

Медицински университет – София
Факултет по дентална медицина – София

Катедра по консервативно зъболечение
Ръководител: доц. Р.Василева, дм

**Глас-йономерните цименти като биоматериал за
лечение на апроксимален кариес на дъвкателните
зъби ("сандвич" обтурации)**

д-р Жанет Кирилова Николова

Дисертация
за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”
Научна специалност
03.03.01.Терапевтична стоматология

Научен ръководител: доц. Сн.Топалова, дм

София
2013г.

Използвани съкращения:

- ГЙЦ** - глас-йономерен цимент;
- КМГЙЦ** - композит–модифициран глас-йономерен цимент;
- НГЙЦ** - нано глас-йономерен цимент;
- ПАМКМ**-полиакрилат модифициран композиционен материал;
- КМ** - композиционни материали;
- ФКМ** - фотополимеризиращи композиционни материали;
- DY** - Dugast;
- КОМ** - компомери;
- ФЦ** - фосфат цимент;
- ПКЦ** - поликарбоксилатен цимент;
- ЦОЕ** – цинковоксид-евгенолов цимент
- ТЗТ** - твърди зъбни тъкани;
- BIS-GMA** - бисфенол А- глицидил диметакрилат;
- ДА** - дентална амалгама;
- ЗС**- замърсяващ слой;
- СЕМ** - сканираща електронна микроскопия;
- HEMA** - 2-хидроксиетил –метакрилат;
- ЕДГ**- емайло-дентинова граница;
- МОР** – микроорганизми;
- ЕЦГ**- емайлоциментова граница;
- ХЕ**- оцветяване с хемалаун еозин;
- ПАК**-полиакрилова киселина;
- ГО** - гингивална основа.

Съдържание:

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:	2
I. ВЪВЕДЕНИЕ	6
II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	8
1. ГЛАС-ЙОНОМЕРНИТЕ ЦИМЕНТИ КАТО БИОАКТИВЕН МАТЕРИАЛ – НАИМЕНОВАНИЯ, КЛАСИФИКАЦИЯ, СЪСТАВ, ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА И МЕХАНИЧНИ КАЧЕСТВА.....	8
1.1. НАИМЕНОВАНИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ	8
1.2. СЪСТАВ	10
1.3. РЕАКЦИЯ НА ВТВЪРДЯВАНЕ.....	13
1.4. ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА И МЕХАНИЧНИ КАЧЕСТВА.....	15
1.5. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ	17
1.6. БИОЛОГИЧНА ПОНОСИМОСТ	19
1.6.1. ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ КЛЕТЪЧНИ КУЛТУРИ	21
1.6.2. ХИПОТЕЗИ, ОБЯСНЯВАЩИ СВРЪХЧУВСТВИТЕЛНОСТТА НА ДЕНТИНА	23
1.6.3. ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ЖИВОТНИ	24
1.6.4. ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ПУЛПНА И ДЕНТИННА РЕАКЦИЯ.....	24
1.6.5. АЛЕРГОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ.....	26
1.6.6. АНТИБАКТЕРИАЛНИ КАЧЕСТВА И ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ГИНГИВАТА.....	27
1.7. АДХЕЗИЯ НА ГЙЦ	28
1.7.1. МЕХАНИЗЪМ НА АДХЕЗИЯ НА ГЙЦ КЪМ ЕМАЙЛА И ДЕНТИНА	29
1.7.2. ВЛИЯНИЕ НА ЗАМЪРСЯВАЩИЯ СЛОЙ ВЪРХУ ЗДРАВИНАТА НА ВРЪЗКАТА МЕЖДУ ГЙЦ И ТЗТ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ ЛЕЧЕНИЕТО НА ЗЪБНИЯ КАРИЕС	30
1.7.3. АДХЕЗИЯ КЪМ КОМПОЗИЦИОННИТЕ МАТЕРИАЛИ	33
1.8. МИКРОПРОПУСКЛИВОСТ НА ГЙЦ	34
2. ТЕХНИКИ ЗА ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА АПРОКСИМАЛНИ КАРИОЗНИ ЛЕЗИИ НА ДЪВКАТЕЛНИТЕ ЗЪБИ С ЕСТЕТИЧНИ ПЛАСТИЧНИ МАТЕРИАЛИ – КМ И ГЙЦ.....	37
2.1.“САНДВИЧ” ОБТУРАЦИИ	37
2.2.ОСОБЕНОСТИ НА АПРОКСИМАЛНИЯ КАРИЕС НА ДЪВКАТЕЛНИТЕ ЗЪБИ И ПРОБЛЕМИ ПРИ ОБТУРИРАНЕТО МУ СЪС „САНДВИЧ” ОБТУРАЦИИ	42
3.ЗЪБНИЯТ КАРИЕС И НЕГОВОТО ЛЕЧЕНИЕ	45
3.1. РОЛЯ НА МИКРООРГАНИЗМИТЕ В РАЗВИТИЕТО НА ЗЪБНИЯ КАРИЕС	48
3.2. РОЛЯ НА ОЗОНА ЗА ЛЕЧЕНИЕТО НА ЗЪБНИЯ КАРИЕС	51
4. АНАЛИЗ НА ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗОР.....	53
III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	55
СОБСТВЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ.....	57
IV.МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ.....	57

1.МАТЕРИАЛИ	57
1.1. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 1	59
1.2.1. IN VITRO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТТА НА ГЙЦ ВЪРХУ КЛЕТЪЧНИ КУЛТУРИ	59
1. 2. 2. IN VIVO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЪКАННАТА РЕАКЦИЯ НА ГЙЦ ВЪРХУ ОПИТНИ ЖИВОТНИ	60
1. 2. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 2.....	61
1. 3. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 3.....	61
1. 3. 1. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 3. 1.....	62
1.3. 2. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 3. 2.....	62
1.3. 3. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 3. 3.....	62
1.4.1. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 4. 1.....	63
1.4. 2. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 4. 2.....	64
1.5. МАТЕРИАЛИ ПО ЗАДАЧА № 5	64
2. МЕТОДИ	65
МЕТОДИ ПО ЗАДАЧИ	65
2.1. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 1.	65
2.1.1. IN VITRO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТТА НА ГЙЦ ВЪРХУ КЛЕТЪЧНИ КУЛТУРИ	65
2.1.2. IN VIVO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЪКАННАТА РЕАКЦИЯ НА ГЙЦ ВЪРХУ ОПИТНИ ЖИВОТНИ.....	67
МЕТОДИ НА ХИСТОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ.....	67
2.2. ОБЩИ ИЗПОЛЗВАНИ МЕТОДИ ПО ЗАДАЧИ № 2 и №3.....	68
МЕТОД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МИКРОПРОСМУКВАНЕТО ПО ОЦВЕТИТЕЛНА МЕТОДИКА.....	68
2. 2. 1. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 2.....	70
2. 2. 2. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 3. 1.....	73
2.2.3. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 3. 2.....	77
2.2.4. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 3. 3	80
2.3.1. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 4. 1	84
2.3.2. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 4. 2	86
2.4. МЕТОДИ ПО ЗАДАЧА № 5	89
2.5. СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ	90
V.РЕЗУЛТАТИ	91
1. РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 1.....	91
1.1. IN VITRO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТТА НА ГЙЦ ВЪРХУ КЛЕТЪЧНИ КУЛТУРИ	91
1.2. РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 1. 2.....	98
IN VIVO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЪКАННАТА РЕАКЦИЯ НА ГЙЦ ВЪРХУ ОПИТНИ ЖИВОТНИ.....	98
2. РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 2	107
3.1. РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 3.1.....	113
3. 2.РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 3. 2.....	117
3.3.РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 3. 3.....	122
4.1.РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 4. 1	128

4.2.РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 4. 2	133
5.РЕЗУЛТАТИ ПО ЗАДАЧА № 5	149
VI.ОБСЪЖДАНЕ.....	155
1. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 1	155
1.1. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 1.1	155
IN VITRO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТТА НА ГЙЦ ВЪРХУ КЛЕТЪЧНИ КУЛТУРИ	155
1.2. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 1.2	159
IN VIVO ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЪКАННАТА РЕАКЦИЯ НА ГЙЦ ВЪРХУ ОПИТНИ ЖИВОТНИ.....	159
2. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 2	161
3. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 3.1	167
3.1. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 3.2	170
3.2. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 3. 3.....	173
4. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 4. 1.....	176
4.1. ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 4. 2.....	183
5.ОБСЪЖДАНЕ ПО ЗАДАЧА № 5	193
VII.ЗАКЛЮЧЕНИЕ	194
1. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 1. 1.....	194
1.2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 1. 2.....	195
2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 2	195
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 3. 1.....	196
3.1. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 3. 2.....	196
3.2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 3. 3.....	197
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 4. 1.....	197
4.1. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 4. 2.....	198
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАДАЧА № 5	199
VIII.ИЗВОДИ.....	202
IX.ПРИЛОЖЕНИЯ	204
X. БИБЛИОГРАФИЯ	205
АВТОБИОГРАФИЯ.....	229

I. Въведение

Зъбният кариес е широко разпространено заболяване, което според различни автори обхваща до 100% от населението.

Нуждите за лечението му чрез obtуриране са неоспорими. Според статистиката годишно в САЩ се изработват по 290 милиона кавитетни форми за лечение на зъбния кариес. От тях 200 милиона са предназначени за подмяна на съществуващи дефектни obtурации. Изследване на L.Mitchell през 2009г. показва, че 60% от работното време на общо практикуващите дентални лекари се отделя за подмяна на съществуващи obtурации. Изработените obtурации подлежат на подмяна в различен срок след дефинитивното obtуриране. Причините са: микропросмукване и оцветяване на ръбовете на кавитетите, вторичен кариес, фрактури, отпадане на obtурации, свръхчувствителност на зъбите и други.

Много от пациентите предпочитат естетични obtурации на дъвкательните зъби, независимо от по-голямата дълготрайност и функционална годност на амалгамените възстановявания. Оформя се направление в денталната общност, което препоръчва ограничаване на използването на денталната амалгама като възстановителен материал поради нейния състав и физико-химична характеристика поради съдържанието на много метали, включително живак, възможност да влияе на далече лежащи органи чрез корозионните продукти и живака. Холистични медици, както и някои лекари по дентална медицина препоръчват да се отстранят изцяло амалгамените възстановявания при пациенти с някои общи заболявания

От 60 години се създават различни естетични възстановителни материали като композиционни материали, глас-йономерни цименти и други. Налице е тенденция за естетично възстановяване в дисталните участъци на

съзъбието. Извършени многобройни експериментални, лабораторни и клинични проучвания за подобряване на естетичното лечение на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби. Обстойно се разглеждат въпроси свързани с вида на композиционните материали, техниките на приложението им, зависещи от разположението на гингивалната основа на апроксималните кавитети под или над емайло-циментовата граница. Гингивалната основа на апроксималния кавитет над емайлоциментовата граница с периферия в емайловата тъкан се счита за по-триавиално и е по-малко изследвано. Но точно с тази част на дъвкателните зъби има анатомични особености, които трябва да се вземат в съображение за изграждане на качествена естетична obturation и предотвратяване развитието на вторичен кариес. Близостта до зъбната пулпа на прогресирани апроксимални кариозни лезии е тясно свързано с поставянето на подложка. Глас-йономерните цименти са група материали, които показват качества като добра биологична поносимост, осъществяват химическа адхезия с твърдите зъбни тъкани, излъчват флуор. Те имат различни видове и представители. Начинът на поставянето на глас-йономерни цименти при лечението на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби с ниво на гингивалната основа над емайло-циментовата граница е противоречиво и изисква допълнителни изследвания.

II. Литературен обзор

1. Глас-йонимерните цименти като биоактивен материал – наименования, класификация, състав, физични свойства и механични качества

1.1. Наименования и класификация

Глас-йонимерните цименти (ГЙЦ) са група естетични дентални материали, в които при втвърдяване протича киселинно-основна реакция. Тези цименти са създадени през 1969 година от A.D.Wilson и В.Е.Kent и намират различни приложения в денталната медицина [249, 250].

A.Wilson им дава генерично име “глас -йонимер”, като терминът “йонимер” идва от съкращението йонен полимер. ГЙЦ се отнасят към групата на органолитичните макромолекулни материали. Според международната организация по стандартизация ISO са познати под наименованието полиалкеноитни цименти [233].

В българската литература (Сн. Топалова, Ив. Анастасов) се срещат наименования на тази материали като глас-йонимерни цименти и стъклено-йонимерни цименти [1, 33].

