивостта на възстановяването не дава съществени различия [180]. При КГЙЦ, както и при КМ, един от факторите за компрометиране на възстановяването е микропроцепът. Той се получава когато адхезията между КГЙЦ и ТЗТ не може да устои на стреса от свиването на цимента [201, 252]. Влияние оказва и сорбцията на вода, която води до последващо увеличение обема на obturационния материал и компенсиране на свиването при втвърдяването.

Ако обаче връзката е нарушена, това разширение не може да доведе до възстановяването и [201]. Здравината на свързване на цимента към ТЗТ нараства постепенно и достига своя максимум при завършване реакцията на втвърдяване. Предполага се, че успоредно с напредването на втвърдяването способността за свързване с ТЗТ нараства [202, 416].

Показател за втвърдяването на ГЙЦ е промяната в неговото рН, което постепенно се увеличава и достига своя максимум на 24-я час. Това е причината много автори да препоръчват допълнителната обработка и

полиране на обтурациите да се извършва след 24-я час, още повече че гладкостта на обтурацията е значително по-добра, ако полирането е на 24-я час, независимо от полирната система [201, 202, 252].

Основните недостатъци на КГЙЦ са трудното манипулиране, сравнително ниска абразивоустойчивост и устойчивост на теглене и натиск, не много добрите им естетични показатели и чувствителността им към овлажняване.

2.8.5. Модифицирани гласйономерни цименти (МГЙЦ)

От появата им, до настоящия момент гласйономерните цименти са претърпели редица промени, засягащи както стъкления прах, така и течността (поликарбоксиловата киселина) [306, 433]. Една от най-важните промени, които претърпяват гласйономерните цименти, е добавянето към съставките им на компоненти от смолата на КМ. Така са създадени МГЙЦ. Те са хибриди между КГЙЦ и КМ, имат възможност да втвърдяват под действието на фотополимерна лампа, добра естетика и устойчивост, химична връзка с твърдите зъбни тъкани и съдържание на флуор, водещо до кариес протективен ефект [155, 169, 180, 201, 355]. Най-простите варианти от тях представляват ГЙЦ с малко количество компоненти на КМ, като хидроксиетилметакрилат или бисфенол-А-глицидилметакрилат. По-сложни варианти са ГЙЦ, при които поликиселинните вериги са модифицирани със странични вериги. Светлинната полимеризация води до втвърдяване на композиционната компонента, докато киселинно-основната реакция, характерна за ГЙЦ продължава и след фотополимеризацията и води до допълнително втвърдяване и заздравяване структурата на цимента. Ето защо, въпреки че МГЙЦ след облъчването изглеждат видимо полимеризирани, матриксът им все още не е здрав [419], тъй като киселинно-основната реакция на силиката все още не е завършила. Ин витро изследванията показват, че киселинно-основната реакция може да бъде забавена при МГЙЦ, поради заместването на водата, служеща за реакционна среда от водно композитни комплекси [419]. И макар че

повечето производители препоръчват завършването и полирането на обтурацията да става веднага след полимеризацията, ин витро изследванията показват наличието на по-голям микропроцеп и по-лоша полируемост на материала при непосредствената му обработка, в сравнение с обработката му след 24-я час [420, 421].

Друго предимство на МГЙЦ е по-добрата им транспарентност, което води до по-добра естетика на възстановяването, в сравнение с КГЙЦ. В дългосрочен план те също така имат по-малка промяна в цвета [198]. Тези материали могат да се свързват директно с КМ, което дава възможност те да бъдат използвани при така наречените сандвич обтуриации [116]. Връзката им с дентина е по-добра, в сравнение с тази при КГЙЦ [112]. КМ обаче показват по-добра устойчивост на силите на огъване (flexural load cycling), които са силно изразени в шиечната област [266]. Недостатък е и загубата на микротвърдост с течение на времето, което може да доведе до загуба на анатомичната форма на възстановяването [151, 154].

2.8.6. Компомери (КО)

Компомерите са едно- или двукомпонентни материали, които съчетават качествата на КМ и ГЙЦ. Състоят се от композиционен матрикс и пълнител от флуоралуминиевосиликатно стъкло. Основните компоненти на ГЙЦ не участват в процеса на втвърдяване [201]. Съществена черта на компомерите е, че след първоначалната реакция на полимеризация, те поемат малки количества вода [59]. Мономерът от композитния матрикс йонизира поетата вода след светлинната полимеризация. Освободените водородни йони реагират с глас-йономерния пълнител и инициират киселинно-основна реакция. При този процес има освобождаване на флуор, което осигурява кариес протективното им действие. При понижаване на киселинността на средата количеството отделени йони нараства [431].

Въпреки че компомерите са създадени така, че да поемат вода, за да се стимулира освобождаването на F^- , изследванията показват, че този процес води до влошаване на механичните им качества [59].

Почти всички КО са фотополимеризиращи (изключение е циментът Dyract Cem, който се състои от две пасти), но изследванията показват, че тяхната полимеризация може да продължи до 60 часа [59, 431]. Установено е обаче, като цяло, че тези материали не подобряват механичните си качества след 24 час, даже и в суха среда [46]. Не се наблюдават значителни обемни промени от хигроскопичната експанзия, а здравината на връзката с емайла и дентина не се променя с течение на времето [201, 202]. Изследванията показват по-добро свързване с емайла в цервикалната област и наличието на по-малък микропроцеп при КО в сравнение с КГЙЦ и МГЙЦ. Клиничните изследвания също показват добри резултати [152, 153, 261].

2.9. Материали и методики за изследване на микропросмукването

Счита се, че трайността на възстановяванията в стоматологичната практика се обуславя от създаването на такъв контакт между obtуровъчния материал и твърдите зъбни тъкани, който да не позволява преминаването на микроорганизми и техните токсини в дълбочина. Определянето на материала, който най-ефективно запечатва кавитета, би помогнало на клинициста да избере материал, който да води до минимално маргинално оцветяване, постоперативна чувствителност, вторичен кариес и пулпна патология.

При всички съвременни естетични материали обаче, се наблюдава свиване по време на полимеризацията им, което води до обемни промени, вариращи от 1,5 до 5% в зависимост от молекулярната структура на мономера, количеството на пълнителя и степента на полимеризация [150]. Полимеризационното свиване е нежелателно, тъй като води до възникване на напрежение в областта на адхезивната

връзка между КМ и твърдите зъбни тъкани и деформира самия зъб. В резултат може да се формира микропроцеп с последващо микропросмукване [104], което води до посочените по-горе клинични проблеми. Всичко това намалява продължителността на възстановяванията, особено при obtурирането на дистални зъби, където изгражданията са големи и съответно полимеризационното свиване е значително [97, 254].

Микропросмукването е важен фактор за клиничното поведение на възстановителните материали и техниките на obtуриране. То се използва като индикатор за клиничната издръжливост на КМ в редица параклинични изследвания [50, 328]. Съществуват различни методики за определяне на микропросмукването.

2.9.1. Багрила

Методиките за изследване на микропросмукването, при които се използват багрила са едни от най-старите, но въпреки това, към момента те все още са едни от най-използваните. За изследването може да се използват различни багрила – метиленово синьо [49, 56, 57, 346, 409], фуксин [114, 266], еритрозин [324], флуоресцентни бои [114, 183] и др. Концентрациите и съответно времето на престоя на пробите в разтворите на багрилата е различен.

Метиленовото синьо е с размер на частиците 0.68 nm и молекулна маса 319 g/mol. Частиците му са по-малки от тези на бактериите и бактериалните токсини. Синият му цвят дава възможност за лесно установяване на дълбочината на проникване. Счита се, че неутралното му рН не оказва влияние върху избраната адхезивна система [409].

Фуксинът е багрило, което се свързва преференциално с кариозния дентин. При употребата му трябва да се вземе предвид факта, че багрила, които проявяват афинитет към твърдите зъбни тъкани или възстановителните материали, биха могли да демонстрират по голяма дълбочина на проникване от реалната [49].

Реактивното оранжево е багрило, което е с достатъчно малък размер на молекулите. Цветът на тази боя, обаче е близък до този на твърдите зъбни тъкани, поради което, при ниски концентрации точното определяне на дълбочината на проникване е затруднено [99].

Флуоресцентните багрила също са подходящи, тъй като те може да бъдат засечени в минимални количества, не са скъпи и не са токсични [123].

При сравнителното изследване на три вида багрила (0.5% фуксин, 1,5% реактивно оранжево, 2% флуоресцентно багрило) и един радиоактивен изотоп (Ca^{45}) за оценяване на микропросмукването, е установено, че получените резултати зависят от използваната методика [99]. В случая, само при Ca^{45} и флуоресцентното багрило, резултатите са показали липса на статистически достоверени различия. Стойностите, отчетени за микропросмукването намаляват в посочения ред: фуксин, реактивно оранжево, флуоресцентно багрило, Ca^{45} .

Методиките за определяне на дълбочината на проникването им също са няколко вида:

➤ *Разделяне на obtурацията на срезове и изследване на дълбочината на проникване на багрилото*

В преобладаващата част от изследванията на микропросмукването при КМ [114, 266, 346], авторите разделят пробите на 2, 3, или 4 части, чрез един, два и по-рядко три среза. Тъй като при всеки срез се получават по две повърхности, изследователят разполага с две до шест повърхности за изследване. Тези повърхности са разделени от дебелината на използвания сепаратор. В резултат повечето от изследванията са базирани на измерване на дълбочината на проникване на багрилото само на малка част от кавитетната стена. Всяка от областите, които са оставени неизследвани може да има тясна, но дълбока зона на микропросмукване, която да не бъде отчетена [409]. Според едно сравнително изследване, направено от Williams (2002), при изследване на цялата повърхност на obtурацията и

изследване на срезове при 34 от 38 стени са показали по голяма дълбочина на микропросмукването при методика с един срез и 33 от 38 стени при методика с два среза, спрямо изследване на цялата повърхност на обтурацията [409]. Сходни са данните от изследванията, проведени от Wibowo and Stockton (2001) и Tulunoglu et al. (2000). Колкото повече са срезовете, толкова по-точни са получените резултати [377, 406]. Gwinnette et al. (1995) установяват, че при разстояние между срезовете от 80 μm , резултатите са сходни с тези при изследване на цялата повърхност на обтурацията [177]. Този вариант на методиката, обаче е много трудоемък и реално трудно приложим за *in vitro* изследванията.

➤ *Изследване на цялата контактна повърхност на КМ с твърдите зъбни тъкани за наличието на багрило*

Тази методика се състои в разрязване на пробата през средата, и отстраняване на КМ, така че да се открият оцветените от багрилото кавитетни стени. Слойт от КМ, останал върху стените е дотолкова тънък, ако го има, че е прозрачен и не възпрепятства наблюдението на багрилото [377, 406]. При тази методика обаче обтуровъчният материал не трябва да е здраво свързан с твърдите зъбни тъкани. Кавитетната препарация не трябва да има ретенционни места. При сложните кавитетни препарации е необходимо да бъдат направени няколко среза, за да няма ретенционни места. Разрезите трябва да позволяват наблюдение под подходящ ъгъл, за да не се разчетат погрешно стойностите. На местата, където са направени разрезите повърхностите са разрушени и не може да се отчете микропросмукването.

В други изследвания зъбите са декалцифицирани, за да станат прозрачни и оцветяването е наблюдавано директно през зъбната структура. Тази методика, обаче е доста бавна и трудоемка.

➤ *Количествено определяне на микропросмукването*

Това са методики, при които след потапянето на пробите в съответното багрило повърхностите се обработват с цел отстраняване на повърхностно задържалото се багрило. Всяка проба се измерва, стрива се на прах и отново се измерва. Ако разликата в тежестта преди и след стриването е повече от 10% пробите се отстраняват от изследването. Останалите проби се потапят в разтворител на съответното багрило. Разтворите се центрофугират и се подлагат на спектрофотометрия [114]. Тези методики са много точни, но са скъпи, трудоемки и изискват по-сложна апаратура. Това вероятно е причина да не се използват широко.

Резултатите варират при различните багрила и методики [49, 409]. Изследванията на микропросмукването, свързани с проникването на багрила, изискват разрушаване на пробите, което е съществен недостатък. При тези проучвания трябва да се вземе предвид и пермеабилитета на дентина. На практика не се използват багрила, с размер на частиците над 1-4 μm (това е размерът на дентиновите тубули), поради което винаги е налице известно оцветяване на дентина. Оценката на резултатите е субективна.

2.9.2. Химични съединения

Най-често използваното съединение е сребърният нитрат [177, 376, 406]. Обикновено се използва 50% разтвор, който в последствие реагира с фотографски разтвор за промиване (например бензен 1,4-диол). Този тест обаче води често до доста дълбока пенетрация, поради факта, че сребърният йон е изключително малък (0.059 nm), сравнен с размера на бактериите (0.5-1 μm). Предимства на методиката са доброто дефиниране на дълбочината на проникване, възможността за директно наблюдение на пробите под микроскоп. Недостатъците са свързани със субективността на изследването и необходимостта от разрушаване на препаратите [50, 328].

2.9.3. Радиоактивни изотопи

Друг често използван метод за регистриране на микропросмукването е използването на радиоактивни изотопи. Тази методика дава възможност за установяване на минимално микропросмукване, тъй като изотопните молекули са малки по размер (40 nm) [50]. Най-често използваният изотоп е Ca^{45} [114, 327]. При този метод също се използват екстрахирани зъби, които се покриват с лак, с оглед предпазване от проникване на изотопа по хода на кореновия канал или през дефекти в структурата на емайла или цимента. Зъбите се потапят в разтвор на изотопа. Следва промиване и поставяне върху фотографска хартия. Получените радиограми демонстрират наличието и разпределението на проникналия между obturацията и стените на кавитета изотоп. Отчитането на резултатите става по скали, но като цяло е субективно. Освен това Ca^{45} има афинитет към зъбните структури, поради което може да се получат подвеждащи резултати. Тук също резултатите зависят от линията на разреза. Техниката е сложна и са необходими мерки за предпазване на изследователите от радиоактивното лъчение, а е и доста скъпа [114].

2.9.4. Бактерии

Съществуват и изследвания на микропросмукването, при които се използват бактериални култури [143, 263]. Изследваните зъби се поставят в бактериални култури за определен период от време. След това obturациите се отстраняват, взимат се проби от дентина и се правят посявки. Счита се, че изследванията, свързани с пенетрацията на бактерии, са по-добре оправдани от клинична гледна точка, тъй като микроорганизмите са причинителите на кариозните лезии [143]. Недостатъците са свързани с факта, че методиката доказва наличието/отсъствието на микроорганизми, но не може да даде точна количествена оценка. Освен това, методиката би могла да се оспори, тъй като е установено, че за разпространението на кариеса голямо значение има и киселинността на средата [218], която няма как да се

възпроизведе. Инвазия на бактерии би могла да се очаква при размер на процепа от порядъка на 0.5-1.0 μm , т.е методиката е недостоверна при по-малки дефекти.

2.9.5. Въздушно налягане

При този метод на изследване, зъбът се потапя в течност и под микроскоп се наблюдава освобождаването на въздушни мехурчета от ръба на възстановяването, под влиянието на повишено налягане. Подходящ е за изследване на obturации от ДА и цименти [50]. Предимствата на метода са свързани с възможностите за количествено определяне на микропросмукването, и запазването на целостта на пробите. Основен недостатък е, че методиката засича само процепа, които вървят по цялото протежение на стените, както и възможността за освобождаване на мехурчета и от клинично здравите тъкани [50].

2.9.6. Изкуствен кариес

При този метод на изследване, зъбът се обработва с киселинен гел и под поляризиращ микроскоп се изследва дълбочината и степента на деминерализацията [220]. Предимствата са свързани с възможността за установяване на директна връзка между микропросмукването и вторичния кариес, възможността за количествено и качествено определяне на резултатите, вискозитета на гела в известна степен наподобява зъбната плака. Недостатъците са свързани с факта, че методиката е неприложима в случаи, при които obtуровъчният материал изисква ецване при поставянето си [50].

2.9.7. Сканираща електронна микроскопия

Скениращата електронна микроскопия дава възможност за директно визуално наблюдение на адаптацията на възстановителния материал към ръбовете на кавитета. Като недостатъци на метода биха могли да се посочат грешки и артефакти, свързани с изсушаването на пробите, разместване и пропукване при разрязването. Техниката може да се

прилага само при екстрахирани зъби и пенетрацията на вещества и микроорганизми не може да бъде преценена. Въпреки това много автори използват този метод на изследване в своите проучвания [107, 169, 266].

2.9.8. Филтрация на течности

Изследването на пермеабилитета на течности е друга методика, която се използва в практиката за определяне на възможността на материалите да осигурят добра връзка с дентина [88, 172, 173, 434], преминаването на потенциално токсични вещества [45, 188, 329], ефективността на паста за зъби [325], десензитиращи агенти [99, 188] и др. Първоначално използваното за тази методика устройство е било направено от калибрирана микропипета с определен размер, с въздушно мехурче в нея, свързана към изследваната проба от една страна и резервоар от другата [128]. Изместването на въздушното мехурче към пробата, показва количеството течност, което преминава по наличните процеди.

Тази система е сравнително проста, ефективна и евтина. Тя обаче има и недостатъци. Основният е свързан с невъзможността за регистриране на потока на течността за продължителен период от време. Това е важно, особено за случаите, когато той се променя с времето [122].

Филтрацията на течности може да се изследва и чрез използването на автоматично устройство – т. нар. FLODEC (De Marco Engineering, Швейцария). При него се проследява разположението на менискус в капиларна тръбичка, чрез оптична система, задвижвана от електромеханична система. Благодарение на това, устройството може да регистрира минимални обемни промени на течността (10-20 nl).

При сравняване на двете методики (класическия метод с микропипета и FLODEC), De La Macorra [122] установява, че стойностите, отчитани с устройството FLODEC, са малко по-високи от тези, отчитани по класическия метод. Това той обяснява от една страна с различния

диаметър на използваните капилляри (0.68 mm при FLODEC и 0.18 mm при класическия метод) – капиллярните сили вероятно влияят върху потока на течността. От друга страна, когато потокът на течността е слаб е възможно изследователят да е отчитал по-ниски моментни стойности. Статистически достоверени различия между методиките, обаче не са установени, поради което De La Macorra изказва мнението, че двете техники са със сходна точност.

В свое сравнително изследване на методиките за филтрация на течности и бактериална пенетрация Wu et al. установяват, че дневен поток по-малък от 0.4 μl е непроницаем за бактерии, тъй като размерът на порите би трябвало да е по-малък от 2 μm . Дневен поток до 20 μl , се приема за среден, а над 20 μl – за наличие на сериозно микропросмукване (диаметър на микропроцепа над 5 μm) [412].

Важно предимство на методиките на изследване на микропросмукването чрез филтрацията на течности е това, че те не са деструктивни. Благодарение на това е възможно да се изследват пробите през различни интервали от време. Методиките дават възможност за количествена оценка на микропросмукването, за разлика от преобладаващата част от багрилните методики, даващи оценка на дълбочината на проникване [413] (качествена оценка). Установяване наличието на движение на течност при тези методики е индикатор за съществуването на поне един процеп, който върви по цялото протежение на пробата. Ако наличните микропроцепи не вървят по цялата дължина на пробата те не могат да бъдат отчетени с методиките за филтрация на течности [413]. В допълнение трябва да се отчита фактът, че малки промени в диаметъра на микропроцепа оказват по-голямо въздействие отколкото промени в неговата дължина [413].

При тези методики трябва да се има предвид и фактът, че дентинът е тъкан, която има известен пермеабилитет и ако не е добре изолиран е възможно отчетените резултати да не са точни. В допълнение, те са

времеемки, чувствителни, а ако отчитането не е автоматизирано, влияние оказва и прецизността на човешкото око [120].

2.9.9. Капилярна порометрия

Капилярната порометрия е методика на изследване, която се използва широко в области извън денталната медицина. Тази техника се прилага при изследване на мембрани и филтри, но е успешно адаптирана за установяване на налични пори между зъбните тъкани и възстановителните материали [120]. При него може да бъдат установени размерът на наличните пори и тяхното разпределение.

При капилярната порометрия се използва разтвор, който омокря изследваните повърхности. Поради факта, че повърхностната свободна енергия на системата течност/твърда повърхност е по-малка от тази на системата газ/твърда повърхност запълването с течност на наличните пори е спонтанно, докато тяхното изсушаване – не. За премахване на влагата от наличните пори е необходимо прилагането на налягане. Добре омокрените проби се затварят херметично, след което в съответния обем се вкарва газ под налягане. Когато приложеното налягане превиши капилярните сили в най-големите по размер пори, се отчита началната точка на освобождаване на порите – “sample’s bubble point pressure”. Налягането постепенно се увеличава, докато пробата не стане изцяло суха (момент на отчитане на най-малките пори). Диаметърът на порите, които могат да се измерят при това изследване варират от 0.035 до 500 μm . Изчисляват се по формула, в която се взимат предвид повърхностното налягане на овлажняващия разтвор, контактният му ъгъл и налягането необходимо за изместването му от наличните пори [121]. При сравнителното изследване на техниките за филтрация на течности и капилярната порометрия, De Bruyne 2006 изказва мнението, че капилярната порометрия дава по-точни данни за размера на процепите, по-малко чувствителна и не толкова времеемка [121]. Според достъпните литературни данни, тази методика е използвана за изследвания в

ендодонтията, във връзка с определяне на възможностите на каналните obtуровъчни материали да осигурят херметичност [120, 121] . Недостатък е, че подобно на техниките за филтрации на течности, се отчита само наличието на микропросмукване при микропроцеп вървящ по цялото протежение на пробата.

Други методики на изследване са анализ чрез неутронна активация и изследването на електрическата проводимост, но те имат сравнително слабо приложение в практиката.

2.9.10. Допълнителни тестове, осигуряващи максимално добро възпроизвеждане на условията в устната кухина *in vitro*

Тъй като в устната кухина зъбите и съответните възстановителни материали се намират в течна среда (слюнка), подложени са на резки температурни промени (консумацията на горещи и студени храни), както и динамични натоварвания, с цел максимално наподобяване условията в устната кухина пробите се държат в течна среда (изкуствена слюнка или дестилирана вода), подлагат се на термоцикли в диапазон 5 до 55°C [49, 106, 107, 142, 348] и динамични натоварвания [142].

2.10. Анализ на литературния обзор

Въз основа на направения от нас литературен обзор, като проблеми, които все още не са намерили решение бихме могли да изведем:

1. Липса на данни за честотата на поява на вторичен кариес на корена.

2. Липса на данни за ролята на нестимулираната слюнка като рисков фактор за появата и развитието на кариеса на корена.

3. Липса на идеален и универсален материал за възстановяване на кореновите кариозни лезии. Резултатите от

прилагането на различни материали и техники са противоречиви. Изборът на най-подходящия материал за всеки конкретен случай е в ръцете на клинициста. Той трябва да бъде съобразен с локализацията и обхвата на лезията, наличие на фактори, компрометиращи техниката на obtуриране, естетичните изисквания на пациента, нивото на орална хигиена и хранителните навици на пациента, както и цената.

4. Не е установено дали при различните размери на кариозните лезии не са подходящи различни obtуровъчни материали.

5. Не е установено кои естетични материали биха били най-издръжливи в клинични условия при лезии на корена. В достъпната литература няма изследване, сравняващо клиничната преживяемост на композиционни материали, гласйномерни цименти, ормоцери и компомери едновременно.

По наше мнение, проблеми, които към настоящия момент са намерили частично решение са:

1. Честотата на разпространение на кариеса на корена. По отношение на този показател в литературата съществуват редица изследвания, които обаче в преобладаващата си част са проведени върху ограничени контингенти от пациенти (с хронични заболявания или в старчески домове, най-често). За страната ни тази честота все още не е напълно изяснена (проследено е разпространението му само при пациенти над 60 години).

2. Рисковите фактори за появата на кариеса на корена все още не са напълно изяснени. Изследвани са различни фактори, но при различните изследвания, получените данни са често противоречиви.

*3. Към настоящия момент нито един от използваните методи за изследване на микропросмукването в *in vitro* условия не е идеален. Методът, който от практическа гледна точка осигурява приемливо ниво на достоверност е този с различните багрила.*

Както бе посочено по-горе, той има и редица недостатъци, но все пак към момента остава един от най-масово използваните.

Като проблеми, по които е постигнато съгласие и биха могли да се приемат за решени, бихме могли да посочим:

- 1. Полимикробната етиология на кариеса на корена.*
- 2. Хистиопатологията на кариеса на корена.*

3. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел на настоящото изследване е да проучи честотата на разпространение на кариеса на корена и на базата на проведените клинични и параклинични изследвания да се преценят индикациите за приложение на различните групи естетични obturovъчни материали при оперативното лечение на кариес на корена.

За постигането на тази основна цел си поставихме следните задачи:

1. Проучвания върху честотата на разпространение на кариеса на корена. Установяване на честотата на развитие на вторичен кариес след obtурирането на кариеса на корена.
2. Изследване на рисковите фактори, свързани с появата на кариеса на корена.
3. Изследване на влиянието на размера на кавитета върху качеството на възстановяванията с различни видове естетични материали.
4. Да се изследват и сравнят качествата на различни групи естетични материали, като възстановителни материали при кариес на корена в експериментални условия.
5. Да се проследят и сравнят качествата на тези материали в клинични условия за период от три години.
6. На базата на проведените експериментални и клинични тестове да бъдат изработени критерии за преценка на индикациите за приложение на различните групи естетични материали при лечението на кариеса на корена.

СОБСТВЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

4. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

4.1. Материал

4.1.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена

Обект на клинично изследване в настоящото проучване са 603 лица, пациенти във Факултета по дентална медицина, София, на възраст от 25 до 85 години.

Обект на *in vitro* изследване са 290 молара с интактни клинични коронки – 157 горни и 133 долни.

4.1.2. Лабораторни изследвания

Изследванията са проведени върху 122 екстрахирани човешки зъба.

54 от тях (18 инцизива, 18 премолара и 18 молара) са използвани за изследване на микропросмукването, като върху всеки зъб са препарирани по два кавитета. Общият брой препарирани и obtурирани кавитети за изследване на микропросмукването е 108.

На осем зъба (16 препарирани и obtурирани кавитета) е направено електронно микроскопско изследване).

Върху 60 молара и премолара (по 30 от всеки вид) е проведено тестване за здравина на адхезивна връзка с изследваните от нас материали.

4.1.3. Клинично изследване

Клиничното изследване е проведено върху 16 пациента на средна възраст 61 години (42 до 78) – осем мъже и осем жени. Изработени и obtурирани са общо 132 кавитета. Изработените възстановявания са проследени за период от три години.

4.2. Методи

4.2.1. Дефиниция на кариес на корена

Използваната дефиниция за кариес на корена включва лезия по кореновата повърхност, с наличието на кавитация или променен цвят и по-мека консистенция в сравнение със заобикалящия я цимент или дентин. Границите и са само в цимент/дентин, или ако достигат до емайла, то тези области са не повече от 30%.

Използваната дефиниция за вторичен кариес на корена включва лезия по кореновата повърхност, с наличието на кавитация или променен цвят и по-мека консистенция в сравнение със заобикалящият я цимент или дентин, във физически контакт с налична obturation на кореновата повърхност. В изследването не са включени вторични кариозни лезии по гингивалната основа на втори клас кавитети.

4.2.2. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена

4.2.2.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена при пациенти във Факултета по дентална медицина, София

При проведеното от нас изследване, преди прегледа пациентите са интервюирани за наличието на придружаващи заболявания, системно приемани медикаменти и тютюнопушене. Пациентите са с предварително проведена орална хигиена. Изследването е проведено с дентално огледало и сонда. Регистрирани са данни за липсващите, здравите, obturiranите и кариозните зъби (DMFT), и наличието на фиксирани и подвижни протезни конструкции. При пациентите с налични рецесии е измерена големината на рецесиите, както и количеството нестимулирана слюнка за 5 минути и нейното pH. Нанесени са в регистрационни карти за отразяване на зъбния статус, собствена разработка (фиг. 1).

ФИШ										No....							
за проучване на честотата на кариеса на корена при пациенти на ФДМ-София																	
Име:					Презиме:					Фамилия:							
Дата					Пол: М		Ж		Възраст:								
Придружаващи заболявания:																	
Системно приемани медикаменти:																	

N	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
рецесия V																
рецесия L																
кариес																
к. корен																
обтурация																

FACIAL																
R																
L																
LINGUAL																

N	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
рецесия V																
рецесия L																
кариес																
к. корен																
обтурация																

LINGUAL																
R																
L																
FACIAL																

Ph на слюнка	Г. челюст	Д. челюст	обща
Количество нестимулирана слюнка за 1 мин.		ml	Тютюнопушене:

Фигура 1. Фиш за проучване честота на кариес на корена и рискови фактори за появата му

Коронарните и кореновите лезии са регистрирани по отделно. Допълнителни рентгенографски изследвания не са правени. Преоцветените и меки области са регистрирани като кариес.

Наличие на кариес на корена е регистрирано, когато е установена лезия по кореновата повърхност, с наличието на кавитация или променен цвят и по-мека консистенция в сравнение със заобикалящият я цимент или дентин. Некариозните дефекти не са отчетени. Наличните obturации по кореновата повърхност са регистрирани отделно. Отчетени са наличните възстановявания по корена. Наличието на вторичен кариес на корена също е регистрирано. В случаите, когато кариесът не обхваща цялата периферия на възстановяването е регистрирано по кои повърхности е.

4.2.2.2. Честота на разпространение на кариеса на корена при зъби, екстрахирани поради пародонтални заболявания

За период от 7 години са подбрани 309 молара, с интактни коронки. Изследваните зъби са със завършена минерализация и кореново развитие, без наличието на фрактури и зъбна флуороза, от една и съща географска зона и от един и същи контингент от пациенти. Приложени са следните критерии на изключване: девитализирани зъби, масивни загуби от фрактурирани ТЗТ, инцизиви, мъдреци и премолари и некариесни дефекти – ерозио, клиновидни дефекти, зъби с хипоплазия и незавършено кореново развитие, кариозни дефекти и obturации по клиничната коронка. След почистването на зъбния камък, плака, налепи и остатъчни меки тъкани, подсушаване и оглед под лупа (увеличение x 5) 19 зъба са изключени, поради напукани и отчупени емайлови стени. От останалите 290 молара 157 са горни и 133 - долни. Всички молари са третирани с 2% метиленово синьо за подобровизуализиране на дължината на периферната връзка в емайл и е отчетен кариесът на корена под увеличение x5 по следните критерии:

- Максимум до $\frac{1}{4}$ от периферната граница на лезията в емайл.
- Отделно горни и долни зъби.
- Големина на лезиите от минимум 1 mm² до масивни загуби и налична комуникация със зъбната пулпа през кореновата повърхност на зъбите.

4.2.3. Лабораторни изследвания

4.2.3.1. In vitro изследване на микропросмукването

4.2.3.1.1. Подбор на зъби

Изследването е проведено върху 66 екстрахирани, човешки зъба. След екстракцията те са почистени от наличните меки тъкани, зъбен камък, плака и налепи. За 24 часа са поставени в разтвор на хлорамин за дезинфекция. Под лупа x10 са подбрани 24 инцизива, 18 премолара и 24 молара. От изследването са изключени зъбите с некариозни увреждания, проведено ендодонтско лечение, фрактури, зъбна флуороза и незавършено кореново развитие. Всички зъби са от една географска зона. До началото на изследването подбраните зъби са съхранявани във физиологичен разтвор. Зъбите са случайно разпределени (рандомизирани) в групи от по 4 инцизива, 3 премолара и 4 молара – общо 5 групи.

4.2.3.1.2. Кавитетна препарация и стандартизация

На всеки зъб са изработени по два кавитета – един вестибуларно и един лингвално. Изработените кавитети са общо 132.

Размерите на всеки кавитет са предварително очертани върху съответните повърхности. Вестибуларният кавитет (тип 1) е с размери, съответстващи на матрица Hawe Neos Dental №851S (медидистален размер 7 mm, аксиален – 4 mm, дълбочина – 2 mm). Лингвалният кавитет (тип 2) е с размери 1.5 mm аксиален, 2 mm медидистален и 1 mm дълбочина. Пулпната стена е съобразена с формата на пулпната камера. Посочените стойности варират +/- 0.3 mm. Очертаването е по

външния ръб на матрицата. Съобразено е с формата на клиничната коронка и корена на съответния зъб. В последствие изработването на кавитетите е в границите на очертанията, без те да се достигат. Кавитетите са изработени с диамантен борер – среден абразив. Стените са загладени с финирен борер. За акуратно стандартизиране на всеки три кавитета борерите са подменяни. Използвани са диамантени цилиндрични борери със среден абразив (Comet 6835.314.010) - с микромотор, обратен наконечник с въздушно охлаждане, за по-добър визуален контрол на препарацията. Един борер е използван за изработването на три кавитета. Стените сключват прав ъгъл със зъбната повърхност, а аксиалната стена е съобразена с анатомията на ендодонциума. Препарациите са финирани с диамантен борер (Comet 835KREF.314.012). Изработените кавитети са измерени и сравнени от три изследователя, под лупа с увеличение x10, независимо един от друг. Установени са несъответствия при 6 кавитета и те са коригирани (фиг. 2, фиг. 3 и фиг. 4).



Фигура 2. Очертани с матрица бъдещи кавитетни форми

За сравнение на обема на изработените кавитети е използвана силиконова отпечатъчна маса Zeta plus (Zhermack) [32]. С нея се запълва кавитетната форма, така че да се възстанови зъбната форма и контур. Със същата маса се запълват последователно изработените кавитети и се установява има ли излишък или недостиг на материал, т.е. несъответствие в обема. Наложил се корекция на три кавитета, които се

оказаха по-малки. Кавитетите са промити, подсушени и почистени с кислородна вода.



Фигура 3. Изработени кавитетни форми, в границите на матрицата, съобразени с анатомията на ендодонциума



Фигура 4. Изработени втори тип кавитети

4.2.3.1.3. Обтуриране на кавитетите

Всяка група е обтурирана със съответния материал, съгласно указанията на производителя. При тип I кавитети, материалът е нанесен на порции, от гингивалната основа към коронката, поради голямата ширина на кавитета, като дебелината е до 2 мм, а при тип II – на една доза (табл. 4).

Обтурирани са общо 132 кавитета, 66 тип I и 66 тип II. С всеки материал са обтурирани по 22 кавитета - 11 тип I и 11 тип II. След завършване на възстановяванията, зъбите са съхранени за 48 часа във физиологичен разтвор. Зъбите са покрити с два слоя киселинно

устойчив лак до 1 mm от повърхността на obtурациите (фиг. 5, 6, 7, 8, 9, 10) [106, 107, 190, 319, 348, 372].