Antonucci и съавтори през 1988 г. патентоват подобрен вариант на ГЙЦ с добавка на течен композит в състава им и създават композит модифицирани ГЙЦ (КМГЙЦ). В литературата се срещат различни термини за тази разновидност на ГЙЦ: светлинно-втвърдяващи се; двойно втвърдяващи се; композит-модифицирани; модифицирани с пластмаса, композит подсилени. J.McLean, J.Nicholson и A.Wilson предлагат наименование композит-модифицирани глас-йонимерни цименти като единно номенклатурно наименование и композит-модифицирани глас-

полиалкеноитни цименти като систематично наименование по стандартите на ISO [147, 152].

Развитие на ГЙЦ довежда до създаването на нанойономери. Това са ГЙЦ създадени чрез нано-технология [254].

Поради големия брой търговски продукти на глас-йономерните цименти, а също и поради разликите на индикациите за клиничното им приложение е създадена следната класификация [145, 228].

Тип I - **за циментиране** на инлеи, корони, мостове, ортодонски апарати и ендодонтски силъри (Ketac- Cem, Aquacem, Fuji I, Ionoscell и др.). Съотношението, в което трябва да се разбъркат праха и течността при подготовка на материала е особено важно, за да се изявят оптимално физичните и биологични качества на втвърдения ГЙЦ. За конвенционалните ГЙЦ това съотношение трябва да бъде 1.5:1, при бързовтвърдяващите се ГЙЦ съотношението е 3.8:1. Тъй като при бързовтвърдяващите се ГЙЦ, полиакриловата киселина е част от праха, количеството прах при разбъркване трябва да е по-голямо. В противен случай протичането на реакцията на втвърдяване е затруднено и полученият продукт има незадоволителни физични качества.

Тип II (А) - **за obturации** извън зоните на силно дъвкателно налягане по дъвкателната повърхност (Ketac-Fil, Ceramfil, Chelon-FIL, Chem Fil, Fuji LC II, GlasIonomer Base cement, Ketac-molar); съотношение прах и течност – 3:1 за конвенционалните и 6.8:1 за бързовтвърдяващите се ГЙЦ.

Тип II (Б)- **за obturации** в зоните със силно дъвкателно налягане и за изграждане: съотношение прах-течност 3:1 за конвенционалните и 4:1 за бързовтвърдяващите се ГЙЦ.

(а) с различни примеси - прах от амалгама - G.C.Miracle;

(б) кермети (Ketac- Silver, Chelon- Silver);

(в) с кристални включвания;

Тип III – за **подложки, основи и силанти** (Ketac- bond, Chem Fil, XR Ionomer, Fuji Lining LC). Съотношението прах-течност е 3:1 за конвенционалните и 6.8:1 за бързотвърдяващите се ГЙЦ.

1.2. Състав

ГЙЦ се състоят от прах и течност. Прахът им наподобява този на силикат цимента, а течността е подобна на течността на поликарбоксилатния цимент [41,145]. Прахът е калциево-алуминиево-флуоро-силикатно стъкло с едрина на частиците под 42 μm :



Таблица № 1. Състав на праха на глас-йономерните цименти - компоненти в проценти [214]

<i>Калций</i>	<i>Натрий</i>	<i>Алуминий</i>	<i>Флуор</i>	<i>Фосфор</i>	<i>Силикат</i>	<i>Кислород</i>
10%	2%	14%	13%	3%	16%	35%

Именно прахът е отговорен за добрите механични качества и оптични свойства. Той е носител на флуорни соли, които се освобождават от матрикса на втвърдения цимент, мигрират към околните зъбни тъкани и ги предпазват от развитието на вторичен кариес. Стъклото се получава при твърдофазен синтез на смес от посочените изходни окиси. Стопилката се закалява, за да се запази стъклообразното състояние, а да не се образува кристална фаза, както би станало при бавно охлаждане. След това парчетата се смилат и прахът се оцветява с добавка на пигменти [214]. Цинков оксид е включен в състава на някои от ГЙЦ, а също така и стронций [193].

Според A.Wilson и J.McLean съотношението на $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ трябва да бъде 1:2 или повече, а съдържанието на флуор повече от 23% [145, 249]. Предполага се, че именно флуорът участва в процесите на реминерализация на дентина, а биоактивното значение на алуминия и цинка не е точно изяснено. ГЙЦ са непроницаеми за рентгеновите лъчи, което се дължи на наличието на барий и стронций. За подобряване качествата на циментите се използват две модификации на праха. В първата стъклени компоненти на праха се обработват предварително с минерални киселини и така се намаляват реактивните йони по повърхността на пращинките. В резултат на това се получава цимент, който се характеризира с ускорено втвърдяване, но при удължено работно време и е намалена чувствителността към влага [214]. При втората модификация стъклото се изпича заедно с метален прах сребро, злато, паладий или платина. Получават се така наречените КЕРМЕТИ. Тези цименти са с подобрени физико-механични характеристики и поради това са с разширени индикации за приложение в денталната медицина [146, 214].

Течният компонент на ГЙЦ е воден разтвор на полиакрилова киселина самостоятелно или и с други киселини - полималеинова, тартарова. За да се избегнат негативните качества на полиакриловата киселина при бързотввърдяващите се ГЙЦ, тя се включва в праха, а циментът се разбърква с дестилирана вода [230]. Поради това друго наименование за бързотввърдяващите се ГЙЦ е анхидриден или безводен ГЙЦ [230].

От значение за свойствата на ГЙЦ е молекулната маса на полиакриловата киселина. Полиакриловата киселина се отнася към групата на слабите киселини и в сравнение с фосфорната киселина влияе по-слабо на подлежащите витални структури и на виталната зъбна пулпа. Полиакриловата киселина влияе върху скоростта на втвърдяване, здравината, износоустойчивостта и биологичните качества на ГЙЦ. Според

A. Wilson колкото по-високо е молекулното тегло, толкова по-добри са свойствата. От друга страна, размерът на молекулата определя баланса между молекулната маса и вискозността. А от своя страна вискозността определя тенденцията на течността към сгъстяване с времето. Всичко това налага поддържане на определен баланс между молекулната маса и вискозността. Добавянето на кополимери може да предотврати хелацията на течността при лагеруване и да увеличи якостта и реактивността на ГЙЦ [233].

В състава на КМГЙЦ се добавят мономер за полимеризация (2-хидроксиетил метакрилат) и фотоинициатор камфорхвинон [85, 228]. След облъчване с фотополимерна лампа започва реакцията на втвърдяване и успоредно с това протича киселинно-алкалната реакция на втвърдяване, както при първоначално създадените бавно втвърдяващи се ГЙЦ. По-този начин се скъсява времето на втвърдяване и времето до началото на обработката на материала след аплициране, а това е едно безспорно предимство. Този вид цименти придобиват подобрени механични качества и силно намалена чувствителност към влага. За тях не е необходимо допълнително лаково покритие. КМГЙЦ са преди всичко дуо цименти, тъй като при тях протича двойна реакция – светлинно активирана полимеризация (начално втвърдяване) и киселинно-алкална реакция от смесването на праха и течността [157]. КМГЙЦ днес поради тяхните биоактивни качества се отнасят към групата на „интелигентните” материали (smart material) заедно с джиомерните материали [141].

Нанотехнологията е въведена още в 1959 г. от нобеловия лауреат Р.Ф.Фрайман. Едва в последните години тази технология получава ново приложение и развитие. Създават се наноматериали, включително и за целите на денталната медицина [131]. С добавянето на наночастици в състава

на КМГЙЦ, те се превръщат в материал с подобрени характеристики – нано глас-йонимерни цименти (НГЙЦ или нанойономери). Количеството на наночастиците (стъкло) в този вид цименти достигат до две–трети от обема им. Изследванията на тези материали показват, че около тях има зона с инхибиция на кариеса [253]. Нанойономерите проявяват значително подобрени якостни характеристики и биологични отнасяния [53, 246]. Те се втвърдяват значително по-бързо до 3 минути, включвайки време на подготовка, нанасяне и завършване на процеса на втвърдяване на материала. Реална е възможността за нанасянето им в много тънък слой. В състава на тези материали са добавят около 2% бариев сулфат, минимални количества циркониев окид и други. НГЙЦ се включват в групата на наноматериалите, които са особено актуални. Такъв представител е KetacTM N-100, 3M ESPE. Това е първият нанойономерен obtуровъчен материал развит чрез прилагане на нанотехнология. Друг представител е Equia System, GC с търговското наименование Fuji IX GP [53].

1. 3. Реакция на втвърдяване

Реакцията на втвърдяване на ГЙЦ е реакция между киселина и основа, т.е. между отделящ се йон от стъклото и полиакреноитната киселина. След размесване, протоните (H^+) от полиакриловата киселина атакуват повърхността на стъклените частици. Стъклените частици от праха излъчват калциеви, алуминиеви и флуорни йони. Образува се повърхностен хидрогел. Първоначално се образува калциево-полиакрилатна верига, следвана ото алуминиево-полиакрилатна верига. Стъклените частици не се разрушават напълно, а една голяма част от тях остават като химически свързан пълнеж в структурата на цимента [214]. Катионните комплекси и флуорът от стъкления прах образуват мостове между карбоксилатните групи в молекулите на

полиакриловата киселина, структурата се омрежва и циментът се втвърдява като се получава гел. Окончателното формиране на цимента продължава с месеци. Според W.Tay реакцията протича през следните фази: 1) киселината атакува стъклото и се освобождават йони; 2) нараства рН, образува се хидрогел, който бързо се втвърдява и образува твърд матрикс; 3) матриксът узрява в продължение на няколко месеца [232, 233]. Основните реакции завършват за около 24 часа. Според В.Causton, А.Wilson и J.Roulet [73, 232, 233, 251] някои реакции продължават и повече. По-малко подвижните йони на тривалетния алуминий се свързват напречно с веригите на полиалкеноитната киселина вътре в матрикса или реагират с остатъчните -СООН. С завършването на тази реакция бързо нарастват физико-механичните качества на цимента [155, 157].

Много важно обстоятелство за клиничната употреба на тези цименти е неустойчивостта им на влага. Ако по време на първоначалната хидратация циментът се намокри, това може да доведе до набъбването му, до загуба на вещество и до драстично нарушаване на якостта на втвърдения цимент. Конвенционалните (първоначално създадените) ГЙЦ трябва да се пазят от вода и изсушаване непосредствено след прилагането и до 24 тия час. Втвърденият цимент представлява водна фаза на алуминиев и калциев поликарбонат, в която са включени стъклени частици. Флуорните и алуминиевите йони мигрират от матрикса на цимента в околната зъбна субстанция и реминерализират твърдите зъбни тъкани [162].

Дълго време лечението на кариеса беше насочено към отстраняване на заболелите кариозни тъкани чрез оперативен подход. С утвърждаването на минимално инвазивния подход на преден план излиза необходимостта от реминерализация на деминерализираните зъбни структури. Началото на това течение е поставено още от Massler, Fusayama, Brannstrom в шейсетте

години на миналия век [162, 215]. Известно е, че богат източник на йони в устната кухина е слюнката. Съвременните научни изследвания разглеждат също и ГЙЦ като източник на йони с възможности за обмен между ГЙЦ и ТЗТ, както и към други скелетни структури. Н. Ngo отбелязва, че сега е възможно да се мисли, че реминерализацията и оздравяването на емайла и дентина с ГЙЦ е едно и също [163]. От своя страна той предлага по-консервативно отстраняване на разрушените зъбни тъкани. Разбира се зъбният кариес е заболяване с участие на бактериална активност и е необходим контрол и повлияване на бактериалната флора, за да се спре кариесния процес [157, 163].

1. 4. Физични свойства и механични качества

ГЙЦ имат цвят подобен на този на твърдите зъбни тъкани. Но прозрачността на първите им видове - конвенционалните не е добра. Едва при последните поколения (КМГЙЦ и НГЙЦ) се подобрява значително прозрачността. Керметите (със спечени метални частици) са със сивосинкав цвят и не са подходящи за възстановяване на дефекти в естетичната част на съзъбието. Те са почти толкова рентгеноконтрастни колкото и амалгамата. ГЙЦ са добри термоизолатори [52].

Механичните качества на ГЙЦ са свързани с определяне на индикациите за приложението им. Конвенционалните и бързотвърдяващите се ГЙЦ, както и КМГЙЦ се отнасят към групата на крехките материали [41]. Новосъздадените нанойономери проявяват значително подобрени механични качества [53, 244].