Таблица 4. Материали, използвани при изследванията

МАТЕРИАЛ	МАРКА	СЪСТАВ	ИНСТРУКЦИИ ЗА УПОТРЕБА
МГЙЦ	1) Vitremer primer (3M ESPE)	Етанол, кополимер на полиалкеноатната киселина, НЕМА	Нанасяне върху емайла и дентина за 30 sec, подсушаване с въздушна струя за 15 sec полимеризация за 20 sec
	2) Vitremer (3M ESPE; St. Paul, MN USA)	Течност: НЕМА, вода кополимер на полиалкеноатната киселина, Прах: флуоро-алуминиево-силикатно стъкло	Нанасяне в кавитета и полимеризация за 40 sec
КО	1) Prime & Bond (Detrey/Dentsply, Konstanz Germany)	Ди- и триметакрилатни смоли, РЕНТА, фотоинициатори, стабилизатори, нанофилъри, ацетон	Нанасяне върху повърхността, изчаква се 20 sec, подсушаване за 10 sec, полимеризация за 10 sec
	2) Dyract (Detrey/Dentsply, Konstanz Germany)	UDMA (уретан диметакрилат), ТСВ, стронциево флуоро-силикатно стъкло, инициатори, стабилизатори, стронциев флуорид	Нанасяне на слоеве с дебелина до 2 mm (максимална дебелина на слоевете 3 mm) и полимеризация за 40 sec
ОР	1) Vococid gel (Voco, Germany)	35% ортофосфорна киселина	Нанасяне, изчакване (15 sec за дентина, 30 sec за емайла), промиване, подсушаване
	2) Admira bond (Voco, Germany)	ормоцери, Bis-GMA, НЕМА, фосфатни метакрилати, ацетон, инициатори, стабилизатори	Нанасяне, изчакване за 30 sec, продухване, полимеризация за 20 sec
	3) Admira(Voco, Germany)	ормоцери, Bis-GMA, диуретан диметакрилати, TEGDMA	Нанасяне на слоеве с дебелина до 2 mm и полимеризация за 40 sec
КМ	1) Scitchbond (3M ESPE; MN USA)	35% фосфорна киселина	Нанасяне, изчакване 15 sec, промиване, подсушаване, без пресушаване

	2) Adper Single Bond 2 (3M ESPE; St. Paul, MN USA)	Bis-GMA, HEMA, диметакрилати, вода етанол, нанофилъри, функционални кополимери на полиакриловата и полиитакановата киселина	Нанасяне в два последователни слоя, разнасяне с леко втриване за 15 sec, продухване за 5 sec, полимеризация за 10 sec
	3) Gradia (GC Europe)	UDMA, диметакрилатни комономерни, метакрилатни мономери, силициеви частици, флуоро-алуминиево-силикатно стъкло, преполимеризирани пълнежни частици, пигменти, катализатори	Нанасяне на слоеве до 2 mm дебелина и полимеризация за 40 sec
Гиомер	1) Beautibond (Shofu, San Marcos, CA, USA)	Bis-GMA, TEGDMA, мономер на фосфониевата киселина, мономер на карбоксилната киселина, ацетон, вода	Нанасяне, изчакване 10 sec, подсушаване за 3 sec, полимеризация за 10 sec
	2) Beautiful (Shofu, San Marcos, CA, USA)	Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, TCB, TMPTMA, SAS - FPSG	Нанасяне на слоеве с максимална дебелина 2 mm, полимеризация за 20 sec
Силоран	1. Silorane System Adhesive Self-Etch Primer (3M ESPE; St. Paul, MN USA)	Фосфорилирани метакрилати, кополимер Vitrebond, Bis-GMA, HEMA, вода, етанол, силициеви пълнежни частици, обработени сис силоран, инициатори, стабилизатори	Нанасяне, изчакване за 15 sec, продухване, полимеризация за 10 sec
	2. Silorane System Adhesive Bond (3M ESPE; St. Paul, MN USA)	Хидрофобни диметакрилати, фосфорилирани метакрилати, TEGDMA, силициеви пълнежни частици, обработени сис силоран, инициатори, стабилизатори	Нанасяне, подсушаване, полимеризация за 10 sec
	3. Filtek Silorane	Силоран, инициатори, кварцови частици, итриев флуорид, стабилизатори, пигменти	Нанасяне на слоеве до 2 mm (максимална дебелина 2.5 mm) полимеризация за 40 sec

PENTA	– дипентаеритритол пента акрилат монофосфат
UDMA	– уретан диметакрилат
TCB	– бутан тетракарбоксилна киселина и хидроксиетилметакрилат
HEMA	– хидроксиетилметакрилат
TEGDMA	– триетиленгликолдиметакрилат
Bis-GMA	– бис фенол А глицидил метакрилат
TMPTMA	– триметилпропан триметакрилат

SAS-FPSG – стронциево-алуминиево-натриево-флуоро-фосфорно силициево стъкло – изцяло предварително реагирало



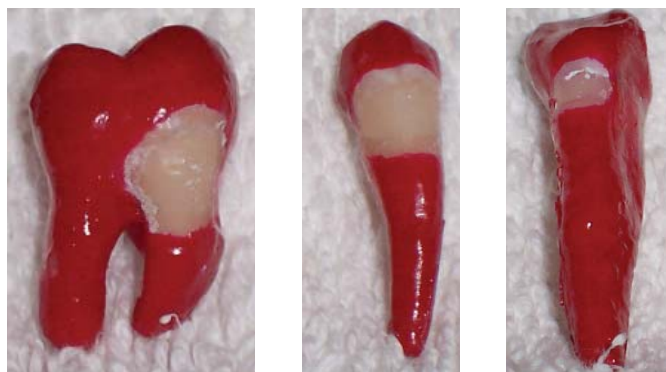
Фигура 5. Зъби obtурирани с ормоцер подготвени за термоциклиране



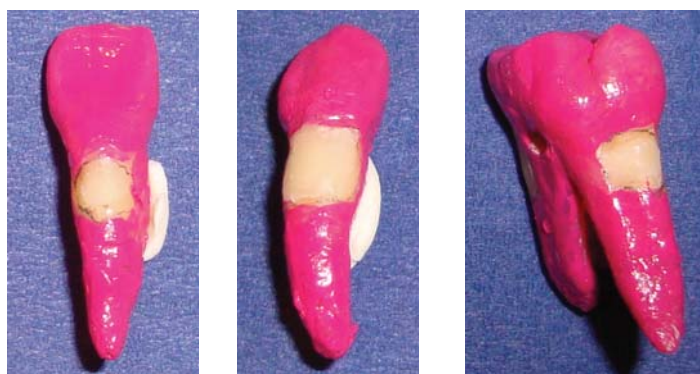
Фигура 6. Зъби obtурирани с компомер подготвени за термоциклиране



Фигура 7. Зъби obtурирани с композиционен материал подготвени за термоциклиране



Фигура 8. Зъби obtурирани с МГЙЦ подготвени за термоциклиране



Фигура 9. Зъби obtурирани с гиомер, подготвени за термоциклиране



Фигура 10. Зъби obtурирани със силоран, подготвени за термоциклиране

Зъбите са подложени на 300 термоцикъла между 5 и 55°C, като всеки цикъл е с продължителност 30 сек., а интервалите между тях са 10 сек.

4.2.3.1.4. Изследване за микропроцеп

От всяка група, без силорана и гиомера, без подбор, са изтеглени по един молар и един инцизив. Те са подложени на електронно микроскопско изследване (СЕМ). Всеки зъб е разполовен с надлъжен срез така, че са отделени вестибуларният и лингвалният кавитет, а след това всеки кавитет е разполовен през средата. Получени са по четири проби от всеки материал.

Пробите са фиксирани върху алуминиева плоча с бързотвърдяваща се смола. Покрити са с вакуумно злато 100 Å и са наблюдавани под електронен микроскоп Philips на две увеличения: x250 и x500. Направени са снимки на места с адхезивна връзка и най-голям размер на микропроцепа.

4.2.3.1.5. Изследване за микропросмукване

След отделянето на зъбите за електронно микроскопско изследване, всяка група остава съставена от 3 инцизива, 3 премолара и 3 молара, или 9 кавитета тип 1 и 9 кавитета тип 2 – общо 18 кавитета от всеки материал.

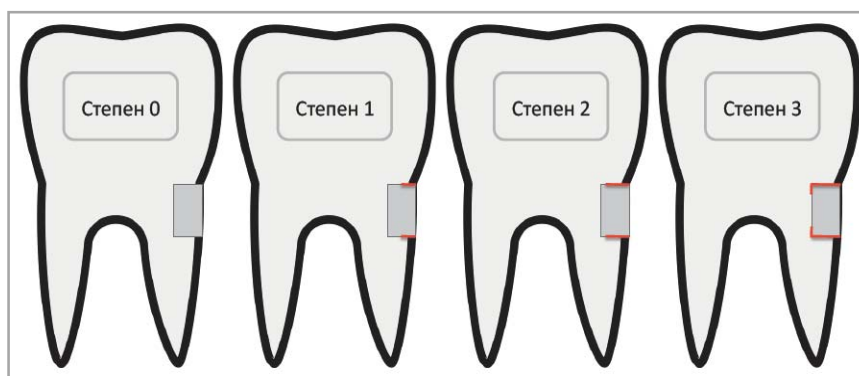
Зъбите са потопени в 2% разтвор на метиленово синьо за 24 часа. След това са промити за 24 часа под течаща вода. Оставени са да изсъхнат, за да се фиксира багрилото (фиг. 11).



Фигура 11. Екстрахирани зъби оцветени с метиленово синьо, подготвени за изследване на микропросмукването

Всеки зъб е разполовен с надлъжен срез така, че са отделени вестибуларният и лингвалният кавитет, а след това всеки кавитет е разполовен през средата. За разрезите на всеки зъб е използван нов диамантен сепаратор. Получени са общо по 18 повърхности от кавитети тип 1 и 18 от кавитети тип 2.

Пробите са фиксирани върху предметни стъкла с леплив восък. Дълбочината на проникване на багрилото е определена под лупен микроскоп х30 по следната скала: 0 – няма проникване, 1 – има оцветяване до средата на стените, които са в контакт с повърхостта, 2 – има оцветяване над средата на стените, които са в контакт с повърхостта, но не достига до аксиалната стена, 3 – засегната е и аксиалната стена (фиг. 12).



Фигура 12. Скала за отчитане на микропросмукването

4.2.3.2. Изследване на здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)

4.2.3.2.1. Подбор на зъби

Изследването е проведено върху 60 екстрахирани, човешки постоянни молара и премолара. След екстракцията, зъбите са почистени внимателно от наличните меки тъкани, зъбен камък, плака и налепи. Изследвани са под лупен микроскоп и са изключени тези, с проведено ендодонтско лечение, некариозни увреждания, фрактури, зъбна флуороза. Съхранявани са във физиологичен разтвор до

момента на започване на изследването. Зъбите са случайно разпределени в шест групи, всяка с по 10 образца.

4.2.3.2.2. Подготовка на пробите

На всеки зъб, върху кореновата повърхност, непосредствено под зъбната шийка е шлифувана плоскостна зона в дентина с диамантен борер среден абразив (Comet 6835.314.010), а след това е загладена с абразивни дискове (фиг. 13).

Върху препарираните плоскости, с помощта на кухи акрилни цилиндърчета, с вътрешен диаметър 4 mm, са изградени цилиндърчета от изследваните материали, с диаметър 4 mm и височина 5 mm (фиг. 14). Така е осигурена еднаква площ на адхезивно свързване при всички проби. Изследваните материали и съответните им адхезивни системи са нанесени съобразно препоръките на производителя (табл.4). Моделните цилиндърчета са отстранени и получените образци са поставени във физиологичен разтвор.

Изготвените проби са поставени в метални, правоъгълни форми, с размери 27 mm/17 mm/10 mm. Заляти са с акрилна смола Varidur. Зъбите са така разположени в смолата, че препарираните плоскостни зони по кореновата повърхност да са леко над нивото на металната форма, като са успоредни на повърхността и (фиг. 15).



Фигура 13. Обработени зъбни повърхности



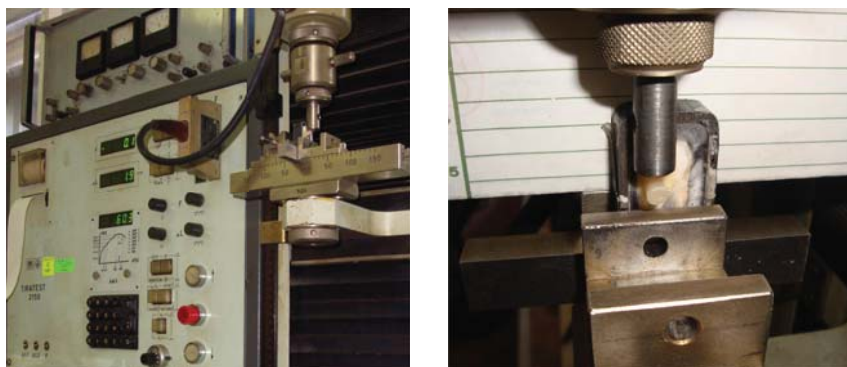
Фигура 14. Вид на препаратите след осъществяване на адхезивната връзка



Фигура 15. Вид на зъбните проби след фиксирането им в акрилна смола Varidur.

4.2.3.2.3. Тестване за якост на натиск

Тестването за якост на натиск е направено с универсална тестваща машина (HECKERET TIRATEST 2150, Германия), като е използвано затъпено острие, поставено паралелно на адхезивната повърхност, в непосредствена близост до нея (фиг. 16). Скоростта на движението му е 0.5 mm/min.



Фигура 16. Лабораторна постановка за тестване на якост на натиск.

4.2.3.2.4. Определяне вида на разрушение на адхезивната връзка

След провеждането на изследването за здравина на адхезивната връзка, образците са наблюдавани на светлинен микроскоп Polyvar Met (Reichert–Jung, Австрия 9, идентификационен номер 401178), с обектив Plan 5x/0.10.

Видът на разрушението на връзката е класифицирано в следните типове:

- Адхезивна фрактура – фрактурната линия е локализирана в граничната зона адхезив-дентин и композит-дентин.
- Кохезивна фрактура в дентина – фрактурната линия минава само в дентин.
- Кохезивна фрактура в obturativния материал – фрактурната линия минава само в obturativен материал.
- Смесен тип фрактура – адхезивно и кохезивно разрушение.

4.2.4. Клинично изследване

4.2.4.1. Подбор на пациентите

За да бъдат включени в това изследване, едно от основните изисквания към пациентите бе наличието на поне четири лезии на корена, с оглед осигуряване на възможността при всеки пациент да се

поставят от всички изследвани материали. Допълнително изискване бе зъбите с кариес на корена да са витални, както и след почистването на кариозната маса кавитетът да е на такова разстояние от зъбната пулпа, че да не се налага поставянето на изолационна превръзка или подложка. Като кариес на корена бяха дефинирани добре видими след оралната хигиена лезии с налична кавитация, или области от кореновата повърхност с размякната повърхност при сондиране. Допълнително изискване бе не повече от 30% от кавитетните граници да са в емайл. Всички пациенти бяха информирани за вида на изследването, както и за факта, че материалите, които ще бъдат използвани са такива, които се прилагат в практиката, а не експериментални. Бе взето писмено информирано съгласие от всички. Пациентите не бяха осведомени на кой зъб какъв материал ще бъде поставен.

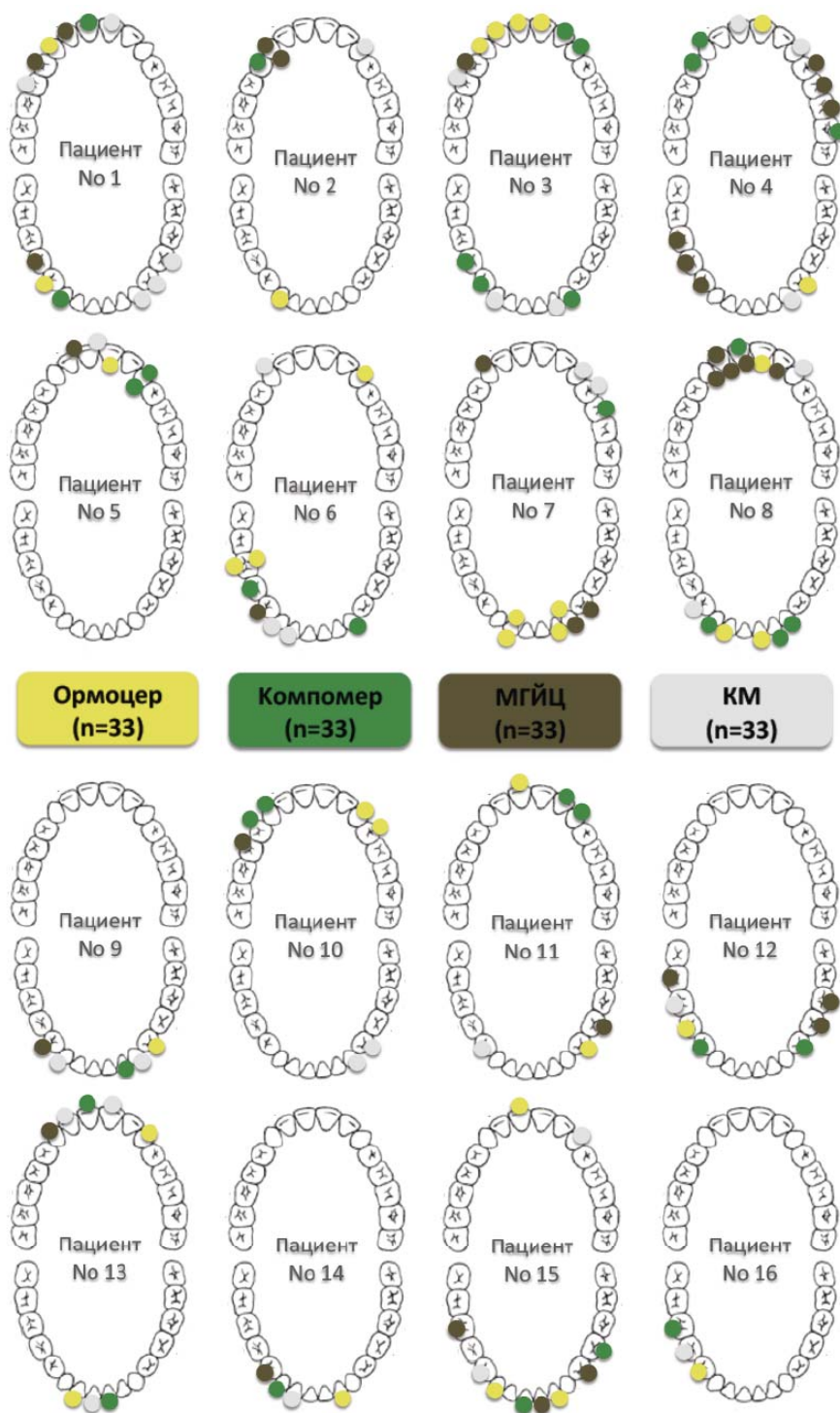
Подбраните пациенти са на средна възраст 61 години (42 до 78). Общо 16 човека – 8 мъже и 8 жени (фиг. 17). При всички пациенти бе осъществена клинична орална хигиена, преди началото на изследването.

4.2.4.2. Кавитетна препарация и obtуриране

Изработени бяха общо 132 кавитета. Препарирани бяха кавитети в границите на кариозните лезии, без допълнителна изработка на ретенции, без анестезия. Границите на препарираните кавитети бяха изработени предимно в дентин, като не повече от 30% бяха разположени в емайл. Емайлът бе взет във фаза при композиционния материал и ормоцера. Не бяха поставяни подложки и превръзки.

За obtурирането на препарираните кавитети бяха използвани четири материала: модифицираният гласйономерен цимент (МГЙЦ) – Vitremer (3M ESPE), компомера (КО) – Dyract, ормоцер (ОР) – Admira, композиционния материал (КМ) – Gradia direct. Изработени са по 33 obtурации от всеки вид obtуровъчен материал. В устната кухина на

всеки пациент има изработени obtурации и от четирите вида материали.



Фигура 17. Разпределение на obtурациите по пациенти

Техниката на obtуриране е съобразена с препоръчаните от производителя протоколи за работа със съответния материал (табл. 4). На фигура 18, 19 и 20 са представени obtурирани кавитети.



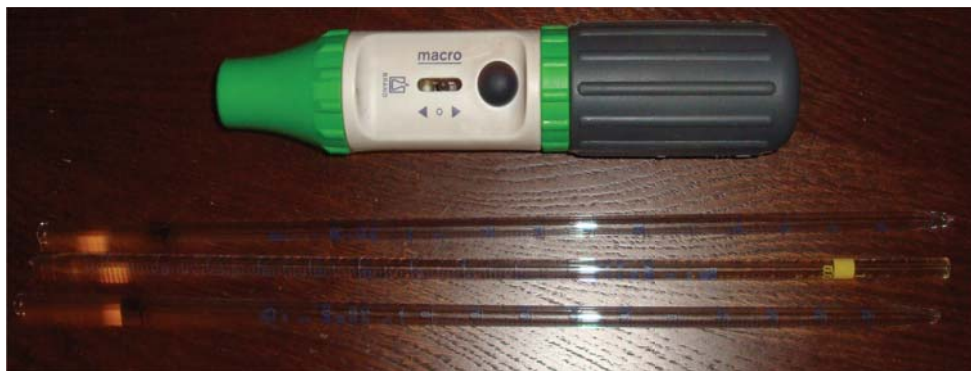
Фигура 18. Пациент 8 Фигура 19. Пациент 7 Фигура 20. Пациент 1

4.2.4.3. Изследване на слюнка

При всички пациенти са определени количеството нестимулирана слюнка и нейното рН.

Количеството нестимулирана слюнка е измерено сутрин, между 09:30 и 11:30 часа, след закуска, в седнало положение за 5 min [18]. За събиране на слюнката са използвани стерилни пластмасови контейнерчета (15 ml), тип Ерpendorff, а за прецизно измерване на количеството е използвана автоматична пипета (фиг. 21).

Стойностите на рН са измерени сутрин, между 09:30 и 11:30 часа, след закуска, в седнало положение за 5 min. За целта са използвани универсални рН - индикаторни лентички (рН 0-14, MERCK, Germany), за колориметрично определяне, по скалата на фирмата производител [34]. Интраорално е измерено рН на слюнка на горна челюст едностранно вдясно (gl. parotis) в областта на горните пети и шести зъб вестибуларно; долна челюст - едностранно вляво (gl. sublingualis) в областта на долните пети и шести зъб лингвално; смесена слюнка - на гърба на езика [17]. Екстраорално е измерено рН на събраната в контейнерчетата нестимулирана смесена слюнка.



Фигура 21. Пипета за измерване количеството нестимулирана слюнка

4.2.4.4. Инструктаж на пациентите, съобразно модифицирания от нас протокол на Donovan [132]

На пациентите бяха дадени инструкции, относно поддържането на орална хигиена. За модел бе използван протокола на Donovan [132], като не бе включено определянето на буферния капацитет на слюнката, не бе определян видът и количеството на кароигенните микроорганизми, кореновите повърхности не бяха покрити с флуор съдържащ лак:

- Изписана бе вода за изплакване на устата, съдържащи chlorhexidine gluconate (Corsodyl) за две седмици: пациентите бяха инструктирани да използват водата ежедневно по два пъти, като жабуренето да продължава 30 sec.
- Дадени бяха препоръки относно диетата, с цел намаляване количеството и честотата на приема на рафинирани въглехидрати.
- Пациентите бяха инструктирани да ползват ксилитол съдържащи дъвки.
- Препоръчана им беше употребата на препарати, съдържащи аморфен калциев фосфат (Tooth Mousse, GC), които да се нанасят върху кореновите повърхности вечер, преди лягане.
- Пациентите бяха инструктирани за необходимостта от контролни прегледи през шестмесечни интервали, при които да им бъде

провеждана клинична орална хигиена и третиране с аморфен калциев фосфат.

4.2.4.5. Проследяване на резултатите

След две седмици бе назначен първият контролен преглед, на който бяха дадени повторни инструкции, относно поддържането на орална хигиена. Водата за изплакване на устата, съдържащи chlorhexidine gluconate бе препоръчано да се замени с друга, с оглед избягване на оцветяването на твърдите зъбни тъкани, вследствие продължителна употреба на chlorhexidine gluconate. На този преглед бе направена първоначална оценка на възстановяванията. Кореновите повърхности бяха третирани с аморфен калциев фосфат (Tooth Mousse, GC), за 5 min.

Клиничната оценка на възстановяванията бе направена на базовото ниво (на първият контролен преглед, две седмици след поставянето на obtурациите), на 6, 12, 18, 24, 30 и 36 месец. За оценката бяха използвани USPHS критериите, адаптирани от Barnes et al. (1995) [75]. Проследяваните критерии са ретенция, анатомична форма, маргинална адаптация, маргинално преоцветяване, вторичен кариес. Стойност α по отношение на ретенцията означава, че няма загуба на obtурацията, стойност ϕ – загубена obtурация. По отношение на анатомичната форма, стойност α означава, че няма нарушение на анатомичната форма, стойност β – анатомичната форма е леко нарушена, но няма видим дентин от дъното на кавитета и възстановяването е клинично приемливо все още, ϕ – загубено е съществено количество от obtуровъчния материал, вижда се дентин от дъното на кавитета, възстановяването е клинично неприемливо. По отношение на маргиналната адаптация, стойност α означава, че няма видим процеп, в който да се задържа сондата при сондиране, стойност β – има видим процеп, в който сондата леко закача, стойност ϕ – има процеп, в който сондата се задържа, като има згуба на фрагменти от obtурацията в периферията или подвижност – възстановяването е клинично неприемливо. По отношение на маргиналното

преоцветяване стойност α означава, че няма видимо преоцветяване, стойност β – има видима промяна на цвета по периферията на obturation, но то не се разпростира по цялата периферия, стойност ϕ – има преоцветяване, което засяга всички ръбове. При вторичния кариес стойност α означава, че няма вторичен кариес, стойност ϕ – има вторичен кариес. Стойност ϕ за някой от изследваните показатели води до изключване на obturation от изследването. По-прегледно критериите са представени на таблица 5.

Таблица 5. Модифицирани USPHS критерии

Показател	Стойност	Критерий
Ретенция	α ϕ	няма загуба на obturation загубена obturation
Маргинална адаптация	α β ϕ	няма видим процеп, в който да се задържа сондата при сондиране има видим процеп, в който сондата леко закача има процеп, в който сондата се задържа, като има згуба на фрагменти от obturation в периферията или подвижност
Маргинално оцветяване	α β ϕ	няма видимо преоцветяване има видима промяна на цвета по периферията на obturation, но то не се разпростира по цялата периферия има преоцветяване, което засяга всички ръбове
Анатомична форма	α β ϕ	няма нарушение на анатомичната форма анатомичната форма е леко нарушена, но няма видим дентин от дъното на кавитета и възстановяването е клинично приемливо загубено е съществено количество от obturation материал, вижда се дентин от дъното на кавитета, възстановяването е клинично неприемливо
Вторичен кариес	α ϕ	няма вторичен кариес има вторичен кариес

4.2.5. Статистически анализ

Резултатите са статистически обработени. Използвани са следните методи:

◆ *Описателен анализ*

Описателният анализ включва [16, 293]:

1. Анализ на едномерни и двумерни честотни разпределения за неметричните данни.
2. Описателни статистики за всички метрични променливи. Тук се включват:
 - оценка на показателите за централна тенденция: средна аритметична, медиана;
 - оценка на разсейването: дисперсия, стандартно отклонение, стандартна грешка на средната;
3. Графичен анализ:
 - кръгови, стълбови и линейни диаграми.

◆ *Проверка на хипотези.*

За проверката на хипотези бяха използвани както параметрични така и непараметрични методи [16, 293]. Известно е, че параметричните методи за проверка на хипотези налагат ограничения върху изходните данни. За потвърждение на резултатите използвахме свободни от разпределението тестове.

- параметрични методи [16, 293]:
 - t-критерий на Student за две независими извадки;
 - еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA);
 - подход на Tamhane за множествени сравнения;
- непараметрични методи [16, 293]:
 - Критерий U на Mann-Whitney за две независими извадки.
 - Хи-квадрат критерий за сравняване на абсолютните и относителните честоти във всяка времева точка. Тъй като броят на измерванията е умерено голям за изчисляването на критичните нива са използване

точни пермутационни методи (точен критерий на Фишер). Навсякъде за нивото на значимост е прието да е 0.05 при двустранна нулева хипотеза.

- За сравняването на поведението на различните материали във времето е използван моделът на преживяемост и log-rank тестът. Контролът на общото ниво на значимост при множествените сравнения е осъществен по метода на Сидак. Нивото на значимост за всички хипотези е 0.05.

◆ *Проверка на съгласуваност на оценките [48]*

Като мярка на съгласуваност между експертните оценки на трима експерти беше използван коефициентът капа (H). Освен това беше изчислена стандартната му грешка и проверена хипотезата за значимост. Като добра съгласуваност между оценките се прие стойност на $H > 0.70$.

Всички математически пресмятания, проверката на хипотези и построяването на модела на логистичната регресия се извършиха със статистическия пакет SPSS[®] за Windows [293]. Проверката на хипотези се извърши при предварително фиксирано ниво на значимост 0.05.

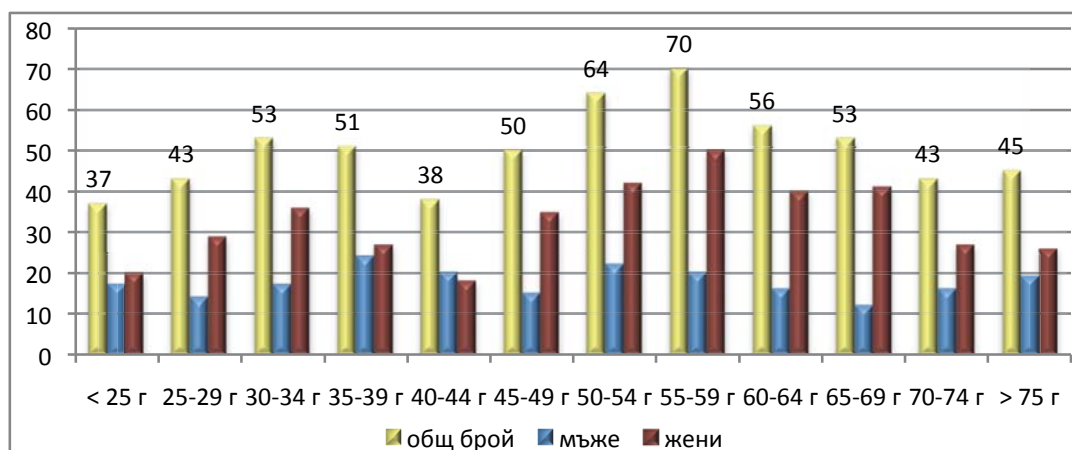
Статистическата обработка бе направена от проф. К. Калинов НБУ гр. София.

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена

5.1.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена, при пациенти във Факултета по дентална медицина, София

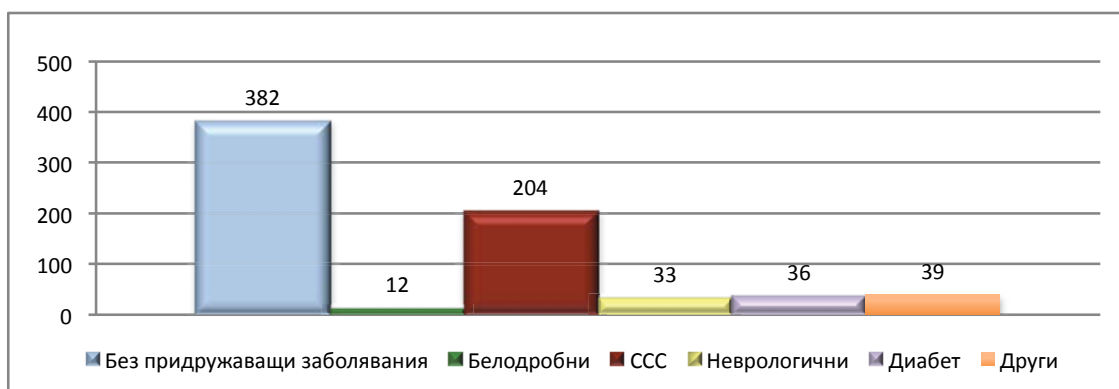
Общият брой на изследваните пациенти е 603, от тях 212 (35.2%) мъже и 391 (64.8%) жени. Разпределението по възрастови групи и пол на изследваните пациенти е представено на фигура 22. Най-голям е броят на пациентите на възраст между 50 и 59 години, но като цяло различните възрастови групи са равномерно представени.



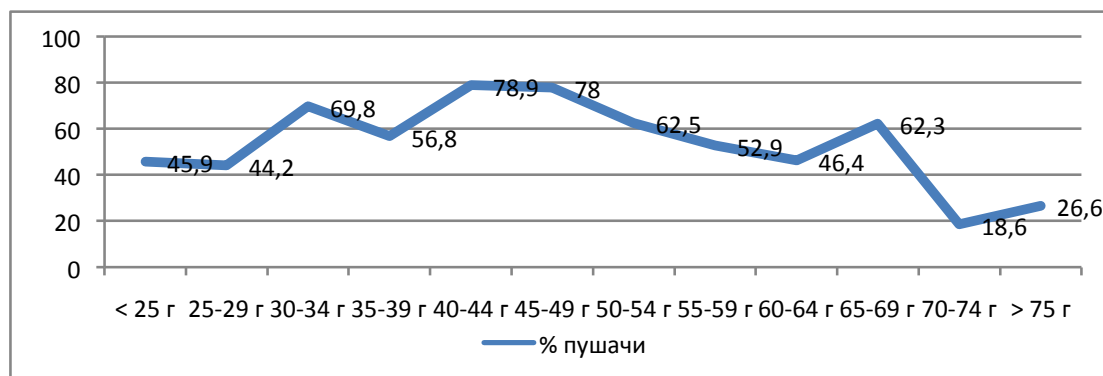
Фигура 22. Разпределение по възрастови групи и пол на изследваните пациенти.

При 231 от изследваните пациенти (38,3%) са установени значими придружаващи заболявания, като доминират тези на сърдечно-съдовата система (фиг. 23). Общият брой е по-голям от 231, тъй като при част от пациентите се наблюдават различни комбинации от заболявания. Активни пушачи са 54.2% от анкетираните, като тютюнопушенето е най-разпространено във възрастовата граница между 40 и 55 години (фиг. 24).

Честотата на кариеса на корена за цялата изследвана популация е 33.5% (202 пациенти). Общият брой на описаните кариозни лезии на корена е 857, следователно се наблюдават средно 4.24 кариеса при всеки отделен пациент. Броя на obtурираните кариозни лезии е 353 (41.2%), а този на нелекуваните или установени при прегледа 504, съответно.

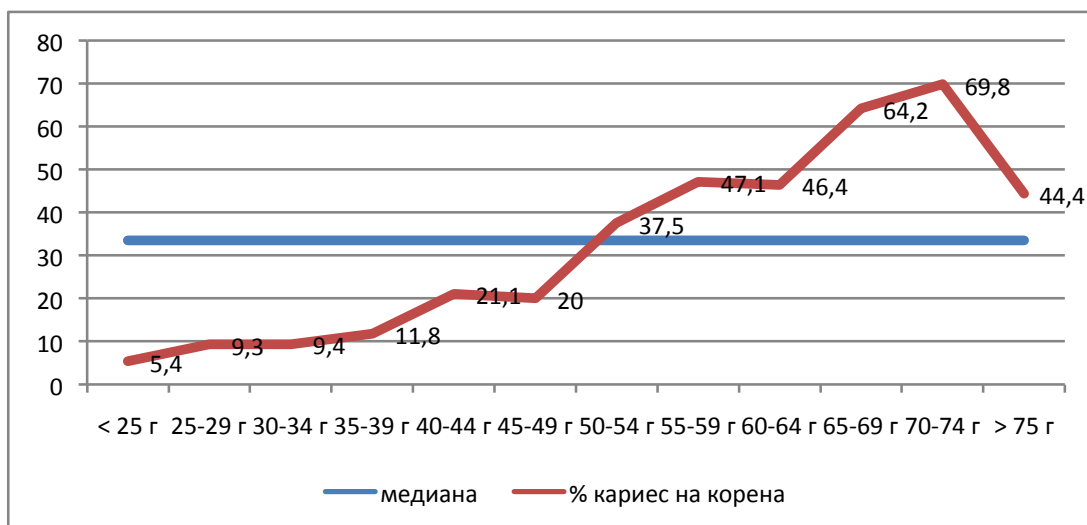


Фигура 23. Честота на придружаващите заболявания при анкетираните пациенти



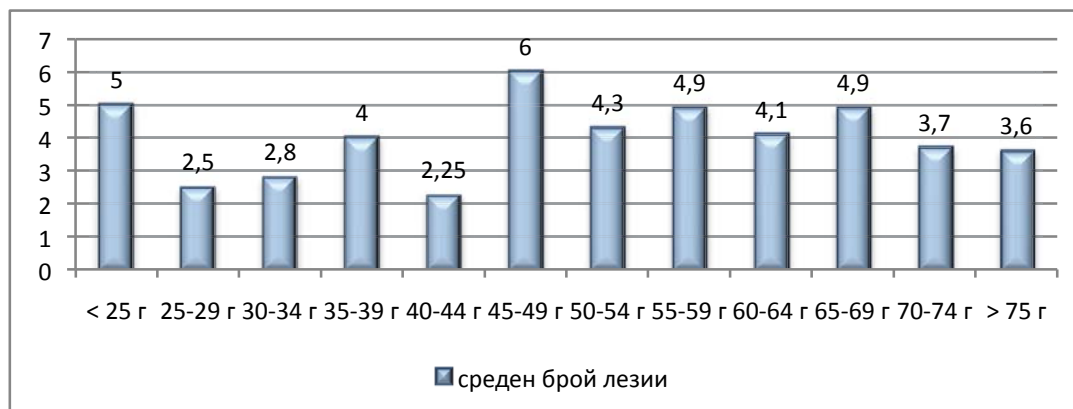
Фигура 24. Процентно разпределение на активните пушачи в отделните възрастови групи при прегледаните и анкетиани 603 души.

Наблюдавано е достоверно увеличение на честотата на кариеса на корена с напредване на възрастта (фиг. 25) с пикова честота от близо 70% във възрастта между 70 и 74 години.



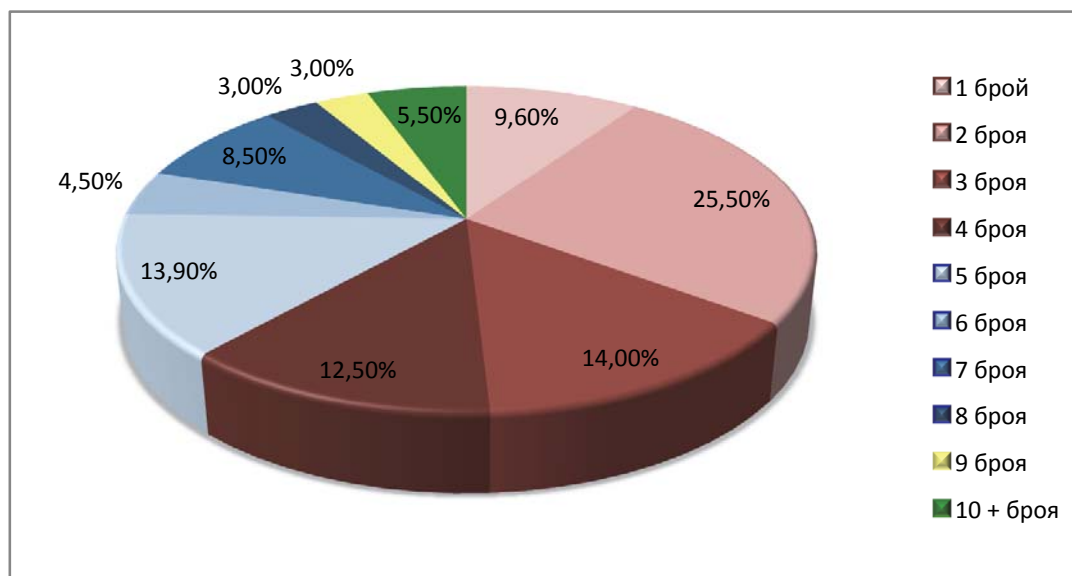
Фигура 25. Нарастваща честота на кариеса на корена с напредване на възрастта

Относно броя на лезиите при един пациент не се установява сигнификантно влияние на възрастта, а по скоро индивидуална обусловеност и предразположение към образуване на кариес на корена (фиг. 26).



Фигура 26. Среден брой кариозни лезии при пациентите от различните възрастови групи

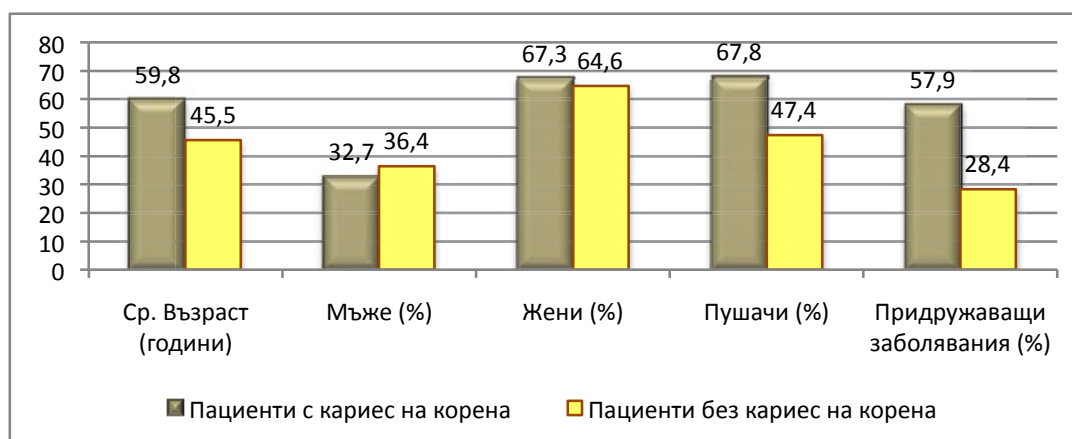
При около 50% от пациентите с кариес на корена се наблюдават до 3 кариозни лезии едновременно, докато при около 20% от случаите са регистрирани повече от 7 кариеса на пациент (фиг. 27).



Фигура 27. Процентно разпределение на пациентите с кариес на корена според броя на кариозните лезии

Пациентите с кариес на корена се представят с по-висока средна възраст от групата без кариес ($p=0.02$), което потвърждава горепосочените наблюдения за възрастово обусловена заболеваемост. Не се наблюдава зависимост на заболеваемостта от пола на пациентите. Достоверно по-висока е честотата на пушачите сред болелите от кариес на корена пациенти – 67.8%, същата тенденция се наблюдава и при коморбидността – асоциираните заболявания при пациентите представящи се с кариес на корена са 29.5% повече (фиг. 28).

Данните, получени от изследването на слюнката, при пациенти с налични рецесии са представени на таблица 6 и 7. Установено бе постепенно намаляване на количеството на отделената слюнка, съпроводено с увеличение на рН. Измерените стойности за рН на горна челюст са малко по-ниски от тези на долната, но без статистически установима значимост. Установените средни стойности за количеството нестимулирана слюнка са в норма (0.1 ml до 0.4 ml в min, по литературни данни).



Фигура 28. Сравнение между средните показатели на пациентите с кариес на корена и тези без

При проследяване на разпределението на средните стойности на изследваните от нас слюнчени параметри на нестимулираната слюнка, бе установено постепенно намаляване на количеството нестимулирана слюнка, с напредване на възрастта. Възрастта, при която бяха измерени най-малки количества на нестимулираната слюнка съвпада с тази, при която бе диагностицирана най-голяма честота на разпространение на кариеса на корена, което говори за наличието на връзка между количеството нестимулирана слюнка и кариеса на кореновата повърхност.

Таблица 6. Средни стойности на слюнчените параметри по пол

Параметри на слюнката	Ph на слюнката – горна челюст			Ph на слюнка – долна челюст			Ph на слюнка – общо			Нестимулирана слюнка за 5 min (ml)		
	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.
Мъж	87	6.9	.6	87	7.1	.6	87	7.2	.6	87	1.8	1.1
Жена	169	7.0	.5	169	7.2	.5	169	7.2	.5	169	1.7	1.1
Общо	256	7.0	.5	256	7.3	.5	256	7.2	.5	256	1.7	1.1

Таблица 7. Средни стойности на слюнчените параметри по възраст

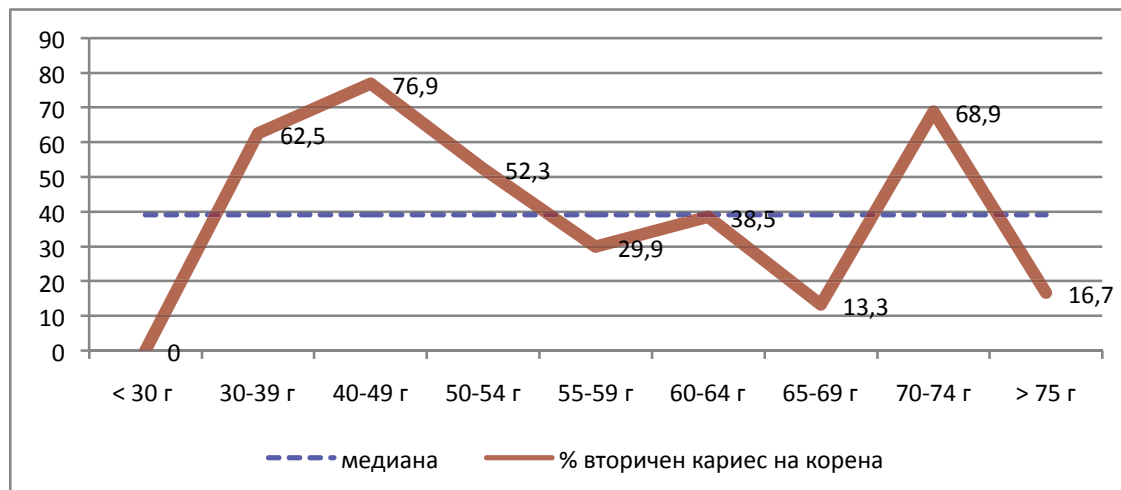
Параметри на слюнката Възрастова група	Ph на слюнката – горна челюст			Ph на слюнка – долна челюст			Ph на слюнка – общо			Нестимулирана слюнка за 5 min (ml)		
	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.	N	Средно	Ст. откл.
< 25 г.	4	6.3	.3	4	6.8	.9	4	6.5	.6	4	3.5	.6
25 – 29 г.	8	6.5	.0	8	6.6	.2	8	6.6	.2	8	3.5	.5
30 – 34 г.	6	6.3	.3	6	6.7	.3	6	6.7	.3	6	2.7	.5
35 – 39 г.	8	6.8	.4	8	7.2	.5	8	7.2	.6	8	3.1	.8
40 – 44 г.	12	7.3	.6	12	7.5	.4	12	7.6	.5	12	3.0	.9
45 – 49 г.	20	7.1	.7	20	7.4	.5	20	7.3	.6	20	2.8	.9
50 – 54 г.	30	7.1	.6	30	7.3	.6	30	7.3	.6	30	2.4	.9
55 – 59 г.	38	6.9	.5	38	7.1	.4	38	7.1	.4	38	1.7	.9
60 – 64 г.	31	6.9	.4	31	7.1	.4	31	7.1	.4	31	1.2	.8
65 – 69 г.	39	6.9	.5	39	7.2	.6	39	7.2	.6	39	1.1	.8
70 – 74 г.	34	7.0	.5	34	7.0	.6	34	7.2	.5	34	.9	.6
> 74 г.	26	7.1	.5	26	7.4	.7	26	7.3	.5	26	.9	.5
Общо	256	7.0	.5	256	7.2	.5	256	7.2	.5	256	1.7	1.1

5.1.2. Проучване на честотата на развитие на вторичен кариес на корена при пациенти от Факултета по дентална медицина, София

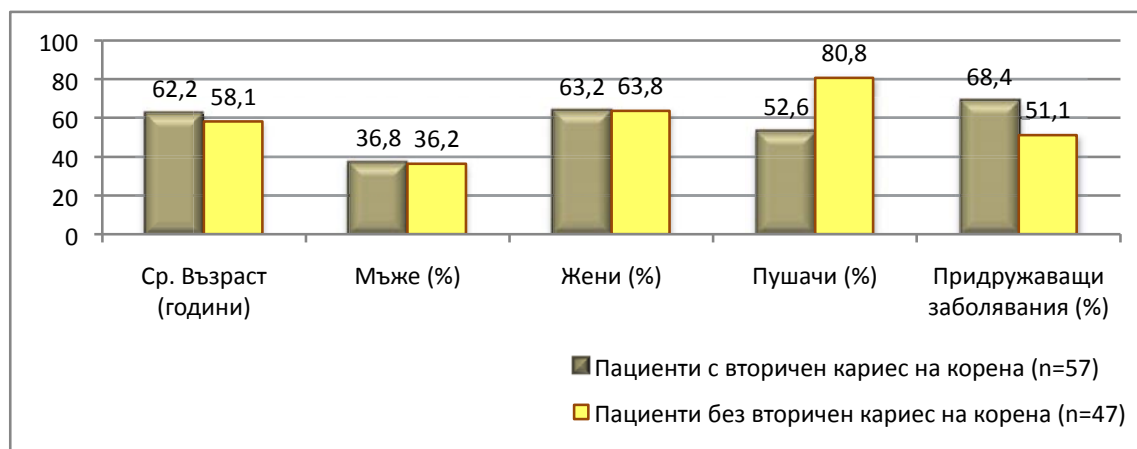
Както бе посочено по-горе, при изследваната от нас популация са установени 353 obturации на коренови лезии. Установена е поява на вторичен кариес на корена при 138 (39.1%) от тях.

При сравнение на средните демографски показатели на пациентите с вторичен кариес на корена и пациентите с obturации, без формиране на вторичен кариес, различия са установени само по отношение на придружаващите заболявания (68.4% от пациентите с диагностициран вторичен кариес са с придружаващи заболявания, изискващи системен прием на медикаменти, съпоставено с 51.1% при тези без). По-голям брой пушачи са установени при пациентите без вторичен кариес, но различията не са статистически значими. Също така, пациентите с вторичен кариес на корена са с малко по-висока средна възраст - 62.5

години, срещу 58.1 години при тези без вторичен кариес, но отново без статистическа значимост (фиг. 29, фиг. 30)



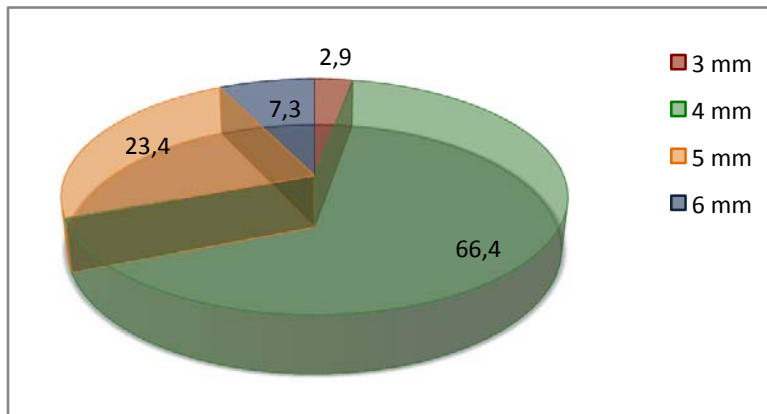
Фигура 29. Отношение на възрастовата група към честотата на регистриране на вторичен кариес



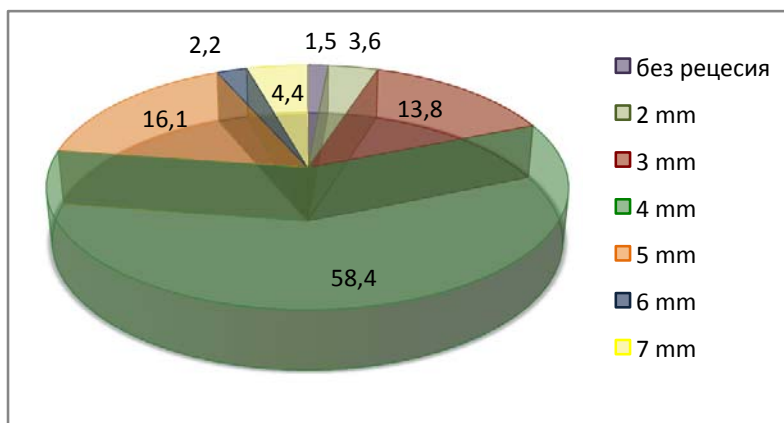
Фигура 30. Сравнение между средните демографски показатели на пациентите с вторичен кариес на корена и пациентите с обтурации без формиране на вторичен кариес

Пациентите развили вторичен кариес имат средно 6,2 (от 2 до 15) кариозни лезии на корена, а при групата, не развила вторичен кариес, средният брой кариеси на корена е 4,6 (от 1 до 12).

Най-често наблюдаваният размер на рецесиите при пациентите с вторичен кариес бе 4мм, както вестибуларно, така и лингвално (фиг 31, фиг. 32)



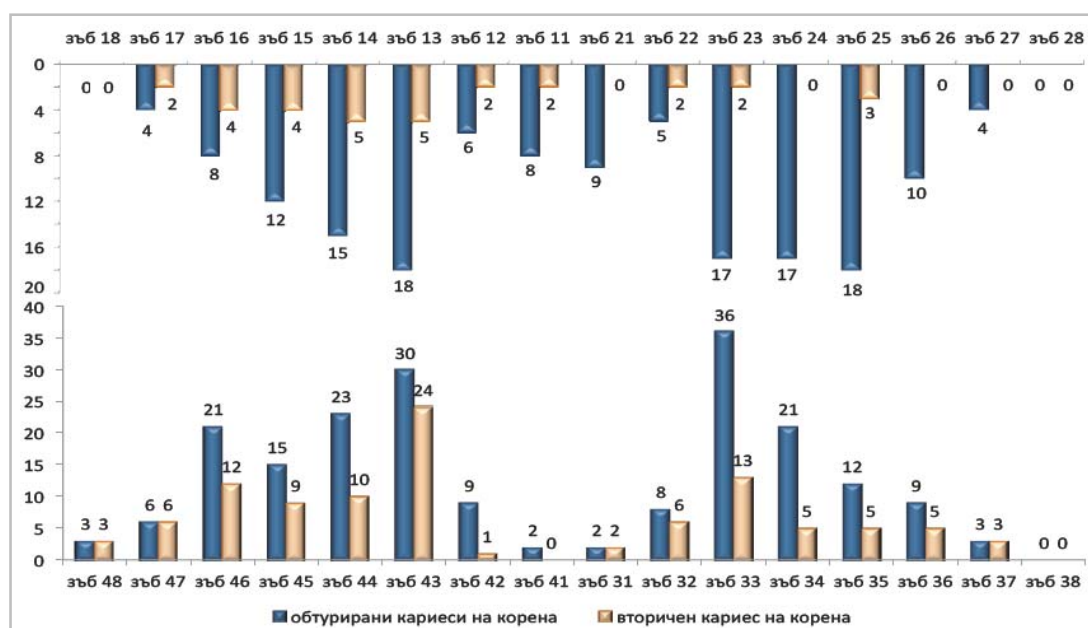
Фигура 31. *Разпределение в проценти на честотата на различните по размер вестибуларни рецесии при пациентите с вторичен кариес на корена*



Фигура 32. *Разпределение в проценти на честотата на различните по размер лингвални рецесии при пациентите с вторичен кариес на корена*

Средният размер на рецесиите при пациентите с наличен вторичен кариес е 4.35 вестибуларно и 4.06 лингвално. При пациентите без вторичен кариес са 4.24 и 3.84, съответно. Няма статистически достоверени различия.

При изследването на разпределението на obtурираните кариеси на корена (абсолютни стойности) и на вторичните кариозни лезии по зъби, при пациентите обект на епидемиологичното проучване, е установена по-голяма честота на развитие на вторичен кариес при долната челюст, като най-често е диагностициран вторичен кариес в четвърти квадрант (фиг. 33 и фиг. 34).



Фигура 33. Разпределение на obtурираните кариеси на корена (абсолютни стойности) и на вторичните кариозни лезии по зъби

По отношение на изследваните от нас слюнчени параметри статистически значими различия са установени при измерването на количеството нестимулирана слюнка (1.6 при пациентите без вторичен кариес, съпоставено с 1.2 при тези без) ($p < 0,02$) (фиг. 35).

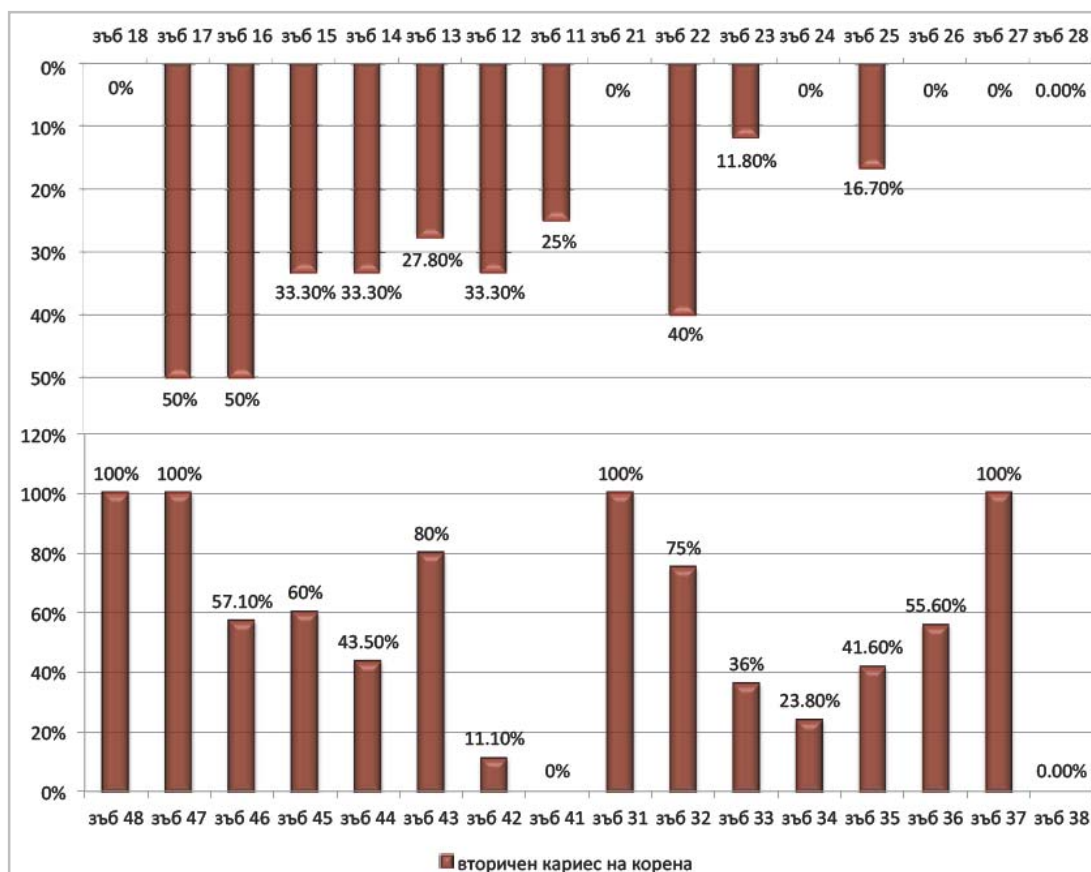
5.1.3. Определяне на рисковите фактори, свързани с появата на кариес на корена

За определяне на рисковите фактори за развитие на кариес на корена е използван двоичен логистичен анализ.

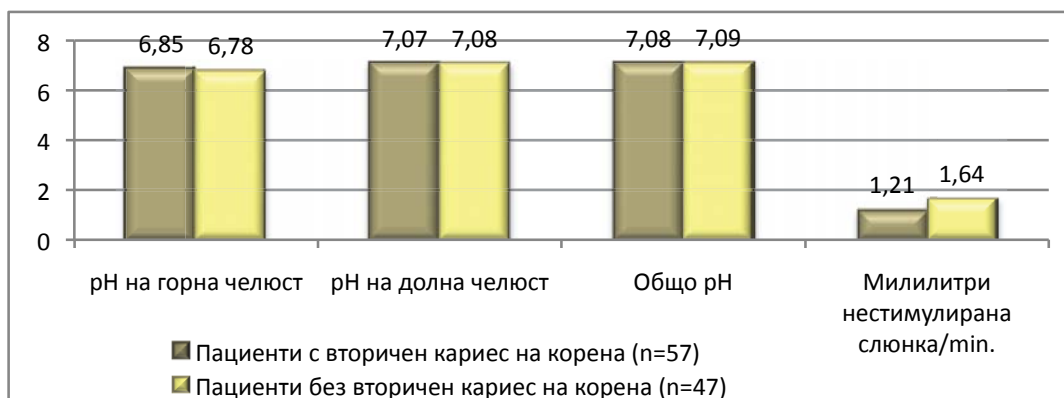
В модела рецесията е включена като един параметър, защото V и L измерените стойности корелират много силно ($r=0.979$). Същото се отнася и за броя рецесии ($r=0.989$) (табл. 8).

Броят кариеси също е изключен от модела, тъй като математически моделът става неустойчив и не могат да се оценят другите параметри. Корелацията обаче между брой кариеси и кариес на корена е много силна ($r=0.927$), т.е. колкото по-голям е броят на кариесите, толкова по-вероятно е да се наблюдава кариес на корена (табл. 9).

Въз основа на получените данни от анкетните карти е направен анализ на рисковите фактори за появата на кариес на корена (табл. 10).



Фигура 34. Процентно разпределение на вторичният кариес на корена в зъбната редица при пациентите обект на епидемиологичното проучване



Фигура 35. Параметри на слюнката при пациентите с obtуриран кариес на корена, развили или не вторична кариозна лезия

Таблица 8. Корелация между брой и разположение на измерените рецесии

		Рецесия L: средна	Рецесия L: брой
Рецесия V: средна	Pearson Correlation	.979**	.970**
	Значимост (2-tailed)	.000	.000
	N	603	603
Рецесия V: брой	Pearson Correlation	.970**	.989**
	Значимост (2-tailed)	.000	.000
	N	603	603

Таблица 9. Връзка между кариес на корена и брой кариозни лезии при изследваните пациенти

		Кариес на корена	Брой кариеси
Кариес на корена	Pearson Correlation	1	.927**
	Значимост (2-tailed)		.000
	N	603	603
Брой кариеси	Pearson Correlation	.927**	1
	Значимост (2-tailed)	.000	
	N	603	603

Таблица 10. *Значимост на рисковите фактори за появата на кариес на корена*

Рискови фактори	Значимост (p)	Вероятност	95% доверителен интервал на вероятността	
			Долна граница	Горна граница
Пол	.846	1.092	.447	2.667
Възраст	.163	1.030	.988	1.075
Съпътстващи заболявания	.001	5.989	2.127	16.867
Тютюнопушене	.000	.158	.066	.377
Екстрахиран зъби	.000	1.175	1.095	1.261
Кариеси	.761	1.033	.837	1.276
Кариес на корена: obturация	.001	4.949	1.972	12.416
Кариес на корена: вторичен	.206	47.631	.119	18988.557
Рецесии	.000			
Рецесии до 4 mm вкл.	.000	.001	.000	.009
Рецесии над 4 mm	.000	.125	.047	.330
Брой рецесии	.294	1.044	.963	1.132
Константа	.094	.071		

Като рискови фактори са определени съпътстващите заболявания ($p=0.001$), тютюнопушенето ($p=0.000$), броят екстрахиран зъби ($p=0.000$), налични obturации на кариеса ($p=0.001$) на корена и максимален размер на измерените рецесии ($p=0.000$). Когато максималният размер на измерените рецесии е над 4mm, тогава вероятността за развитието на кариес на корена е в пъти по-голяма, в сравнение със случаите на максимално измерен размер на рецесиите до 4mm. Полът, възрастта, кариесите, наличието на вторичен кариес на корена и броят на рецесиите не са определени като рискови фактори за появата на кариес на корена.

При пациентите с налични рецесии, както бе посочено по-горе, е измерено количеството на отделената слюнка за 5 мин, както и нейното pH, с цел установяване значението на тези два слюнчени параметъра за появата и развитието на кариес на корена. Резултатите

от двоичния логистичен анализ при тази група са представени на табл. 11.

Таблица 11. *Значимост на рисковите фактори за появата на кариес на корена при пациенти с налични рецесии*

Рискови фактори	Значимост (p)	Вероятност	95% доверителен интервал на вероятността	
			Долна граница	Горна граница
Пол	.720	.812	.261	2.528
Съпътстващи заболявания	.029	4.642	1.172	18.386
Тютюнопушене	.000	.089	.023	.341
pH - общо	.000	.088	.028	.274
Количество слюнка	.000	.103	.048	.220
Възраст	.687	1.013	.952	1.077
Константа	.000	27271700030.346		

Като рискови фактори са определени както количеството ($p=0.000$), така и киселинността ($p=0.000$) на нестимулираната слюнка, така и тютюнопушенето ($p=0.000$) и съпътстващите заболявания ($p=0.029$). При наличието на съпътстващи заболявания, вероятността от появата на кариес на корена е 4.642 пъти по-голяма, отколкото при здравите пациенти. При непушачите рискът е 0.089 пъти сравнен с пушачите. Ако обърнем нещата, може да се заключи, че пушачите са $1/0.089=11.236$ пъти по-рискови за кариес от непушачите. Доверителният интервал е (0.023, 0.341)

Киселинността на слюнката е метричен параметър. При нея, с намаляването на една мерна единица на pH рискът намалява с 0.088 пъти. Доверителният интервал е (0.028, 0.274). Това може да се обърне и да се каже, че нарастването на pH на слюнката с една единица води да увеличаване на риска за кариес с 11.364 пъти с доверителен интервал (3.650, 35.714). По абсолютно същия начин се интерпретира и нестимулираната слюнка за 1 мин. Рискът намалява с 0.103 на единица намаляване на количествана слюнка, или се увеличава с 9.709 пъти при

нарастване на количеството с една мерна единица. Доверителният интервал (0.048, 0.220) или обърнато за нарастване на количеството (4.545, 20.833).

5.1.4. Честота на разпространение на кариеса на корена при зъби, екстрахирани поради пародонтални заболявания

На таблица 12 са показани резултатите от изследването по групи зъби, изчислени в проценти.

Таблица 12. Честота на кариеса на корена при зъби с интактни клинични коронки

Групи	Брой	Кариес на корена	Процент
Горни молари	N=157	32	20,4%
Долни молари	N=133	20	15,0%

Както се вижда от таблицата по-голяма е честотата на кариеса на корена при горните зъби, в сравнение с долните. Общата бройка намерени кариеси на корена е 52 от 290 зъба или 17,9% от зъбите с интактни анатомични коронки. Само на два горни зъба са намерени по две лезии – 1,5%, останалите са с по една лезия на зъб. Размерите варират силно от 1 mm², до големи загуби на ТЗТ в няколко случая с дълбочина до пулпната камера. Зъбите с кариозни дефекти по кореновата повърхност, достигащи до пулпната камера са 12 или 4,5%. Всички тези зъби нямат други кариесни и некариесни дефекти.

5.2. Лабораторни изследвания

5.2.1. In vitro изследване на микропросмукването

5.2.1.1. Изследване на микропросмукването

При нито един от изследваните материали не е установена пълна липса на микропроцеп и микропросмукване. Резултатите от изследването на микропросмукването са представени на табл. 13.

Таблица 13. Средни стойности на микропросмукването по групи материали

Материал	Средни стойности	Средна \pm ст. откл.
КМ		1.22 \pm 0.81
МГЙЦ		1.61 \pm 1.20
КО		0.94 \pm 1.00
ОР		0.61 \pm 0.70
Силоран		0.33 \pm 0.69
Гиомер		0.72 \pm 0.83

Средната дълбочина на микропросмукването е най-малка при силорана, последвана от ормоцера, гиомера, компомера, композиционния материал и модифицирания гласйономерен цимент. Статистически значими различия при материалите са установени между МГЙЦ и КО, МГЙЦ и КМ, МГЙЦ и силорана, МГЙЦ и гиомера, КМ и ОР, КМ и силорана, КО и силорана, КО и гиомера (табл. 14). Статистически значими различия между кавитетите тип1 и тип 2 в групите бяха установени само при МГЙЦ (табл. 15).

Таблица 14. *p*-стойности при микропросмукването според материала

	КМ	МГЙЦ	КО	ОР	Силоран	Гиомер
КМ	-	0.191	0.350	0.041*	0.003*	0.094
МГЙЦ		-	0.026*	0.001*	<0.0001*	0.003*
КО			-	0.262	0.041*	0.454
ОР				-	0.350	0.708
Силоран					-	0.191
Гиомер						-

* Разликата е статистически значима

Таблица 15. Средни стойности на микропросмукването по типове кавитети

Средна стойност		Средна стойност ±статистическо отклонение
Материал	Тип кавитет	
КМ	Тип 1	1.56±0.73
	Тип 2	0.89±0.78
МГЙЦ	Тип 1	2.67±0.50*
	Тип 2	0.56±0.53*
Кo	Тип 1	0.67±0.87
	Тип 2	1.22±1.09
Op	Тип 1	0.56±0.53
	Тип 2	0.67±0.87
Силоран	Тип 1	0.56±0.88
	Тип 2	0.11±0.33
Гиомер	Тип 1	1.00±0.87
	Тип 2	0.44±0.73

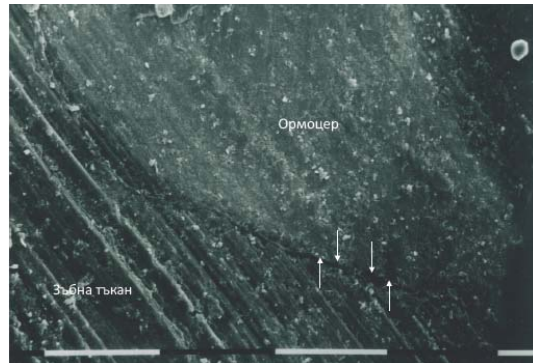
* статистически значимо различие между тип I и тип II кавитет

5.2.1.2. Електронно-микроскопско изследване

При електронно-микроскопското изследване на OP бе установена липса на микропроцеп при ръба на възстановяването (фиг. 36). Микропроцеп бе установен по аксиалната стена при една от четирите проби (фиг. 37). При KO бе налице микропроцеп само при един от ръбовете на възстановяванията. При една от пробите бе установено масивно отлепяне на аксиалната стена по цялото и протежение (фиг. 38). Останалите ръбове бяха с добра адаптация (фиг. 39). При KM една от пробите бе почти изцяло отлепена (фиг. 40). При три от ръбовете – един коронарен и два апикални бе налице малък микропроцеп, достигащ до не повече от 1/5 от дължината на съответната външна стена. Отлепяне по аксиалната стена не се наблюдава (фиг. 41). При МГЙЦ в пет от ръбовете на възстановяванията от общо 8 е установен микропроцеп (фиг. 42 и фиг. 43).



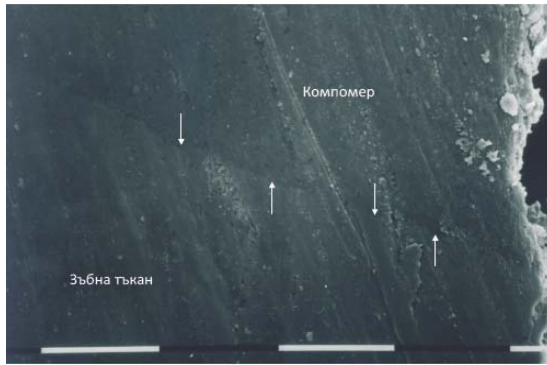
Фигура 36. Адхезивна връзка ОР(х250)



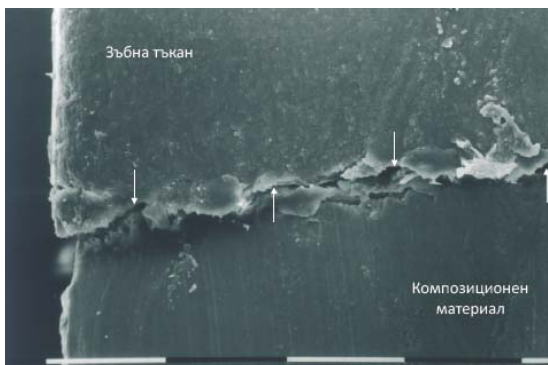
Фигура 37. Микропроцеп ОР(х250)



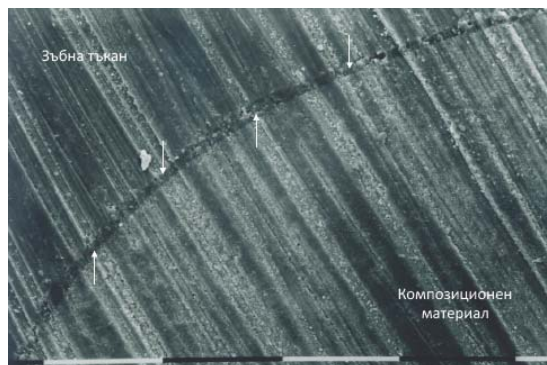
Фигура 38. Микропроцеп КО(х250)



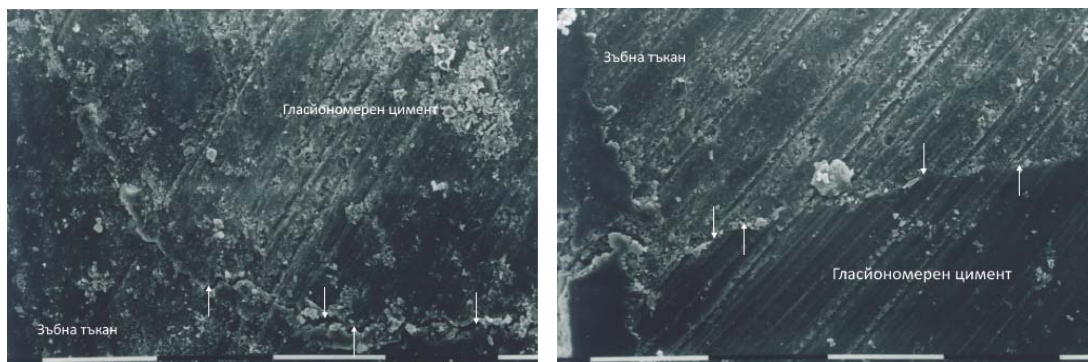
Фигура 39. Адхезивна връзка КО(х250)



Фигура 40. Микропроцеп КМ(х250)



Фигура 41. Адхезивна връзка КМ(х250)



Фигура 42. Микропроцеп МГЙЦ(х250) Фигура 43. Адхезивна връзка МГЙЦ(х250)

5.2.2. Изследване здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)

Резултатите от изследването *in situ* на якостта на натиск на адхезивната връзка при композиционния материал, ормоцера, гиомера, силорана, компомера и модифицираният гласйономерен цемент са представени на таблица 16. Статистически значими са различията между всички материали, с изключение на двойките силоран и компомер, и гиомер и ормоцер.

Най-голяма здравина на адхезивната връзка се наблюдава при композиционния материал, комбиниран с дентин адхезив от пета генерация. При него, обаче статистическото отклонение и статистическата грешка са най-големи. Следващи по здравина на адхезивна връзка са ормоцерът, гиомерът, използван със самоецваща адхезивна система и силоранът. По отношение на силата на срязване гиомерът може да бъде поставен както при силорана, така и при ормоцера. Поради припокриването на максималната и минималната стойност на гиомера и ормоцера съответно, те формират една група (табл. 17 и табл. 16). Следващ по якост на натиск е компомерът. При Post Нос теста този материал остава в различна от силорана група, въпреки липсата на статистически значими различия между тях, поради липсата на припокриване на максималните и минимални стойности (табл. 17 и табл. 16). Най-слаба адхезивна връзка бе наблюдавана при модифицираният гласйономерен цемент, като тя е в

пъти по-малка от предхожданият го по здравина материал – компомерът.