Якостта на натиск се определя от силата, на която могат да бъдат подложени материалите без да се деформират. ГЙЦ имат по-малка стойност на якост на натиск (82–195 МПа) в сравнение с емайла, дентина, денталната

амалгама, композиционните материали и приблизително еднаква с фосфат цимента и поликарбонатния цимент [184].

Таблица № 2. Якост на натиск на различни obtуровъчни материали и твърди зъбни тъкани [232]

Емайл	Дентин	Амалгама	КМ	Фосфат цимент	Поликар-боксилатен цимент	ГЙЦ
400-413 MPa	276-297MPa	305-517 MPa	235-276 MPa	117-161 Pa	70-80 MPa	82-195MPa

Конвенционалните ГЙЦ имат малка якост на натиск. Най-малка е при тези от тях, които са предназначени за циментиране на коронки и мостове. Абразивната им устойчивост е по-малка от тази на композиционните материали и денталната амалгама. При получените чрез спичане с метални елементи кермети се подобряват механичните им качества и се повишава тяхната рентгеноконтрастност. Освен това според Sarkar, N. и сътрудници излъчването на сребърни йони от керметите може да доведе до оцветяване на твърдите зъбни тъкани, а също и на лигавицата около тях [200]. Синтерованите метални елементи в състава им поемат дъвкателните сили като амортизатори. Въпреки това ГЙЦ с метални частици в структурата си отстъпват по повече от механичните си качества на денталната амалгама [200].

Якостта на опън на ГЙЦ е значително по-слаба от якостта на натиск. Тя варира между 5,3-19,3 MPa за различните видове ГЙЦ [232].

Якостта на опън на ГЙЦ е по-слаба от съответните на амалгамата, на композиционните материали и дентина, но за някои видове глас- йономери е

по-голяма от тази на емайла, фосфат цимента и поликарбоксилатните цименти [184].

Таблица №3. Якост на опън на различни obtуровъчни материали и твърди зъбни тъкани [232]

Емайл	Дентин	Амалгама	КМ	Фосфат цимент	Поликар- боксилатен цимент	ГЙЦ
10.3 МПа	51.7 МПа	48.3-72 МПа	24-48 МПа	8.3-9 МПа	12.6-15.5 МПа	5.3-19.3МПа

Въпреки че якостта на опън и якостта на натиск на керметите не е повишена, все пак те имат някои по-благоприятни характеристики като повишена плътност, ниска порьозност, подобрена абразивна резистентност, износоустойчивост и рентгеноконтрастност [154,156].

Нанойономерите, които са най-новите цименти притежават значително подобрени механични качества [253].

1.5. Предназначение

Поради уникалните си качества ГЙЦ се прилагат в различни клинични случаи:

- лечение на ограничени кариозни дефекти [164];
- obtуриране на V клас кавитетни форми самостоятелно [162, 217, 240];
- obtуриране при III клас кавитети [139];
- за подложка или основа под композиционни материали - отворени и затворени „сандвич” obtурации [162, 225, 239];
- като подложки за всички видове кавитети и материали [125, 144];

- лечение на некариозни увреждания като абразио, клиновидни дефекти, зъбна ерозия, свръхчувствителност на дентина и то с по-голям успех от традиционните средства [240];

- циментиране на инлеи, радикуларни щифтове и корони [94, 137, 162];

- запечатване на фисури [137, 170].

ГЙЦ са особено подходящи за лечение на временни зъби и то при пациенти, които развиват множествен кариес [115]. Специално създадени глас-йономери се използват като силър при запълване на коренови канали.

Керметите се използват за:

- тунелни obturации при II клас кавитетни форми [18, 123, 198];

- изграждане на пълчета при витални зъби, като адекватна ретенция се осигурява с парапуларни щифтове [17, 198];

- при изграждане на зъбни пълчета с радикуларен щифт при условие, че имат най-малко две запазени стени [17, 198];

- лечение на кореновия кариес [17, 198];

- за лечение на временни зъби [17, 198];

- за запечатване на фисури [17, 198];

- ретрограден коренов пълнеж при апикална остеотомия [17,198];

- лечение на перфорации [17, 198].

Керметите не съдържат живак и биха могли да се използват като заместители на амалгамата [146]. Предимствата им са свързани с намаляване на микропропускливостта, антикариогенното им действие дължащо се на излъчващия флуор, повишените адхезивни качества, и повишената механична устойчивост, поради което са подходящи за obtуриране и на малки кавитети. Когато са предназначени за подложки под амалгамени obtурации на II клас кавитетни форми се изтеглят на около 2 мм от

апроксималния цервикален ръб и се очаква подобрена профилактика на вторичния кариес поради продължителното отдаване на флуориди [123].

Субгингивално локализираният кариес в дисталните области на съзъбието е сериозен проблем. Особено трудно е постигането на оптимално подсушаване. Ketac-Silver е бързо втвърдяващ се кермет и може да бъде инжектиран субгингивално дори при наличие на оскъдна влага. J.McLean предлага да се направи малка механична ретенция за материала [146].

Глас-йономерите за ендодонтски цели се свързват химически с дентина и дават по-добро изолиране в сравнение с амалгамата в случаи на апикална хирургия с ретроградно obtуриране на кореновите канали или при други оперативни манипулации [52].

Друга насока за приложение е използването на кермет-йономерите за запечатване на фуркационната област в хода на хирургична интервенция [146], а също така за затваряне на перфорации във фуркацията. Предпочита се циментът да се покрие с лак или свързващ агент след втвърдяване. Керметите са биоактивни и подпомагат възстановяването на костта [146]. Но те са особено чувствителни към влага и кръв, поради което се осуетява употребата им в някои случаи [133].

1.6. Биологична поносимост

Чрез израстъците на одонтобластите в дентиновите каналчета се осъществява непосредствена връзка с периферния слой на пулпната тъкан. Дентинните тубули съставляват 20 - 39 % от дентина, а дентинната течност е около 22 % от общия му обем. Тя може да послужи като среда за предаване на вредни агенти към пулпата, които от своя страна да предизвикат възпалителна реакция или некроза в нея. По такъв начин всичко, което контактува с дентина може да бъде транспортирано до виталната пулпна

тъкан. Следователно всички дентални материали и медикаменти, които се поставят върху дентина при лечението на витални зъби трябва да са биологично поносими [9, 39, 40, 151]. Изучаването и познаването на биологичните качества на материалите са много важни за денталната теория и практика.

Към положителните качества на ГЙЦ се причислява тяхната биологична поносимост [82, 110, 137, 203, 204, 206], уникалната им адхезия към ТЗТ и излъчването на флуор [118, 192]. Стремещът към подобряване на физико-механичните им качества въвежда нови вещества в техния състав като НЕМА, диметилакрилати, бензофенон, камфорквинон и други, които влияят на биологичната им поносимост [162]. Така например С.G.Plant, Е.J.Swift доказват, че поставянето на ГЙЦ върху открита зъбна пулпа предизвиква некротизирането ѝ, което им дава основание да не препоръчват тяхното използване за циментиране на коронки върху витални зъби [185, 221]. Случаи на повишена чувствителност на лекуваните зъби отбелязват и други автори [137, 184]. Провокирана от глас-йономерите хиперестезия се отчита от Е. J. Swift в доста висок процент 62% и то главно при тези от тях, които се използват за фиксиране на коронки и мостове [221].

Има изследвания, които не подкрепят тезата за свръхчувствителност на лекуваните зъби. Например R.Heys и съавтори в изследване на ГЙЦ за циментиране върху зъби на маймуни, не установяват хистологични промени доказващи увреждането на зъбната пулпа на опитните животни [114].

Предвид противоречивите резултати от различни изследвания, в инструкциите за приложението на ГЙЦ от различни фирми производителки се отбелязва необходимостта от поставяне на калциево-хидроксиден цимент върху надпулпния дентин в близост до зъбната пулпа.

Явно по въпроса за биологичната поносимост на ГЙЦ данните са противоречиви.

Биологичната съвместимост на даден материал се определя чрез:

- изследвания върху клетъчни култури за цитотоксичност;
- изследвания върху животни за тъканна реакция или ензимохистохимични изследвания;
- изследвания върху подлежащи на екстракция човешки зъби;
- изследване на алергогенния потенциал;
- изследвания на естрогенната и канцерогенната активност.

Въпреки че чрез определянето на алергогенния потенциал на глас-йономерите не се изследва директното им въздействие върху зъбните структури е доказано, че те влияят на далече лежащи органи и могат да играят съществена роля в етиопатогенезата на хронични общи заболявания [23].

1.6.1. Изследвания върху клетъчни култури

Чрез този метод се установява сравнително бързо и достоверно цитотоксичността на изследваните дентални материали [6, 38]. Има различни методики за този вид тестване.

Получените резултати за влиянието на различни ГЙЦ върху клетъчни култури са противоречиви. При по-голяма част от изследваните цименти непосредствено и до един час след приготвяне на материала се проявява цитотоксичен ефект, т.е. те подтискат клетъчния растеж. Такава реакция е много по-силно изразена при полиалкеноитните цименти, които се използват за циментиране на коронки и мостове в сравнение с циментите от obturationния тип. Според E.Lynch и съавтори няма значителна разлика между цитотоксичния ефект на глас-йономерните цименти и на

цинкоксифосфатния цимент [137]. Като причина за наблюдаваната цитотоксичност се считат ниските начални стойности на рН, излъчването на флуорни, цинкови и и алуминиеви йони [137]. Въпросът не е окончателно изяснен.

J.Muller и съавтори изследват въздействието на няколко търговски разновидности глас-йономерни цименти върху клетъчни култури. Резултатите се получават след като се оценяват няколко признака: адхезията на клетките към материала, влиянието му върху растежа на клетките, цитоморфологичните промени. Авторите доказват незначителна цитотоксичност на Ketac-Cem, Ketac-Silver и GlassIonomer Base Cement, а за другите изследвани видове цименти, които показват умерена или силна цитотоксична реакция препоръчват задължително поставяне на калциево-хидроксидно покритие. Отбелязва се, че по всяка вероятност цитотоксичната реакция не се дължи на стойностите на рН, които са неутрални 7,2-7,5 [161, 162].

R.Bakoroulu също установява цитотоксичност и генотоксичност [51]. В по-нататъшни изследвания е необходимо да се идентифицират токсичните компоненти и да се определи цитотоксичната им концентрация. Когато се провежда изследване *in vitro* е възможно да се отчетат факторите, които намаляват вредното влияние на глас-йономерните цименти върху тъканта, например влиянието на дебелината на надпулпния дентин [121, 122, 205], наличието на микропропускливост между материала и кавитетната пулпна стена. Изследванията относно цитотоксичността на керметите като разновидност на ГЙЦ със съдържание на сребро също така са противоречиви [200].

Влияние върху цитотоксичността на ГЙЦ оказват начинът на разбъркването му, режимът на фотополимеризирането му и т.н. [45, 46].

Като фактор, влияещ неблагоприятно върху зъбната пулпа, се отчита наличието на голямо количество свободна полиакрилова киселина, което в съчетание с голяма контактна площ и висока дентинна пермеабилност би могло да влияе върху зъбната пулпа и да предизвика възпалението ѝ [218].

1.6.2. Хипотези, обясняващи свръхчувствителността на дентина

Има няколко хипотези обясняващи хиперестезията на дентина при използване на глас-йономери [214, 218]. За да се изясни ролята и значението на наблюдаваните в практиката странични явления трябва да се уточнят оплакванията на пациентите. Обикновено се проявява повишена чувствителност към термични и тактилни дразнители [19]. Хиперсенсibiliзацията понякога преминава без лечение, но е възможно симптомите да нараснат по интензивност, по продължителност и да се развие клиничната картина на пулпит. Отчита се, че повишена чувствителност на лекуваните зъби се наблюдава предимно при бързо втвърдяващите се гласйономери за циментиране на коронки и мостове. Тъй като в този вид ГЙЦ полиакриловата киселина е в твърда фаза, минималното време за втвърдяването ѝ е 18 минути (нейното трансформиране от лиофилизирана в течна). Практически циментът се втвърдява за 7 минути и остава около 11 минутен период, който не достига за възстановяване на полиакриловата киселина. Предполага се, че тя се възстановява за сметка на пулпната течност от дентиновите тубули. Когато тубулната течност взаимодейства с лифилизираната киселина и тя започне да се разтваря, рН на средата се понижава, което дразни пулпната тъкан, докато дехидратираната киселина се изчерпи. Тогава хиперестезията на третирания зъб е удължена или повишена и може да се развие пулпит [218]. Тази хипотеза се поддържа от изследвания на D.S.Smith и сътрудници и M.J.Woolford . За разлика от

цинкоксифосфатния цимент и от поликарбоксилатния цимент стъклено-йономерните цименти имат ниски стойности на рН и то за дълъг период от време. Това е вероятната причина за увреждане на зъбната пулпа [214, 215, 251]. Последният автор M.J.Woolford в свое изследване доказва ниски стойности на рН, но отбелязва че те варират значимо при всеки търговски вид [251]. Според него поставянето на калциево-хидроксидна подложка е задължително, тъй като е възможна микрокомуникация с пулпата, която да не бъде открита при клиничния оглед.

От така направения преглед на достъпната литература се вижда, че остава нерешен въпросът за цитотоксичността на различните видове ГЙЦ когато се аплицират в непосредствен и или в близък контакт със зъбната пулпа при лечението на дълбок кариес.

1.6.3. Изследвания върху животни

J. G. Bauer наблюдава силна възпалителна реакция при имплантиране на Ketac - Fil в животни. Към 60-тия ден реакцията намалява [57]. Подобна находка намират R.Lehtinen и P.D. Callis в експеримент на плъхове, но те провеждат изследванията използвайки ГЙЦ за ретроградна кореноканална запълнка [71, 133]. Противоречиви са данните в литературата относно тъканната реакция към обтуровъчния тип ГЙЦ, а също така към КМГЙЦ и към керметите [51, 218]. Необходимо е да се проведат сравнителни изследвания на тъканната реакция към различните видове ГЙЦ спрямо съответната на цинкоксифосфатния и на поликарбоксилатния цимент.

1.6.4. Изследвания върху пулпа и дентинна реакция

Поставянето на глас-йономерни цименти в кавитети при експериментален модел на плъхове и маймуни показва лека до умерена

реакция на зъбната пулпа. Тя се сравнява с реакцията към силикатния, фосфатния или цинкоксид-евгеноловия цимент [203, 204]. Полиалкеноитните цименти за фиксиране на коронки и мостове на петия ден провокират възпалителна реакция в пулпата. Същото се отнася и за фосфатцимента. Тази реакция персистира до 30-ти – 90-ти ден и намалява при фосфата, но при ГЙЦ може дори да се усили. Като причина за това Schmalz, С. и съавтори посочват наличието на слой от бактерии по основата на кавитета [203, 204, 205].

Чрез този метод на изследване се доказва, че глас-йонномерните цименти причиняват по-силна възпалителна реакция в сравнение с цинковоксид-евгеноловия и фосфатния цимент (като позитивни и негативни контроли). При глас-йонномерите за циментиране на коронки реакцията на пулпата е драстична [129, 215]. Използването на ЦОЕ като негативна контрола се подлага на известно съмнение. Голямо значение се отдава на някои допълнителни фактори: големината на молекулите на веществото и неговите компоненти; големината на контактната площ с дентина ; дали са открити дентиновите тубули или са затворени, например с части от замърсяващия слой [203]. От наличието или липсата на гореспоменатите фактори зависи доколко едно вещество преминава през дентиновите тубули и доколко то може да достигне до зъбната пулпа.

Факторите, които влияят благоприятно и правят ГЙЦ с добра биологична поносимост за пулпната тъкан са следните. Полиакриловата киселина, която е главна съставка на течността е много по-слаба киселина в сравнение с ортофосфорната на фосфат цимента. ПАК има много по-високо молекулно тегло. По този начин се забавя нейното дифундиране в дентиновите каналчета по посока на пулпата. Съществува силно електростатично привличане между водородния йон и отрицателно

заредената полимерна верига, затова нейното разграждане ще стане по-трудно отколкото при простите аниони каквито са фосфатните. При манипулиране температурата на глас-йономерните цименти нараства сравнително по-малко в сравнение със силикатите или поликарбоксилатите [135]. Температурата на глас-йономерните и другите видове цименти нараства по време на тяхната подготовка. В резултат на това е възможно да се увреди зъбната пулпа дори до некротизиране. Максималното повишаване на температурата на ГЙЦ зависи от начина на хомогенизиране и е около $4,2^{\circ}\text{C}$. Това е много по-благоприятно в сравнение с увеличаването на температурата при разбъркване на ПКЦ със $7,6^{\circ}\text{C}$ и на силикатовия цимент с около $9,8^{\circ}\text{C}$ [233].

Характерно за глас-йономерните цименти е, че имат понижено рН в началните фази на втвърдяване, което не нараства така бързо както при фосфат цимента [233].

Когато течността на полиалкеноитния цимент е в контакт с вода се увеличава концентрацията на тартарова киселина, а това от своя страна увеличава вредния ефект на киселините. Киселините, в случая полиакриловата, са вредни за зъбната пулпа, но възпаление трябва да се очаква само когато има голямо количество свободна киселина, висока дентинна пермеабилност и голяма контактна повърхност [233].

1.6.5. Алергологични изследвания

Пациентите, които проявяват различни алергични реакции към денталните материали нарастват. M.Goldberg доказва алергии в: 23% към злато, 28% към никел, 9% към паладий, 6% към живак и 8% към различните видове КМ [105]. Известно е, че някои дентални материали повлияват отдалечени органи и системи [23]. Немислимо е да се обсъжда

биотолерантността на ГЙЦ без данни за алергогенния потенциал на тези материали. В състава на КМГЙЦ има различни вещества като НЕМА, камфорхвинон и други, които са чести алергени [2, 51, 78, 105, 215].

1.6.6. Антибактериални качества и влияние върху гингивата

ГЙЦ имат антибактериални качества и слабо бактерицидно действие. Доказано е излъчването на алуминий и флуор. Тези йони корелират с антибактериалната активност на ГЙЦ [76, 94, 192]. Алуминиевият йон има по-голяма антибактериална активност в сравнение с флуорния. Последният има ефект на подтискане само върху един микроорганизъм – *Streptococcus mutans*. Именно този микроорганизъм е доказан като един от основните причинители на зъбния кариес. Изследвания на G.Knight и T. Auschill доказват значителното намаляване на *S.mutans* в зъбната плака върху obturации от ГЙЦ [49, 130]. А проучвания на С. Perez установяват, че върху obturации от ГЙЦ се образува по-тънък слой зъбна плака и с по-малко жизнеспособни бактерии в сравнение с тази върху композиционни материали [181]. Силата на това действие на ГЙЦ се запазва до 14 ден след поставянето им [181]. ГЙЦ не дразнят гингивалните тъкани, когато са в пряк контакт с тях, което е също тяхно предимство [113].

Данните относно влиянието на ГЙЦ върху гингивалните тъкани не са изчерпателни. Необходим е допълнителен експериментален и клиничен материал относно това тяхно действие, за да се уточнят могат да се изяват техните предимства или недостатъци при лечението на апроксимални кариозни лезии на дъвкателните зъби, където често има контакт на obtуровъчния материал с гингивата. Това ще позволи определяне на показанията за приложение.

1.7. Адхезия на ГЙЦ

Способността на две субстанции да се свързват една към друга в единно цяло е химическа адхезия [43, 237]. Изучава се още от 60-те години на 20-ти век, но разширеното и задълбочено изследване на адхезията на материалите е особено интензивно в последните двадесет години [7, 143, 248] и съответства на съвременните възстановителни техники. Една част от денталните материали осъществяват механична адхезия със зъбните тъкани, например денталната амалгама. Задържането на амалгамената obturation става за сметка на изрязване на здрави твърди зъбни тъкани и създаване на макромеханична ретенция [137]. При композиционните материали задържането е чрез микромеханична ретенция, чрез адхезивни системи и химична адхезия. Единствено ГЙЦ осъществяват уникална химична адхезия към твърдите зъбни тъкани. Съответно при този вид връзка не е необходимо изрязване на здрави зъбни тъкани и оформянето на подходяща кавитетна форма е максимално щадящо - минимално инвазивна препарация. Видът на връзката между ТЗТ и материала налага разделяне на кавитетните препарации при лечението на зъбния кариес на такива за дентална амалгама, за композиционни материали, за индиректни метални obturation и е в основата на модерните схващания за оформяне на кавитета [5, 14].

Материалите, които осъществяват химична адхезия с тъканите и се свързват с емайла и/или с дентина са ГЙЦ и композиционните материали с посредници [237].

Съвременните възстановителни методи са тези, при които материалите осъществяват химична и отчасти физико-химична връзка с емайла и дентина. Към тях се причисляват „сандвич” obturationите, „тунелната” obturation и самостоятелните obturation от ГЙЦ.

1.7. 1. Механизъм на адхезия на ГЙЦ към емайла и дентина

Конвенционалните ГЙЦ се свързват с емайла и дентина, а също и към други реактивни и полярни субстрати - калай, сребро, неръждаема стомана. Предполага се, че това им качество е обусловено от високия поляритет на полиакриловата течност. Те обаче не осъществяват адхезивна връзка с порцелан, платина, злато [237, 250].

В резултат на здравото свързване на този вид цименти към зъбните структури или към другите материали се намаляват маргиналното пропускане и оцветяване на obturациите, предпоставките за развитието на вторичен кариес, възпалителните и некротичните промени в зъбната пулпа, причинени от недоброто запечатване на кавитета [237].

За обяснение на връзката на ГЙЦ с емайла и дентина има няколко теории. Вероятно едновременно се получават йонен обмен, йонни мостове и йонна дифузия [250]. Това е много важно от гледна точка на стабилизирането на оставащите ТЗТ и стационариране на кариесния процес, каквато е целта на съвременното направление в денталната медицина.

Предполага се, че полиакрилатния йон реагира с хидроксилapatитната структура на емайла. Няма разлика между обработен и интактен емайл [61]. От емайла се отделят калциеви и фосфатни йони. Образува се богат на йони междинен слой – калциеви, фосфорни, полиакрилати. Този слой се разполага във фазовата граница между ГЙЦ/ дентина на зъба [171, 240].

Чрез COO- групите от цимента се адсорбират една фосфорна група и един калциев йон от хидроксилapatитната структура на емайла и дентина (теория на йонните мостове). По този начин карбоксилните групи са инкорпорирани ефикасно вътре в повърхностния слой на хидроксилapatита и формират връзката между стъклоно - йономерния цимент от една страна и емайла или дентина от друга [222, 237].

ГЙЦ осъществяват връзка с дентина на зъба чрез свързване с хидроксилапатитните кристали и колагена. Тази връзка е водородна и има адхезивно - кохезивна природа [222, 237]. От клинична гледна точка е важно да се знае, че връзката между ГЙЦ и дентина е по-слаба, отколкото тази между ГЙЦ и емайла [124]. Характерно за този вид връзки е, че те са динамични, т.е. непрекъснато се рушат и възобновяват като се осъществяват химични и биологични промени. За да се подобри връзката на материала и дентина, с особена острота стои проблемът за създаване на средства и методи за обработка на замърсяващия слой при използването на ГЙЦ в пластичните естетични obturации самостоятелно или в съчетание с КМ.

1.7.2. Влияние на замърсяващия слой върху здравината на връзката между ГЙЦ и ТЗТ за оптимизиране лечението на зъбния кариес

При лечение на зъбния кариес се отстраняват увредените и инфектирани зъбни тъкани. В резултат на това по дентина се образува слой, наречен замърсяващ (ЗС). Той се състои от отпилки, слюнка, микроорганизми, кръв, маслен филм и други [173, 174, 175]. Според П.Ботушанов ЗС се образува се главно, когато се работи с ротиращи инструменти [3]. Замърсяващият слой има известен положителен ефект - намалява дентинния пермеабилитет, но от друга страна наличието на такъв слой пречи на въздействието на медикаментите върху дентинната рана, влошава и затруднява адхезията на obtуровъчните материали. ЗС не се отстранява само чрез обтриване или промиване с вода на кавитета, а са необходими допълнителни средства [179]. Така например при използването на ГЙЦ като материал за подложка, за да се изявят максимално адхезивните качества на материала, ЗС трябва да бъде отстранен и то без да се отварят дентинните тубули [177, 137].