Таблица 16. Здравина на адхезивна връзка – дискриптивен анализ

Якост на натиск в Мра (N/mm^2)

Материал	N	Средна	Ст. откл.	Ст. грешка	95% доверителен интервал на средната		Минимум	Максимум
					Долна граница	Горна граница		
КМ	10	22.1730	6.60273	2.08797	17.4497	26.8963	16.08	35.82
ОР	10	15.3590	1.98385	.62735	13.9398	16.7782	12.74	18.47
Гиомер	10	12.5340	1.89716	.59994	11.1769	13.8911	10.03	14.80
Силоран	10	9.3330	1.14098	.36081	8.5168	10.1492	7.06	10.98
КО	10	6.6030	1.56048	.49347	5.4867	7.7193	3.98	8.43
МГЙЦ	10	1.4760	.62122	.19645	1.0316	1.9204	.55	2.54
Общо	60	11.2463	7.22957	.93333	9.3787	13.1139	.55	35.82

Таблица 17. Групиране на материалите според силата на срязване (Post Hoc тест, еднородни подгрупи)

Сила на срязване в Мра (N/mm^2)

Материал	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
МГЙЦ	10	1.4760				
Компомер	10		6.6030			
Силоан	10		9.3330	9.3330		
Гиомер	10			12.5340	12.5340	
Ормоцер	10				15.3590	
КМ	10					22.1730
Значимост		1.000	.506	.271	.453	1.000

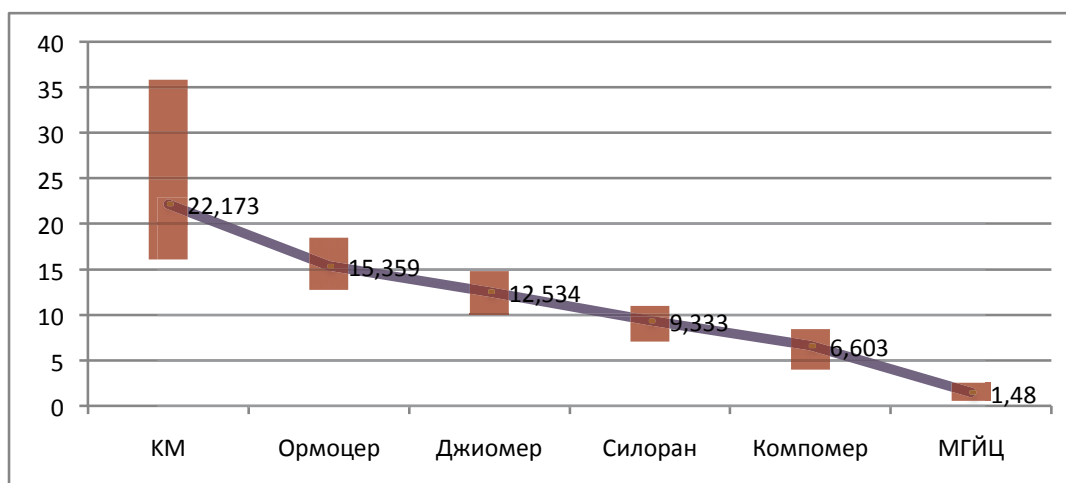
На таблица 18 е представен еднофакторният дисперсионен анализ. Този анализ е използван вместо t – теста, поради нарастване на вероятността за допускане на грешка, с нарастването на броя на подвойковите сравнения (в случая сравняваме 6 материала, т.е ще са необходими 15 подвойкови сравнения при t-тестовете).

Таблица 18. Дисперсионен анализ - ANOVA

Сила на срязване в Мра (N/mm^2)

	Сума от квадратите	Степени на свобода	Среден квадрат	F	Значимост (p-стойност)
Междугрупова	2586.450	5	517.290	56.172	.000
Вътрегрупова	497.284	54	9.209		
Общо	3083.733	59			

На фигура 44 са представени груповите вариации и средните стойности на определената здравина на срязване за всяка група от изследвани материали. Най-големи са вътрегруповите вариации при композиционния материал, а най-малки при модифицираният гласйономерен цимент.

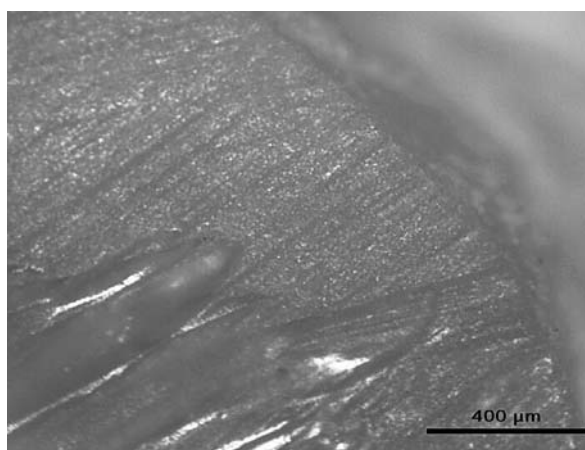


Фигура 44. Групови вариации и средни стойности при изследваните материали

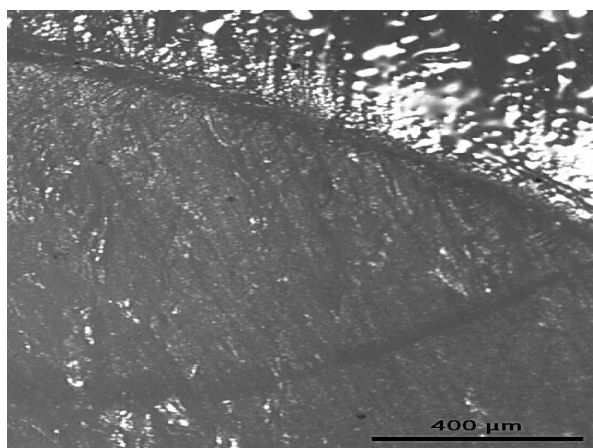
Видът на разкъсване на адхезивната връзка – адхезивен, кохезивен или смесен е представена на таблица 19. При композиционния материал, гиомера, силорана и модифицираният гласйономерен цимент разрушението е адхезивно (фиг. 45 и фиг. 46). При ормоцера две от пробите са със смесен тип разрушение (фиг. 47), а при компомера една е смесен и една кохезивен в материала.

Таблица 19. Тип разкъсване на адхезивната връзка

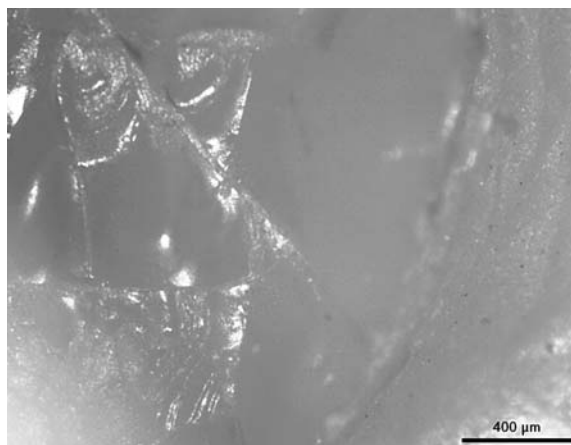
Вид материал	Тип разкъсване на адхезивната връзка		
	Адхезивен	Кохезивен	Смесен
КМ	10	0	0
ОР	8	0	2
Гиомер	10	0	0
Силоран	10	0	0
КО	8	1	1
МГЙЦ	10	0	0



Фигура 45. Адхезивен тип фрактура – виждат се остатъци от адхезива и места с оголен дентин



Фигура 46. Адхезивен тип фрактура – разрушение на границата зъб-адхезив



Фигура 47. Смесен тип фрактура – кохезивна в материала и адхезивна на граница зъб-адхезив

5.3. Клинично изследване

Резултатите от клиничното проучване са представени в проценти на таблица 20. Данните от колона „база” са данните за obtурациите, получени при първият контролен преглед, две седмици след поставянето на възстановяванията. Първата колона от цифри в колоните за контролните прегледи демонстрира процента възстановяванията със стойност α за съответния изследван критерий. Втората колона демонстрира общия брой налични за проследяване obtурации в проценти. Броят в тази колона може да е различен за редицата с критерий „ретенция” и останалите редици с критерии, поради факта, че ако дадена obtурация не е със стойност α за ретенцията (т.е тя липсва), тя се изключва като бройка за сравнение по другите критерии.

До 12 месец няма загуба на пациенти. При контролния преглед на 18 месец бе установено, че един от пациентите е починал. В резултат бяха загубени две obtурации от ОР, две от КО, една от МГЙЦ и две от КМ. На тридесетия месец, при един от пациентите е наложи протезиране на горните фронтални зъби, поради което бяха згубени още четири obtурации от ОР, две от КО, една от МГЙЦ и една от КМ. Друга пациентка също бе поставила коронка на един от зъбите с

възстановявания и бе загубена още една obtурация от КМ. На 36 месец един от пациентите не се яви, поради което се загубиха още две obtурации от ОР, две от КО, една от МГЙЦ и една от КМ.

Таблица 20. Процент obtурации със стойност α (*изключени са възстановяванията, които са загубени, поради неявяване на пациентите или протезиране)

			База	6 м	12 м	18 м	24 м	30 м	36 м	
КРИТЕРИЙ	Ретенция	Материал	ОР	100	100	100	100	93.54	88.88	84
			КО	100	100	100	96.77	93.54	93.1	88.88
			КМ	100	100	100	96.77	96.77	96.55	85.71
			МГЙЦ	100	93,93	90.9	90.62	84.37	80.64	70
	Маргинална адаптация	Материал	ОР	100	100	90.9	83.87	89.65	95.83	100
			КО	100	100	93,93	93.33	79.31	77.77	50
			КМ	100	100	90.9	86.66	76.66	75	83.83
			МГЙЦ	100	93,93	83.33	68.96	55.55	60	57.17
	Маргинално оцветяване	Материал	ОР	100	100	96.96	87.09	86.2	87.5	76.19
			КО	100	100	96.96	80	79.31	66.66	62.5
			КМ	100	100	100	86.66	83.83	78.57	70.83
			МГЙЦ	100	100	100	95.55	77.77	72	66.66
	Анатомична форма	Материал	ОР	100	100	100	100	100	100	100
			КО	100	100	100	100	96.55	92.59	95.83
			КМ	100	100	100	100	100	100	100
			МГЙЦ	100	100	100	96.55	92.59	88	76.19
Вторичен кариес	Материал	ОР	100	100	100	100	100	100	100	
		КО	100	100	100	100	100	93.10	91.66	
		КМ	100	100	100	100	96.66	96.55	95.83	
		МГЙЦ	100	100	100	100	100	96	95.23	

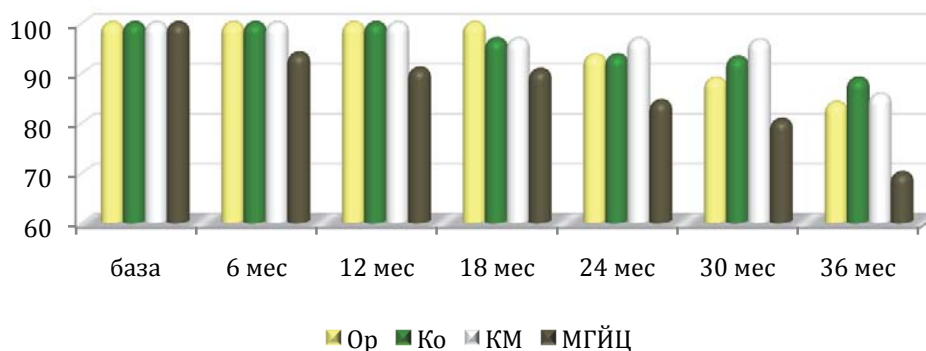
Броят на проследените при клиничното изследване възстановявания, със стойност α за критерия ретенция, заедно със статистическата значимост на различията на стойностите за отделните месеци са представени на таблица 21.

Таблица 21: Възстановявания със стойност α за ретенцията по месеци и статистическа значимост на различията спрямо базата

Критерий/материал		Месец							
		База	6 м.	12 м.	18 м.	24 м.	30 м.	36 м.	
Критерий	Ретенция	ОР	33	33	33	31	29	24	21
		КО	33	33	33	30	29	27	24
		КМ	33	33	33	30	30	28	24
		МГЙЦ	33	31	30	29	27	25	21
Exact p-value		NA*	0.9892	0.8596	0.6999	0.3644	0.1004	0.0034**	

**статистически значими различия

По отношение на ретенцията: на 6 м има загубени 2 obturации от МГЙЦ, на 12 м е загубена още една obturация от МГЙЦ (общо три), на 18 м са загубени по една obturация от КО и КМ, на 24 м са загубени още по две obturации от ОР и МГЙЦ и една от КО. Общо загубените obturации на 24 месец са: 5 obturации от МГЙЦ, 2 obturации от КО, 2 от ОР и една obturация от КМ. На 30 месец има загубени още по една obturация от ОР и МГЙЦ. На 36 месец има загубени общо по четири obturации от ОР и КМ, три от КО и девет от МГЙЦ. Установени са статистически значими различия по отношение на ретенцията на 36 месец. Резултатите са графично представени на фигура 48.



Фигура 48. Оценка на ретенцията в проценти



Фигура 49. Загубена obtурация на зъб 23

Броят на проследените при клиничното изследване възстановявания, със стойност α за критерия маргинална адаптация, заедно със статистическата значимост на различията на стойностите за отделните месеци са представени на таблица 22.

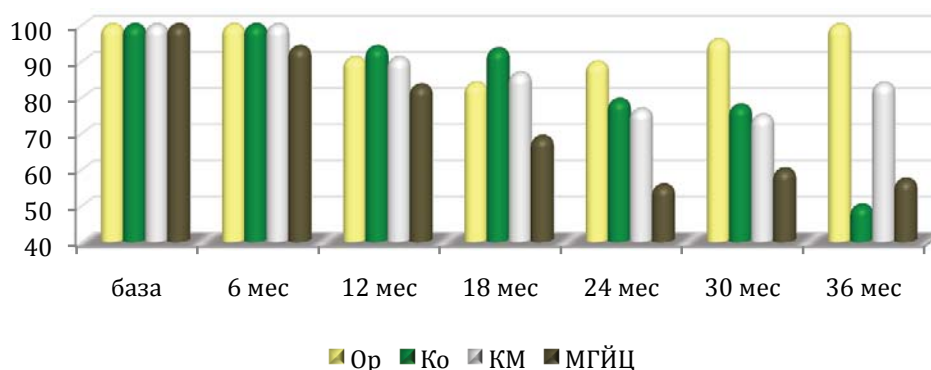
Таблица 22: Възстановявания със стойност α за маргиналната адаптация по месеци и статистическа значимост на различията спрямо базата

		Месец								
		База	6 м.	12 м.	18 м.	24 м.	30 м.	36 м.		
Критерий	Критерий/материал									
	Маргинална адаптация	Материал	ОР	33	33	30	26	26	23	21
			КО	33	33	31	28	23	21	12
			КМ	33	33	30	26	23	21	20
			МГЙЦ	33	31	25	20	15	15	12
Exact p-value		NA*	0.9892	0.4564	0.0314**	0.006**	<0.0001**	<0.0001**		

**статистически значими различия

По отношение на маргиналната адаптация: на 12 м са установени β стойности за по три възстановявания от ОР и КМ, две от КО и пет от МГЙЦ, на 18 м - β стойности за още една obtурация от ОР и КМ, и четири от МГЙЦ, на 24 м - β стойности са установени общо за 3 ОР, 6

КО, 7 КМ и 12 МГЙЦ. На 36 месец са установени β стойности за общо 12 КО, 4 КМ и 9 МГЙЦ. Несъответствието между данните за 24 и 36 месец се дължи на загубата на наблюдавани obtурации, поради изработването на мост, обхващащ част от изследваните зъби, както и неявяването на един пациент. Установени са статистически значими различия от 18 месец до края на изследването. Резултатите са графично представени на фиг. 50.



Фигура 50. Възстановявания със запазена маргинална адаптация (%)



Фигура 51. Нарушена маргинална адаптация на зъб 43

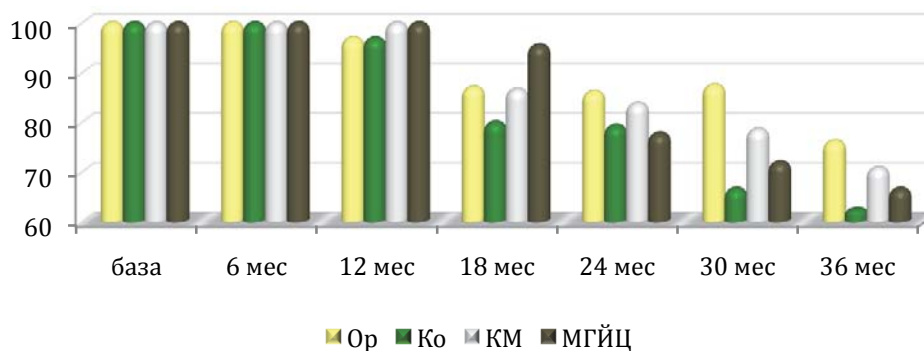
Броят на проследените при клиничното изследване възстановявания, със стойност α за критерия маргинално оцветяване, заедно със статистическата значимост на различията на стойностите за отделните месеци, спрямо базата са представени на таблица 23.

Таблица 23: Възстановявания със стойност α за маргинално оцветяване по месеци и статистическа значимост на различията спрямо базата

Критерий/материал		Месец							
		База	6 м.	12 м.	18 м.	24 м.	30 м.	36 м.	
Критерий	Маргинално оцветяване	ОР	33	33	32	27	25	21	16
		КО	33	33	32	24	23	18	15
		КМ	33	33	33	26	25	22	17
		МГЙЦ	33	31	30	28	21	18	14
Exact p-value		NA*	0.9892	0.9536	0.1224	0.0103**	<0.0001**	<0.0001**	

**статистически значими различия

Стойности β за маргинално оцветяване се наблюдават както следва: 12 месец - за по една obturation от КО и ОР, 18месец – β стойности за 4 obturation от ОР и КМ, 6 obturation от КО, и една obturation от МГЙЦ, 24 месец – β стойности за 4 obturation от ОР, 5 obturation от КМ, и по 6 obturation от МГЙЦ и КО. На 36 месец стойности β за маргинално оцветяване се наблюдават при 5 obturation от ОР, 9 от КО, и по 7от КМ и МГЙЦ. Статистически достоверени различия са установени от 24 месец до края на клиничното изследване. Резултатите са графично представени на фигура 52.



Фигура 52. Възстановявания без маргинално оцветяване в проценти



Фигура 53. Маргинално прецветяване при зъби 13 и 14

Броят на проследените при клиничното изследване възстановявания, със стойност α за критерия анатомична форма, заедно със статистическата значимост на различията на стойностите за отделните месеци са представени на таблица 24.

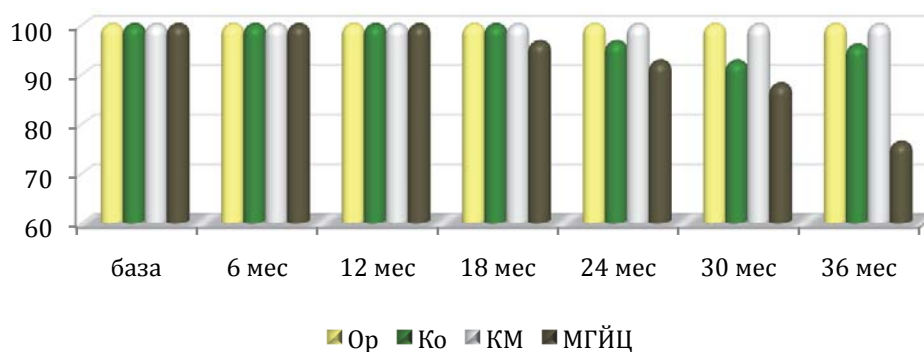
Таблица 24: Възстановявания със стойност α за критерий анатомична форма по месеци и статистическа значимост на различията спрямо базата

			Месец							
			База	6 м.	12 м.	18 м.	24 м.	30 м.	36 м.	
Критерий	Критерий/материал									
	Анатомична форма	Материал	ОР	33	33	33	31	29	24	21
			КО	33	33	33	30	28	15	23
			КМ	33	33	33	30	30	28	24
			МГЙЦ	33	31	30	28	25	22	16
Exact p-value			NA*	0.9892	0.9651	0.6999	0.3267	0.0318**	0.0003**	

**статистически значими различия

Нарушение на анатомичната форма (стойности β) се наблюдават само при МГЙЦ и КО. Първо е засегнат МГЙЦ (още на 18 месец – едно възстановяване). На 24 м е засегнато едно от възстановяванията от КО и две от МГЙЦ, а на 36 месец – пет от МГЙЦ и едно от КО.

Статистически достоверни различия са появяват след 30 месец. Резултатите са графично представени на фигура 54.



Фигура 54. Възстановявания със запазена анатомичната форма в проценти

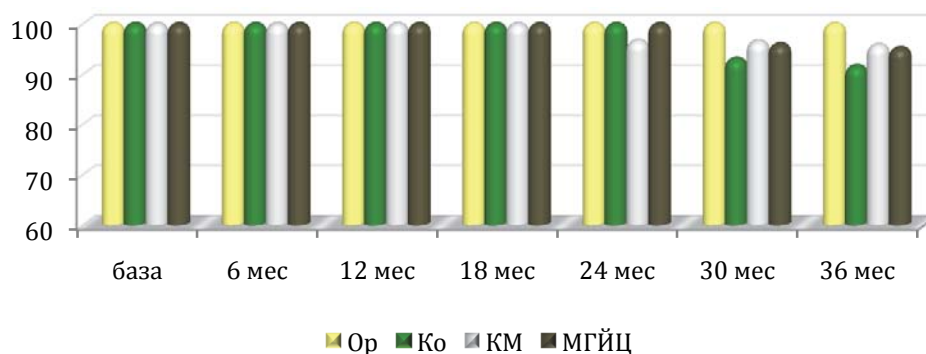
Броят на проследените при клиничното изследване възстановявания, със стойност α за критерия вторичен кариес, заедно със статистическата значимост на различията на стойностите за отделните месеци са представени на таблица 25.

Таблица 25: Възстановявания със стойност α за критерий вторичен кариес по месеци и статистическа значимост на различията спрямо базата

			Месец							
			База	6 м.	12 м.	18 м.	24 м.	30 м.	36 м.	
Критерий	Вторичен кариес	Материал								
		ОР	33	33	33	31	29	24	21	
		КО	33	33	33	30	29	27	22	
		КМ	33	33	33	30	29	28	23	
	МГЙЦ	33	31	30	29	27	24	20		
Exact p-value			NA*	0.9892	0.9651	0.7647	0.4671	0.0800	0.0010**	

**статистически значими различия

Формиране на вторичен кариес е установено на 24 месец при 1 КМ, на 30 месец при 1 МГЙЦ и на 36 месец при 2 КО и по 1 КМ и МГЙЦ. Общо загубените възстановявания в следствие на вторичен кариес на корена са по две за КО, КМ и МГЙЦ (фиг. 55). Достоверени различия спрямо базата са установени на 36 месец.



Фигура 55. Формиране на вторичен кариес в проценти от случаите

- Изследване на слюнка

Средните стойности на количеството нестимулирана слюнка и нейното рН при пациентите, участвали в проведеното клинично проучване са представени в таблица 26. Количеството на отделената нестимулирана слюнка при всички пациенти са движи в долната граница на средните стойности, отчитани от различни автори [Edgar 1990]. Стойностите на рН на слюнката варират между 5 и 8 по литературни данни [Edgar 1990]. В проведеното изследване, въпреки ниските стойности на слюнчния поток, измерените стойности на рН се движат около 7, с изключение на измерените за горната челюст.

Таблица 26. Средни стойности на измерените слюнчени параметри

Интраорално измерване на рН на слюнка			Количество слюнка мл.
Горна челюст	Долна челюст	Смесена слюнка	
6.4	6.9	7	0.7

6. ОБСЪЖДАНЕ

6.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена

6.1.1. Проучване на честотата на разпространение на кариеса на корена при пациенти във ФДМ-София

През последните две десетилетия са проведени редица изследвания за честотата на разпространение на кариеса на корена, както в популациите като цяло, така и при специфични групи от пациенти. Въпреки опитите за стандартизиране на методиките на изследване, сравнението на проведените изследвания е трудно, поради различията в използваните методики за диагностика. Някои автори диагностицират само наличните лезии, докато други проследяват и наличните obturации по кореновите повърхности [204, 400]. И двете методики имат своите недостатъци. При първия вариант, честотата на разпространение се подценява, а и зависи от честотата на визитите на изследваните пациенти при лекуващия ги зъболекар. Във втория случай имаме завишаване на честотата, поради факта, че obturации по кореновата повърхност може да са поставени както в следствие на кариес на корена, така и в следствие на некариозни дефекти.

В проведеното от нас изследване при диагностиката са включени както кариозните лезии на корена, така и наличните obturации. Отчетено е и наличието на вторичен кариес. При прегледа на пациентите не са назначавани рентгенографии, поради което е възможно да са пропуснати някои трудно видими кариозни лезии по апроксималните повърхности.

Обект на изследването са пациенти във Факултета по Дентална медицина в гр. София. Трябва да се има в предвид, че в преобладаващата част от случаите става въпрос за хора, с ограничени финансови възможности, което оказва влияние върху оралния им статус

и се счита за рисков фактор за появата на кариес (включително и на корена) [166, 338].

В проведеното от нас изследване бе установена честота на разпространение на кариеса на корена от 33.5%. В случая са проследявани пациенти на възраст над 25 години. При възрастните пациенти (над 55 години) тя е над 50%.

Данните за честотата на разпространение са различни и варират при различните изследвания. При изследване на възрастни пациенти над 60 години Йолов (2000 г.) установява доста ниска честота на разпространение на кариеса на корена – 11.27% [15]. Големите различия може да се дължат на разликата в обектите на изследване – при нашето изследване се проследяват само пациенти във факултета по дентална медицина. Също така, при изследваната популация близо една четвърт са с тотално обеззъбяване, което също оказва влияние. При изследване на денталния статус на пациенти с диабет, със средна възраст на изследваната група от 32.6 години, Moore 2001 установява честота на разпространение на кариеса на корена от 16.1% [271]. При изследване на HIV позитивни жени Mulligan 2004 установява кариес на корена при 35% от HIV позитивните и 30% от HIV негативните пациенти [278]. Lin 2001 установява 13% честота на кариеса на корена, при пациенти на средна възраст и 37% при пациенти над 50 години [240]. Frenkel 2000 намира кариес на корена при 63% от пациентите в старчески дом във Франция [158], Chalmers 2002 – при 60% от пациенти с деменция [109], Watanabe 2003 – при 78% възрастни пациенти в Бразилия [403], Fures 2004 – при 18,5% във Франция [161], Unluer 2007 – при 18.1% в Турция [380], Mack 2004 – 30% при пациенти с пародонатлни заболявания [251]. Като цяло, при здрави индивиди, честотата на разпространение варира между 20 и 40%. Когато става въпрос за специфични групи (хронично болни, старчески домове, много възрастни), обаче процента нараства драматично, като достига до 90%.

При проведеното от нас изследване, с напредване на възрастта се установява нарастване честотата на кариеса на корена. Това съвпада с данните от редица други изследвания [134, 166, 174, 338, 360]. Пик на честотата бе установен между 70 и 74 годишна възраст (70%), след което бе наблюдаван спад. Това би могло да се обясни с по-голямата загуба на зъби при много възрастните пациенти и наличието предимно на подвижни протезни конструкции. Подобни пикове на развитие на кариеса на корена, последвани от намаление са установени и от други автори. Възрастовите им граници варират между 50-59 години [212], 60-69 [176] и 70-74 години [399].

Голяма част (58.8%) от диагностицираните кариеси не са obturирани. Йолов, 2000 г. също установява, че кариеса на корена в голяма част от случаите остава нелекуван (81.97%) [15]. Това насочва към наличието на проблеми, свързани с диагностиката и /или лечението на кариеса на корена. Тези резултати е възможно да се дължат и на особеностите на контингента, при който най-често се развива кариесът на корена. Това са възрастни пациенти, които е възможно и да са занемарили оралната си хигиена и намалили честотата на контролните визити при денталния си медик, както поради влошено здравословно състояние, така и поради недобри финансови възможности.

По отношение на броя кариеси на пациент най-често се наблюдават до три кариеса. В 20% от случаите има над 7 кариеса. Средният брой кариеси варира, в зависимост от възрастта. Средният брой кариеси/obturationи на корена варират при различните изследвания, в зависимост от възрастта от под 1 до почти 10 на човек [162]. Тези индекси показват, че въпреки високото разпространение на глава от населението (средно от около 40%), разпространението по зъби е сравнително ниско.

При 256 от изследваните пациенти бе установено наличието на рецесии. От тях при 202 (78%) – кариес на корена. Изследванията показват, че само около 15% от зъбите с рецесии развиват кариес на корена, като средният брой кариеси на човек с налични рецесии е

около 2.8 (при нашето изследване – 3.3) [162]. Въпреки че честотата на разпространение при различните изследвания варира в широки граници, като цяло, с напредване на възрастта, честотата нараства [162], от 1 на 9 повърхности с рецесия за пациентите под 30 години, до 2 кариеса на 3 повърхности при пациентите над 60 години.

При проведеното от нас изследване бе измервано количеството нестимулирана слюнка, при пациентите с налични рецесии, с оглед установяване влиянието на количеството слюнка и нейното рН върху развитието на кариес на корена. Избрано бе да се измерва нестимулираната слюнка, тъй като по литературни данни тя оказва по-голямо влияние върху оралното здраве, отколкото стимулираната [131, 135, 237, 264]. Тя е много по-чувствителен метод за измерване на промените в слюнчената секреция. В допълнение, при изследването на стимулираната слюнчена секреция е установено, че нейното количество нараства значително, с нарастване броя на наличните зъби и дъвкателната сила [244,425]. Тъй като изследваните пациенти имат вариации в броя на наличните зъби, това би могло да бъде една неконтролирана променлива величина, повлияваща стимулираната слюнчена секреция.

Установено бе намаляване на слюнчената секреция, с напредване на възрастта. Това може да е следствие както на възрастови промени, така и на повишената заболяемост и прием на медикаменти, при възрастните пациенти. Въпреки многото налични изследвания, влиянието на възрастта върху слюнчената секреция все още не е напълно изяснено. Хистологичните изследвания на слюнчените жлези установяват, че с напредване на възрастта паренхимът им постепенно се замества от мастна или фиброваскуларна тъкан, като обемът на ацините значително намалява [65, 273]. Функционалните изследвания при здрави възрастни индивиди обаче показват, че възрастта сама по себе си не води до намаляване на слюнчената секреция [52, 96, 279, 359]. Bruikiene 2011, при изследване на възрастни пациенти в старчески дом, установява наличието на зависимост на слюнчената секреция от броя

на заболяванията на отделните пациенти, но не и от броя на приеманите медикаменти [96]. Ichicawa 2009 и Smidt 2010 също установява зависимост на количеството отделяна слюнка от броя и вида на приеманите медикаменти, но не и от възрастта [193, 359].

Съществуват обаче и изследвания върху здрави индивиди, показващи понижение на слюнчената секреция с възрастта. Navazesh 1992 установява, че количеството на нестимулираната слюнка е сигнификантно по-малко при пациенти на възраст между 65 и 83 години, сравнено с пациенти между 18 и 35 години [284]. Количеството на стимулираната слюнка, обаче е било повече при по-възрастната група. Percival 1994 също установява намаляване на нестимулираната слюнчена секреция при възрастни пациенти над 80 години, които не приемат медикаменти [310]. Стимулираната секреция от паротидната жлеза обаче остава непроменена.

С напредването на възрастта бе установено и леко повишение на рН на нестимулираната слюнка. Киселинността на слюнката зависи от концентрацията на бикарбонатите, като колкото по-голяма е тя, толкова по-високо е рН. По принцип, с нарастване на слюнчения поток нараства рН, което е в противоречие с получените от нас резултати. В случая вероятно оказва влияние приема на медикаменти, който нараства с напредване на възрастта, поради увеличаване на заболяемостта на възрастните пациенти.

6.1.2. Проучване на честотата на разпространение на вторичен кариес на корена при пациенти във ФДМ-София

В проведеното от нас изследване е установена много голяма честотата на развитие на вторичен кариес - 39,1%, в таргетната популация. Това говори за сериозни проблеми във връзка с оперативното лечение на кореновите лезии. По отношение на демографските характеристики, единствено при общите заболявания бяха установени различия. По-голямата честота на развитието на

вторичен кариес при пациентите със съпътстващи заболявания би могла да се обясни от една страна с промени в състава и количеството на отделяната слюнка, а от друга със занемаряване на оралната хигиена. В подкрепа на даденото по-горе обяснение говори и фактът, че средните стойности на количеството на нестимулираната слюнка, при пациентите с налични вторични кариозни лезии на корена, е по-малко.

По наше мнение, влияние върху формирането на вторичен кариес оказва и видът на материала, използван за obtуриране на кавитета, както и времето, преди което е obtуриран кавитетът. Към това мнение ни насочват резултатите от проведеното от нас клинично проучване, при което, при ормоцерът например, не бе установено развитие на вторичен кариес до третата година, при модифицирания гласйномер бе установен вторичен кариес на 30 месец, а при композита още на втората година. За съжаление, по тези два много важни параметъра пациентите включени в проучването ни не можеха да дадат достоверна информация, поради което те не бяха включени като изследвани параметри в анкетната карта.

6.1.3. Определяне на рисковите фактори, свързани с появата на кариес на корена

Кариеса на корена е заболяване, за появата на което влияние оказват редица фактори. За определяне на рисковите фактори, в проведеното от нас изследване използваме модела на двоичната логистична регресия. Зависима променлива е кариеса на корена, а независими – пол, възраст, придружаващи заболявания, тютюнопушене, екстрахирани зъби, obtурации на кореновата повърхност, вторични кариеси по кореновата повърхност, брой рецесии и максимален размер на измерена рецесия. В модела рецесията е включена като един параметър, защото вестибуларно и лингвално измерените стойности корелират много силно ($r=0.979$). Същото се отнася и за броят им ($r=0.989$).

Броят кариеси е изключен от модела тъй като математически моделът става неустойчив и не могат да се оценят другите пераметри. Корелацията между кариес на корена и брой кариеси, обаче, е много силна ($r=0.927$), а това означава, че колкото по-голям е броят на кариеси толкова по-вероятно е да се наблюдава кариес на корена. Подобно на нас и други автори установяват, че кариозните лезии по коронковите повърхности са индикатор за наличието на условия в устната кухина за поява и развитие на кариес на корена [51, 243, 321].

В приложения от нас модел възрастта е с малко значение като рисков фактор ($p=0.163$). В случая, наблюдаваното увеличение на честотата на кариеса на корена с напредването на възрастта, се дължи не на остаряването, само по себе си, тъй като възрастните хора с добра орална хигиена рядко развиват кариес на корена [243, 396]. Повишаването на честотата на кариеса на корена с възрастта се дължи по-скоро на влошаването на оралното здраве, поради по-малко грижи от страна на възрастните хора, водещо до натрупване на плака, развитие на пародонтити и/или влошено финансово състояние, наличието на придружаващи заболявания, изискващи прием на различни медикаменти и т.н. Като цяло, възрастта като рисков фактор се разглежда в много малко от изследванията, които успяхме да открием в достъпната литература [243, 318, 396]. Възможно обяснение за липсата на тази променлива в голяма част от изследванията е, че те обхващат специфични групи (старчески домове [109, 158, 161, 174, 380], хронично болни [272, 278, 318, 427, 430], пациенти с пародонтални заболявания [204, 251, 333, 344]).

Малко влияние като фактор за появата на кариеса на корена оказва и пола при изследваната от нас група пациенти ($p=0.846$). Това съвпада с някои други изследвания [323, 366].

Наличието на придружаващи заболявания обаче бе определено като независим рисков фактор $p=0.001$. При това, вероятността да се развие кариес на корена при индивид с наличието на придружаващи заболявания е 5.989 пъти по-голяма, отколкото при здрав, с

доверителен интервал 2.127 – 16.867. Тези резултати съвпадат с данните от редица други изследвания [186, 271, 278, 318, 368, 430]. Данните от National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004 (САЩ), също подкрепят мнението, че общите заболявания водят до повишена нужда от дентална медицинска помощ [174]. В това изследване се установява, че при пациенти с ревматоиден артрит, диабет или чернодробни заболявания, е два пъти по-вероятно да се наложи спешна дентална медицинска помощ. Данните също показват, че артритът, сърдечно-съдовите заболявания, диабета, хепатит С, инсулта също са свързани с денталните заболявания. Друго възможно обяснение е, че пациентите с хронични заболявания negliжират оралната си хигиена, което води до по-висока честота на оралните заболявания, включително кариес на корена.