Лечебната обработка на дентинната рана включва средства за въздействие върху бактериалната флора и за обработка на замърсяващия слой. В миналото са използвани силни неорганични киселини - лимонена киселина за 5- 10 секунди и 37% ортофосфорна киселина за 15 - 30 секунди [117,1 88]. Съвременната дентална наука, като специфична част от медицинската теория и практика, приема че използването на силно дразнещи, каутеризиращи средства е неудачно, защото те увреждат необратимо живите тъкани, нарушават регенеративните им способности, а също така причиняват атипизъм на клетки. Силните, неорганични киселини по пътя на дентиновите микроканали могат да увредят зъбната пулпа и да доведат до некротизирането ѝ, което е силно копрометиращо усложнение при лечението на зъбния кариес. Поради тази причина изследователите са се насочили към по-меко действащи средства за обработка на замърсяващия слой и въздействие върху бактериалната флора на дентинната рана като: кислородна вода ; дестилирана вода (при дълбоки кавитети в близост до зъбната пулпа); полиакрилова киселина [183]; Chelateх [13]; изотоничен разтвор (ITS) прескрипция по В. Causton и N. Jonhson [73, 74]; тубуцид ; железен хлорид [187, 188]; железен оксалат [173, 174]; натриев хипохлорид; танинова киселина; додицин [143]; EDTA; флуориден разтвор [192]; озон и др. За стимулиране на образуването на вторичен дентин и предпазването на зъбната пулпа от по-нататъшно увреждане се препоръчват калциево-хидроксидни цименти, минерал триоксиден агрегат, калциево-силикатни цименти.

Както се вижда, средствата за въздействие върху ЗС са многообразни и различни както по своя състав, така и по протокола за клиничното им приложение. Възникващите въпроси очакват отговори. Доколко най-често препоръчаните средства влияят на обработката на замърсяващия слой? Дали

широко използваната у нас медикация на дентин с 3% кислородна вода е достатъчна за стационариране на кариесните лезии?

За да могат максимално да се изяват адхезивните качества на стъклено-йономерните цименти както за подложки, така и за obtурации, замърсяващият слой следва да се обработи така, че да не се отворят дентинните тубули [174, 241, 242]. По принцип са възможни няколко начина на обработка на замърсяващия слой: 1) да се запази непроменен ; 2) да се отстрани напълно; 3) да се видоизмени; 4) да се замени [165].

Върху образуването на замърсяващия слой влияе също начинът на обработка на дентина. Препоръчва се механичната подготовка на кавитета да става с метални борчета, за да се получат гладки стени с чисти ръбове и много фин замърсяващ слой [3, 14].

По-голяма част от изследователите се насочват към полиакриловата киселина за повлияване на замърсяващият слой преди аплициране на ГЙЦ. Предложените методики се различават по отношение на предпочитаните концентрации полиакрилова киселина, вариращи от 10-30 до 35 %, а също и по отношение на времето на аплицирането ѝ върху зъба 10-30 секунди [183]. Като оптимално се означава прилагането на ПАК в 10% воден разтвор за 10 секунди [183]. По този начин замърсяващият слой се отстранява частично и дентинът се деминерализира, но без да се отворят дентиновите тубули. В противен случай настъпват различни негативни реакции. С този феномен може да се обясни и наблюдаваната при някои случаи постоперативна хиперестезия, както при лечение на зъбен кариес, така и при използване на ГЙЦ за циментиране на мостови конструкции. В някои случаи се стига до ендодонтско лечение на зъбите. За избягване на този феномен при obtурирането на кариозните лезии, фирмите производителки препоръчват дентинна превръзка с калциево-хидроксиден цимент в най-дълбоката част на

кавитета. Каква е разликата в ефективността на различните средства за обработка и почистване на замърсяващия слой не е изяснено и резултатите са противоречиви .

Вероятно най-ефективни по отношение на почистване на замърсяващия слой са вещества и разтвори, които съдържат множество групи, способни да образуват водородна връзка [73, 74, 183].

Според А.А.Wilson и сътрудници за подобряване на връзката между ГЙЦ и дентина, най-перспективна е употребата на минерализирани разтвори, които съдържат калций, флуор и фосфат. ГЙЦ съдържат именно тези елементи и ако има междинен слой между цимента и зъбните структури, както се допуска, и ако неговият състав са калциеви, полиакрилатни и фосфатни йони, важноста на предварителната обработка на дентина с разтвор, който съдържа именно калциеви и фосфатни йони е очевидна [250]. Явно ключов момент при използването на ГЙЦ като подложка или база при апроксимални кариеси на дъвкателни зъби е обработката на замърсяващия слой, за да се излявят максимално качествата на ГЙЦ.

Съвремените научни изследвания фокусират вниманието върху използването на озон за унищожаване на микроорганизмите в дентина. Нещо повече, някои автори отбелязват обработката на ТЗТ с озон по определена методика като метод за лечение на зъбния кариес [70, 138]. Досега не е получен еднозначен отговор дали е възможно озонът да унищожи микроорганизмите в кариозното огнище.

1.7.3. Адхезия към композиционните материали

Адхезията в дадения случай е аналогична на тази между ГЙЦ и КМ и е описана при „сандвич“ obtурациите в раздел 2.1.

1.8. Микропропускливост на ГЙЦ

Процесите, които протичат на границата между ТЗТ и денталните материали са от особена важност. Израз на развиващите се процеси тук е микропропускливостта, която се счита за сериозен клиничен проблем. Микропропускливостта е феномен на проникване на различни вещества от течното съдържимо на устната кухина в посока към дентина и пулпата на зъба. Такива вещества могат да бъдат бактерии и токсини, бактериални разпадни продукти, химични вещества попаднали чрез приеманата храна, орални течности и други [42, 89, 107, 126]. Клинически, директно, ние не можем да отчетем наличието и степента на микропропускливост. Тя се определя косвено, чрез обективни промени и чрез субективни усещания на пациентите. Микропропускливостта причинява оцветяване, свръхчувствителност на лекуваните зъби, ускорено разрушаване на самите obtуровъчни материали, вторичен кариес и води в крайната фаза до пулпна патология.

Степента на микропропускливост зависи от различни фактори. На първо място това е природата на самия материал [107]. И действително, тези материали, които осъществяват химическа връзка с ТЗТ, каквито са ГЙЦ, дават най-малка степен на микропропускливост. Обратно, obtуровъчните материали, които осъществяват друг вид връзка с ТЗТ, например амалгамата, дават значително по-голяма степен на микропропускливост.

Други фактори, които влияят върху степента на микропропускливост са: промените, протичащи в самата дентинна тъкан; големината на откритата дентинна повърхност; дебелината на оставащия дентин; разположението на кавитетната форма – например по-пропусклив е дентинът върху пулпното рогче; видът и степента на минерализация на дентина; видът и големината на образуваните се замърсяващ слой и други [187]. Следователно

микропропускливостта е различна не само в зависимост от използваните дентални материали, а също и от клиничните особености.

Друг основен фактор, който влияе върху маргиналното запечатване е формата на кавитета [238]. Влиянието на кавитетната форма върху микропропускливостта е описано от Н.Ericsen, M.Vuonocore, J.Mixson [97]. Според Hollander скосяването на ръба на кавитета не влияе върху микропропускливостта и независимо дали ръбът е скосен или не последващото ецване дава приблизително еднаква топографска характеристика [97]. Тези резултати се отнасят главно за композиционните материали. Според други автори скосяването на ръба на втори клас кавитети за КМ оклузално трябва да се прави при големи кавитети с цел ретенция на кавитета, но при малки втори клас кавитети не е необходима фаза [97]. Противоречиви схващания също има относно оформянето на емайловия ръб на гингивалната основа [14]. Остава открит въпросът как трябва да са обработени емайловите ръбове на втори клас кавитети за obtурации от КМ.

В англоезичната литература се разграничават три понятия за материала, които се слага под obtуровъчния материал – подложка, база и лак на кавитета [186]. Подложката е по-дебел слой материал, който се нанася под obtуровъчния материал и може да достига до ЕДГ. Базата (основа) е тънък слой материал с течлива консистенция нанесен в стена на кавитета. Разглежда се като средство за заместване на дентина [186]. Лакът е течен материал, аплициран върху дентина на кавитета [6]. У нас е разпространено използването на фосфат цимент като подложка под КМ и под ДА.

За качествено obtуриране на апроксимални кавитети с КМ важна роля заема подложката или основата от ГЙЦ [90, 91, 107, 182]. Според J.H. Nembee поставянето на подложка от ГЙЦ близо до гингивалния ръб на втори клас кавитети намалява значително микропропускливостта по

гингивалната основа [112]. Сравнение се прави с кавитети, изработени без подложка. Тъй като има неизяснени моменти за биологичната поносимост на ГЙЦ се препоръчва поставянето на калциево-хидроксидни цименти върху дентина, намиращ се в близост с пулпата. Според друг автор S.A. Lundin [136] ГЙЦ нарушава запечатването на кавитета и увеличава микропросмукването.

Според Б.Инджов използването на фосфат цимента като изолационна подложка под КМ е възможно, ако тя е оформена в ретенционна кухня, тъй като свързването на фосфат цимента е по-здравосъобразно с КМ, отколкото към твърдите зъбни тъкани [11, 12, 14].

Противоречивите данни от различни изследвания насочват към нерешените проблеми при дълбоки апроксимални кариозни лезии на дисталните зъби, които ще се възстановяват с КМ: да има ли подложка, от какъв материал да бъде (ГЙЦ или ФЦ), да се поставя ли калциево-хидроксиден цимент, как да се оформи емайловият ръб на гингивалната основа при затворен или отворен „сандвич“ obturation, къде да се аплицира циментът - да достига ли ЕДГ.

Изследването на степента на микропросмукване е показателно за надеждността на съответната клинична техника и появата на оцветяване около ръба на кавитета, на вторичен кариес и т.н. Методите за изследване на микропропускливостта са различни. Широко се прилагат оцветителните методики с 2% фуксин, 0.5% воден разтвор на метиленово синьо, сребърен нитрат и други багрила [101, 199]. Използват се и радиоизотопни методики, най-добрият маркер е радиоактивният C^{14} [211]. Също така се използват бактерии, светлинно микроскопска и сканираща микроскопия, които са количествени методи и изискват разрушаване на изследваните образци. За да се доближат експерименталните образци до реалните условия в устната

кухина се използва методът на термоциклиране [67, 100]. Търсят се нови методи, които да се прилагат без да се разрушават образците. По-важно е да се отбележи, че използването на многочислени методики е ограничено от материала, ситуацията, специфичната цел, апробираната техника в съответния институт и лаборатория. Явно различните подходи водят до различни резултати. Полезно е да се стандартизират методите, за да се постигне сравняемост на резултатите [42].

2. Техники за възстановяване на апроксимални кариозни лезии на дъвкателните зъби с естетични пластични материали – КМ и ГЙЦ

У нас И.Филипов, Д.Георджева и Ст. Владимиров в изследване върху 200 пациенти установяват, че все още денталната амалга преобладава като възстановителен материал в областта на дисталните зъби, а в 21,35% от случаите се прилагат композиционни материали [35]. Според S.Mahmood честотата на obtурациите с КМ в областта на задните зъби достига до 46,7% [97]. Тенденцията за по-често използване на КМ в дисталните участъци на съзъбието се засилва.

За възстановяване на апроксимални кавитетни форми на дъвкателните зъби с КМ и ГЙЦ са подходящи отворени и затворени „сандвич” obtурации и „тунелни” obtурации.

2.1. “Сандвич” obtурации

Наред с безспорните си качества композиционните материали имат и недостатъци: токсични са [229], по-слаба е адхезивната им връзка към дентина, подложени са на полимеризационно свиване, имат различен коефициент на термично разширение от твърдите зъбни тъкани [224, 225]. За да бъдат ограничени, J.McLean и A.Wilson [143, 232, 233] предлагат

„сандвич“ obtурация. При нея се съчетават положителните качества на композиционните материали и глас-йономерните цименти.

„Сандвич“ obtурацията, която се изработва при препарирани втори клас кавитетни форми има две разновидности.

1. **Затворената „сандвич“ obtурация** е техника, при която се нанася ГЙЦ по аксиалната стена и частично по гингивалната основа на подготвения кавитет, така че да бъде покрит от КМ.

2. **Отворената „сандвич“ obtурация** е техника, при която цялата гингивална основа и аксиалната стена на кавитета се покриват с ГЙЦ, върху който се поставя КМ, но гингивалната основа остава покрита само с ГЙЦ и в контакт с оралната среда. Препоръчва се, когато границите на кавитета са разположени в дентина и/или в цимента на зъба.