Тютюнопушенето също бе определено като рисков фактор – $p=0.000$. При това, ако пациентът е непушач, вероятността да развие кариес на корена е 6.33 пъти по-малка, отколкото ако е пушач. Други изследвания също установяват повишен риск от развитието на кариес на корена при пушачите [161, 257, 278, 330, 331, 410]. Ravalд 1992 установява наличие на по-голям брой кариозни и obturирани коренови повърхности при пушачите, по-голям брой рецесии, натрупване на плака, различия в нестимулираната и стимулирана слюнчена секреция и буферния капацитет [330]. При по-късно изследване той установява, че тютюнопушенето е свързано със загубата на зъби [331]. Matthews 2012 установява, че броя години пушене, както при бивши, така и при настоящи пушачи е предиктор за появата на кариес както на коронката, така и на корена [257].

Броят на екстрахираните зъби също е рисков фактор за появата на кариес на корена ($p=0.000$), като зависимостта е положителна. В различните изследвания в достъпната литература данните за връзката между наличните зъби и честотата на развитие на кариеса на корена са противоречиви. Така например, при две изследвания [161, 318], се установява негативна асоциация на броя на оставащите зъби с кариеса

на корена. Fure установява по-голям брой налични зъби при по-младите пациенти (55-65 години), в сравнение с по-възрастните (75-85 години) [161]. В този случай, за негативната асоциация влияние има не само намаления брой зъби, но и по-напредналата възраст на групата с повече екстрахирани зъби. При други две изследвания се докладва за позитивна асоциация [209, 330]. Joshi установява, че при пациенти с повече или равни на 22 оставащи зъба, вероятността от развитието на кариес на корена е 2.63 пъти по-голяма, отколкото при индивиди с по-малко зъби [209]. Ravald докладва, че колкото по-голям брой зъби са налице, толкова по-голям е рискът от развитието на кариес на корена [330]. При друго изследване, наличните зъби са разпределени на групи – от 1 до 8, от 9 до 19, от 17 до 24 и над 25 [168]. В случая, авторът определя като рисков фактор за появата на кариес на корена наличието на 9 до 16 зъба. Съществуват и изследвания, в които се установява липса на връзка между броя налични зъби и появата на кариес на корена [243, 321]. Изброените по-горе изследвания не се различават съществено едно от друго. Дали броят екстрахирани/налични зъби може да се използва като критерий за детерминиране на риска, е необходимо допълнително да се изследва. В случая трябва може би да се отчете факта, че броят на екстрахираните зъби има връзка с възрастта, но от друга страна пък статистически значима връзка между възрастта и появата на кариес на корена е докладвана само в две от достъпните ни изследвания [243, 318].

В приложения от нас модел за изследване на рисковите фактори за появата на кариеса на корена, максималният размер на наличните рецесии също бе определен като рисков фактор. При взимането на рецесията като номинална стойност “р” бе 0.000, което е логично, предвид факта, че при липсата на оголени коренови повърхности, кариес на корена не може да се развие. В зависимост от размера, рецесиите бяха разделени в две групи – до 4мм включително и над 4мм. При първата група рискът бе 0.001 (доверителен интервал 0.000 – 0.009), а при втората – 0.125 (доверителен интервал 0.047 – 0.330).

Броят на наличните рецесии не бе определен като рисков фактор ($p=0.294$). В достъпната ни литература открихме само две проучвания, в които е изследвана зависимостта между появата на кариес на корена и наличните рецесии. При едното Lawrence 1995 установява, че среден размер на гингивалните рецесии над 2 mm е рисков фактор за появата на кариес на корена [236]. Saotome 2006 установява, че пациентите с кариес на корена имат статистически значимо повече места със загуба на атачмънт над 4 mm, дълбочина на джобовете над 4 mm и по-големи средни стойности на загубата на атачмънт [344]. Рядкото изследване на влиянието на гингивалната рецесия като променлива е възможно да се обясни с факта, че присъствието ѝ е задължително условие за появата на кариес на корена.

Моделът на двоичната логистична регресия бе приложен също така за определяне на риска от развитието на кариес на корена при пациентите, които имат налични рецесии. При този вариант независимите променливи са възраст, пол, тютюнопушене, съпътстващи заболявания, рН на слюнка, нестимулирана слюнчна секреция. Тук отново полът ($p=0.720$) и възрастта ($p=0.687$) не са статистически значими рискови фактори. Общите заболявания бяха дефинирани като рисков фактор, като при пациентите с хронични заболявания рискът е 4.642 пъти по-голям (доверителен интервал 1.172 – 18.386). При пушачите рискът е 11.236 пъти по-голям, отколкото при непушачите, като доверителният интервал е 2.933 – 43.478.

По отношение на слюнчените параметри бе установено, че рискови фактори са както количеството нестимулирана слюнка, така и нейното рН. При изследването на нестимулираната слюнка бе установено, че рискът намалява с 0.103 на единица увеличаване на количеството слюнка, или се увеличава с 9.709 пъти при намаляване на количеството с една мерна единица. Тези данни съвпадат с резултатите и от други изследвания [237, 364].

6.1.4. Честота на разпространение на кариеса на корена при екстрахирани молари

Изследването е направено върху първи и втори молари от горна и долна челюст, без кариозни лезии по анатомичната коронка, екстрахирани в следствие на пародонтално заболяване. Има редица изследвания, даващи сведения за броя на екстрахираните зъби и възрастовото им разпределение, но сравнително малко са тези, даващи информация за причината за екстракцията. При едно изследване, направено от общопрактикуващи лекари, върху зъби, екстрахирани поради напредване на пародонтално заболяване е установено средно ниво на загуба на атачмънт за различните групи от зъби съответно 50% за резци, 58% при премолари и 62% при молари [360]. При сходно изследване, направено сред дентални медици от със специалност пародонтология, стойностите съответно са 33%, 51% и 51% [224]. И в двата случая за да бъдат екстрахирани моларите, е изчакано до над 50% костна загуба, което, предвид бавната прогресия на пародонталните заболявания в преобладаващата част от случаите, би дало достатъчно време за развитие на кариес на корена, ако има необходимите условия. От изследването са изключени третите молари и премоларите, тъй като това са зъби, които много често биват екстрахирани с интактни клинични коронки по други показания (ортодонтски, хирургични).

При развитието на пародонтални заболявания, свързани с промени в съотношението между венечният ръб и емайло-циментната, емайло-дентинната граница с времето се получава все по-голяма оголена дентинна повърхност. Кореновата повърхност е по-неравна от емайловата и улеснява натрупването на зъбна плака. Циментът, покриващ корена е много тънък и осигурява слаба защита срещу развитието на кариес. Стойностите на рН, при които започва деминерализация на цимента и дентина са по-високи (6.2 – 6.7), в сравнение с тези при емайла (5.4 – 5.5) [370]. Апатитните кристали на дентина и цимента са по-малки от тези на емайла, което дава по-

голяма реактивна повърхност. Поради тази причина, когато кореновата повърхност бъде изложена в орална среда, тя може да претърпи съществени промени. Дори при зъби с високоминерализиран емайл и дентин тези повърхности може да бъдат поразени от кариес на корена. Това може да обясни различията в плътността и размера на кристалите при оголени и неоголени корени, както и факта, че ако до 2-3 години не се появи кариес на оголената коренова повърхност, най-често такъв не се появява [370].

Успоредно с това, при възпалителни заболявания на меките тъкани в устната кухина се увеличават скокообразно медиаторите на възпалението, каквито са простагландините и серотонините. Резултатът е влошаване на слюнчените защитни системи и трайна ацидоза с понижени рН стойности (под 6,0) [238]. Поразени от кариес на корена стават най-уязвимите участъци на най-неуязвимите зъби – интактните. Известно е, че под шиечната зона е зона с повишени линейни скорости на разтворимост на зъбният емайл и още повече на по-слабо минерализираните от него дентин и цимент.

При проведеното от нас изследване бе установена по-голяма честота на кариеса на корена при горночелюстните молари. Тези данни съответстват на данните от други изследвания [196]. Получените резултати биха могли да се обяснят със състава и количеството на отделяната от паротидната жлеза слюнка. По литературни данни нестимулираният слюнчен поток има по-голямо влияние върху появата и развитието на кариес на корена, в сравнение със стимулирания [135, 370]. При нормални условия паротидната жлеза осигурява 20% от общия обем нестимулирана слюнка, подезичната – 65%, а субмандибуларната – 7-8%. В допълнение паротидната слюнка съдържа по-малко калциеви и повече фосфатни йони в сравнение с подезичната [135]. Така имаме комбинация от по-малко слюнка с по-ниско съдържание на калций при горно-челюстните молари. В допълнение, там се задържа повече плака поради липсата на функция на езика, който да улеснява самопочистването, а и визуалното

самонаблюдение и проследяване за наличие или отсъствие на кариес при горночелюстните молари от страна на пациента е затруднено.

Моларите са едни от най-често липсващите зъби, като причина за тяхната загуба може да са както усложнения на кариеса, така и заболявания на пародонта [133, 248]. По литературни данни, моларите са също така зъби с голям риск от появата на кариес на корена [242, 308]. Също така колкото повече зъби са засегнати от кариес на клиничната коронка, толкова по-голяма е вероятността от появата на кариес на корена, при появата на рецесии [196, 291]. Въз основа на изброените по-горе факти и получените от нас стойности за честотата на разпространение на кариеса на корена (15% за долночелюстни и 20.5% за горночелюстни), при зъби с интактни анатомични коронки, екстрахирани поради напреднало заболяване на пародонта, бихме могли да очакваме много по-висока честота на разпространение на кариеса на корена като цяло при всички зъби, което съвпада с получените от нас клинични резултати, както и с резултатите и от други автори [109, 158, 251, 278, 403].

6.2. Лабораторни проучвания

6.2.1. In vitro изследване на микропросмукването

При възстановяването на твърдите зъбни тъкани с различните obturovъчни материали, най-чувствителната област е периферната връзка на материала със зъбните структури. Изобретяването на адхезивните материали е една голяма стъпка по посока на решаването на тези проблеми [280]. Въпреки това съвременните адхезивни материали все още имат сериозни недостатъци, свързани с тяхната преживяемост, която често е ограничена, поради недостатъчната здравина на маргиналната връзка.

Най-често факторите, посочвани като допринасящи за лошата преживяемост на възстановяванията са свързани с тежките условия в устната кухина, температурните промени, изтощение на връзката,

поради напрежението, вследствие на огъването на зъбите при функция, взаимодействието между микроорганизмите, продуктите от тяхните обменни процеси и слюнката [98]. Добрата маргинална адаптация води до намалено микропросмукване, понижена постоперативна чувствителност, по-рядка поява на вторичен кариес. Основен фактор, осигуряващ добрата маргинална адаптация е адхезията към твърдите зъбни тъкани [314].

При проведеното от нас *in vitro* изследване при нито един от проучваните материали не бе установена пълна липса на микропроцеп и микропросмукване. Частите от кавитетните ръбове, разположени в емайл (не повече от 30% от общата площ на ръбовете на възстановяванията), показаха много добри стойности по отношение на микропросмукването, което корелира с данните от други параклинични [83, 266, 277, 379] и клинични изследвания [81, 156, 334].

В областите с дентин, обаче, при всички изследвани материали бе установено наличие на микропросмукване, изразено в различна степен. Като вероятни причини за този факт биха могли да се посочат: кавитетната конфигурация (С-факторът), ориентацията на дентиновите тубули, спрямо кавитетните стени, високото органично съдържимо на дентина и наличието на течност в дентиновите тубули, недобро отстраняване на замърсващия слой, недобра инфилтрация на компонентите на адхезивните системи сред деминерализираните колагенови фибрили, недобро изпарение на разтворителя на адхезива, недобра съвместимост на използваните адхезиви със съответните материали, полимеризационното свиване, физичните характеристики на използваните материали (пълнежни частици, обемни промени, модул на еластичност), недобра маргинална адаптация на материалите, свойствата на лампата за полимеризация, въздействия от финирането и полирането.

Въпреки данните на производителя, за наличието на йонна и микромеханична връзка с твърдите зъбни тъкани, при МГЙЦ резултатите бяха незадоволителни (средно просмукване 1,6). При

съпоставяне на размерите на кавитетите, обаче при тип 2 кавитет не бе наблюдаван микропроцеп, докато при тип 1 резултатите бяха видимо по-лоши. Данните са сходни и при изследването на микропросмукването. МГЙЦ бе единственият материал, при който бяха наблюдавани статистически значими различия при микропросмукването при двата типа кавитети. Това би могло да се обясни със слабата връзка с твърдите зъбни тъкани (4-6 МРа), която при едно по-голямо полимеризационно свиване на материала, води до по-голям стрес и съответно до по големи области с наличие на микропроцеп и микропросмукване.

Друго възможно обяснение за наблюдаваните резултати при модифицирания гласйномерен цимент може да бъде неговата реакция на температурните промени при термоциклите. За описание на обемните промени, които претърпяват веществата в отговор на температурните промени, най-често използваният показател е коефициентът на термично разширение. Счита се, че коефициентът на термично разширение на твърдите зъбни тъкани е около $11.4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Несъответствието между коефициентите на термично разширение на твърдите зъбни тъкани и obtуровъчните материали може да доведе до възникването на напрежение в областта на периферната връзка, последвано от разрушаването ѝ, образуването на микропроцеп и микропросмукване. Коефициентът на термично разширение на композиционните материали е доста по-различен от този на зъбните структури – установените стойности варират между 17 и $50 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ [115]. При конвенционалните и модифицираните гласйномерни цименти коефициентът на термично разширение е много близък до този на твърдите зъбни тъкани – $7-11 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ [221]. Обемните промени, обаче, които се наблюдават във влажна среда (такива са условията в устната кухина, както и при термоциклите на които бяха подложени изследваните от нас образци), проявяват по-сложни зависимости [417]. В структурата на гласйномерните цименти има здраво и слабо свързани водни молекули. В сухи условия, при повишаване на

температурата над 55 °С, те се свиват. Във водна среда, обаче, конвенционалните цименти почти не претърпяват обемни изменения, което може да се обясни с отдаване на свободно свързаната вода, водещо до компенсирание на обемните промени [354]. Доста по-различно е поведението на модифицираните гласйномерни цименти. До температура от 35°С, обемните промени при тях са минимални, но над тази температура, в суха среда, се наблюдава свиване, което е много по-силно изразено, отколкото при конвенционалните цименти. Във водна среда при повишаване на температурата се установява значителна експанзия. Матрицата на тези цименти е съставена от две компоненти – гласйномерна, която реагира почти без обемни промени, подобно на конвенционален цимент, и композитна, която се разширява [417]. В резултат се проявяват напрежения в областта на периферната връзка, която е по-слаба, отколкото при композиционните материали, претърпяващи сходни обемни изменения. В резултат адхезията е по-вероятно да се наруши при модифицираните гласйномерни цименти, отколкото при композиционния материал, което съвпада с получените от нас резултати.

КМ показва много добра връзка в областите с наличие на емайл (30% от общата повърхност на кавитетните граници) и наличие на микропроцеп и микропросмукване основно в апикалната област, където връзката е само с дентин. В проведеното изследване адхезивът, който бе използван бе Adper Single Bond (3M ESPE). При този адхезив имаме комбинирано действие. От една страна връзката с твърдите зъбни тъкани се осъществява на принципа на ецването и промиването. В случая системата е опростена, двустъпкова, като адхезивът и праймерът са в една бутилка. Избрана бе тази адхезивна система, поради факта, че много изследвания показват по-голяма здравина на връзката и по-малко микропросмукване при системите с ецване и промиване [58, 230, 253, 303, 390]. В допълнение, използваната адхезивна

система се възползва и от предимството на гласйономерната връзка, която се формира благодарение на полиалкеноатната киселина.

Използваният адхезив спада към групата на т.нар 'запълнени' ('filled') адхезиви. Те са предназначени да изпълняват ролята на 'еластични буфери', намаляващи стресът в КМ, следствие от полимеризационното свиване, термичните промени и оклузалното натоварване [213, 394]. Има редица изследвания, показващи статистически значимо намаление на микропросмукването при използването на подобни адхезивни системи [228, 337, 343, 394].

Всички посочени по-горе факти биха могли да обяснят получените по-добри резултати при употребата на КМ, в сравнение с МГЙЦ.

Адхезивът бе нанесен в два слоя. Изследванията показват, че използването на два слоя адхезив води до повишаване здравината на връзката с твърдите зъбни тъкани [181, 253]. При няколкократното нанасяне на адхезив, без междинна полимеризация, се установява по-добра инфилтрация на смолата в колагеновата мрежа и по-пълно отстраняване на остатъчната вода, като не се установява по-голяма дебелина на надлежащия адхезивен слой [181]. Ако слоевете са повече от три при адхезивните системи с тотално ецване и повече от два при самоецващите, се наблюдава намаляване здравината на връзката [253].

В сравнение с КМ и МГЙЦ, компомерът показва по-ниски стойности на микропросмукването (средно 0.9). Компомерите са хибридни материали, създаването на които цели превъзможване отрицателните качества на ГЙЦ (недобри механични и естетични качества), като при това се запази кариес-протективното им действие. Въз основа на тяхната структура и качества, те са по-близо до композиционните материали, отколкото до ГЙЦ. Реализирането на връзка с твърдите зъбни тъкани при тях изисква адхезивна система, подобно на КМ.

Полимеризацията на компомерите е свързана с полимеризационно свиване, подобно на КМ. То оказва стрес върху адхезивните повърхности, който може да доведе до разкъсване на връзката и

появата на микропросмукване. Този феномен е подробно проучен от Chen et al. [110], които установяват, че компомерът F2000 (3М) има максимални стойности на стреса от полимеризационното свиване от порядъка на 3.41 ± 0.09 МПа, докато Dyract – само 1.27 ± 0.0 МПа. Тези данни са сходни с данните, получавани за хибридните композити в сухи условия. Намаляването на стреса, оказван върху химически активните повърхности, в следствие на полимеризационното свиване, води до стабилизиране на връзката на obtуровъчния материал с твърдите зъбни тъкани. По отношение на материалите, при които се формират полимерни молекули, в процеса на втвърдяване, теченето на смолата в процеса на втвърдяване се счита, че играе важна роля [91, 118, 189, 332]. Поради факта, че пълната полимеризация на компомерите настъпва около 60 часа след облъчването, а механичните им качества се променят до 24 час, би могло да се предположи, че и теченето на материала продължава. Благодарение на това би могла да се получи по-добра компенсация на напрежението от свиването в сравнение с КМ [382]. Това би могло да обясни по-добрите резултати за микропросмукването при компомера, в сравнение с КМ.

Latorre-García et al. изследват и сравняват полимеризационното свиване и стресът, който то предизвиква при компомери и течни КМ [235]. Полимеризационното свиване за изследваните компомери варира между 2.6% и 3.3%, докато при течния КМ то е 3.5%. Оказваният стрес за компомерите варира от 81.60 до 109.8 microm/min, а за КМ – 141.6 microm/min.[235]. В друго изследване данните, които се получават за поилимеризационното свиване при КМ са че достига до 6% [223].

Стресът от полимеризационното свиване на материалите нараства с нарастването на С-фактора на кавитета (configuration factor) [277]. Когато се използват адхезивните техники и възстановителният материал е свързан към кавитетните стени, свиването предизвиква напрежение във връзката между материала и кавитетните стени. При свое изследване Uno et al. докладват, че С-факторът при V клас

кавитети оказва влияние при обтурациите от МГЙЦ, но не и при компомера. В това изследване, обаче С-факторът е малък – под 2.0 (1.54 до 1.96) [381]. При друго изследване на Uno et al. са препарирани възстановявания с С-фактор 2.5, 3 и 4 и отново не е установено статистически значимо влияние на С-фактора върху адаптацията на компомера към кавитетните стени [382].

Полимеризационният стрес се влияе от модула на еластичност на използваните материали. Колкото по-нисък е той, толкова по-малък е полимеризационният стрес [214]. Според Gladys et al. компомерите имат по-нисък модул на еластичност от хибридните КМ. Подобно данни получават и Uno et al. [382]. Въз основа на тези данни, би могло да се предположи, че полимеризационният стрес, оказван върху свързаните повърхности при компомерите би бил по-малък, в сравнение със същия при КМ. Тези изводи също подкрепят получените от нас резултати за микропросмукването при компомера, спрямо това при КМ.

Характерна особеност на компомерите е, че след първоначалната реакция на полимеризация, те поемат малки количества влага от околната среда, което отключва киселинно-основна реакция между гласйономерните пълнежни частици и киселинните групи на функционалния мономер [340, 431]. След тази реакция, флуорът, включен в състава на компомерите може да бъде освободен и да окаже кариес протективното си действие. Компомерите са така създадени, че да могат да поемат вода, като могат да поемат 2 до 3.5% от масата си вода [340]. Според някои автори, поемането на вода има важно значение за компенсирането на полимеризационния стрес [382]. Feilzer et al. установяват, че полимеризационното свиване преминава в експанзия, когато МГЙЦ бъдат поставени във водна среда 6 min след светлинната им полимеризация [145]. Стресът от свиването на материала при неговата полимеризация се компенсира от сорбцията на вода. Установено е, че тя е по-голяма при КО сравнено с КМ [62], т.е.

получените от нас резултати биха могли да се обяснят и със сорбцията на течност.

Въпреки че компомерите са така създадени, че да могат да поемат вода, с цел инициране на реакция на неутрализация, това им свойство оказва неблагоприятно въздействие върху механичните им качества. Например Dahl et al. показват, че силата на огъване на Dyract AP и Compoglass F намаляват при съхранение във вода [117]. Промените са доста сериозни – наблюдава се 30-40% загуба за три месеца. В този аспект компомерите значително се различават от класическите КМ, които поемат умерени количества вода, които не променят значимо техните качества [117]. Подобни резултати, но по отношение на силата опън получават Huang et al [191].

Друго изследване, проучващо противоречивото влияние на водата върху качествата на компомерите е това на Adusei et al. [46]. Те сравняват компомерите Dyract AP, F2000 и Compoglass F, като изследват силите на натиск, огъване и опън при сухи условия и при съхранение във водна среда. На четвъртата седмица и при трите материала се наблюдава тенденция за влошаване на механичните им качества.

Гиомерът показва по-добри резултати, по отношение на миропросмукването, в сравнение с МГЙЦ, КМ и КО и по-лоши от ОР и Сил. Гиомерите са хибридни материали, комбиниращи технологията на гласйномерите и композиционните материали. Те са по-близко до КМ по своята структура, тъй като в процеса на полимеризацията им не се наблюдава киселинно-основна реакция. Дисперсната среда при гиомера е Bis-GMA, UDA и TEGDMA [171]. Дисперсната фаза се състои от флуоралуминиево силикатни стъклени частици, които са предварително реагирани с полиакриловата киселина, преди включването им в смолата (S-PRG – surface pre-reacted glass) [194]. Той съдържа наночастици (10-20 nm) и по-големи частици с размер 4 μm , което дава възможност за по-голямо насищане с пълнежни частици (68.6vol% – 83,3 vol%) [269]. Това, от своя страна, води до по-малко

полимеризационно свиване и по-малко напрежение на границата гиомер – твърди зъбни тъкани, съответно и по-добри резултати по отношение на микропросмукването.

За реализиране на връзката с твърдите зъбни тъкани при гиомера се изисква наличието на адхезивна система. Здравината на използваната от нас адхезивна система е по-добра от връзката на МГЙЦ с твърдите зъбни тъкани и това също може да даде обяснение на постигнатите по-добри резултати [255].

Влияние за по-ниските стойности на микропросмукването при гиомера, в сравнение с КМ може да има и сорбцията на вода, с последващо разширение, което е по-голямо при него [260].

По-добри резултати при параклиничното изследване бяха наблюдавани при Ор. Ормоцерната молекула съдържа вериги от предварително полимеризирани групи, свързани с керамични неорганични компоненти. Образуваните вериги са с молекулно тегло 700 до 1000 пъти по-голямо от това на обичайните композити, а колкото е по-голямо молекулното тегло, толкова е по-малко би трябвало да бъде полимеризационното свиване. Веригите, които съставят ормоцерната молекула са преплетени в триизмерна мрежа и са обогатени с реактивоспособни двойни връзки [13]. Ормоцерната молекула има повече от 100 свободни реактивоспособни двойни връзки. Това определя много по-пълна полимеризация и съответно една по-голяма биологична съвместимост. Тези многобройни връзки позволяват триизмерно пространствено свързване на веригите, съставени от органично модифицирани керамични компоненти, което заедно с течното състояние, в което се намират ормоцерните молекули, позволява допълнително въвеждане на неорганичен пълнител в пространствата на ормоцерната молекула и по-този начин допълнително насищане на материала с неорганичен пълнеж [13]. Всичко това води до намаляване на полимеризационното свиване и напрежение в областта на адхезивната връзка и би могло да обясни

по-добрите резултати, постигнати про ормоцера, в сравнение с МГЙЦ, КМ и Ко.

В свое изследване Yар и Suh установяват, че полимеризационното свиване при Admira е значително по-малко, отколкото при конвенционалните композиционни материали [422]. Това те отдават на наличието на ВНТ (n-butyl hydroxyl toluene) в Admira Bond. ВНТ предизвиква забавяне на реакцията на полимеризация чрез химическа инхибиция, която се реализира, тъй като свободните радикали реагират с феноловия водород от ВНТ молекула (C 15 H 24 O). Феноловите радикали може да дезактивират друг свободен радикал чрез загубата на друг водороден атом, или чрез свързване на С-С или С-О връзките. Т.е. всяка молекула на инхибитора може да се свърже с две или повече полимерни вериги [422]. Забавената реакция на полимеризация дава възможност за компенсиране на силите на полимеризационно свиване. Това съответно води до по-малка вероятност за образуване на микропроцеп и микропросмукване.

В друго изследване Pereira et al. сравняват полимеризационния стрес на КМ и ормоцер (Admira) [315]. За изследването на полимеризационния стрес те използват три метода, чрез които установяват свободното полимеризационно свиване (когато материалът не е свързан с адхезивна връзка към някаква повърхност – свиването се определя в %), полимеризационното свиване при стандартизирани лабораторни условия (изследвания материал се поставя между стоманени пластини – определя се полимеризационният стрес) и определяне на маргиналните микропроцепи при obturации (т. нар. 'wall-to-wall shrinkage'). По отношение на линейното свиване Admira е на второ място сред изследваните материали (на първо място е КМ Grandino), но, по отношение на силите на полимеризационно свиване, които възникват при лабораторните условия, показва по-добри резултати от Grandino. Тези резултати биха могли да се обяснят и с високото съдържание на

пълнежни частици (78 тегловни %) и модулът на еластичност – 10.700 МРа (по данни на производителя) [315].

Близкият коефициент на термично разширение на ОР и твърдите зъбни тъкани би трябвало да доведе до намаляването на стреса, оказван върху връзката с твърдите зъбни тъкани, а от там и до по-незначително микропросмукване. При сравнителното изследване на ефекта на подлагането на термоцикли и механично натоварване върху микропросмукването при ормоцер и КМ, обаче, Erdilek et al. установяват липса на статистически значими различия [142].

Най-добри резултати в проведеното от нас изследване бяха получени за силорана, като статистически достоверени са различията между силорана и КМ, МГЙЦ и КО.

При сравняването на микропросмукването при силорани и метакрилатни композити, подобен резултат получават и други автори [47, 54, 86, 229, 239, 383]. В достъпната литература бяха открити и изследвания, които показват сходни стойности на микропросмукването при двете групи от материали [379]. По-ниските стойности на микропросмукването при силорана може да се обяснят с различния механизъм на полимеризация на силораните в сравнение с КМ на базата на метакрилати. При тях пръстеновидната молекула на силорана се отваря, което води до увеличение на обема и компенсира в голяма степен последващото му намаляването, в следствие на доближаването на молекулите при втвърдяването. Така, при линейната полимеризация, която се наблюдава при метакрилатните КМ, полимеризационното свиване е от порядъка на 1.5 до 7.1%, според различните автори [67, 146, 150], докато при силораните е под 1% [405].

Силите, които възникват при полимеризационното свиване също оказват влияние върху микропросмукването, както бе посочено по-горе. Различни автори изследват и сравняват полимеризационният стрес при втвърдяването на силорана и други естетични obturovъчни

материали [80, 165, 234, 246, 282, 300, 339]. Повечето автори установяват по-ниски стойности на полимеризационния стрес при силораните [80, 165, 234, 300, 339]. Това се обяснява от една страна с по-малкото полимеризационно свиване. От друга страна Gao 2012 установява, че достигането на състоянието на гелиране и втвърдяване при силораните отнема повече време, отколкото при метакрилатните КМ [165]. Една от хипотезите, обясняващи това поведение е, че полимеризацията им е по-бавна, тъй като освобождаването на катийони, разкъсващи ароматния пръстен, отнема повече време [150, 361]. Това дава възможност за по-продължително течене на материала и съответно намаление на полимеризационния стрес. В свое изследване Rullman 2012 сравнява силоран със КМ и ОР, като установява най-ниски стойности на полимеризационния стрес при силорана, последван от ОР и КМ [339]. Naoum сравнява силоран, КМ и джиомер, като отново получава най-ниски стойности за силорана [282].

Lopes et al. обаче установяват сходни стойности на полимеризационния стрес при КМ и силоран [246]. Този си резултат те обясняват с високия модул на еластичност на силорана. Според Masouras et al. [256], пълнежните частици оказват влияние върху модула на еластичност. Докато при изследвания КМ частиците са сферични, при силоранът са с неправилна форма, което допринася за по-високия модул на еластичност [246].

Резултатите, получени при електронно микроскопското изследване корелират с даните, получени при изследването на микропросмукването. При ОР резултатите бяха най-добри - установена бе липса на микропроцеп при ръба на възстановяването. При КО микропроцеп е установен само при един от ръбовете на възстановяванията. Наличието на микропроцеп по аксиалната стена при една от пробите на КО и ОР би могъл да се обясни с полимеризационното свиване на материалите. От клинична гледна точка може би е по-добър вариант от наличието на микропроцеп по маргиналните ръбове. Въпреки че това би могло да доведе до

постоперативна чувствителност и възникването на напрежения във обтуровъчния материал, все пак микроорганизми не биха могли да проникнат.

При КМ една от пробите бе почти изцяло отлепена. Възможно е това да се е получило от вибрациите при сецирането на зъба. При три от ръбовете – един коронарен и два апикални бе налице малък микропроцеп, достигащ до не повече от 1/5 от дължината на съответната външна стена. Наличието на микропроцепа по външните стени би могло да доведе до колонизация с микророрганізми и последващо развитие на кариес.

При МГЙЦ бе установена лоша адаптация с наличието на микропроцеп при преобладаващата част от външните ръбове. Това би могло да се обясни от една страна със слабата адхезивна връзка, която бива преодоляна от силите на полимеризационното свиване. От друга страна манипулирането с МГЙЦ е по-трудно, което също би могло да доведе до лоша адаптация и наличие на микропроцепи.

При разглеждането на получените от нас резултати от електронната микроскопия, трябва да се има предвид малката бройка на изследваните образци. Поради тази причина те трябва да се разглеждат само като онагледителен материал, а не като даващи възможност за генерални изводи.

6.2.2. Изследване здравината на адхезивната връзка (якост на натиск)

В проведеното изследване е тествана здравината на адхезивната връзка на различни групи естетични обтуровъчни материали и адхезивни системи с дентина, в близост до емайло-дентиновата граница. Избрана е тази област поради факта, че това е мястото на развитие на кариеса на корена и съответно, дентинът в тази област е субстратът, с който се свързват материалите, използвани за обтуриране на кариес на корена.

Най-голяма здравина на адхезивната връзка при проведеното от нас изследване (22.173) се наблюдава при композиционния материал, комбиниран с дентин адхезив с ецване и промиване (двустъпков, пета генерация). При тази техника селективното разтваряне на апатитните кристали при ецването е последвано от проникване на адхезива в получените поръзности. В областта на дентина, след обработката с киселината, се получава колагенова мрежа, от която хидроксилапатитът е почти изцяло извлечен [427]. В резултат, свързването на тези системи се основава на дифузията на смолата сред колагеновите влакна. Тази техника отнема доста клинично време и е чувствителна, по отношение продължителността на ецването и подсушаването. Пресушаването води до колапс на колагеновата мрежа и затруднено проникване на адхезива между влакната [11]. За преодоляването на този проблем, в клиничната практика са въведени дентин адхезивите на водна основа, които рехидратират колагена. Прекомерната влага води до разширение на диаметъра и увеличаване на дължината на колагеновите влакна. Това води до намаляване на свободните пространства и намалена дифузия на мономера. Системата, която би могла да реши тези проблеми, би трябвало да може да измести водата, като паралелно внася мономер. Това става възможно, благодарение на ацетон и етанол съдържащите системи [253, 382]. Използваният от нас адхезив - Adper Single Bond е етанол съдържащ т.е при него се наблюдава описаното по горе изместване на водата от етанола с паралелно внасяне на мономер, осигуряващо постигането на добър хибридационен слой.

Различни изследвания установяват, че химическият състав на адхезивните системи оказва важно влияние върху клиничния успех [342]. Полиакриловата киселина в състава на адхезива хелира калция, при което се формират водородни мостове с компонентите на дентина. [397]. Това би могло да бъде един от факторите, водещи до постигането на добри резултати.

Друг фактор, определящ получената здравина на адхезивната връзка, може да са включените в състава на Adper Single Bond 5nm силициеви частици. Тези частици биха могли да играят роля при формирането на тънък композитен филм, който стабилизира хибридният слой [100]. Междинният слой, образуван от филъра на адхезива, сформира еластична зона, която облекчава силите на свиване в процеса на полимеризация [268].

Влияние за добрите резултати вероятно оказват и включените кополимери на Vitrebond, даващи възможност за осъществяване на гласйономерната връзка. В допълнение адхезивът бе нанесен в два слоя, което по литературни данни води до по-голяма здравина на адхезивната връзка [253].

Следващи по здравина на адхезивна връзка са ормоцерът (15.359 – минимална измерена стийност 12.74, максимална - 18.47) и гиомерът (12.534 - минимална измерена стийност 10.03, максимална - 14.80). двата материала попадат в една статистическа група, като получените при тях различия с КМ са статистически значими.

Използваната при ОР адхезивна система също е с ецване и промиване. По данни на производителя, химическият състав на ормоцерния адхезив Admira Bond включва ормоцери, Bis-GMA, НЕМА, ВНТ, ацетон и органични киселини.

При използването на ацетон съдържащ адхезив, за постигането на добри резултати се изисква да не се пресушават обработваните тъкани т.е изисква се т. нар. мокро свързване ("wet bonding") [369, 390]. Това, както бе посочено е доста чувствителна техника. Изследванията показват, че за разлика от ацетон съдържащите адхезиви (каквото е Admira Bond), етанол съдържащите са по-малко чувствителни системи и дори и при добро подсушаване ("dry bonding") може да се постигнат много добри резултати [345, 392, 393]. Това би могло да обясни по-добрите резултати, получени при КМ.

В допълнение, Perdigao установява, че здравината на връзката при ацетон съдържащите системи значително намалява с времето, в

следствие на изпарението на ацетона [313]. В друго изследване четири еднобутилкови системи са тествани за сепариране на различните фази (мономери и разтворители) [289]. Авторите установяват, че поради различните плътности, след 1-2 часа се вижда сепарация на фазите. При това равновесието между мономера и разтворителя се нарушава и водата се отделя от останалите компоненти. При полимеризацията на адхезива капчиците вода се наблюдават като струпвания, които намаляват адхезивната здравина [215]. По данни на производителя, нанофилните частици в състава на използваният адхезив с КМ са така смесени, че остават стабилно диспергирани в разтвора, което дава сигурност за оптимално смесване и съответно добри резултати.

Наличните ормоцерни частици в Admira Bond помагат за заздравяване на връзката на ормоцера с дентина при формирането на хибридният слой. Такива ормоцерни частици не се наблюдават при бонда на джиомера. Това би могло да обясни по-добрите резултати, получени при изследване здравината на адхезивната връзка на ормоцера, в сравнение с гиомера.

Използваната адхезивна система при гиомера е самоецваща. Важно предимство на тези системи е, че самоецването и проникването на смолата стават едновременно, което намалява рискът от несъответствие между киселинно обработените и покритите с адхезив тъкани. Самоецващите адхезивни системи се разделят на две групи. Тези с ниско рН (≤ 1) предизвикват дълбока деминерализация, като в областта на дентина се разтварят почти всички хидроксилapatитни кристали. По характера на своето свързване те до голяма степен напомнят системите с ецване и промиване. Данните от изследванията на тези адхезивни системи, обаче показват ниска здравина на връзката, особено с дентина и незадоволителна преживяемост [200]. Самоецващите системи с 'меко' действие имат рН около 2. При тях дълбочината на деминерализацията е около 1 μ m, като тя е частична (има запазени хидроксилapatитни кристали). Според някои автори частично запазените хидроксилapatитни кристали може да взимат

участие в образуването на химическа връзка [391, 428]. BeautyBond спада към групата на самоецващите адхезивни системи с меко действие. В структурата на този адхезив влизат Bis-GMA, TEGDMA, мономер на фосониевата киселина, карбоксилен мономер, ацетон и вода. Този адхезив е свободен от НЕМА. Според някои автори наличието на малки количества НЕМА води до по-добра адхезивна връзка, отколкото пълната липса [101, 356].

При сравнително изследване на здравината на адхезивната връзка при гласйономерен цимент, гиомер, композиционен материал и ормоцер, Manija 2011 получава сходни на получените от нас резултати [255]. Най-голяма здравина получава при ормоцера – 17.31 (получена от нас стойност 15.35). Гиомера заема позиция след КМ, със здравина на връзката 12.39 (получени от нас средни стойности 12.534) и съответно най-слаб резултат при глас-йономерния цимент.

Подобно на нас по-лоши резултати по отношение на здравината на адхезивната връзка при самоецващите адхезивни системи, сравнено със системите с ецване и промиване получават и други автори [58, 230, 253, 303, 347, 397, 415]. Други автори докладват по-добри резултати при самоецващите системи [225], а трети установяват сходни стойности [157].

Следваща по здравина е адхезивната връзка при силорана - средно 9.33 (минимална стойност 7.06, максимална – 10.98). Адхезивната система на силорана е шеста генерация двустъпкова самоецваща система. Тя е специфична само за силораните и не може да се прилага при другите групи естетични obtуровъчни материали.

По-ниските стойности на здравината на адхезивната връзка при силораните би могла да се отдаде на разликите в химическия състав на композитите. Според Guirardo et al. 2010, въпреки липсата на различия при преминаването на светлината през силораните и метакрилатните композити, по-висока степен на подповърхностна полимеризация се наблюдава при метакрилатните КМ [175]. При друго изследване дълбочината и степента на полимеризация при силораните е по-малка

от тази при метакрилатните КМ [233]. Установено е, че подповърхностната полимеризация оказва влияние върху здравината на адхезивната връзка [222]. Натоварването на композит, изграден на слоеве с недобра полимеризация, може да доведе до вътрешни напрежения в obturацията, като от своя страна да предизвика маргинални фрактури и отслабване на адхезивната връзка [349]. Guiraldo 2010 установява, че при силоранът Filtec P90 не се постига достатъчно добра полимеризация в дълбочина и предлага удължаване на времето на полимеризация, или използването на по-мощни светлинни източници за постигането на по-добри резултати [175]. Khosia 2012 също отдава, постигнатите в неговото изследване по-лоши резултати за силорана на по-лошата подповърхностна полимеризация [216].

Друго възможно обяснение за получените резултати е степента на насищане на дисперсната среда на композитите с частиците на дисперсната фаза. Установено е, че здравината на адхезивната връзка нараства с увеличението на пълнежните частици [267]. Съдържанието на пълнежните частици при Filtec Silorane е 76%, при Admira е 78%, а при гиомера Beautiful – 83.3%.

В допълнение Filtec Silorane спада към групата на кондензируемите композиционни материали. Тези материали са по-ригидни от конвенционалните композити, което ги прави по-малко способни да компенсират полимеризационното свиване чрез течене. При сравнително изследване на здравината на адхезивната връзка при хибридни и кондензируеми КМ, Amaral et al. установяват по-голяма здравина при хибридните материали [55].

При сравнително изследване на здравината на адхезивната връзка при силоран и КМ, Khosia 2012 също получава по-добра здравина на адхезивната връзка при КМ [216]. При силорана получената здравина на адхезивната връзка (9.50 МПа) е сходна с измерената от нас (9.33 МПа).

Следваща по здравина адхезивна връзка бе измерена при компомера – 6.603 МПа. Използваният от нас адхезив е Prime & Bond NT. Този адхезив може да се използва както със, така и без предварително ецване [311]. Prime & Bond е ацетон съдържащ адхезив, което би могло да обясни по-лошите резултати, в сравнение с етанол-съдържащия Single Bond. Той също така не съдържа НЕМА, което също може да е причина за по-ниските стойности на адхезивната здравина.

По-лошите резултати при компомера биха могли да се обяснят и с особеностите, свързани с полимеризацията му.

При изследването на процеса на втвърдяване на материалите, като много добър и чувствителен метод се приема Фурие трансформираната инфрачервена спектроскопия (Fourier-transform infrared spectroscopy - FTIR). При тази методика се регистрира съотношението на трансформацията на C=C и C-C връзките в метакрилатните групи, както и обменът на COOH/COO⁻ при киселинно-основните реакции [197]. При изследването на втвърдяването на компомерите Arrondo [59] установява, че втвърдяването на компомерите не е киселинно-основна реакция, а реакция на полимеризация на метакрилатната компонента и кръстосано свързване на полимерите с различните налични гласйномерни компоненти. Данните, получени при това изследване съвпадат и с тези на други автори [197, 404]. Трансформацията на C=C връзките в C-C протича бързо при облъчването със светлина. Степента на превръщане на връзките, обаче достига само до около 50% [431]. Установено е, че полимеризацията продължава и след изключването на светлината, макар и с по-ниска скорост, като продължава до около 60 часа след облъчването [431]. Въпреки факта, че полимеризацията на компомерите продължава, изследванията показват, че тези материали не подобряват механичните си качества след 24 часа [46]. От друга страна, при изследване на силата на опън, с цел определяне на механичните качества на материалът Dyract, който е използван в настоящото изследване, е установено, че силата на опън на материала

се променя от 25 МРа на първия час, до 43 МРа след 24 часа [108]. Това подкрепя данните за продължаващата полимеризация и след прекратяване на облъчването. Непълната полимеризация на компомерите в началото, може да е причина за слабост на адхезивната връзка.

При свое изследване Young et al. установяват, че дълбочината на светлинното проникване в компомерите е сравнително ниска, поради абсорбцията и от молекулите на активатора в повърхностните слоеве и разсейването на светлината [431]. При изследването на дълбочината на светлинната полимеризация на компомерите Kouris получава сходни данни [226]. Дълбочината, до която се наблюдава пълна полимеризация е измерена чрез изстъргване на неутвърдения материал, от противоположния край на източника на светлина, с пластмасова шпатула, както и с употребата на пенетрометър. Резултатите показват, че няма статистически установими различия в резултатите, получени по двата метода [226]. Ниската пенетрация на светлина може да доведе до недобра полимеризация в дълбочина и съответно до по-слаба връзка с твърдите зъбни тъкани.

При сравнение на здравината на адхезивната връзка на компомер, композиционен материал и гласйономерен цимент Xie 2008 установява, че здравината на адхезивната връзка при гласйономерния цимент е най-малка [414]. По-добра връзка при компомерите, в сравнение с гласйономерните цименти установява и Irie 1999 [203]. Измерените от него стойности на здравината на адхезивната връзка на компомера Dyract (6.23 МРа) са близки до намерените от нас (6.60 МРа).

Най-малка здравина на адхезивната връзка (1.476 Мра) бе установена при МГЙЦ. При адхезивните системи на гласйономерна основа има два компонента, които се считат за сформиращи здравината на адхезията: микромеханична връзка и химическа връзка. Микромеханичната връзка се постига чрез плитка, повърхностна хибридизация на микропорьозната хидроксилапатитна колагенова

мрежа [390]. По отношение на гласйномерите, би могло да се счита, че те се свързват с тъканите подобно на самоецващите системи с 'меко' действие [390]. Основната разлика с композитните адхезивни системи в случая е, че киселината, осъществяваща самоецването е високомолекулният (8000 – 15000) поликарбоксилатен полимер. Първоначално се е приемало, че за реализиране на тази микромеханична връзка не е необходима предварителна обработка на твърдите зъбни тъкани. Впоследствие се установява, че предварителната обработка със слаба киселина води до значително подобряване на ефективността на връзката [199].

Вторият компонент на адхезията е химическото свързване между хидроксилните групи на полиалкеноатната киселина и калциевите йони от хидроксилапатита. Това химическо взаимодействие е доказано, че се реализира както между полиалкеноатната киселина и хидроксилапатит [428], така и с хидроксилапатита, включен в структурата на емайла и дентина [160].

Използваният от нас гласйномерен цимент е модифициран. Той бе предпочетен пред конвенционалните, тъй като е установено, че при модифицираните гласйномерни цименти здравината на връзката с твърдите зъбни тъкани е значително по-добра [53, 159, 221, 294]. Това се отдава на наличието на хидроксиетил метакрилат в структурата им [159, 221, 294]. Кондиционирането на дентиновата повърхност води до отстраняване на размазания слой и частична интертубуларна деминерализация на повърхностния дентин. НЕМА пенетрира оголените колагенови фибри и се сформира тънък повърхностен слой, осъществяващ микромеханична ретенция [159], в допълнение към химичната връзка на гласйномера с твърдите зъбни тъкани.

Подобни на нашите резултати, при сравняването на здравината на адхезивната връзка при различни групи естетични obturovъчни материали, получават и други автори [53, 255, 294]. Nujella 2012 сравнява конвенционален, модифициран гласйномерни цименти, компомер и хибриден композиционен материал [294]. Най-голяма

здравина на връзката установява при композиционния материал, последван от компомера, модифицирания и конвенционалния гласйномерни цименти [294]. Almuatmar 2001 сравнява здравината на адхезивната връзка при конвенционален, модифициран гласйномерен цимент, композит и три компомера. Той също получава най-лоши резултати при конвенционалния гласйномер, последван от модифицирания, компомерите и композита [53]. Manuja 2011 също установява по-слаба здравина на връзката при гласйномерните цименти [255]. В това изследване, обаче най-добри резултати се установяват при ормоцера, последван от композита и джиомера.

При настоящото изследване бяха наблюдавани три вида разкъсване на връзката на изследваните материали с твърдите зъбни тъкани – адхезивен, кохезивен (в материала) и смесен. Едно възстановяване трябва да бъде достатъчно здраво, за да може да издържи на дъвкателните сили, както по отношение на собствената си здравина, така и по отношение на връзката си със зъба. От клинична гледна точка по-добър вариант би била кохезивната фрактура в материала, тъй като в този случай разрушението засяга само материала. Кохезивната фрактура в дентина е най-неблагоприятния вариант, тъй като се нарушава зъбната структура. В проведеното от нас изследване кохезивна фрактура в дентина не бе наблюдавана. Кохезивна фрактура в материала бе установена само при компомера. Преобладаващата част от фрактурите бяха адхезивен тип, което показва, че все още адхезията към дентина остава един недобре решен въпрос.

6.3. Клинично изследване

Проведеното от нас изследване оценява и сравнява клиничните резултати от приложението на МГЙЦ, КО, ОР и КМ за три годишен период от време.

Едно от изискванията към пациентите, за да бъдат включени в проведеното изследване бе, да имат налице минимум четири кариеса

на корена в устата си, за да може на всеки пациент да бъдат тествани и четирите материала. Поради тази причина изследваните от нас пациенти бяха кариес нерезистентни. С оглед на максимално доближаване на условията за тестване на материалите при всички пациенти бе приложена модификация на протокола на Donovan [132] за профилактика. На всеки контролен преглед (на 6 месеца) им бе правена клинична орална хигиена, кореновите повърхности бяха третираны с препарат, съдържащ аморфен калциев фосфат. Пациентите бяха повторно инструктирани относно оралната им хигиена, използването на води за жабурене (само първите 20 дни съдържащи хлорхексидин, а в последствие такива без), диетата. По данни на пациентите, те са изпълнявали препоръчаният им профилактичен план. Възможно е тези профилактични мерки да са допринесли за добрите тригодишни резултати, на фона на факта, че при проведеното от нас епидемиологично изследване за кариеса на корена бе установена честота на появата на вторичен кариес на корена от близо 50%.

В проведеното изследване бяха проследени USPHS критериите за клинична оценка. Тази методика на изследване е въведена още от Ryge (1980) и към момента все още се използва масово в клиничните изследвания [336]. Не бе използван модифицираният вариант, проследяващ появата на постоперативна чувствителност, тъй като това е фактор, който се влияе изключително от отговора на пациента и трудно би могъл да се степенува (би могло да се отчете само появата и липсата му). В допълнение, от една страна, според Wayne 1991, този критерий не дава достоверни данни за състоянието на зъбната пулпа, а от друга в изследването са включени кавитети на средна дълбочина, без изискване за подложка и на достатъчно разстояние от зъбната пулпа за да е минимална вероятността от увреждането ѝ [76].

На контролните прегледи на първата година има проследяване на 100% от изследваните обекти (в случая obturации), на двадесет и четвъртия месец – 94.7% от възстановяванията са проследени, а на 36 месец – 83.34%. Съобразно препоръките на ADA (American Dental

Association), проведеното изследване е достоверно. Те гласят, че за да се приеме за достатъчно достоверно дадено клинично проучване, отнасящо се за obtуровъчни материали, се изисква минимум на проследяваните обекти от 70% на 24 месец и 60% на 48 месец от началото на изследването.

При разделянето по групи (в зависимост от различните obtуровъчни материали – ОР, КО, КМ, МГЙЦ) изследването също е достоверно: 12 месец – възможност за проследяване на 100% от всички групи; 24 месец – проследяване на 93.94% от obtурациите от ОР, 93.94% от obtурациите от КО, 93.94% от obtурациите от КМ и 96.97% от obtурациите от МГЙЦ; 36 месец - проследяване на 75.76% от obtурациите от ОР, 81.82% от obtурациите от КО, 84.85% от obtурациите от КМ и 90.91% от obtурациите от МГЙЦ. Резултатите от клиничното проучване, представени в % obtурации със стойност α за изследваните критерии са представени на таблица 20. При процентните изчисления са включени само проследените възстановявания. Ето защо поради неравномерната загуба на възстановявания вследствие загуба на пациенти има несъответствие на % за маргиналната адаптация на ОР и КМ, маргиналното оцветяване при ОР и анатомичната форма при КО.

По отношение на ретенцията, на тридесет и шестия месец бяха установени статистически значими различия спрямо първоначалните резултати.

Най-добра преживяемост бе установена при КО (88.88%), последвана от тази при КМ (85.71%) и ОР (84%). Най-лоши резултати бяха установени при МГЙЦ – само 70% от възстановяванията преживяха до третата година. При проследяване на начина на загубата на възстановявания, при МГЙЦ прави впечатление, че той е единственият материал, при който се установява загуба на възстановявания още на 6 и 12 месец. Това би могло да се отдаде на по-слабата здравина на адхезивната връзка на МГЙЦ, в сравнение с останалите изследвани материали [53, 255, 294]. Подобно на нас при

сравняване на преживяемостта на възстановявания от V клас Mc Comb 2002, Folwaczny 2000, Folwaczny 2001 a, b установяват по – лоша ретенция на МГЙЦ , в сравнение с КО [151, 152, 153, 261]. Други автори докладват за сходна преживяемост на възстановяванията при сравнение на КО и КМ [75, 305, 320, 363], КО и МГЙЦ [44, 163, 170]. Трети автори, установяват най-добри резултати по отношение на ретенцията при МГЙЦ, при сравнението му с КО [141, 245], с КМ [92, 156, 301], с КО и КМ [395].

При загубените в по-късен период възстановявания от МГЙЦ, първоначално бе установена влошена маргинална адаптация и нарушение на анатомичната форма. При изследването на количеството нестимулирана слюнка на пациентите, включени в проведеното клинично изследване бе установено, значително намаление на количеството ѝ. При сравнение на конвенционален гласйономерен цимент, МГЙЦ и композит, при пациенти с ксеростомия, Mc Comb 2002 установява, че прилагането на флуорна профилактика при пациенти с ксеростомия, води до ускорено разрушение на obturациите от гласйономерен цимент [261]. Този процес засяга конвенционалния гласйономерен цимент още в самото начало, а модифицираният на по-късен етап [261]. Данни за разрушение на гласйономерните цименти, при прилагането на флуорна профилактика има и от други автори [138, 139, 411]. При всички изброени по-горе изследвания, пациентите са с ксеростомия. Точните причини за наблюдаваните резултати още не са изцяло изяснени, но Mc Comb изказва предположението, че при условия на силно понижена слюнчена секреция, поради липсата на буферната ѝ функция, би могло да се стигне до по-ниска киселинност на плаката. Това би могло да доведе до комбинация от H^+ и F^- , което да доведе до образуването на хидрофлуорна киселина, а тя да еродираща силикатната мрежа на гласйономера. Въпреки че не бяха прилагани флуорни гелове, по данни от самите пациенти, след проведения инструктаж, те са използвали F съдържащи води за жабурене и паста,

което евентуално би могло да обясни начина на разрушение и високата загуба на възстановявания от МГЙЦ (30% на третата година).

Установената загуба на ретенция при останали възстановявания е близка за изследвания период от време (ОР – 16%, КР – 11.12%, КМ – 14.29%).

По отношение на маргиналната адаптация, статистически значими различия спрямо първоначалните резултати бяха установени на 18 месец. Тя е и показателя, при който най-рано се регистрира статистическа разлика. Най-лошо се представиха във времето МГЙЦ (42.86% с β -стойност) и КО (50% с β -стойност) . Маргиналното оцветяване също се оказва проблем за изследваните материали. При него статистически значими различия бяха установени малко по-късно – на 24 месец, като в случая най-лоши бяха резултатите отново при МГЙЦ (33.34% с β -стойност) и КО (37.5% с β -стойност). И при двата материала се наблюдаваха нарушения на изследваните критерии както в областите от периферната връзка с дентин, така и в областите с емайл. КМ показва малко по-добри стойности (16.67% β -стойности за маргиналната адаптация и 29.17% β -стойности за маргиналното оцветяване), като установените преоцветявания и нарушения в маргиналната адаптация бяха предимно в областта на връзката с дентина.

Ранната поява на статистически значими различия при маргиналното оцветяване и маргиналната адаптация говори за наличието на проблем, преди всичко с връзката на изследваните материали към твърдите зъбни тъкани. Тези два показателя дават клинични данни и за евентуалното наличие на микропроцеп и микропросмукване. Получените в клиничното изследване резултати при тези два показателя съвпадат в голяма степен с данните от параклиничното изследване на микропросмукването.

Прави впечатление начина на поява на β -стойности при различните материали. При възстановяванията от МГЙЦ и КО, първоначално се установява нарушение на маргиналната адаптация. Добрият външен

вид и гладката повърхност на МГЙЦ първоначално, вероятно се дължи на нанесения предпазващ повърхността лак. В последствие, към края на изследването, вероятно с изтриването му, повърхността на възстановяванията стана по-мътна. И двата материала са с по-лоши механични качества, в сравнение с КМ и ОР [435]. За по-лошите механични качества на тези материали, както вече бе посочено по-горе в дискусиата, допринася способността им да поемат влага от околната среда. Обемните промени, които те претърпяват във влажна среда, от една страна водят до напрежение в периферната връзка [419], а от друга – до влошени механични качества [46, 117, 191]. Така тези материали ерозират по-лесно и по-рано се установяват нарушения на маргиналната адаптация. Подобни резултати получават и редица други автори [152, 153, 163, 170, 320].

При КМ и ОР първоначално, в преобладаващата част от случаите, бе установено маргинално преоцветяване. Това би могло да се отдаде на нарушаване на адхезивната връзка с дентина. Въпреки че здравината на връзката, непосредствено след поставянето на съвременните адхезиви е значителна, с течение на времето тя постепенно отслабва [95, 241], което води до постепенна поява на микропроцепи и микропросмукване между зъба и обтурацията [57, 387, 388]. Това клинично се проявява с маргинално оцветяване и последващо нарушение на маргиналната адаптация. При сравнение на клинични изследвания на V клас кавитети van Meerbeek 2010 установява, че по-бърза хидролиза и загуба на възстановяванията настъпва при едностъпковите самоецващи адхезиви (такъв е адхезива на използвания от нас КО), а по-бавно при двустъпковите адхезивни системи с ецване и промиване (такива са системите на използваните от нас ОР и КМ). Успоредно с това, той също така установява, че с ацетон съдържащите адхезиви, като цяло, се постигат по-лоши дългосрочни клинични резултати, в сравнение с етанол съдържащите [389].

Деградация на връзката с дентина може да настъпи и в следствие на огъването на зъбите и оклузалния стрес [185, 262]. Това би могло да

обясни и по-честата поява на преоцветявания в областите близо до гингивата.

По отношение на анатомичната форма при ОР и КМ не бяха наблюдавани нарушения. При КО имаше β -стойности при 4.17%, а при МГЙЦ – при 23.81%. това би могло да се обясни с по-лошите механични свойства на тези материали. Подобни резултати получават и други автори [153, 261, 301, 320]. Статистическа значимост на нарушенията на анатомичната форма бяха установени на 30 месец.

Появата на вторичен кариес бе наблюдавана първо при КМ. Това би могло да се обясни с деградацията на адхезивната връзка и липсата на кариес-профилактично действие на КМ. При КО и МГЙЦ също бе установена появата на вторичен кариес, въпреки че те принадлежат към групата на биоактивните материали. Това може да се дължи на нарушаването на маргиналната адаптация и анатомичната форма, в следствие на обемните промени, които тези материали претърпяват във водна среда [422]. Образувалите се неравности дават възможност за натрупване на бактериална плака и микроорганизми. В случая, влияние може да оказва и описаната по-горе в дискусията деградация на гласйномерните възстановявания в условията на понижена саливация [261].

Като цяло, резултатите от включените в изследването материали са задоволителни, като по-сериозно влошаване на проследяваните качества беше установено след 30 месец. За съжаление те не отговарят на препоръките на Американската дентална асоциация (ADA) за възстановителните материали, според които загубата на възстановявания не трябва да надхвърля 5% на втората година и 10% на четвъртата. В голяма част от изследванията на възстановявания на пети клас дефекти в достъпната литература тези препоръки също не са постигнати [152, 153, 156, 245, 261, 301, 320]. Това е показател, че все още, въпреки наличието на широк избор от материали, възстановяването на дефекти, чиито граници са предимно в дентин е проблематично.

При съпоставяне на резултатите от двете *in vitro* изследвания, с клиничното се установява корелация на резултатите по отношение на МГЙЦ. ОР даде добри резултати и в трите изследвания, като само по отношение на здравината на адхезивната връзка бе с по-ниски показатели от КМ. Въпреки лошите резултати при изследването на микропросмукването, КМ показва най-добра здравина на адхезивната връзка и добро клинично поведение. Получените от изследването на здравината на адхезивната връзка резултати са по-близки до клиничните. Корелация между якостта на натиск и клиничното поведение е установена и от други автори [127, 317, 389], като Van Meerbeek 2010 установява, че корелацията е много по-значима при използване на якостта на натиск след “остаряване” на материалите.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кариесът на корена е социално значимо заболяване, с нарастваща честота през последните години, дължаща се както на застаряването на населението, така и на понижената здравна култура в България. След анализа и обработката на събраните данни за 603 пациента от Факултета по дентална медицина гр. София се установи, че най-важните рискови фактори за появата и развитието на кариеса на корена са тютюнопушенето, придружаващата патология, изискваща системен прием на медикаменти, броят на екстрахираните зъби, наличието на obturации на кариес на корена, понижаването на рН и количеството на нестимулираната слюнка, броят и максималният размер на наличните рецесии, като когато максималният размер на рецесиите е над 4мм, рискът нараства няколкократно. Вероятността за развитие на кариес на корена, също така корелира и с наличните кариозни лезии в устната кухина.

Важна особеност и проблем при оперативното лечение на кариеса на корена, е необходимостта границите на възстановяванията да са предимно в дентин, който е тъкан, с която трудно може да се реализира здрава и предсказуема връзка, поради сложната му морфология. При сравнителното изследване на съвременните естетични obturovъчни материали, които биха могли да се приложат при лечението на кариеса на корена, установихме, че като цяло издръжливостта им в клинични условия е задоволителна. При съпоставане на резултатите от двете *in vitro* изследвания, с клиничното се установява корелация на резултатите по отношение на модифицираният глас йономерен цимент, като той се представи най-зле и в трите изследвания. Той е и единственият материал, при който се установи негативно влияние на големината на кавитета. Ормоцерът даде добри резултати и в трите изследвания, като само по отношение на здравината на адхезивната връзка е с по-ниски показатели от композиционния материал. При ормоцера най-рядко е диагностицирано маргинално оцветяване и е единственият материал, при който при клиничното проучване не е

диагностицирана появата на вторичен кариес. Въпреки лошите резултати при изследването на микропросмукването, КМ е с най-добра здравина на адхезивната връзка и добро клинично поведение, като той показва най-добри стойности по отношение на маргиналната адаптация и запазването на анатомична форма. Компомерът показва най-добри резултати по отношение на ретенцията, но и ранно влошаване на маргиналната адаптация и преоцветяване. Получените от изследването на здравината на адхезивната връзка резултати са по-близки до клиничните, сравнени с данните за микропросмукването.

8. ИЗВОДИ

1. Честотата на кариеса на корена нараства сигнификантно с напредване на възрастта, като достига своя максимум между 70 и 74 годишна възраст. Не са установени полово обусловени различия. В повече от 50% от случаите е регистриран множествен кариес на корена. Средната честота на кариеса на корена (33,5%) намерена при пациентите на Факултета по дентална медицина – София, надвишава средната за Европейските страни.
2. Поява на вторичен кариес на корена се установява при близо 40% от описаните 345 obtурации по кореновата повърхност.
3. Като рискови фактори за появата на кариес на корена бяха определени: тютюнопушене, придружаваща патология изискваща системно лечение, брой екстрахирани зъби, наличие на obtурации на кариеса на корена, понижаването на рН и количеството на нестимулираната слюнка, рецесии, като когато размерът им е над 4 mm, рискът нараства значително.
4. Единственият от изследваните материали, при който големината на кавитета влияе негативно върху микропросмукването е модифицираният глас-йономерен цимент. При композиционния материал, ормоцера, гиомера, силорана и компомера микропросмукването не се влияе пряко от големината на кавитета в рамките на *in vitro* изследването.
5. При всички изследвани материали в експериментални условия се установи наличие на микропросмукване. Средната дълбочина на микропросмукването е най-малка при силорана, последвана от ормоцера, гиомера, компомера, композиционния материал и модифицирания гласйономерен цимент.
6. При изследване на здравината на адхезивната връзка се установи, че тя е най-голяма при композиционния материал комбиниран с дентин адхезив от пета генерация. Най-слаба

връзка бе наблюдавана при модифицирания глас-йономерен цемент, като тя е в пъти по-малка от предхождания го по здравина материал – компомерът. Видът на разкъсване на адхезивната връзка в 93% от случаите е адхезивен. Кохезивен и смесен тип на разкъсване се наблюдаваха само при ормоцера и компомера.

7. Компомерът показва най-добри резултати по отношение на ретенцията, но най-лоши по отношение на маргиналната адаптация и преоцветяване на 36 месец в клинични условия. Композиционният материал показва най-добра маргинална адаптация и запазване на анатомичната форма на 36 месец. При ормоцера най-рядко бе наблюдавано маргинално оцветяване. Той също се представи добре по отношение запазването на анатомичната форма. Единственият материал, при който не бе диагностициран вторичен кариес бе ормоцера.

9. ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРАКТИКАТА

Въз основа на направените от нас изследвания и литературен обзор може да направим следните препоръки:

1. При пациенти с налични рецесии е необходимо оценяване на наличието на рискови фактори за появата на кариес на корена - наличие на придружаващи заболявания, изискващи системен прием на медикаменти, тютюнопушене, брой екстрахирани зъби, наличие на кариозни зъби, наличие на obturации по кореновата повърхност, наличие на рецесии над 4 mm, малко количество на нестимулираната слюнка, с ниско рН.
2. При установяването на повишен риск от появата на кариес на корена, бихме препоръчали използването на модифицирания и прилаган от нас в клиничното изследване план за профилактика.
3. При наличието на коренови лезии е необходимо първоначално да се дефинира вида на лезията – активна или не.
4. При диагностициране на неактивна лезия, оптимално би било тя да не бъде лекувана оперативно, а да бъде проследена през тримесечни периоди.
5. При диагностициране на активна кариозна лезия с ограничени размери, след взимане на информирано съгласие от пациента, е необходимо провеждане на активни профилактични мероприятия, включващи клинична орална хигиена, инструкция за подобряване на личната орална хигиена, нанасяне на флуор-съдържащи лакове по кореновата повърхност, използване на води за жабурене, съдържащи хлорхексидин, препарати, съдържащи аморфен калциев фосфат, промяна на диетата, включваща намаляване честотата и количеството на приеманата рафинирана захар. Ако след тримесечен период се установи преминаване на лезията от активна в

неактивна, то тя просто се проследява. Ако остане активна се предприема оперативно лечение.

6. При наличие на големи по размер активни лезии и/или множество кариозни лезии (както по коренови, така и по коронкови повърхности) е необходимо провеждане на оперативно лечение.
7. Модифицирани гласйономерни цименти да се използват при пациенти с недобра орална хигиена и малки по размер дефекти.
8. При добра орална хигиена на пациента и провеждане на профилактични мероприятия е възможно obtурирането на лезиите да се реализира с ормоцер, композиционен материал, компомер или гиомер.
9. Въз основа на клиничните резултати и изследването здравината на адхезивната връзка, бихме препоръчали компомерите да се използват при ограничени дефекти, поради ранното нарушаване на маргиналната адаптация и установяването на маргинално оцветяване.
10. След провеждане на оперативното лечение, е препоръчително пациентите да бъдат проследявани регулярно, през шестмесечни интервали.

10. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ботева Е: Ин витро сравняване на дентинадхезив и цимент под композиционен материал при втори клас кавитети. сп. Проблеми на стоматологията 2002, V (XXVIII)
2. Ботушанов П, С Владимиров, З Иванова: Кариесология и оперативно зъблечение; Пловдив, Автоспектър, 1997, стр. 479
3. Василева Р: Влияние на дълбочината и влажността на дентина върху здравината на адхезията при адхезивни системи. Проблеми на денталната медицина 2009 35(2): 3-7
4. Дачев Б, Ж Кирилова: Стъклоно-йонимерни цименти I. Наименования, класификации, състав и получаване, индикации. Стоматология 1991 LXXIII(2): 70-74
5. Джемилева Т: Кариес на кореновата повърхност. Стоматологичен преглед 1974 5(2): 27-34
6. Джемилева Т и кол.: Референтни стойности на количеството и рН на гингивалната течност при клинично здрава и хронично възпалена гингива. Стоматология 1989 71(2) 21-26
7. Димитрова И: Начален кариес на корена на зъба (химични, хистологични и ултраструктурни характеристики). Проблеми на стоматологията 1999-2000 27: 87-95
8. Димитрова И: Кариес на корена на зъба: Етиология. Предпоставки и възможности за клинична реминерализация. Проблеми на стоматологията 1999-2000 27: 96-106
9. Димитрова И: Кариес на корена на зъба (Диагностика). Проблеми на стоматологията 1999-2000 27: 107-114
10. Димитрова И: Разпространение и честота на началния кариес на коронката и корена на зъба при възрастното население. Съвременна стоматология 2005 36(3): 8-12
11. Инджов Б: Дентални материали за дефинитивно възстановяване в консервативното зъблечение; В Obturatio cavi dentis, София, Инджидент 2009: 19-85
12. Инджов Б: Дентална амалгама. Обща характеристика и клиничен анализ. В Основи на кавитетната препарация; София Инджидент 2006: 147-151 (1)
13. Инджов Б: Директни и индиректни естетични obturativni материали и адхезивни системи; В Основи на кавитетната препарация; София Инджидент 2006: 229-254 (2)
14. Инджов Б: Кавитети за директно obturirane с композиционни материали. В Основи на кавитетната препарация; София Инджидент 2006: 256-294 (3)
15. Йолов Ц: Стоматологичното здраве на старите хора в България. Дисертация за получаване на научна степен "Доктор на медицинските науки"
16. Калинов К., „Статистически методи в поведенческите и социалните науки“, НБУ, С., 2010.
17. Караяшева Д, М Маринова, В Доганджийска, Е Ботева: Проучване на хранителните, хигиенните и поведенческите навици и измерване на рН на слюнката при кариес активни и кариес резистентни лица; Зъболекарски преглед 2007(3): 175-182
18. Караяшева Д, М Маринова, В Доганджийска, Е Ботева: Определяне на слюнчен поток, буферен капацитет и микробни числа при кариес активни и кариес резистентни лица; Зъболекарски преглед 2008(1): 9-16
19. Карова Е: Ефектът от лечението на бронхиалната астма върху твърдите зъбни тъкани и слюнката. I част. Проблеми на стоматологията 2003 29: 40-42 (a)
20. Карова Е: Ефектът от лечението на бронхиалната астма върху твърдите зъбни тъкани и слюнката. II част. Проблеми на стоматологията 2003 29: 43-45 (b)
21. Карова Е: Антиастматично лечение и промени при твърдите зъбни тъкани и слюнката. Годишно издание на 13 конгрес на IMAV 2003 (1): 39-40
22. Карова Е: Влияние на инхалаторните кортикостероиди върху количеството и рН на нестимулирана слюнка при астматици. Дентална медицина 2011 93(1): 32-36
23. Карова Е: Промени в рН на нестимулирана слюнка след прием на инхалаторни кортикостероиди при астматици, Дентална медицина 2011 93(2): 116-121
24. Карова Е, Б Инджов; Дентин адхезиви. I – Фактори, влияещи върху адхезията им с дентина. сп. Стоматология 1995, 77, 1: 59-63
25. Карова Е, Б Инджов; Дентин адхезиви. II – Клинично приложение и механизъм на свързване. Стоматология, 1996, 78, 1: 61-65

26. Кирилова Ж, Б Дачев: Стъклено-йонимерни цименти II. Физични свойства и механични качества. Начин на приготвяне. Стоматология 1991 LXXIII(3): 63-39
27. Кирилова Ж, Б Дачев: Стъклено-йонимерни цименти III. Адхезия към емайла и дентина, към композиционните материали и амалгамата. Стоматология 1992 20(2): 28-30
28. Кисов Хр; Ормосери. Дефинит. изд. Индекс, София 2000
29. Манчорова – Велева Н: Адхезивни системи в оперативното зъблечение. изд БЛАКОМ, Пловдив 2010
30. Манчорова Н, Ст Владимиров: Сравнително изследване на постоперативната чувствителност при obtуриране с едно- и многостъпкова адхезивна система; Зъболекарски преглед 2007 89(3) 188-194
31. Манчорова Н: Връзка между адхезията и постобтурационната болка; Зъболекарски преглед 2004 86(2) 129-137
32. Маринова М., Д. Караяшева, В. Доганджийска, Е. Ботева, Стандартизиране на кавитети от пети и шести клас при *in vitro* изследвания на кариес на корена Проблеми на стоматологията, XXXI, 2005, 36-40
33. Национална стратегия за демографско развитие на Република България 2006-2020, стр. 14-17
34. Ненов П, Т Джемилева: Метод за едновременно събиране, количествено регистриране и определяне рН на гингивалната течност Стоматология 1983 64(6): 386-388
35. Свраков Д: Терапевтична стоматология. София. Медицина и физкултура 1971
36. Филипов И: Проучване на ключови проблеми при фотополимеризацията на композиционни материали при obtуриране на втори клас кавитети. Кандидатска дисертация, Пловдив 2006
37. Шварц Р и кол.; в Основи на оперативното зъблечение. проф. Инджов изд. Шаров, София 2000
38. Янакиева Р: Маргинална проникваемост при obtурации от композиционен материал и методи за намаляването ѝ. Стоматология 1990 72(1): 73-77
39. Янакиева Р: Клинични изследвания при obtурации от композиционен материал при V клас кавитети. Стоматология 1991 73(3): 18-21
40. Янакиева Р: Едногодишни резултати от наблюдение върху композиционни материали в цервикалната област. Промени във формата, повърхността и цвета. Стоматология 1995 77(1): 26-29
41. Янакиева Р: Едногодишни резултати от наблюдение върху композиционни материали в цервикалната област II. Маргинална адаптация и оцветявания, статика и вличние на изолационния материал. Стоматология 1996 78(1): 14-17
42. Янакиева Р; Композиционни материали – лабораторни и клинични проучвания във връзка с употребата им при лечение на цервикалния кариес Кандидатска дисертация, София 1991
43. Янчева С: Силорановият фотокомполит – характеристика и анализ на литературните данни (обзор). Дентална медицина 2012 94(1): 53-59
44. Abdalla AL, HA Alhadainy: Clinical evaluation of hybrid ionomer restoratives in Class V abrasion lesions: two years results. Quint Int 1997 28(4): 255-258
45. Abou Hashieh I et al. Relationship between dentine hydraulic conductance and the cytotoxicity of four dentine bonding resins *in vitro*. J Dent 1998, 26, 473-477
46. Adusei GO, S Deb, JW Nicholson: A comparison of some properties of contemporary polyacid-modified composite resins ("compomers") for use in clinical dentistry. Dent Forum 2004; 31(1): 19-24 [Pub Med]
47. Agraway V, V Parekh, N Shah: Comparative evaluation of microleakage of silorane based composite and nanohybrid composite with or without polyethylene fiber inserts in classII restorations: An *in vitro* study. Oper Dent 2012 May 18 [Epub ahead of print] Pub Med
48. Agresti A, "Categorical Data Analysis", John Wiley&Sons Inc., New York, 1999.
49. Aguiar FHB, AJS Santos, FMG Franca, LAMS Paulillo, JR Lovadino, A quantitative method of measuring the microleakage of thermocycled or non-thermocycled posterior tooth restorations. Oper. Dent. 2003, 28(6): 793-799