„Сандвич“ obtурациите се приемат като модерен, превантивен способ за лечение на зъбния кариес. За успешното изработване на ”сандвич“ obtурация имат значение: начинът и степента на отстраняване на кариозния дентин, средствата за премахване на замърсяващия слой и въздействие върху оставащия дентин. Последният се разделя на външен инфектиран кариозен дентин и вътрешен афектиран дентин. Вътрешният дентин е променен от кариозния процес и се състои от матов, деминерализиран или транспарентен хиперминерализиран слой. Установява се, че най-добре е изрязването на увредената тъкан да става до транспарентния слой, тъй като отворите на дентиновите каналчета имат минимални размери и интратубуларни кристални отлагания.

Не е изяснено как начинът на препариране на гингивалната основа влияе на микропросмукването около завършените композитни obtурации. ГЙЦ са материалите, които покриват дентинната рана, въздействат върху нея и върху подлежащата зъбна пулпа. Те излъчват флуор, цинк, алуминий,

стронций и осъществяват адхезивна връзка с ТЗТ. ГЙЦ отговарят на съвременните концепции за лечение на зъбния кариес – биологично активни материали, повлияващи кариозния процес. Не е изследвано влиянието на различната конфигурация и дебелина на подложката от глас-йономер, дебелината на оставащия непокрит дентин за дълготрайността на obturацията. Интерес за изследователи и практикуващи представлява значението на дебелината на слоя глас-йономер и на техниката за нанасяне на obtуровъчния материал. Очаква се резултатите от експериментални и клинични изследвания да насочат към правилно решение при избора на obtуровъчния материал, техниката на obtуриране, дебелината и обхвата на биологично активния материал за покритие и въздействие върху останалия дентин.

Ако при изработване на „сандвич“ obtурации повърхността на глас-йономерните цименти се ецва, тя става грапава, груба и порьозна [101, 102, 156, 171]. Чрез киселинната обработка се отстранява част от матрикса, обкръжаващ стъклените частици в полиалкеноитните цименти [156]. Осъществяващата се връзка с композиционния материал е микромеханична. Въпреки че адхезията между глас-йономерния цимент и композиционния материал е отлична, на практика не винаги се наблюдава очакваното намаление на микропропускливостта [101, 102]. Съществува хипотеза, че тя се дължи на по-големите сили на полимеризационното свиване на композиционния материал, които надвишават адхезивните сили на ГЙЦ към дентина. В резултат глас-йономерът се отделя от стените на кавитета. Ето защо остава дискуссионен въпросът дали да се ецва подложката от глас-йономерен цимент или не [171]. Някои изследователи допускат, че киселинното въздействие върху повърхността на глас-йономерния цимент е една от причините за фрактуриране на obtурациите. В изследвания на G.E.

Smith, Y.E.Aboush и R. Meyers се предлага да не се ецват глас-йономерите, а да се поставят дентин свързачи агенти на границата с композиционните материали [41, 149, 214].

Изследователите, които поддържат необходимостта от киселинно третиране на подложката от ГЙЦ [248], дискутират неговата продължителност. Според R. В. Joint тя трябва да бъде 30 секунди, а според J.McLean около 15 секунди [145]. Другият начин за създаване на поръзност по повърхността на подложката от глас - йономерен цимент е изсушаването на повърхността му чрез продухване с въздушен шпрей [223]. Оптималната якост на връзката се получава чрез последваща употреба на дентин адхезивни агенти. Къде обаче да се постави адхезивът - върху изолиращия пласт глас-йономерен цимент или върху завършената с композиционен материал obturation [154]? Според G.Wexler поставянето на адхезив върху завършената obturation би предотвратило микропропускливостта [248].

За да е ефективно ецването на глас-йономерната подложка трябва:

- да се изчака достатъчно дълго след размесване на компонентите на цимента и преди ецване;
- да се постави по-дебел слой цимент;
- да има ефективна изолация срещу орални течности [248].

От познатите видове глас-йономерни цименти най-добра връзка с композитите дават керметите, но те не са подходящи по цвят [74]. Глас-йономерните цименти са необходими за подложка или база под композиционните материали. Но какво е значението на практически използвания за подложка фосфат цимент?

Необходимо е проучване, което да докаже какъв материал да се използва под КМ – ГЙЦ, ФЦ или ниско вискозен КМ, с каква дебелина и локализация, за да се получи естетична obturation с отлични качества.

Вторият вид „сандвич“ obtурации са отворените, които се прилагат при дълбоки кариозни лезии под нивото на гингивата. КМГЙЦ се използват за повдигане нивото на гингивалната основа на кавитета. Предпоставка за това е техният механизъм на втвърдяване. Те са двойно полимеризиращи (дуо) цименти и се втвърдяват чрез светлинно активиране на полимеризацията и чрез киселинно-алкална реакция.

Технологично обусловеното развитие на денталната наука и практика доведе до концептуални промени на подготовката на зъбните тъкани за obtуриране - кавитетната препарация, чиито основи са положени в края на 19 век от С.Black. Различията се налагат от въвеждането на новите видове дентална амалгама и естетичните адхезивни материали (ГЙЦ, КМГЙЦ, КМ, КОМ и др.). Все още е ограничен броят на изследванията върху кавитетната препарация за глас-йономерите като самостоятелен obtуровъчен материал [146]. Няма достатъчна яснота каква трябва да е периферията на изработените кавитети, така че да се получи obtурация с оптимални качества.

Наред с положителните се качества ГЙЦ имат и негативни свойства. Последните се свеждат до сравнително ниска абразивна устойчивост, якост и транспарентност, чувствителност на влага и изсушаване. Всички тези негативи могат да бъдат преодоленни чрез комбинацията на два материала в така описаните отворени „сандвич“ obtурации. ГЙЦ се свързват чрез химична връзка с дентина. За подсилване на връзката между ГЙЦ и КМ е възможно да се извърши кратка обработка на повърхността на глас-йономера с киселина. В този контекст ГЙЦ са идеален obtурационен материал за дентина, докато композитите са емайл възстановяващ материал, поради посилната адхезия към зъбния емайл [137, 145, 158]. Комбинацията между глас-йономерен цимент и композиционен материал не само подобрява качествата на готовата obtурация, но и намалява следоперативната

чувствителност. Допълнително подобряване на връзката обтурация – емайл/дентин се получава чрез употреба на съвременните адхезивни системи, които осъществяват химическа връзка между ГЗТ от една страна и КМ от друга. Получената обтурация постига повишена абразивна резистентност, полируемост, транспарентност подобни на тъканите на зъба, кариостатични свойства и добро маргинално запечатване [171]. Тази техника получава по-нататъшно развитие с въвеждането на бързо втвърдяващи се и двойно втвърдяващи се ГЙЦ. Така се елиминират част от отрицателните страни на конвенционалните глас-йонмери. Показанията за употреба на почти всички химически втвърдяващи се глас-йонмерни цименти са твърде ограничени.

2.2.Особености на апроксималния кариес на дъвкателните зъби и проблеми при обтурирането му със „сандвич” обтурации

Най-честата локализация на зъбния кариес е по-апроксималните повърхности на дъвкателните зъби [2, 9, 33]. Развивайки се медиално и/или дистално по зъбната коронка кариесното заболяване обхваща емайла и дентина. Апроксималната локализация по зъбната коронка определя някои особености в развитието на кариеса:

- напредва в пулпарна и радикуларна посока;
- емайлът в зоната на зъбната шийка е по-тънък, с дезориентиран ход на емайловите призми и дори апризматичен ;
- ретенцията на бактериалния биофилм е характерна за апроксималните зъбни повърхности, чието почистване е трудно постижимо с обичайните орално-хигиенни средства за лична употреба;
- междузъбните пространства на дъвкателните зъби са изразени плак-ретентивни зони;

- апроксималните повърхности на дисталните зъби са високо рискови за развитие на зъбен кариес (доказани кариес предилекционни зони).

Оклузалните повърхности на задните зъби са подложени на особено силно дъвкателно налягане, тъй като предназначението им е да раздробяват храната в процеса на хранене.

Композиционните материали, използвани за лечение чрез obtуриране на дистални зъби имат редица недостатъци, дължащи се на полимеризационното свиване, туберкулната дефлексия, дефектите по периферната връзка в резултат на които се развива вторичен кариес [92, 190, 191, 238]. Тези проблеми водещи до секундерен кариес са решени частично.

С оглед да се намалят негативните ефекти причинени от полимеризационното свиване на композитите се препоръчват ГЙЦ или КМГЙЦ като базов материал, който запълва част от обема на кавитета и намалява полимеризационното свиване [95].

Концепцията за С-фактора е концепция приета от много дентални общности [97]. Приема се като водещ фактор за полимеризационното свиване на композиционните материали при различните кавитетни препарации. С-факторът определя конфигурацията на кавитета като съотношението на вътрешните стени на кавитета към външните свободни повърхности.

Препарирането на втори клас кавитети за КМ се подчинява на два подхода за изработване на кавитетната форма - конвенционална и модифицирана кавитетна форма [95, 97]. Апроксималната част на кавитета се оформя подобно на кутия. Гингивална основа е равна. Емайловият ръб включва приблизително 90° със зъбната повърхност. Според G. Freedman и съавтори не се препоръчва фаза на гингивалната основа на кавитета [97]. По гингивалната основа не се прави фаза, но трябва да се отстранят

неподплатените от дентин емайлови части. Проблемни са зоните към емайло-циментната граница, където емайлт е тънък, има по-различна структура и е покрит с фин слой апризматичен емайл [97].

Според Б. Инджов, емайловият ръб на гингивалната основа се взема във фаза [14]. Препоръчва се, когато е възможно ръбът на кавитета да бъде от емайл. Не е желателно скосяване във фаза на оклузалните ръбове, тъй като тънкият ръб на obturation от КМ, особено в местата с плътни междузъбни контакти, създава условия за фрактури и ускорено износване на композита. Оформената фаза на ръба на кавитета създава краева част на obturation, която е по-трудна за финаране [44].

Не се прави фаза по апроксималния вестибуларен и лингвален ръб на втори клас кавитет, който има ограничен вестибуло-лингвален размер. Когато апроксималният кавитет е по-широк вестибуло-лингвално, е необходима допълнителна ретенция. В тези случаи апроксималния вестибуларен и лингвален ръб се взема във фаза, за да се увеличи контактната повърхност, да се разкрият емайловите призми и да се създадат ефективни микроретенции под въздействието на ортофосфорната киселина [95, 97].

Известно е, че амалгамените obturation имат по-голяма дълготрайност и функционална годност в условията на устната кухина в сравнение изработените от КМ. Но нашите пациенти предпочитат естетиката и „невидимите“ obturation, очакват високо естетични възстановявания, постижими чрез директно биомиметично послойно нанасяне и моделиране на композитни маси с различна опалесценция, цвят и транспарентност. Все още много теоретико-практически нерешени въпроси очакват своя отговор. Какво би направило една естетична obturation от пластичен материал по-дълготрайна - видът на материала за подложката, нейната дебелина,

начинът за подготовка на материала или видът на изработвания кавитет (в частност оформянето на гингивалната основа)?

3.Зъбният кариес и неговото лечение

Зъбният кариес е мултибактериално предизвикано заболяване, започващо с деминерализиране на зъбните структури. Първоначално се деминерализира емайълът, а по-късно и дентинът от киселинната продукция на микроорганизмите в зъбната плака [54, 127]. D. Veighton отбелязва, че това заболяване е провокирано от образувания по зъбите биофилм, което води до разрушаване и накрая до загуба на зъба [58, 59]. От съществено значение за развитието на кариесното заболяване са качеството и вида на слюнката [15, 16].

През 2005 г. E.Kidd отбелязва, че зъбният кариес е „трансмисионно инфекциозно бактериално заболяване” [125], с което подчертава не само микробния характер на заболяването, но и възможността за предаване на инфекцията, което е важно с оглед превенцията му. Това се споделя и от български автори [25, 26].

Нелекуваното кариесно заболяване причинява кавитация, дискомфорт, болка и впоследствие загуба на зъбите. Това е една от най-честите болести на човешката популация и намалява качеството на живот [219]. Лечението му включва реминерализираща терапия в ранните му стадии или отстраняване на увредените тъкани и заместването им с алопластични материали в напредналите стадии. Лечението на зъбния кариес чрез obtуриране е основен раздел на съвременното оперативно зъболечение. Отстраняването на невъзвратимо увредените зъбни тъкани и заместването им с дентални материали е съществен етап от лечението, но за да спре развитието на кариесния процес е необходимо да се въздейства върху

кариесогенните микроорганизми. При акутен и множествен кариес са необходими и допълнителни мероприятия, насочени към промяна в диетата, прилагане на флуорни и реминерализиращи средства, дентални ваксини и други [22, 26, 54].