50. Alani AH, CG Toh: Detection of microleakage around dental restorations : a review; *Oper Dent* 1997 22(4): 173-185
51. Allen AU, ME Mc Nally, S Fure, D Birkhed: Assessment of caries risk in elderly patients using the cariogram model; *J Canad Dent Assoc* 2006 72: 459-465
52. Almeida PV, AMT Gregio, MAN Machado, AAS de Lima, LR Azevedo: Saliva composition and functions: A comprehensive review. *J Contemp Dent Practice* 2008 9(3):72-80
53. Almuammar MF, A Shulman, FS Salama: Shear bond strength of six restorative materials. *J Clin Ped Dent* 2001 25(3) ISSN 1053-4628
54. Al-Boni R, OM Raja: Microleakage evaluation of silorane based composite versus methacrylate based composite. *J Conserv Dent* 2010 13(3): 152-155
55. Amaral CM, AR Peris, GM Ambrosano, EJ Swift, Jr, LA Pimenta: The effect of light curing source and mode of microtensile bond strength to bovine dentin. *J Adhes Dent* 2006 8:293-298 [Pub Med]
56. Amaral CM, AT Hara, LA Pimenta, AL Rodrigues: Microleakage of hydrophilic adhesive systems in class V composite restorations; *Am J Dent* 2001 14 (1): 31-33
57. Amaral FL, V Colucci, RG Palma-Dibb, SA Corona: Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: a critical review. *J Esthet Restor Dent* 2007 19: 340-353
58. Arisu HD, MB Uktasli, E Eliguzeloglu, S Ozkan, H Omurlu: The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations; *Oper Dent* 2008 33(2): 135-141
59. Arrondo JLR, MI Collado, I Soler, R Triana, J Elacuria: Setting reaction of polyacid modified composite resins or compomers; *Open Dent J* 2009 3:197-201
60. Asmussen E, A Peutzfeldt: Long term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites; *Acta Odontol Scand* 2002 60(2): 93-97
61. Asmussen E, A Peutzfeldt; Direction of shrinkage of light curing resin composites. *Acta odont Scand* 1999, 57(6); p. 310-315
62. Attin T, W Buchalla, AM Kielbassa, E Hellwig: Curing shrinkage and volumetric changes of resin-modified glass ionomer restorative materials; *Dent Mater* 1995 11: 359-362
63. Avlund K, P Holm-Pedersen, DE Morse, M Vitanen, B Winblad: Tooth loss and caries prevalence in very old Swedish people: the relationship to cognitive function and functional ability; *Gerodontology* 2004 21: 17-26
64. Awliya WY, AM EL-Sahn: Leakage pathway of Class V cavities restored with different flowable resin composite restorations; *Oper Dent* 2008 33(1): 31-36
65. Azevedo LR, JH Damante, VS Lara, JR Lauris: Age related changes in human sublingual glands: a post-mortem study. *Arch Oral Biol* 2005 50 565-574
66. Baelum V: The epidemiology of destructive periodontal disease. Thesis. Aarhus; Aarhus University; Royal Dental college, 1998
67. Bagis YH, IH Baltacioglu, S Kahyaogullari: Comparing micrileakage and the layering methods of silorane-basedresin composite in wide class II MOD cavities. *Oper Dent* 2009 34: 578-585
68. Banting DW,A Papas, DC Clark, HM Proskin, M Shultz, R Perry: The effectiveness of 10% chlorhexidine varnish treatment on dental caries incidence in adults with dry mouth; *Gerodontol* 2000 17(2): 67-76
69. Banting DW: Dental caries In *Oral health and aging*; ed AF Tryon; PSG Publishing Boston 1986; 247-269
70. Banting DW: Diagnosis and prediction of root caries; *Adv Dent Res* 1993 7: 80-86
71. Banting DW: The diagnosis of root caries; *J Dent Educ* 2001 65: 991-996
72. Bardow A, E Hofer, B Nyvad, JM ten Cate, S Kirkeby, D Moe, B Nautofte: Effect of saliva composition on experimental root caries; *Car Res* 2005 39: 71-77
73. Bardow A, JM ten Cate, B Nauntofte, B Nyvad: Effect of unstimulated saliva flow rate on experimental root caries; *Car Res* 2003 37(3): 232-236
74. Barkvoll P, Rolla G, Svedsen AK; Interaction between chlorhexidine gluconate and sodium lauryl sulphate in vivo. *J Clin Periodontol* 1989 16 593-595
75. Barnes DM, Blank LW, Giingell JC, Gilner PP: A clinical evaluation of resin modified glass ionomer restorative material; *JADA* 1995 126(9): 1245-1253

76. Bayne SC, HO Heymann, JR Sturdevant, AD Wilder, TB Sluder: Contributing co-variables in clinical trials; *Am J Dent* 1991 4(5): 247-250
77. Baysan A, JF Prinz, E Lynch: Clinical criteria used to detect primary root caries with electrical and mechanical measurements in vitro; *Am J Dent* 2004 7: 94-99
78. Beighton D, E Lynch, MR Heath: A microbiological study of primary root caries lesions with different treatment needs; *J Dent Res* 1993 72: 623-629
79. Behrend B, W Geurtsen: Long-term effect of four extraction media on the fluoride release from four polyacid-modified composite resins (compomers) and one resin-modified glass-ionomer cement; *J Biomed Mater Res* 2001 58(6): 631-637
80. Behtold J, PJ Dos Santos, A Anido-Anido, V Di Hipolito, RC Alonso, PH D'Alpino: Hardness, polymerization depth and internal adaptation of class II silorane composite restorations as a function of polymerization protocol. *Eur J Dent* 6 (2): 133-140
81. Belluz M, M Pedrocca, M Gagliani: Restorative treatment of cervical lesions with resin composites: 4-year results. *Am J Dent* 2005 18(6): 307-310
82. Berry TG, JB Summitt, EJ Sift Jr; Academy of Operative dentistry special project committee: Root caries; *Oper Dent* 2004 29(6): 601-607
83. Beznos C: Microleakage at the cervical margin of composite class II cavities with different restorative techniques. *Oper Dent* 2001 26(1): 60-69
84. Billings RJ, LR Brown, AG Kaster: Contemporary treatment strategies for root surface dental caries; *Gerodontology* 1985 1:20-27
85. Bogra P, V Arora: Giomer – A new hybrid aesthetic restorative material. *J Conserv. Dent* 2002 5: 149-155
86. Bogra P, S Gupta, S Kumar: Comparative evaluation of microleakage in class II cavities restored with Ceram X and Filtek P-90: An in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2012 3 (1): 9-14
87. Boteva E, M Marinova, D Karayasheva: An In vitro study of root caries of front teeth. *AMB* 2012 39(2): 68-72
88. Bouillaguet S et al. Long term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J* 2008, 41, 219-226
89. Bowden GHW: Microbiology of root surface in humans; *J Dent Res* 1990 69:1205-1210
90. Bowden GHW, N Nolette, H Ryding, BM Cleghorn: The diversity and distribution of the predominant ribotypes of actinomyces naeslundii genospecies 1 and 2 in samples from enamel and from healthy and carious root surfaces of teeth *J Dent Res* 1999 78(12): 1800-1809
91. Brackett WW, Covey DA, St Germain Jr HA; One-year clinical performance of a self-etching adhesive in class V resin composites cured by two methods. *Oper dent* 2002, 27(3): 218-222
92. Brackett WW, A Dib, MG Brackett, AA Reyes, BE Estrada: Two year clinical performance of class V resin-modified glass-ionomer and resin composite restorations. *Oper Dent* 2003 28(5): 477-481
93. Brailsford GH, R Tregaskis, H Leftwich, D Beighton: The predominant Actinomyces spp. Isolated from infected dentine of active root caries lesions; *J Dent Res* 1999 78: 1525-1534
94. Brailsford GH, E Lynch, D Beighton: The isolation of Actinomyces naeslundii from sound root surfaces and root caries lesions; *Car Res* 1998 32: 100-106
95. Breshi L, A Mazzoni, A Ruggeri, M Cadenaro, R Di Lenarda, E De Stefano Dorigo: Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008 24: 90-101
96. Brukiene V, J Aleksejuniene, A Gairionyte: Salivary factors and dental plaque levels in relation to the general health of elderly residents in a long-term care facility: a pilot study. *Spec Care Dentist* 2011 31(1): 27-32
97. Brunthaler A, F Koning, T Lucas, W Sperr, A Schedle: Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth; *Clin Oral Investig* 2003 7(2): 63-70
98. Burrow MF, N Harada, Y Kitasako, T Nikaido, J Tagami: Seven-year dentin bond strengths of a total and self etch system. *Eur J Oral Sci* 2005 11(3) : 265-270
99. Camps J, S Pizant, J Dejous, JC Franquin: Effect of desensitizing agents on human dentin permeability. *Am J Dent* 1998 11: 286-290
100. Cardoso PE, MRO Carrilho, CE Francci, J Perdigo: Microtensile bond strengths of one bottle dentin adhesives. *Am J Dent* 2001 14(1):22-24

101. Cardoso MV, A De Almeida Neves, A Mine et al.: Current aspects of bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Austr Dent J* 2011 56(1): 31-44 [Pub Med]
102. Carey CM, M Spencer, RJ Gove, FC Eichmiller: Fluoride release from a resin-modified glass-ionomer cement in a continuous-flow system. Effect of pH.; *J Dent Res* 2003 82(10) 829-832
103. Carounanidi U, R Sathyanarayanan: Dental caries: A complete changeover (Part II) – Changeover in the diagnosis and prognosis; *J Conser Dent* 2009 12(3) 87-100
104. Carvalho RM, JC Pereira, M Yoshiyama, DH Pashley: A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief; *Oper Dent* 21(1) 17-24
105. Castro GW, SE Gray, DJ Buikema, SE Reagan: The effect of various surface coatings on fluoride release from glass-ionomer cement; *Oper Dent* 1994 19(5) 194-198
106. Cavalcanti LM, C Lavigne, CM Fontes, P Mathias: Microleakage at the composite-repair interface: effect of different adhesive systems. *J Appl Oral Sci* 2004 12(3): 219-222
107. Cavalcanti AN, MM lobo, CM Fontes, P Liporoni, P Mathias: Microleakage at the composite-repair interface: effect of different surface treatment methods. *Oper Dent* 2005 30(1): 113-117
108. Cefaly DFG, FR Vallarelli, BG Seabra, RFL Mondelli, MFdeL Navarro: Effect of time on the diametral tensile strength of resin-modified restorative glass-ionomer cements and compomer; *Braz Dent J* 1001 12:201-204
109. Chalmers JM, KD Karter, AJ Spencer: Caries incidence and increments in community-living older adults with and without dementia; *Gerodontology* 2002 19(2): 80-94
110. Chen HV, K Manhart, KH Kunzelmann, R Hickel: Polymerization contraction stress in light-cured compomer restorative materials; *Dent Mater* 2003 19:597-602
111. Christensen G J. a new challenge – root caries in mature people. *J Am dent Assoc* 1996; 127(3) 379-380
112. Choi K, Y Oshida, JA Platt, MA Cohran, BA Matis, K Yi: Microtensile bond strength of glass ionomer cements to artificially created carious dentin; *Oper Dent* 2006 31(5): 590-597
113. Cohran MA, BA Matis: Diagnosis and treatment of root caries In *Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary approach*, eds: JB Summitt, JW Robbins, RS Shwarz, Chicago: Quintessence publishing Co Inc, 2001
114. Cochran MA, MG Gonzalez, JA Platt, BK Moore In vitro mikroleakage of four tracers with multiple applications to the same tooth. *Oper. Dent.* 2004, 29(4): 443-447
115. Craig RG; *Restorative dental materials*. SWt Louis Moshby: 1997 pp. 30-55
116. Croll TP: The 'sandwich' technique; *J Esthet Restor Dent* 2004 16(4): 210-212
117. Dahl JE, J Li, IE Ruiter: Long term water uptake of compomers and its effect on mechanical properties; *J Dent Res* 1998; 25: 616-620
118. Davidson CL, AJ de Gee, A Feilzer: The competition between the composite dentin bond strength and the polymerization contraction stress; *J Dent Res* 1984 63: 1396-1399
119. Davies RM: The rational use of oral care products in the elderly; *Clin Oral Invest* 2004 8: 2-5
120. De Bruyne MAA, RJE De Bruyne, L Rosiers, RJG De Moor. Longitudinal study on microleakage of three root-end filling materials by the fluid transport method and by capillary flow porometry. *Int Endon J* 2005, 38, 129-136
121. De Bruyne MAA, RJE De Bruyne, RJG De Moor. Long term assessment of sealing provided by root-end filling materials in large cavities through capillary flow porometry. *Int Endod J* 2006, 39, 493-501
122. De La Macora JC, NI Escribano. Comparison of two methods to measure permeability of dentin. *J Biomed Mater Res* 2002, 63, 531-534
123. De Morais PM, AL Rodrigues, LA Pimenta Jr.: Quantitative microleakage evaluation around amalgam restorations with different treatment of cavity walls. *Oper Dent* 1999 24: 217-222
124. De Paola J, MS Hyg, PM Soparkar, RL Kent: Methodological issues relative to the quantification of root surface caries. *Gerodontology* 1989 8: 3-8
125. Deepa G, T Shobha: A clinical evaluation of two glass-ionomer cements in primary molars using atraumatic restorative treatment technique in India: 1 year follow up; *Int J Paediatr Dent* 2010 18

126. Delme KI, PJ Deman, MA De Bruyne, RJ De Moor: Microleakage of four different restorative glass ionomer formulations in class V cavities: Er:YAG laser versus conventional preparations; *Photomed Laser Surg* 2008 26(6): 541-549
127. Derange M, L Hitmi, D Bouter, S Gonthier, F Basset, J Blijaoui: Efficiency of new enamel-dentin bonding systems: assessment by general practitioners In: Wilson NHF, Roulet JF, M Fuzzi, eds *Advances in operative dentistry Quint Publ* 2001 p.173-84 (цитирана от Van Meerbeek 2010)
128. Derkson GD, DH Pashley, ME Derkson. Microleakage measurement of selected restorative materials: A new in vitro method. *J Prosthet Dent* 1986, 56, 435-440
129. Dhull KS, B Nandhal: Comparative evaluation of fluoride release from PRG – composites and compomer on application of topical fluoride – an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2009 27: 27-32 [PUBMED – full text]
130. Dhull KS, B Nandhal: Effect of low concentration aily topical fluoride application on fluoride release of giomer and compomer: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 201129(1): 39-45 [PUBMED – full text]
131. Dodds MW, DA Johnson, CK Yeh: Health benefits of saliva: a review. *J Dent* 2005 33: 223-233
132. Donovan T, EJ Swift: Protocol for the prevention and management of root caries; *J Esthet Restor Dent* 2008 20(6): 405-411
133. Drake CW, RJ Hunt, GG Kohi: Three year tooth loss among black and white adults in North Carolina; *J Dent Res* 1995 74: 675-680
134. Du M, H Jiang, B Tai, Y Zhou, B Wu, Z Bian : Root caries patterns and risk factors of middle-aged and elderly people in China; *Community Dent Oral Epidemiol* 2009 37(3): 260-266
135. Edgar WM, DM O’Mullane: *Saliva and dental health*; British Dental Association, London 1990
136. Eick JD, SP Kotha, CC Chappelow, KV Kilway, GJ Giese, AG Glaros: Properties of silorane based resins and composites containing a stress reducing monomer; *Dent Mater* 2007 23(8): 1011-1017
137. Ekstrand KR, DT Zero, S Martignon, NB Pitts: *Lesion activity assessment in Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries edt N Pitts, Karger* 2009
138. El Badrawy WA, D McComb, RE Wood: Effect of home use fluoride gels on glass-ionomer and composite restorations. *Dent Mater* 1993 9(1): 63-67
139. El Badrawy WA, D McComb: Effect of home-use fluoride gells on resin modified glass-ionomer cements. *Oper Dent* 1998 23(1): 2-9
140. Ellen RP, DW Banting, ED Fillery: Longitudinal microbiological investigation of a hospitalized population of older adults with a high root surface caries risk. *J Dent Res* 1985 64(12): 1377-1381
141. Emris Rb: Two year clinical evaluation of four polyacid-modified resin composites and a resin-modified glass-ionomer cement in classV lesions. *Quint int* 2002 33(7): 542-548
142. Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y.:Effect of Thermo-mechanical Load Cycling on Microleakage in Class II Ormocer Restorations. *Eur J Dent.* 2009 3(3):200-205.
143. Fayyad MA, PC Ball: Bacterial penetration around amalgam restorations; *J Prosthet Dent* 1987 15(1) 67-72
144. Fedele DJ Sheets CG, Issues in the treatment of root caries in older adults *J Esthetic Dent.* 1998;10 243-252
145. Feilzer AJ, Al Cacaboura, AJ Gee, CL Davidson: The influence of watersorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements; *Dent Mater* 1995 11:186-190
146. Feilzer AJ, AJ de Gee, CL Davidson: Curing contraction of composites and glass ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1988 59: 297-300
147. Fejerskov O, WM Luan, B Nyvad et al: Active and inactive root surface caries lesions in a selected group of 60-90 year old Danes; *Car Res* 1991 25: 385-391
148. Fejerskov O, V Baelum, ES Ostergaard: Root caries in Scandinavia in the 1980 and future trends to be expected in dental caries experience in adults; *Adv Dent Res* 1993 7: 4-14
149. Fejerskov O, B Nyvad, EAM Kidd: *Clinical d histological manifestations of dental caries in Dental caries. The disease and its clinical management eds Fejerskov O, EAM Kidd; Blackwell Munksgaard* 2003

150. Ferracane JL, Developing a more complete understanding of stress produced in dental composites during polymerization. *Dent Mater* 2005 21:36-42
151. Folwaczny M, C Locher, A Mehl, KH Kunzelmann, R Hinkel: Tooth coloured filling materials for the restoration of cervical lesions: a 24-month follow-up study; *Oper Dent* 2000 25(4): 251-258
152. Folwaczny M, C Locher, A Mehl, KH Kunzelmann, R Hinkel: Class V lesions restored with four different tooth colored restorative materials – 3 year results. *Clin Oral Invest* 2001 5: 31-39 a
153. Folwaczny M, C Locher, A Mehl, KH Kunzelmann, R Hinkel: Clinical performance of a resin modified glass-ionomer and a compomer in restoring non-cariou cervical lesions. % years results. *Am J Dent* 2001 14: 153-156 b
154. Franciscony LF, HM Honorio, D Rios, AC Magalhaes, MAM Machado, MAR Buzlaf: Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials; *Oper Dent* 2008 33(2): 203-208
155. Francisconi LF, PMC Scaffa, VRSP Barros, M Coutinho, PAS Francisconi: Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions; *J Appl Oral Sci* 2009 17(5) 364-369
156. Franco EB, AR Benetti, SK Ishikiriama, SL Santiago, JRP Lauris, MFF Jorge, MFL Navarro: 5-year clinical performance of resin composite versus resin modified glass ionomer restorative material. *Oper Dent* 2006 31(4): 403-408
157. Freeman R, S Varanasi, IA Meyers, AL Symons: Effect of air abrasion and thermocycling on resin adaptation and shear bond strength to dentin for an etch-and-rinse and self-etch resin adhesive. *Dent Mater J.* 2012 31(2):180-1888.
158. Frenkel H, J Harvey, RG Newcombe: Oral health care among nursing home residents in Avon. *Gerodontology* 2004 17(1) 33-38
159. Fritz UB, Finger WJ, Uno S: Resin modified glass ionomer cements: Bonding to enamel and dentin. *Dent Mater* 1996 12(3): 161-166
160. Fukuda R, Y Yoshida, Y Nakayama, M Okazaki, S Inoue, H Sano, H Shintani, J Snauwaert, B Van Meerbeek: Bonding efficacy of polyalkenoic acids to hydroxyapatite, enamel and dentin; *Biomaterials* 2003 24(11): 1861-1867
161. Fure S: Ten year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals; *Gerodontology* 2004 21: 130-140
162. Galan D, E Lynch: Epidemiology of root caries. *Gerodontology* 1993 10(2): 59-71
163. Gallo JR, JO Burgess, AH Ripps, RS Walker, EJ Ireland, DE Mercante, JM Davidson: Three-year clinical evaluation of a compomer and a resin composite as Class V filling materials. *Oper Dent* 2005 30(3): 275-281
164. Gama-Teixeira A, MR Simionato, SN Elian, MA Sobral, MA Luz Streptococcus mutans-induced secondary caries adjacent to glass ionomer cement, composite resin and amalgam restorations in vitro; *Braz Oral Res* 2007 21(4): 368-374
165. Gao BT, LIN Hong, ZHENG Gang, XU Yong-Xiang: Comparison between a silorane-based composite and methacrylate-based composites: Shrinkage characteristics, thermal properties, gel point and vitrification point. *Dent Mater* 2012 31(1):76-85
166. Gati D, AR Vieira: Elderly at greater risk for root caries: A look at the multifactorial risks with emphasis on genetics susceptibility. *Int J Dent* 2011 doi:10.1155/2011/647168
167. Gernhardt CR, K Achenbah, K Bekes, HG Shaller: The effect of different desensitizing agents on initial demineralization of human root dentin; *Quint Int* 2005 36(9): 679-685
168. Gilbert GH, RP Ducan, TA Dolan, U Foerster: Twenty-four month incidence of root caries among a diverse group of adults; *Car Res* 2001 35(5): 366-375
169. Gjorgievska E, JW Nickolson, S Iljovska, IJ Slipper: Marginal adaptation and performance of bioactive dental restorative materials in deciduous and young permanent teeth; *J Appl Oral Sci* 2008 16(1): 1-6
170. Gladys S, B Van Meerbeek, P Lambrechts, G Vanherle: Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class V lesions. *Dent Mater* 1998 14(4): 294-306

171. Gordan VV, E Mondragon, RE Watson, C Garvan, IA Mjor: A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: results at eight years. *J Am Dent Assoc* 2007 138: 621-627
172. Gregoire G, S Joniot, P Guignes, A Millas. Dentin permeability: self-etching and one-bottle dentin bonding systems. *J Prosthet Dent* 2003, 90, 42-49
173. Gregoire G, P Guignes, A Millas. Effect of self-etching adhesives on dentin permeability in a fluid flow model. *J Prosthet Dent* 2005, 93, 56-63
174. Griffin SO, PM Griffin, JL Swann, N Zlobin: Estimating rates of New root caries in older adults; *J Dent Res* 2004 83(8): 634-638
175. GuiraldoRD, S Consani, RL Consani, SB Berger, WB Mendes, MA Sinhoreti: Comparison of silorane and methacrylate based composite resins on the curing light transmission. *Braz Dent J* 2010 21: 538-542 [Pub Med]
176. Gustavsen F, JM Clive, AB Tveit: Root caries prevalence in Norwegian adult dental patient population *Gerodontology* 1998 4:219-223
177. Gwinett JA, FR Tay, KM Pang, SHY Wei: Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces; *J Prosthet Dent* 1995 74(6): 575-585
178. Haak R, MJ Wicht: Caries detection and quantification with DIAGNOdent: prospects for occlusal and root caries?; *Int J Comput Dent*. 2004 Oct;7(4):347-58. [Pub Med]
179. Hamasha AA, JJ Warren, JS Hand, SM Levy: Coronal and root caries in the older Jowans: 9- to 11-year incidence; *Spec Care Dentist*. 2005 25(2): 106-110
180. Hara AT, CP Turssi, MC Serra, MC Nogueira: Extent of the cariostatic effect on root dentin provided by fluoride containing restorative materials. *Oper Dent* 2002, 27(5), p. 480-487
181. Hashimoto M, H Sano, E Yoshida, M Hori, M Kaga, H Oguchi: Effects of multiple adhesive coatings on dentin bonding; *Oper Dent* 2004 29 :416-423
182. Hashimoto M, FR Tay, S Ito, H Sano, M Kaga, DH Pashley: Permeability of adhesive resin films; *Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005 86: 699-705
183. Hegde MN, P Vyapaka, S Shetty: A comparative evaluation of three different newer direct composite resins using a self etching primer in class V cavities: An in vitro study; *J Conserv Dent* 2009 12(4): 160-163
184. Hellyer PH, D Beighton, MR Heath, EJR Lynch: Root caries in older people attending a general practice in East Sussex *Br Dent J* 1990 169; 201-206
185. Heymann HO, JR Sturdevant, S Bayne, AD Wilder, TB Sluder, WD Brunson: Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two year study. *JADA* 1991 122(5): 53-78
186. Hintao J, R Teanpaisan, V Chongsuvivatwong, G Dahlen, C Rattarasarn: Root surface and coronal caries in adults with type 2 diabetes mellitus; *Community Dent Oral Epidemiol* 2007 35(4): 302-309
187. Ho TF, RJ Smales, DT Fang: A two year clinical study of two glass ionomer cements used in the atraumatic restorative treatment (ART) technique; *Community Dent Oral Epidemiol* 1999 27(3): 195-201
188. Hoang-Dao BT, H Hoang-Tu, L Tran-Hung, J Camps, G Koubi, I About. Evaluation of natural resin-based new material (Shellac F) as a potential desensitizing agent. *Dent Mater* 2008, 24, 1001-1007
189. Hofmann N et al.; Guidance of shrinkage vectors vs irradiation at reduced intensity for improving marginal seal of class V resin-based composite restorations in vitro. *Oper Dent* 2002, 27(6): 510-515
190. Hoshi AT, SMB da Silva, A Pavarini: In vitro evaluation of the marginal microleakage of amalgam restorations associated with dentin adhesive, glass ionomer cement and cavity varnish by means of different evaluation methods. *J Appl Oral Sci* 2005 13(1): 10-14
191. Huang C, FR Tay, SH Wei, LH Kei, GS Cheung, DH Pashley: Tensile strength and ultrastructure of a compomer and a composite in aqueous and non-aqueous storage media; *Am J Dent* 2003 16(special issue) 82A-87A [Pub Med]
192. Huysmans MCDNJM, C Longbottom, NB Pitts, P Loss, PG Bruce: Impedance spectroscopy of teeth with and without approximal carious lesions – an in vitro study; *J Dent Res* 1996 75: 1871-1878

193. Ichicawa K, S Sakuma, A Yoshihara, H Miyazaki, S Funayama, K Ito, A Igarashi: Relationship between the amount of saliva and medications in elderly individuals. *Gerodontology* 2011 28: 116-120
194. Ikemura K, FR Tay, T ENDO, DH Pashley: A review of chemical approach and ultramorphological studies on the development of fluoride releasing dental adhesives, comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG) fillers. *Dent Mater* 2008 27(3): 315-339
195. Ilie N, Hickel R: Silorane-based dental composite: Behaviour and abilities; *Dent Mater* 2006 25(3): 445-454
196. Imazato S, K Ikebe, T Nokubi, S Ebisu, AWG Walls; Prevalence of root caries in a selected population of older adults in Japan; *J Oral Rehab* 2006 33: 137-143
197. Imazato S, JF Mc Cabe, H Tarumi, A Ehara, S Ebisu: Degree of conversion of composites measured by DTA and FTIR; *Dent Mater* 2001 17: 178-183
198. Imparato JC, A Garcia, CC Bonifacio, L Sheidt, DP Raggio, FM Mendes: Color stability of esthetic ion releasing restorative materials subjected to pH variations; *J Dent Child* 2007 74(3): 189-193
199. Inoue S, B Van Meerbeek, Y Abe, Y Yoshida, P Lambrechts, G Vanherle, H Sano: Effect of remaining dentin thickness and the use of conditioner on microtensile bond strength of a glass-ionomer adhesive; *Dent Mater* 2001 17(5): 445-445
200. Inoue S, MA Vargas, Y Abe, Y Yoshida, P Lambrechts, G Vanherle, H Sano, B Van Meerbeek: Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2001 3(3): 237-245
201. Irie M, Suzuki K; Effects of delayed polishing on gap formation of cervical restorations. *Oper Dent* 2002, 27(1), p. 59-65
202. Irie M, Suzuki K; Marginal seal of resin modified glass ionomers and compomers: Effect of delaying polishing procedure after one day storage. *Oper Dent* 2000, 25(5), p. 488-496
203. Irie M, K Suzuki: The effect of primers on bond strength of polyacid-modified resin composites (compomers). *Dent Mater J* 1999 18(1): 108-115
204. Ivanovski KB, SM Apostolska, SJ Pesevska, SLj Todorovska, RT Nineska: Periodontal disease and root caries. *Clinical Study* 2011 27(64): 1097-1103 doi:10.5937/asn11640971
205. Iwamy Y, N Hayashi, F Takashige, S Ebisu: Relationship between colour of caries dentin with varying lesion activity and bacterial detection; *J Dent* 2008 36(2): 143-151
206. Jang KT, Chung DH, Shin D, Garsia-Godoy F; Effect of eccentric load cycling on micro leakage of Class V flowable and packable composite resin restorations. *Oper Dent* 2001, 26(6): 603-608
207. Jones CG: Chlorhexidine: is it the gold standard? *Period* 2000 15: 55-62
208. Jordan HV, BF Hammond: Filamentous bacteria, isolated from human root caries; *Arch Oral Biol* 1972 17: 1333-1342
209. Joshi A, AS Papas, J Guinta: Root caries incidence and associated risk factors in middle-aged and older adults; *Gerodontology* 1993 10(2): 83-89
210. Karova E, G Christoff : Acidity of unstimulated saliva and dental plaque in asthmatics, treated with inhaled corticosteroids and long activity sympathomimetics, *J of IMAB* 2012 18(4): 219-223 doi: 10.5272/jimab.2012.184.219
211. Katz RV: Development of an index for the prevalence of root caries; *J Dent Res* 1984 63: 814-818
212. Katz RV, SP Hanzen, NW Chilton, RD Mumma: Prevalence and intraoral distribution of root caries in an adult population. *Car Res* 1982 16:265-271
213. Kemp-Scholte CM, CL Davidson: Complete marginal seal of class V resin composite restorations effected by increased flexibility; *J Dent Res* 1990 69(6): 1240-1243
214. Kemp-Scholte CM, CL Davidson: Marginal sealing of curing contraction gaps in class V composite resin restorations; *J Dent Res* 1988 67:841-845
215. Khoroushi M, TM Karvandi, B Kamali, H Mazaheri: Marginal microleakage of resin modified glass-ionomer and composite resin restorations: effect of using etch-and rinse and self-etch adhesives. *Indian J Dent Res* 2012 23(3): 278-283
216. Khosia M, N Malhotra, K Mala: An in vitro evaluation of shear bond strength of silorane and bis-GMA resin based composite using different curing units. *J Coserv Dent* 2012 15(3): 278-282

217. Kidd E: Clinical and histological features of caries lesions in *Essentials of dental caries. The disease and its management*; Oxford University Press 2005 (1)
218. Kidd E: Saliva and caries in *Essentials of dental caries. The disease and its management*; Oxford University Press 2005 (2)
219. Kidd E, BGN Smith, TF Watson, HM Pickard: Dental caries in *Pickard's Manual of operative dentistry*; Oxford University Press 2003
220. Kidd EAM: Microleakage in relation to amalgam and composite restoration. A Laboratory study; *British Dent J* 1976 141: 305-310
221. Kim Y, S Hirano, T Hirasawa: Physical properties of resin-modified glass-ionomers; *Dent Mater* 1998 17(1): 68-76
222. Kim JS, YH Choi, BH Cho, HH Son, IB Lee, CM Um, et al: Effect of light cure time of adhesive resin on the thickness of the oxygen inhibited layer and the microtensile bond strength to dentin. *J Biomed Mater Res B Appl Mater* 2006 78: 115-123
223. Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and contraction stress of dental resin composites. *Dent Mater.* 2005 Dec;21(12):1150-7.
224. Kocher, T., König, J., Dzierzon, U., Sawaf, H. & Plagmann, H.-G. Disease progression in periodontally treated and untreated patients – a retrospective study. *Journal of Clinical Periodontology* 2000 27: 866– 872.
225. Korkmaz Y, S Gurgan, E Firat, D Nathanson: Shear bond strength of three different nano-restorative materials to dentin. *Oper Dent.* 2010 35(1): 50-57
226. Koupis NS, CW Verbruggen, LA Marks, LC Martens, RM Veerbeeck: Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and penetrometer. *Dent Mater* 2004 20: 908-914
227. Kournetas N, M Chakmakchi, A Kakaboura, C Rahiotis, J Geis-Gerstorfer: Marginal and internal adaptation of class II ormocer and hybrid resin composite restorations before and after load cycling. *Clin Oral Invest* 2004 8(3): 123-129
228. Krejci I, T Hausler, Sagesser, F Lutz: New adhesives in class V restorations under combined load and simulated dentinal fluid *Dent Mater* 1994 10(5): 331-335
229. Krifka S, M Federlin, KA Hiller: Microleakage of silorane- and metacrylate-based class V composite restorations. *Clin Oral Investig* 2012 16(4) 1117-1124
230. Krithikadatta J: Clinical effectiveness of contemporary dentin bonding agents; *J Conserv Dent* 2010 13(4): 173-183
231. Kuhnisch J, W Dietz, L Sossner, R Hiskel, R Heinrich-Weizen: Effects of dental probing on occlusal surfaces: A scanning electron microscopy evaluation; *Caries Res* 2007 41: 43-48
232. Kularatne S, L Ekanayake: Root surface caries in older individuals from Sri Lanka; *Car Res* 2007 41(4): 252-256
233. Kusgoz A, M Ulker, C Yesilyurt, OH Yoldas, M Ozil, M Tanriver: Silorane based composite: Depth of cure, surface hardness, degree of conversion and cervical microleakage in class II cavities. *J Esthet Rest Dent* 2011 21:538-542
234. Kwon Y, J Ferrace, IB Lee: Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composites. *Dent Mater* 2012 28(7) 801-809
235. Latorre-Garcia M, C Alvarez-Gayosso, F Barcelo-Santana, R Vera-Graziano: Study of shrinkage-strain and contraction rates of commercial and experimental compomers; *Dent Mater* 2006 22(11) 1063-1070
236. Lawrence HP, RJ Hunt, JD Beck: Three year root caries incidence and risk modeling in older adults in North Carolina; *J Pub Health Dent* 1995 55(2): 69-78
237. Lenander-Lumikari M, V Loimaranta: Saliva and dental caries. *Adv Dent Res* 2000 14: 40-47
238. Li O, S Jepsen, HK Albers, J Eberhard: Flowable materials as an intermediate layer could improve the marginal and internal adaptation of composite restorations in Class V cavities; *Dent Mater* 2006 22(3): 250-257
239. Lien W, KS Vanderwalle: Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dent Mater* 2010 26: 337-344

240. Lin HC, MCM Wong, HG Zhang, ECM Lol, E Schwarzl: Coronal and root caries in southern Chinese adults. *J Dent Res* 2001 80(5):1475-1479
241. Liu Y, L Tjaderhane, L Breshi, A Mazzoni, N Li, J Mao, DH Pashley, FR Tay: Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *J Dent Res* 2011 90(8): 953-968
242. Locker D, Ford J. Leake J L. Incidence of and risk factors for tooth loss in a population of older Canadians. *J Dent Res* 1996; 72: 783-789.
243. Locker D, GD Slade, JL Leake: Prevalence of and factors associated with root decay in older adults in Canada. *J Dent Res* 1989 68:768-772
Locker D: Incidence of root caries in an older Canadian population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996 24:403-407 [Pub Med]
244. Loesche WJ, A Schork, MS Terpenning, YM Chen, J Stoll: Factors which influence levels of selected organisms in saliva of older individuals. *J Clin Microbiol* 1995 33: 2550-2557 (цитирана от Brukiene 2011)
245. Loguercio AD, A Reis, AN Barbosa, JF Roulet: Five year double-blind randomized clinical evaluation of a resin modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncarious cervical lesions. *J Adhes Dent* 2003 5(4): 323-332
246. Lopes MB, N Valarini, SK Moura, RD Guiraldo, AG Junior: Photoelastic analysis of stress generated by a silorane-based restoration system. *Braz Oral Res* 2011 25(4): 302-306
247. Lound MR, Secondary caries, a problem of major concern; *Oper. Dent* 2009; 34(3): 249-250
248. Luan W, V Baelum, O Fejerskov et al: Ten year incidence of dental caries in adult and elderly Chinese; *Car Res* 2000 34: 205-213
249. Lutz F, Kreijci I, Barbakow F; The importance of proximal curing in posterior composite resin restorations. *Quint Int* 1992, 23(9): 605-607
250. Lynch E: Relationship between clinical criteria and microflora on primary root caries In Stookey Gk(ed) *Early detection of dental caries*, Cincinnati, Sidney Printing Works 1996: 195-242
251. Mack F, P Mojon, E Budtz-Jurgensen, T Kocher et al: Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: Results of the study of health in Pomerania. *Gerodontology* 2004 21: 27-36
252. Magni E, L Zhang, R Hickel, M Bossu, A Polimeni, M Ferrari: SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light curable coating material and of polishing *J Dent* 2008 36(11): 885-891
253. Mandava D, P Ajitha, LL Narayanan: Comparative evaluation of tensile bond strengths of total etch adhesives and self etch adhesives with single and multiple consecutive applications: An in vitro study; *J Conserv Dent* 2008 12(2) 55-59
254. Manhart J, H Chen, G Hamm, R Hickel: Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition; *Oper Dent* 2004 29(5): 481-508
255. Manuja N, IK Pandit, N Shrivastava, N Gugnani, R Nagpal: Comparative evaluation of shear bond strength of various esthetic restorative materials to dentin: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2011 29(1): 7-13
256. Masouras K, N Silikas, DC Watts: Correlation of filler content and elastic properties of resin composites. *Dent Mater* 2008 24(7): 932-939
257. Matthews DC, D Perio, JB Clovis, MGS Brilliant, MJ Filliagi, ME McNally, RD Korte, HP Lawrence: Oral health status of long-term care residents – a vulnerable population. *J Can Dent Assoc* 2012 78:c3
258. McCabe JF, Walls AWG: Science of dental materials In *Applied dental materials* Blackwell Publishing Ltd 2008: 1-4 (1)
259. McCabe JF, Walls AWG: Resin based filling materials In *Applied dental materials* Blackwell Publishing Ltd 2008: 195-225 (2)
260. McCabe J, S Rusby: Water absorption, dimensional change and radial pressure in resin matrix dental restorative materials. *Biomaterials* 2004 25: 4001-4007