В кариозните лезии съществува бактериална флора, която е комплексна и разнообразна както при различните хора, така и при едни и същи индивид. За да спре прогресирането на кариесна лезия в отделния зъб се използват различни антимикробни агенти. Чрез предварителни изследвания на слюнката се оптимизира предписването и използването на допълнителни антибактериални средства и по този начин се намалява рискът от кариесно заболяване на индивида. Според получените резултати се изготвят подходящи профилактични режими с цел предпазване от прогресиране на кариозните лезии и образуване на нови такива [22, 54, 63].

Като микроорганизми свързани с поява и развитие на зъбен кариес се отбелязват: *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus spp.*, *Veillonella spp.* и други. Създадена е т.н. „екологична плакова хипотеза” за развитието на зъбния кариес [210].

Чрез използването на определени материали за obtуриране на зъбите е възможно да се въздейства антибактериално върху кариогенните микроорганизми. Така например К.К. Shashibhushan и съавтори през 2008 доказват в *in vivo* изследване, че глас-йономерните цименти имат антибактериален ефект върху растежа на *S.mutans* чрез флуорните, цинковите и стронциевите йони в състава си [207]. Други автори Т.М. Auschill и съавтори отбелязват, че поради излъчване на флуор около ГЙЦ се образува по-тънък биофилм с по-малко на брой живи микроорганизми – 2-3% сравнени с тези по повърхността на КМ [49]. А С. Hengtrakool и съавтори

доказват, че използването на ГЙЦ намалява нивата на стрептококите, особено *S.mutans* и *S.sanguis* [49, 113].

При лечение на зъбен кариес чрез obtуриране се отстраняват не само увредените ТЗТ, а също и част от здравите. Голяма част от материалите, които се използват за лечение са биологически инертни, не спират кариесния процес и е възможно да се развие вторичен кариес. При подмяна на дефектиралите obtурации се отстраняват още от зъбните структури, възможно е да се увреди зъбната пулпа по различни механизми и ако настъпят други усложнения е вероятно да настъпи момент, налагащ цялостно отстраняване на зъба.

Съвременната дентална медицина налага нови по-биологични подходи за лечение на зъбния кариес чрез щадящо отстраняване на променените и съхраняване на здравите зъбни тъкани - минимално инвазивна препарация и заместването им с материали, които ограничават или спират кариесния процес чрез обогатяване на емайла и дентина с различни йони [162]. Например ГЙЦ излъчват флуор, който има доказани антикариогенни качества. Може да се използва за превенция на кариеса дори при високо рискови пациенти [66, 231, 235].

Н. Ngo изучава по-задълбочено обмяната на йони между зъбните тъкани и различните източници в това число и глас-йономерните цименти [163]. Слюнката на здравия индивид е преситена с калциеви и фосфатни йони и се явява източник за реминерализация [15, 16]. Прилагането на биоактивни материали като ГЙЦ, които подпомагат реминерализирането на ТЗТ, е важно за възстановяването при развит кариес на емайла и дентина, както и за по-щадящата подготовка на зъбните тъкани [96]. Като се има предвид мултиинфекциозната природа на зъбния кариес трябва да се търсят допълнителни средства при лечението му, които ще осигурят превенция на

вторичния кариес. От допълнителни проучвания на различните видове глас-йономери ще се определи значението им за стационаране на кариесния процес.

3.1. Роля на микроорганизмите в развитието на зъбния кариес

Образуването на бактериален биофилм върху зъбните повърхности е съществено за началото и развитието на зъбния кариес. Когато ръбът на бъдещата апроксимална obturation на дъвкателните зъби е върху биофилма, няма техника, която да осигури добро запечатване на obturation и да предпази зъба от развитие на вторичен кариес [79].

У нас М. Пенева посочва, че апроксималният зъбен кариес е заболяване тясно свързано със зъбната плака. Авторката оценява индивидуалния риск за кариес и създава индивидуални профилактични програми за превенция на кариозното заболяване [25].

Теориите за етиопатогенезата на зъбния кариес отделят съществено място на микроорганизмите [26]. Началото поставя химио-паразитарната теория на Muller в 1890 година. T.Fusuyama още през 1966 доказва наличието на микроорганизми в зъбния емайл [99].

Разработени са хипотези за ролята на микроорганизмите в развитието на това заболяване – специфична плакова хипотеза и неспецифична плакова хипотеза. Докато при първата се отчита етиологичното значение на *Streptococcus mutans* и *Lactobacillus acidophilus*, то неспецифичната плакова хипотеза допуска действието и на други видове микроорганизми [25, 26].

Един от микробните видове неоспоримо участващи в инициацията на кариесния процес е *Streptococcus mutans*, включващ седем подтипа -*S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. criceti*, *S. ferus*, *S. rattii*, *S. macacae* and *S. downei*. Те са открити в кариозни огнища на заболели от кариес зъби. Микроорганизмите от групата

на *S. Mutans* предизвикват и участват в различни процеси в устната кухина като: 1) продуцират екстрацелуларни полизахариди от глюкозата - фактор за слепване на микроорганизмите в зъбната плака и за адхериране към зъбната повърхност; 2) поддържат ниско рН, което се явява фактор за деминерализация; 3) метаболизират бързо захарите и образуват киселини; 4) предизвикват кариес у опитни животни [210]. Микробиологични изследвания на дълбоки кариозни лезии върху постоянни зъби с диагноза реверзиблен пулпит у нас прави Сн. Цанова [36], която изолира следните микроорганизми: *Streptococcus spp.*, *Lactobacterium*, *Clostridium*, *Staphylococcus aureus*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium* в изследваните пациенти.

Лактобацилите участват при началните процеси на деминерализация на емайла при млади индивиди и в кариеса на корена при възрастни пациенти [208]. Количеството им е по-голямо в плаката и слюнката при кариес активни индивиди [23]. Лактобацилите продуцират млечна киселина, поддържат ниско рН. Предизвикват кариес на опитни животни [196, 210].

Наличието на двете групи микроорганизми (*Streptococcus mutans* и лактобацилите) в слюнката се използва за определяне на кариес активността на индивида [15,16].

Streptococcus mutans и *Lactobacillus acidophilus* присъстват в кариогенния биофилм и играят значителна роля в кариесния процес. За да се намали бактериалният растеж и да се стационари развитието на кариеса, зъбните повърхности трябва да се предпазят от образуването на биофилма [65].

Значение за кариесното заболяване имат също така *Actinomyces spp.* (доказано е участие при кореновия кариес) и *Veillonella spp.* (за растежа им е необходима млечна киселина). Високи нива на *Actinomyces spp.* и други

МОР са намерени при образуване на началните кариозни лезии (бяло петно), докато при дълбоки кариозни лезии доминират *Propionibacterium* и *Bifidobacterium spp.*. Тези данни поддържат екологичната плакова хипотеза [62, 65].

В резултат на други изследвания се съобщава за високи нива на *S. mutans*, *Actinomyces israelii*, *Lactobacilli*, *Veillonella spp.* и *C. Albicans* в кариесни лезии. В кариозната лезия се намира също така *Rothia dentocariosa*, *Actinomyces naeslundii* и *A. Odontolyticus* [62].

Когато кариозната лезия е стационарала развитието си, се намират значително по-малко количество бактерии, отколкото в здравите тъкани или в активни лезии [47].

Грам негативни образци формират около 50% от микрофлората на здрави и активни кариозни повърхности, като превалява *Prevotella spp.* (особено *P. Nigrescens*). Други Грам отрицателни бактерии *Capnocytophaga spp.*, *Campylobacter spp.* и *Leptotrichia buccalis* са изолирани от плака, лежаща върху активни кариозни лезии. Тези микроорганизми са захаролитични и са способни да деминерализират цимента и дентина, докато други са протеолитични и могат да хидролизират дентиновия колагенов матрикс. Тези данни поддържат полимикробната етиология на кореновия кариес [62, 208].

Инфектираният дентин съдържа висок процент на *Actinomyces spp.*. Микроорганизмите, които се изолират от дълбоки кариозни лезии съдържат много факултативни и облигатни анаероби – Грам положителни бактерии *Actinomyces*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Lactobacillus* и *Peptostreptococcus* [208].

Различните автори, съобразно с подбраната методика и целите на изследването си, намират разнообразни видове микроорганизми в дентинната рана.

Не са изследвани бактериите, изолирани от акутно развиващи се кариозни лезии в клинични условия. Необходимо е да се оцени антибактериалното влияние на широко използвания протокол за обтриване на дентинната рана с 3% кислородна вода при кариес активни пациенти.

3.2. Роля на озона за лечението на зъбния кариес

Използването на озона в денталната практика се изучава и се прилага в ендодонтията за лечение на хроничните периодонтити [8, 21].

Използването на озон за лечението на зъбния кариес е противоречиво. Озонът има антибактериална активност и може ефективно да въздейства върху микроорганизмите. Не са съобщени сериозни странични ефекти при използването му. Една част от изследователите поддържат становището, че няма достатъчно данни за значението на озона при лечението на зъбния кариес. Докато други като M.Knight и съавтори доказват, че микроорганизмите при първични кариесни лезии намаляват и ин витро се редуцира количеството на *S.mutans* чрез използване на озонирана вода върху експериментална зъбна плака [130]. A. Azarpazhooh и H.Limeback , T.G.Fagrell и др. намират, че озонът и озонираната вода намаляват значително култивираната микробна флора (особено *S.mutans*) в експериментални условия in vitro [50, 93].

Озонът се препоръчва като дезинфекциозен газ по оклузалната повърхност до 2 мм, при коренов кариес, както и за фисурите на зъбите често без по-нататъшно оперативно лечение. Антикариогенното действие се стимулира допълнително чрез четири седмично използване на флуор и минерални разтвори за плакнене, зъбни пасти и шпрей [55, 56]. В противовес на това I.Hauser-Gerspach и съавтори намират, че прилагането на озон на кариозни лезии не стационарира развитието им [111].

Според изследване на А. Baysan и Е.Lynch аплицирането на озон за 10-20 секунди унищожава повечето от микроорганизмите, намерени при първична лезия по зъбния корен [56,138]. Според А.Baysan озонът може да намали числото на *S.mutans* и *S.sorbinus* върху покрити със слюнка стъклени плочки [56].

Значението на озона като възпрепятстващ кариеса фактор е противоречиво. Необходими са по-нататъшни проучвания върху антикариогенното действие на озона и такива, свързани с клиничното приложение на озона и/или на озонирана вода при лечението на зъбния кариес.

4. Анализ на литературния обзор

Направеният литературен обзор поставя редица частично решени и нерешени проблеми при използването на ГЙЦ за лечение на апроксимално развиващия се кариес на дъвкателни зъби със „сандвич” obturации.

Нерешен проблем е биологичната поносимост на ГЙЦ. Общото становище е, че глас-йонимерите са биологично поносим материал, но има и съобщения за некроза на пулпната тъкан на зъби след циментиране на коронки. Това налага препоръката на производителите за поставяне на калциево-хидроксидни или други цименти в дълбоките части на кавитетите (дълбоки апроксимални лезии на дъвкателните зъби) като протектори на зъбната пулпа. Голямото разнообразие на търговски продукти, разграничаването на различните типове ГЙЦ според състава и предназначението им, както и техният биологичен потенциал са от съществено практическо значение. Необходими са сравнителни изследвания за изясняване на биологичната поносимост на ГЙЦ като подложки и техните очаквани предимства пред традиционно използваните цименти - ФЦ и ПКЦ в условията на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби.

Другият **нерешен проблем** е да има ли и какъв да е изолационния материал под obturации от композити в условията на апроксимални кариозни дефекти на дъвкателни зъби – ФЦ, ГЙЦ, течен композит или без подложка. Колко обемен и докъде да е нанесен този материал – до ЕДГ или в тънък слой върху аксиалната стена на кавитета? Отново в литературата не намерихме еднозначен отговор.

Частично нерешен е проблемът относно оформянето на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби – с фаза или без изработването на такава.

Основната причина за развитието на зъбния кариес е микробният фактор. В литературата се отбелязват реалните възможности за ограничаване, забавяне или спиране на кариесния процес чрез създаване на индивидуални профилактични програми. Но как се повлияват микроорганизмите в кариозното огнище след оперативно отстраняване на засегнатите от кариеса зъбни тъкани и след краткотрайно повлияване с 3% водороден пероксид е несигурно.