261. McComb D, RL Erickson, WG Maximiw, RE Wood: A clinical comparison of glass ionomer, resin-modified glass ionomer and resin composite restorations in the treatment of cervical caries in xerostomic head and neck radiation patients. *Oper dent* 2002, 27(5), p. 430-437
262. McCoy RB, MH Anderson, X Lepe, GH Johnson: Clinical success of class V composite resin restorations without mechanical retention. *JADA* 1998 129: 593-599
263. Mejare B, I Mejare, S Edwardson: Bacteria beneath composite restorations – a culturing and histobacteriological study; *Acta Odontol Scand* 1979 37: 267-275
264. Mese H, R Matsuo: Salivary secretion, taste and hyposalivation. *J Oral Rehabil* 2007 34:711-723
265. Michael J, Wahl DS; Amalgam- Resurrection and redemption. Part II: The medical mythology of anti-amalgam. *Quint Int* 2001, 32(9)
266. Minakuchi S, CA Munos, N Jessop: Effect of flexural load cycling on microleakage of extended root caries restorations; *Oper Dent* 2005 30(2): 234-238
267. Miyazaki M, K Hinoura, H Onose, BK Moore: Effect of filler content of light cured composites on bond strength to bovine dentine. *J Dent* 1991 19:301-303
268. Miyazaki M, S Ando, K Hinoura, H Onose, BK Moore: Influence of filler addition to bonding agents on shear bond strength of bovine dentin. *Dent Mater* 1995 11(4): 234-238
269. Mohammadi N, S Kimyai, M Abed-Kahnamoii, ME Ebrahimi-Chaharom, A Sadr, M Daneshi: Effect of 15% carbamide peroxide bleaching gel on colour stability of giomer and microfilled composite resin: an in vitro comparison. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012 doi:10.4317/medoral 17916
270. Moore MA, RL Gregory, LM Switalski, ZW Hakki, LE Gfell, MJ Kowolik: Differential activation of human neutrophils by *Streptococcus mutans* isolates from root surface lesions and caries free and caries active subjects; *Oral Microbiol Immunol* 1998 13: 41-46
271. Moore PA, RJ Weyant, KR Etzel, J Guggenheimer, MB Mongelluzzo, DE Myers, K Rossie, H Hubar, HM Block, T Orchard: Type 1 diabetes mellitus and oral health: assessment of coronal and root caries; *Community Dent Oral Epidemiol* 2001 29(3): 183-194
272. Moore WE, LH Moore, RR Ranney, RM Smibert, JA Burmeister, HA Shenkein The microflora of periodontal sites showing active destructive progression; *J Clin Periodontology* 1991 18: 729-739
273. Moreira CR, LR Azevedo, JR Lauris, R Taga, JH Damante: Quantitative age related differences in human sublingual gland *Arch Oral Biol* 2006 51: 960-966
274. Morris DW: Caries risk assessment using the medical model of care for prevention and intervention; *Contemp Oral Hyg* 2006 72: 427-431
275. Morse DE, P Holm-Pedersen, J Holm-Pedersen, RV Katz, M Viitanen, E von Strauss, B Winblad: Prosthetic crowns and other clinical risk indicators of caries among old-old Swedish adults; *Gerodontology* 2002 19(2) 73-79
276. Mousavinasab SM, I Mayers: Fluoride release by glass ionomer cements, compomer and giomer. *Dent Res J* 2009 6(2): 75-81
277. Mullejans R et al; Increment technique for extended class V restorations: an experimental study. *Oper dent* 2003, 28(4), p. 352-356
278. Mulligan R, JA Phelan, J Brunelle, M Redford et al.: Baseline characteristics of participants in the oral health component of the women's integracy HIV study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004 32: 86-98
279. Nagler RM: Salivary glands and the aging process: mechanistic aspects, health status and medical efficacy monitoring. *Biogerodontology* 2004 5: 223-233
280. Nakabayashi N, M Nakamura, N Yasuda: Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent* 1991 3(4):133-8.
281. Nakabayashi N: Dental biomaterials and the healing of dental tissue. *Biomaterials* 2003 21(23): 2437-2439
282. Naoum SJ, A Ellakwa, L Morgan, K White, FE Martin, IB Lee: Polymerization profile analysis of resin composite dental restorative materials in real time. *J Dent* 2012 40(1): 64-70
283. Nauntofte B, JO Tenuovo, E Langerlof: Secretion and composition of saliva in Dental caries. The disease and its clinical management eds. Fejerskov O, EAM Kidd; Blackwell Munksgaard 2003, 7-27

284. Navarsh M: How can oral health care providers determine if patients have dry mouth?; *J Am Dent Assoc* 2003 134: 613-618
285. Navazesh M, RA Mulligan, V Kipnis, PA Denny, PC Denny: Comparison of whole saliva flow rates and mucin concentrations in healthy Caucasian young and aged adults. *J Dent Res* 1992 71: 1275-1278
286. Neme AL et al.; An in-vitro investigation of variables influencing mercury vapour release from dental amalgam. *Oper Dent* 2002, 27, p. 73-80
287. Nevalainen MJ, TO Narhi, A Ainamo: A 5-year follow up study on the prosthetic rehabilitation of the elderly in Helsinki, Finland; *J Oral Rehabilitation* 2004 31: 647-652
288. Neuhas KW, R Ellwood, A Lussi, NB Pitts: Traditional lesion detection aids. In Pitts NB (ed) *Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries*; Basel, Karger: Monogr Oral Sci. 2009: 42-51
289. Nicholls JI: Practically speaking: Dentin bonding agents – Shake, shake, shake the bottles. *Quintessence Int.* 1997 28: 761
290. Nicholson JW: Biologic consideration In *Fundamentals of Operative Dentistry – A contemporary approach* ed. JB Summit 2001: 1-25
291. Nicolau B, P Srisilapanan, W Marcenes Number of teeth and risk of root caries. *Gerodontology* 2000; 17(2) 91-96
292. Nordstrom G, B Bergman, K Borg et al A 9-year longitudinal study of reported oral problems and dental and periodontal status in 70- and 79-year old city cohorts in Northern Sweden *Acta Odontol Scand* 1998; 56; 76-84
293. Norusis M. "SPSS. Regression Models 10.0", SPSS Inc., Chicago, 1999.
294. Nujella BP, MT Houdary, SP Reddy, MK Kumar, T Gopal: Comparison of shear bond strength of aesthetic restorative materials. *Contemp Clin Dent* 2012 3(1): 22-26
295. Nyvad B, O Fejerskov: An ultrastructural study of bacterial invasion and tissue breakdown in human experimental root surface caries; *J Dent Res* 1990 69(5): 1118-1125
296. Nyvad B, V Machiulskiene, V Baelum: Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions; *Caries Res* 1999 33: 252-260
297. Ogawa K, Y Yamashita, T Ischij, T Fusayama: The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin; *J Dent Res* 1983 62: 7-10
298. Okida RC, F Mandarino, RH Sundfeld, RS de Alexandre, MLMM Sundfeld In vitro evaluation of secondary caries formation around restoration; *Bull Tokio Dent Coll* 2008 49(3): 121-128
299. Okuyama K, Y Murata, PN Pereira, PA Miguez, H Komatsu, H Sano: Fluoride release and uptake by various dental materials after fluoride application. *Am J Dent* 2006 19: 123-127
300. Oliveira KMC, S Consani, LS Goncalves, WC Brandt, RL Ccahuana-Vasquez: Photoelastic evaluation of the effect of composite formulation on polymerization shrinkage stress. *Braz Oral Res* 2012 26(3):202-208
301. Önal B, T Pamir: Two year clinical performance of esthetic restorative materials in non-caries cervical lesions. *JADA* 2005 136(11): 1547-1555
302. Otani N, T Hamasaki, I Soh, A Yoshida, S Awano, T Ansai, N Hanada, H Miyazaki, T Takehara: Relationship between root caries and alveolar bone loss in the first wet-rice agriculturalists of the Yayoi period in Japan; *Arch Oral Biol* 2009 54(2): 192-200
303. Owens BM, WW Johnson: Effect of insertion technique and adhesive system on microleakage of class V resin composite restorations; *J Adhes Dent.* 2005 7(4): 303-308
304. Owens J, Addy M, Faulkner J et al: A short term clinical study design to investigate the chemical plaque inhibitory properties of mouthrinses when used as adjuncts to toothpastes: Applied to chlorhexidine; *J Clin Periodontol* 1997 24: 32-37
305. Ozgunaltay G, A Onen: Three year clinical evaluation of a resin modified glass-ionomer cement and a composite resin in non-caries class V lesions. *J Oral Rehabil.* 2002 29(11): 1037-1041
306. Pamir T, BH Sen, A Celik: Mechanical and fluoride release properties of titanium tetrafluoride-added glass-ionomer cement; *Dent Mater* 2005 24(1) 98-103
307. Papapapnou PN, Wennstrom JL, Grindahl K, A 10-year retrospective study of periodontal disease progression; *J Clin Periodontol* 1989; 16; 403-411

308. Papas A S, Joshi A, Giuta J. Prevalence and intraoral distribution of coronal and root caries in middle-aged and older adults. *Caries Res* 1992; 26: 459-465.
309. Paraskevas S, MM Danser, MF Timmerman, U van der Velden: Amine fluoride/stannous fluoride and incidence of root caries in periodontal maintenance patients – a two year evaluation; *J Clin Periodontol* 2004 31: 965-971
310. Percival RS, SJ Challacombe, PD Marsh: Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to age and gender. *J Dent res* 1994 73: 1416-1420
311. Perdigao J, G Gomes, S Duarte Jr, MM Lopes: Bond strengths of pairs of adhesives from the same manufacturer. *Oper Dent* 2005 30(4): 292-299
312. Perdigao J, M Lopez, S Geraldini, CG Lopes, F Garcia-Godoy: Effect of sodium hypochloride gel on dentin bonding *Dental Mater* 2000 16(5) 311-323
313. Perdigao J, EJ Swift, GC Lores. Effect of repeated use on bond strengths of one bottle adhesives. *Quintessence Int* 1999 30: 819-823
314. Pereira JC, PHP D'Alpino, LG Lopes, EB Franco, RFL Mondelli, JB de Souza: Evaluation of internal adaptation of class V resin composite restorations using three techniques of polymerization; *J Appl Oral Sci* 2007 15(1): 49-54
315. Pereira RA, PA de Araujo, JC Castaneda-Espinosa, RFL Mondelli: Comparative analysis of the shrinkage stress of composite resins; *J Appl Oral Sci* 2008 16(1): 30-34
316. Petersson LG, U Hakestman, A Baigi, E Lynch: Remineralisation of primary root caries lesions using amine fluoride rinse and dentifrice twice a day; *Am J Dent* 2007 20:93-96
317. Peumans M, P Kanumilli, J De Munck, K Van Landuyt, P Lambrechts, B Van Meerbeek: Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005 21: 864-881
318. Phelan JA, R Mulligan, E Nelson, J Brunelle, MEAF Alves, M Navareh, D Greenspan: Dental caries in HIV-seropositive women. *J Dent Res* 2004 83(11): 869-873
319. Poggio C, M Chiesa, A Dagna, M Colombo, A Scribante: Microleakage in class V gingiva-shaded composite resin restorations. *Annali di Stomatologia* 2012 3(1): 19-23
320. Pollington S, R van Noort: A clinical evaluation of a resin composite and a compomer in non-carious Class V lesions. A 3-year follow up. *Am J Dent* 2008 21(1): 49-52
321. Powel LV, LA Mancl, GD Senft: Exploration of prediction models for caries risk assessment of the geriatric population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991 19:291-295 [Pub Med]
322. Powel LV, GH Johnson, GE Gordon: Factors associated with clinical success of cervical abrasion/erosion restorations; *Oper Dent* 1995 20(1): 7-13
323. Powell LV, Leroux BG, RE Persson, HA Kiyak: Factors associated with caries incidence in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998 26:170-176
324. Prati C, C Nucci, M Toledano, F Garcia-Godoy, L Breshi, S Chersony: Microleakage and marginal hybrid layer formation of compomer restorations; *Oper Dent* 2004 29(1); 35-41
325. Prati C et al. Dentin permeability after tooth brushing with different tooth pastes. *Am J Dent* 1999, 12, 190-193
326. Pretty JA, GS Ingram, EA Agalamanyi, WM Edgar, SM Higham: The use of fluorescein-enhanced quantitative light-induced fluorescence to monitor de- and remineralization of in vitro root caries; *J Oral Rehabilitation* 2003 30:1151-1156
327. Puckett AD, JC Fitch, B Bennett, JH Hembree: Microleakage and thermal properties of Class II resin composite restorations; *J Dent* 1995 22(1): 49-56
328. Raskin A, W D'Hoore, S Conthier, M Degrange, J Dejou: Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review; *J Adhes Dent* 2001 3(4) 295-308
329. Ratih DN, JE Palamera, HH Messer. Dentinal fluid flow and cuspal displacement in response to resin composite restorative procedures. *Dent Mater* 2007, 23, 1405-1411
330. Ravald N, D Birkhed: Prediction of root caries in periodontally treated patients maintained with different fluoride programs. *Car Res* 1992 26: 450-458
331. Ravald N, C Starkhammar Johansson: Tooth loss in periodontally treated patients. A long-term study of periodontal disease and root caries. *J Clin Periodontol* 2012 39:73-79

- 332.Rawls HR, JF Esquivel-Upshaw: Restorative resins In Philip's Science of Dental Materials ed KJ Anusavice; Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri 2003: 395-442
- 333.Reiker J, Van der Velden, Loos BG; A cross-sectional study into the prevalence of root caries in periodontal maintenance patients; *J Clin Periodontol* 1999; 26; 26-32
- 334.Reis A, AD Loguercio: A 24-month follow-up of flowable resin composite as an intermediate layer in non-cariou cervical lesions. *Oper Dent*. 2006 31(5):523-9.
- 335.Retief DH, EL Bradley, JC Denton, P Switzer: Enamel and cementum fluoride uptake from a glass ionomer cement. *Car Res* 1984, 18(3): 250-257
- 336.Ridge G: Clinical criteria. *Int Dent J* 1980 30(4): 347-358
- 337.Ritter AV, EJ Swift, HO Heymann, JR Sturdevant, AD Wildert: An eight-year clinical evaluation of filled and unfilled one-bottle dental adhesives; *J Am Dent Assoc* 2009 140(1): 28-37
- 338.Ritter AV, DA Shugars, JD Bader: Root caries indicators: A systematic review of risk models. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2010 38(5): 383-397
- 339.Rullman I, A Shattenberg, M Marx, B Willershausen, CP Ernst: Photoelastic determination of polymerization shrinkage stress in low-shrinkage resin composites. *Shweiz Monatsschr Zahnmed* 2012 122(4): 294-299
- 340.Ruse ND: what is a compomer? *J Can Dent Assoc* 1999 65(9): 500-504
- 341.Salvi GE, J Lindhe, NP Lang: Treatment planning protocols In *Clinical periodontology and implant dentistry* eds: J Lindhe, NP Lang, T Karring; Blackwell Munksgard 2008: 655-683
- 342.Salz U, T Bock: Adhesion performance of new hydrolytically stable one component self-etching enamel/dentin adhesives. *J Adhes Dent* 2010 12(1): 7-10
- 343.Sano H, T Takatsu, B Ciucchi, JA Horner, WG Matthews, DH Pashley: Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent* 1995 20(1): 18-25
- 344.Saotome Y, A Tada, N Hanada, A Yoshihara, H Uematsu, H Mijazaki, H Sepuku: Relationship of cariogenic bacteria levels with periodontal status and root surface caries in elderly Japanese. *Gerodontology* 2006 23: 219-225
- 345.Sauro S, TF Watson, F Mannocci, K Miyake, FR Tay, DH Pashley: Two-photon confocal microscopy of micropermeability of resin-dentin bonds made with water or ethanol wet bonding; *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009 90(1) 327-337, DF Silva, NF Ahiadzo, LE de Silva, P Scelza: The influence of medication on salivary flow of the elderly: preliminary study. *Gerodontol* 2010 27: 278-282
- 346.Senawongse P, P Pongprueksa, J Tagami: The effect of the elastic modulus of low-viscosity resins on the microleakage of Class V resin composite restorations under occlusal loading; *Dent Mater J* 29(3): 324-329
- 347.Shimada Y, N Iwamoto, M Kawashima, MF Burrow, J Tagami: Shear bond strength of current adhesive systems to enamel, dentin and dentin-enamel junction region. *Oper Dent* 2003 28(5): 585-590
- 348.Shook LW, EW Turner, J Ross, M Scarbecz: Effect of surface roughness of cavity preparations on the microleakage of class V resin composite restorations. *Oper Dent* 2003 28(6): 779-785
- 349.Shortall AC, HJ Wilson, E Harrington: Depth of cure of radiation activated composite restoratives influence of shade and opacity. *J Oral Rehabil* 1995 22: 337-342
- 350.Shupbah P, V Osterwalder, B Guggenheim: Human root caries: microbiota in plaque covering sound, carious and arrested carious root surfaces. *Car Res* 1995 29: 382-395
- 351.Shupbah P, F Lutz, B Guggenheim: Human root caries: Histopathology of arrested lesions; *Car Res* 1992 26:153-164
- 352.Shupbah P, B Guggenheim, F Lutz: Histopathology of root surface caries; *J Dent Res* 1990 69(5): 1195-1204
- 353.Shupbah P, B Guggenheim, F Lutz: Human root caries: Histopathology of advanced lesions; *Car Res* 1990 24:145-158
- 354.Sidhu SK, TE Carrick, JF McCabe: Temperature mediated coefficient of dimensional change of dental tooth coloured restorative materials; *Dent Mater* 2004 20(5): 435-440
- 355.Sidhu SK, TF Watson: Resin-modified glass ionomer materials: A status report for the American Journal of Dentistry; *Am J Dent* 1995 8(1): 59-67

- 356.Silva e Souza MH Jr, KGK Carneiro, MF Lobato, Silva e Souza AR, MF de Goes: Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *J Appl Oral Sci* 2010 18(3): 207-214
- 357.Simunkovic SK, VV Boras, J Panduric, IA Zilic: Oral health among institutionalized elderly in Zagreb Croatia; *Gerodontology* 2005 22: 238-241
- 358.Slootweg PJ: Alterations acquired after tooth eruption in Dental pathology. A practical introduction. Springer 2007
- 359.Smidt D, LA Torpet, B Nauntofte, KM Heegaard, AML Pederson: Associations between labial and whole salivary flow rates, systematic diseases and medications in a sample of older people. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010 38: 422-435
- 360.Splieth Ch, Ch Shwahn, O Bernhardt, U John: Prewalance and distribution of root caries in Pomerania, North-East Germany; *Car Res* 2004 38(4): 333-340
- 361.Stansbury JW, M Trujillo-Lemon, H Lu, X Ding, Y Lin, J Ge: Conversion-dependent shrinkage stress and strain in dental resins and composites. *Dent Mater* 2005 21:56-67
- 362.Steele JG, A Sheiham, W Marcenes, N Fay, AWG Walls: Clinical and behavioral risk indicators for root caries in older people; *Gerodontology* 2001 18(2): 95-101
- 363.Stoianacl, M Premovic, B Ramic, M Drobac, I Stojsin, L Petrovic: *Oper Dent* 2012 PMID: 22856681 Pub Med
- 364.Stookey GK: The effect of saliva on dental caries. *JADA* 2008 139 11s-17s
- 365.Sturdevand's Art and science of operative dentistry – Fourth edition; editors: Theodore M. Roberson, Harald O. Heiman, Edward J. Swift Jr; Moshby INC, Missouri, United states of America, 2002: 64-130; 135-228
- 366.Sugihara N,Y Maki, Y Okawa, M Hosaka, T Matsukubo, Y Takaesu: Factors associated with root surface caries in elderly; *Bull Tokyo Dent Coll* 2010 51(1): 23-30
- 367.Suh BI, Wang Y; Determining the direction of shrinkage in dental composites by changes in surface contour for different bonding configurations *Am J Dent Res* 2001, 99(5), p. 440-444
- 368.Takano N, Y ando, A Yoshihara, H Miyazaki: Factors, associated with root caries incidence in an elderly population; *Community Dent Health* 2003 20(4): 217-222
- 369.Tay FR, AJ Gwinnett, KM Pang, SH Wei: Resin permeation into acid-conditioned, moist and dry dentin: A paradigm using water-free adhesive primers. *J Dent Res* 1996 75(4): 1034-1044
- 370.Ten Cate JM, MJ Larsen, EIF Pearce, O Fejerskov: Chemical interactions between the tooth and oral fluids in Dental caries. The disease and its clinical management eds Fejerskov O, EAM Kidd; Blackwell Munksgaard 2003
- 371.Tenovuo J: Salivary parameters of relevance in assessing caries activity in individuals and populations; *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1997 25(1)82-86
- 372.Tjan AHL, JR Dunn: Microleakage at gingival dentin margins of class V composite restorations lined with ligh-cured glass ionomer cement. *JADA* 1990 121(Dec): 706-709
- 373.Todd J., D Lader Adult dental health 1988 in the United kingdom 1991 London HMSO
- 374.Tohda H, O Fejerskov, T Yanagisawa: Transmission electron microscopy of cementum crystals correlated with Ca and F distribution in normal and carious human root surface; *J Dent Res* 1996 75: 949-954
- 375.Topping GVA, NB Pitts: Clinical visual caries detection; in Pitts N ed. Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries, Karger 2009
- 376.Tulunoglu O, M Uctash, A Alacam, H Omurlu: Microleakage of light-cured resin and resin-modified glass-ionomer dentin bonding agents applied with co-cure vs pre-cure technique; *Oper Dent* 2000 25(4): 292-298
- 377.Tulunoglu O, I Tulunoglu, T Ulusu, Y Genc: Penetration of radiocalcium at the margins of resin and glass ionomer dentine bonding agents in primary and permanent teeth; *J Dent* 2000 28(7): 481-486 (b)
- 378.Twetman S, LG Peterson, S Axelsson, H Dahlgren, AK Holm, C Kallestal, F Lagerlof, P Lingstrom, I Mejare, G Nordenram, A Norlund, B Soder: Caries preventive effect of sodium fluoride mouthrinses: a systematic review of controlled clinical trials; *Acta Odontol Scand* 2004 62: 223-230

379. Umer F, F Naz, FR Khan: An in vitro evaluation of microleakage in class V preparations restored with hybrid versus silorane composites. *J Conserv Dent* 2011 14(2): 103-107
380. Unluer S, S Gokalp, BG Dogan Oral health status of the elderly in a residential home in Turkey; *Gerodontology* 2007; 24; 22-29
381. Uno S, JW Finger, UB Fritz: Effect of cavity design on microleakage of resin modified glass ionomer restorations *Am J Dent* 1997 10:33-35
382. Uno S, T Tanaka, S Inoue, H Sano The influence of configuration factors on cavity adaptation in compomer restorations; *Dent Mater J* 1999 18(1) 19-31
383. Usha HL, A Kumari, D Mehta, A Kaiwar, N Jain: Comparing microleakage and layering methods of silorane based resin composite in class V cavities using confocal microscopy: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2011 14(2): 164-168
384. Vaarkamp JJ, JJ Ten Bosh, EH Verdonchot, EM Bronkhorst: The real performance of bitewing radiography and fiber-optic transillumination in approximal caries diagnosis *J Dent Res* 2000 79:1747
385. Van der Reijden WA, N Dellelijm-Kippuw, AM Stijne-van Nes, JJ de Soet, AJ van Winkelhoff: Mutans streptococci in subgingival plaque of treated and untreated patients with periodontitis; *J Clin Periodontol* 2001 28:686-691
386. Van der Veen MH, H Tsuda, J Arends, JJ ten Bosh: Evaluation of sodium fluorescein for quantitative diagnosis of root caries; *J Dent Res* 1996 75(1): 588-593
387. Van Dijken JW: Clinical evaluation of three adhesive systems in class V non-cariou lesions; *Dent Mater* 2000 16(4): 285-291
388. Van Dijken JW, K Sunnegardh-Gronberg, A Lindberg: Clinical long term retention of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems in non-cariou cervical lesions. A 13-years evaluation. *Dent Mater* 2007 23: 1101-1107
389. Van Meerbeek B, M Peumans, A Poitevin, A Mine, A Van Ende, A Neves: Relationship between bond strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010 26: e100-e121
390. Van Meerbeek B, J de Munck, Y Yoshida, S Inoue, M Vargas, P Vijay, K Van Landuyt, P Lambrechts, G Vanherle: Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges; *Oper Dent* 2003 28(3): 215-235
391. Van Meerbeek B, Y Yoshida, P Lambrechts, G Vanherle, K Wakasa, Y Nakayama: Mechanisms of bonding of a resin-modified glass-ionomer adhesive to dentin; *J Dent Res* 1998(a) 77 Abstract # 2236 p 911
392. Van Meerbeek B, Y Yoshida, P Lambrechts, G Vanherle, ES Duke, JD Eick, SJ Robinson: A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. 1998(b) *J Dent Res* 77 (Special issue) Abstract #2236 p 911
393. Van Meerbeek B, LJ Conn Jr, ES Duke, JD Eick, SJ Robinson, D Guerrero: Correlative transmission electron microscopy examination of non-demineralized and demineralized resin-dentin interfaces formed by two dentin adhesive systems *J Dent* 1996 75(3): 879-888
394. Van Meerbeek B, G Willems, JP Celis et al: Assessment of nano identification of the hardness and elasticity of the resin-dentin bonding area *J Dent Res* 1993 27(10) 1434-1442
395. Varghese RK, A Karla: retention of glass ionomer cement, composite resin and compomer as cervical restorative materials in restoration of non carious cervical lesions. *Guident*. 2012 5(2): 80-83
396. Vehkalahti MM, IK Paunio: Occurrence of root caries in relation to dental health behavior. *J Dent Res* 1998 67: 911-914
397. Viella-Rosa ACM, M Conclaves, IA Orsi, PC Miani: Shear bond strength of self-etch and total-etch bonding systems at different dentin depths. *Braz Oral Res* 2011 25(2)109-115
398. Vinay S, V Shivanna: Comparative evaluation of microleakage of fifth, sixth and seventh generation dentin bonding agents: An in vitro study; *J Conserv Dent* 2010; 13(3): 136-40
399. Wallace MC, Retief DH, EL Dradley: Prevalence of root caries in population of older adults. *Gerodontics* 1988 4:84-89
400. Walls AWG, PT Silver, JG Steele: Impact of treatment provision on the epidemiological recording of root caries; *Eur J Oral Sci* 2000 108: 3-8

401. Wang Y, P Spencer, X Yao, B Brenda: Effect of solvent content on resin hybridization in wet dentin bonding; *J Biomed Mater Res A* 2007 82(4): 975-983
402. Warren JJ, HJ Cowen, CM Watkins, JS Hand; Dental caries prevalence and dental care utilization among the very old. *J Am Dent Assoc* 2000; 131; 1571-1579
403. Watanabe MG: Root caries prevalence in a group of Brazilian adult dental patients; *Braz Dent J* 2003 14(3): 153-156
404. Watts DC, AAM Al Hamidi: FTIR analysis of visible light cured resins and composites, used in dentistry; *Spectrosc Europe* 1999 11(1): 16-20
405. Weinmann W, G Thalacker, R Guggenberger, Siloranes in dental composites. *Denta Mater* 2005 21: 68-74
406. Wibowo G, L Stockton: Microleakage of class II composite restorations; *Am J Dent* 2001 14(3): 177-185
407. Wicht MJ, R Haak, H Stutzer, D Strohe, MJ Noack: Intra- and inter- examiner variability and validity of laser fluorescence and electrical resistance readings on root surface lesions; *Caries Res* 2002 36: 241-248
408. Wilkinson SC, SM Higham, GS Ingram, WM Edgar: Visualization of root caries lesions by means of diazonium dye; *Adv Dent Res* 1997 11(4) 515-522
409. Williams PT, D Shramke, L Stockton Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. *Oper. Dent.* 2002, 27(5): 628-635
410. Win DM: Tobacco use and oral disease. *J Dent Educ* 2001 65(4): 306-312
411. Wood RE, WG Maxymiw, D McComb: A clinical comparison of glass ionomer (polyalkenoate) and silver amalgam restorations in the treatment of class V caries in xerostomic head and neck cancer patients. *Oper Dent* 1993 18(3):94-102
412. Wu MK, AJ DE Gee, PR Wasselink, WR Moorer. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int Endod J*, 1993, 26, 203-208
413. Wu MK, LW Van Der Sluis, CN Ardila. Fluid movement along the coronal two thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. *Int Endod J* 2003, 36, 533-540
414. Xie H, F Zhang, Y Wu, C Chen, W Liu: Dentin bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement. *Aust Dent J* 2008 53(4): 325-331
415. Xuan W, B Hou, Y Lu: Bond strength of different adhesives to normal and caries affected dentins. *Chinese Medical Journal* 2010 123(3): 332-336
416. Yamazaki A, Y Hibino, M Honda, Y Nagasawa, Y Hasegawa, J Omatsu, T Yamaga, H Nakajima: Effect of water on shear strength of glass ionomer cements for luting; *Dent Mater* 2007 26(5) 708-712
417. Yan Z, SK Sidhu, TE Carrick, JF McCabe: Response to thermal stimuli of glass ionomer cements; *Dent Mater* 2007 23: 597-600
418. Yang J, V Dutra: Utility of radiology, laser fluorescence and transillumination; *dent Clin N Am* 2005 49: 739-752
419. Yap AU; Resin-modified glass ionomer cements: A comparison of water sorption characteristics. *Biomaterials* 1996, 17(19), p. 1897-1900
420. Yap AU et al.; Surface texture of resin-modified glass ionomer cements: Effects of finishing/polishing systems. *Oper dent* 2002, 27(4), p. 381-386 (a)
421. Yap AU et al.; Surface texture of resin-modified glass ionomer cements: Effects of finishing/polishing systems *Oper dent* 2002, 27(5), p. 462-467(b)
422. Yap AU, MS Soh: Post gel polymerization contraction of "low shrinkage" composite restoratives. *Oper Dent* 2004 29(2): 182-187
423. Yazici AR, Baseren M, Dayangac B, The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. *Oper dent* 2003, 28(1): 42-46
424. Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangac B; The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of class V cavities. *Oper dent* 2003, 28(6): 773-778
425. Yeh CK, DA Johnson, MW Dodds, S Sakai, JD Rough, JP Hatch: Association of salivary flow rates with maximal bite force. *J Dent Res* 2000 79: 1560-1565

426. Yeung ALP, ECM Lo, TW Chow, RKF Clark: Oral health status of patients 5-6 years after placement of cobalt-chromium removable partial dentures; *J Oral Rehabilitation* 2000 27: 183-189
427. Yoshida Y, B Van Meerbeek, Y Nakayama, M Yoshioka, J Snauwaert, P Lambrechts, G Vanherle, K Wakasa, M Okazaki: Adhesion to and decalcification of hydroxapatite by carboxylic acids; *J Dent Res* 2001 80(6): 1565-1569
428. Yoshida Y, B Van Meerbeek, Y Nakayama, J Snauwaert, L Hallemans, P Lambrechts, G Vanherle, K Wakasa: Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces *J Dent Res* 2000 79(2): 709-714
429. Yoshihara A, N Hanada, H Miyazaki: Association between serum albumin and root caries in community-dwelling older adults; *J Dent Res* 2003 82(3): 218-222
430. Yoshihara A, N Takano, T Hirotsu, H Ogawa, N Hanada, H Miyazaki: Longitudinal relationship between root caries and serum albumin. *J Dent Res* 2007 86(11): 1115-1119
431. Young AM, SA Raffeca, JA Howlett: FTIR investigation of monomer polymerization and polyacid neutralization kinetics and mechanisms in various aesthetic dental restorative materials; *Biomaterials* 2004 25 823-833
432. Zhang W, C McGrath, EC Lo: A comparison of root caries diagnosis based on visual-tactile criteria and DIAGNOdent in vivo; *J Dent*. 2009 Jul;37(7):509-13.[Pub Med]
433. Zhao J, JA Platt, D Xie: Characterization of a novel light-cured star-shape poly(acrylic acid)-composed glass-ionomer cement: fluoride release, water sorption shrinkage, and hygroscopic expansion; *Eur J Oral Sci* 2009 117(6) 755-765
434. Zicari F et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber post bonding. *Dent Mater* 2008, 24, 967-977
435. Zimmerli B, M Strub, F Jeger, O Stadler, A Lussi: Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010 120(11): 972-986

11. ПРИНОСИ

Приноси с потвърдителен характер:

1. Проведено е клинично проучване на честотата на кариеса на корена върху 603 пациенти, във възрастов диапазон от 25 до 85 години, от Факултета по дентална медицина – София.
2. Изследвана е честотата на поява на вторичен кариес на корена.
3. Определени са рисковите фактори за появата и развитието на кариеса на корена, на базата на собствено проучване.
4. Дефиниран е терминът “кариес на корена” и е разграничен от кариес на зъбната шийка.
5. Направено е сравнително *in situ* изследване на здравината на адхезивната връзка на различни групи съвременни obtуровъчни материали, използвани с различни адхезивни системи.
6. Въпреки въвеждането на редица съвременни материали и техники, оперативното лечение на кариеса на корена все още не може да покрие заложените от ADA критерии за качество и дълготрайност на възстановяванията.

Приноси с оригинален характер:


1. Изследвано е влиянието на количеството нестимулирана слюнка и нейното рН като рисков фактор за появата на кариес на корена, при пациенти с налични рецесии.
2. Проведено е изследване на честотата на разпространение на кариеса на корена при зъби, екстрахирани поради заболявания на пародонта.
3. Направена е сравнителна оценка на дълбочината на микропросмукване на шест групи естетични obtуровъчни материали използвани понастоящем в денталната практика.
4. Осъществено е дългосрочно клинично наблюдение на пациенти с obtурации по повод кариес на корена.
5. Определени са индикациите за приложение на различните групи obtуровъчни материали, в зависимост от характеристиките на кариозната лезия и индивидуалната орална хигиена.

12. БИОГРАФИЧНИ ДАННИ

Име: Мирела Бориславова Маринова – Такорова

Длъжност: Главен асистент към катедра Консервативно зъболечение

Месторабота: Факултет по дентална медицина, МУ София

	<p>Катедра Консервативно зъболечение, к-т 1022 ул. “Георги Софийски” № 1, 1606 София 02 954 13 66</p>
---	---

Образование и професионален път:

- 1991-1996 – средно образование – Втора английска езикова гимназия
- 1996-2002 – висше образование – Стоматологичен факултет, Медицински университет гр. София
- 2006 – Придобита специалност: Оперативно зъболечение и ендодонтия
- 2006 – Придобита специалност: Обща стоматология
- 2003-2006 – Асистент към катедра Консервативно зъболечение
- 2006-2010 – Старши асистент към катедра Консервативно зъболечение
- 2010 до момента – Главен асистент към катедра Консервативно зъболечение

Научна дейност и трудове:

- Осемнадесет публикации в периодични научни списания
- Деветнадесет участия в конгреси
- Спечелени финансираня на научни проекти: Научен проект по линия на СМН – МУ София на тема “Изследване на микропроцепа при obtуриране на кавитети при кариес на корена с пет вида obtуровъчни материали” – 2005 г.

Членство в професионални организации: БНСД, СБС

Езикови познания: английски и френски

Научни интереси и област в която работи: кариес на корена, микроскопска ендодонтия