Озонът се въвежда в денталната медицина като антибактериален фактор за повлияване на разнообразните микроорганизми в подготвения кавитет или в кореновите канали. Създават се методи и се предлага подходяща апаратура за използване в условията на оралната среда. **Частично нерешен** е проблемът за ефекта на озона върху микробната флора в кариозното огнище. Допълнителни изследвания биха обогатили познанията в тази насока.

След анализа на литературния обзор и представянето на нерешените и частично решените проблеми е необходимо да се изясни ролята на глас-йономерните цименти като биопоносими и биоактивни материали за лечението на апроксималния зъбен кариес на дъвкателни зъби със „сандвич” obturации.

III. Цел и задачи

Целта на дисертационната разработка е да се изясни ролята на глас-йономерните цименти като биоматериали за лечение на апроксимални кариеси на дъвкателните зъби със „сандвич” obturации.

Във връзка с поставената цел се определиха следните задачи:

Задача 1:

Да се изследват някои основни медико-биологични качества на глас-йономерните цименти, използвани като подложка при obtуриране на дълбоки кариозни лезии.

1.1. Да се изследва *in vitro* цитотоксичността на ГЙЦ върху клетъчни култури.

1.2. Да се изследва *in vivo* тъканна реакция върху опитни животни към ГЙЦ - хистологични изследвания.

Задача 2:

Да се определи степента на херметизация на кавитета в зависимост от наклона на емайловия ръб при отворени „сандвич” obturации на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби.

Задача 3:

Да се определи степента на херметизация при затворени „сандвич” obturации на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби.

3.1. Да се определи значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети при затворен „сандвич” obturация.

3.2. Да се изследват сравнително КМГЙЦ и ФЦ като материали за подложки на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obtурации.

3.3. Да се изследва значението на вида и дебелината на подложката при затворени „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети .

Задача 4:

Да се изследва състоянието на дентина преди obtуриране:

4.1. Да се изследва влиянието на различни средства с краткотрайно въздействие върху замърсяващия слой на дентина чрез сканираща електронна микроскопия.

4.2. Да се идентифицират микроорганизми от апроксимален зъбен кариес на дъвкателни зъби и да се определи повлияването им от някои антибактериални средства, използвани за обработка на дентина.

Задача 5:

Да се проведе рентгенографско изследване относно вида на гингивалната основа при „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби.

Собствени изследвания

IV.Материали и методи

1.МАТЕРИАЛИ

Проведени са лабораторни, експериментални и клинични изследвания.

Обект на изследване са:

- 140 мъжки бели плъхове порода ‘Wistar’ със средно тегло около 120 грама;
- клетъчни култури;
- 222 екстрахирани некариозни молари и премолари от хора;
- От прегледани 386 пациенти са изследвани 1170 зъба с 1361 obturации.

Денталните материали използвани в изследванията са показани в таблица № 4.

Таблица № 4. Изследвани obtуровъчни материали

№	Нае на материала Наименование на материала	Вид на материала Вид на материала	Производител Производител
1.	FUJI –LC II	Композит-модифициран ГЙЦ за подложки и obtурации	GC Dental Industrial Corporation
2.	Ketac-bond	конвенционален ГЙЦ – за подложки	ESPE
3.	Chelon-Fil	ГЙЦ – бързотвърдяващ се за obtурации	ESPE
4.	Chelon-silver	ГЙЦ – кермет за изграждане и obtурации	ESPE
5.	Adhesor	Цинкоксифосфатен Цимент	Spofa Dental
6.	Carboxy Adhesor	Поликарбоксилатен Цимент	Spofa Dental
7.	Basic L	Калциево-хидроксиден цимент	Vivadent
8.	DYRACT	Компомер	DeTrey DENTSPLY
9.	Herculite XRV	микрохбриден композит фотополимеризиращ	KERR GLENDDORA CA
10.	Grandio Flow–NDT	Течен композит	VOCO Cuxhaven, Cermany
11.	Opti Bond Solo Plus	праймер и адхезив	KERR GLENDDORA CA

Fuji–LC II е модифициран глас-йономерен цимент с двоен механизъм на втвърдяване – химическо и фоточувствително втвърдяване под действието на халогенна лампа.

Adhesor е цинкоксифосфатов цимент, използван като контрола и за сравнение .

XR V Herculite е микрохбриден композит, светлинно-полимеризиращ със съдържание на приблизително 78 % (56% от обема) от теглото му на неорганични частици със среден размер на частиците 0.6 микрона. Инструкциите на производителя включват: 15 секунди ецване по ръба на кавитета, промиване и подсушаване с обезмаслен въздух, без пресушаване на дентина на зъба, който трябва да бъде чист от орални течности.

Gel Etchant (Kerr) е ецващ гел за емайла и дентина на зъба, въздействащ 15 секунди.

Opti Bond Solo Plus (Kerr) е течност, която обединява праймер и адхезив в една бутилка и се комбинира с ецващ гел. Преди употреба трябва да се разклати бутилката. Нанасянето на течността е за 15 секунди с апликатор и втриване. Леко се подсушава с въздух за 3 секунди. Времето за облъчване е 10 секунди с Demetron 401. Препоръчван интензитет на светлинния източник 500 mW/ cm^2 .

1.1. Материали по задача № 1

Изследване на медико-биологичните качества на глас-йономерните цименти, използвани като подложки при obtуриране на дълбоки апроксимални кариеси на дъвкателните зъби.

1.2.1. In vitro изследване на цитотоксичността на ГЙЦ върху клетъчни култури

Изследването е проведено върху клетъчни култури на човешки кожно-мускулни ембрионални фибробласти (диплоидни клетки)- около 100 000 клетки на един милилитър. Хранителната среда съдържа диплоиден EAGLE-

90 % 25 µg/ml гентамицин, 50 µg/ml пеницилин, 50 µg/ml стрептомицин и 1,25 µg/ml амфотерицин В и телешки серум - 10 %. Клетките са субкултивирани една седмица, след което са пренесени в среда с 0,02 % версен, 25 µg/ml кристален трипсин в стерилен фосфатен буфер с рН 7,2. Така приготвената клетъчна суспензия като стационарна клетъчна култура се разлива в подходящ лабораторен съд - петриеви панички.

- Изследвани са следните дентални цименти:
- цинкоксифосфатов цимент – Adhesor (като контрола);
- поликарбоксилатен цимент – Carboxy Adhesor (като контрола);
- глас-йономерен цимент Ketac-bond;
- глас-йономерен цимент Chelon –Silver;
- глас-йономерен цимент Chelon –Fil;
- глас-йономерен цимент Fuji LC II;
- калциево-хидроксиден цимент Basic –L (като контрола).

1. 2. 2. In vivo изследване на тъканната реакция на ГЙЦ върху опитни животни

Изследването е проведено върху 140 мъжки бели плъхове порода ‘Wistar’ с тегло около 120 грама.

Животните са разделени в седем групи по четири плъха и третирани както следва:

1. цинкоксифосфатов цимент;
2. поликарбоксилатен цимент;
3. Ketac-bond;
4. Chelon-silver;
5. Chelon – Fil;
6. Fuji LC II;

7. Контролна група, оставена на храна и вода ad libidum.

1. 2. Материали по задача № 2

Изследване степента на херметизация на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби в зависимост от наклона на емайловия ръб при отворени „сандвич” obtурации.

Изследването е проведено върху 72 интактни екстрахирани постоянни молари без кариеси и дефекти. Използвани са следните пилители: фисурни турбинни борчета – № 841 014 и 835 012 (Meisinger, Germany) и кръгли стоманени борери за обратен наконечник – 012 (Meisinger, Germany) № HP310104001001/3 за обработка на дентина. За оформяне на емайловия ръб са използвани фисурни диамантени борери за обратен наконечник № RA 857806204110524 (Meisinger, Germany).

Използваните материали в изследването са: композит- модифициран ГЙЦ - FUJI –LC II (GC Dental Industrial Corporation); компомер – DYRACT с Prime & Bond NT (DeTrey DENTSPLY) и ФКМ - Herculite (KERR).

1. 3. Материали по задача № 3

Изследване на степента на херметизация на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби кавитета при затворени „сандвич” obtурации.

Използвани са 120 екстрахирани човешки некариозни молари. Денталните материали са описани при отделните изследвания. Използвани са следните пилители: фисурни турбинни борчета – № 841 014 и 835 012 (Meisinger, Germany) и кръгли стоманени борери за обратен наконечник – 012 (Meisinger, Germany) № HP310104001001/3 за обработка на дентина. За оформяне на емайловия ръб са използвани фисурни диамантени борери за обратен наконечник № RA 857806204110524 (Meisinger, Germany).

1.3.1. Материали по задача № 3.1

Изследване на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obtурации.

Изследването е проведено върху 72 интактни екстрахирани постоянни молари без кариеси или други дефекти. Използваните материали в изследването са - композит-модифициран ГЙЦ - FUJI –LC II (GC Dental Industrial Corporation); компомер – DYRACT с Prime & Bond NT (DeTrey DENTSPLY) и ФКМ - Herculite (KERR).

1.3.2. Материали по задача № 3.2

Сравнително изследване върху КМГЙЦ и ФЦ като материали за подложки на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obtурации.

Изследването е проведено върху 20 екстрахирани некариозни постоянни молари без налични дефекти. Зъбите са почистени с пемза и четка за отстраняване на твърдите и меки налепи. Върху апроксималните повърхности на моларите са препарирани 28 II клас кавитетни форми.

Използваните материали са композит-модифициран ГЙЦ FUJI –LC II (GC Dental Industrial Corporation); цинкоксифосфатов цимент Adhesor (Spofa) и ФКМ Herculite (KERR).

1.3.3. Материали по задача № 3.3

Изследване на вида и дебелината на подложката при затворени „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети.

Използвани са 28 некариозни екстрахирани интактни молари и дентални материали - композит-модифициран ГЙЦ - FUJI –LC II (GC Dental Industrial Corporation); Течен композит -Grandio Flow–NDT (VOCO – Cuxhaven,Germany) и ФКМ - Herculite (KERR).

1.4.1. Материали по задача № 4. 1

СЕМ изследване на влиянието на различни средства с краткотрайно въздействие върху замърсяващия слой на дентина.

Използвани са 30 екстрахирани интактни човешки молари на пациенти.

Средствата за обработка на замърсяващия слой са различни разтвори:

- 3 % кислородна вода и 70 % спирт;
- изотоничен разтвор (ITS) в прескрипция по В. Causton, N. Johnson

[73]. Съставът на разтворът е:

CaCl₂ – 0.200 g/l

KCl – 0.200 g/l

NaCl-8.00 g/l

NaHCO₃ - 1.00 g/l

MgCl.6H₂O-0.05 g/l -0.05g/l

NaH₂PO₄.H₂O – 0.05 g/l

Glucose- 1.00 g/l

- CHELATEX (15% динатриева сол на ЕДТА –комплексон III, 0.75% цетил-триметил-амониев бромид и ексципиент довеждащ до рН 7,3 [13];

- 10 % воден разтвор на полиакрилова киселина.

Използвани пилители:

- диамантен сепаратор 90-120µm (Meissinger, Germany-916DH806900327544);

- диамантен сепаратор 150-180µm (Meissinger, Germany-916DH806900327544).

1.4. 2. Материали по задача № 4. 2

Идентифициране на микроорганизми от апроксимален зъбен кариес и определяне на повлияването им от някои антибактериални средства, използвани за обработка на дентина.

Изследвани са 15 пациенти на възраст от 25 до 35 години с апроксимални кариеси на премолари или молари. Подбрани са индивиди, развили повече от два нови кариеса за последните 30-36 месеца, след като са били санирани. На всички са направени тестовете за оценка на състоянието на слюнката (Saliva check тест , GC Corporation, Japan).

1.5. Материали по задача № 5

Рентгенографско изследване на „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби относно вида на гингивалната основа.

Изследвани са 356 пациенти от амбулатория за първична дентална помощ със „сандвич” obtурации на апроксимални повърхности на дъвкателни зъби на възраст от 25 до 45 години. Рентгенографски са изследвани 1155 зъба с 1361 obtурации. Гингивалните основи на медиодистооклузалните obtурации са описани самостоятелно независимо дали са изработени като една или две отделни obtурации. Подборът на пациентите, включва:

- Апроксимални композитни obtурации с гингивална основа над ЕЦГ и с ръб на гингивалната основа в емайла.
- Апроксимални композитни obtурации, при които е запазен междузъбния контакт със съседния зъб.
- Апроксимални композитни obtурации, които не са свърхконтурирани.

2. Методи

1. Цитотоксичност върху клетъчни култури- описана в задача № 1.1.
2. Хистологични методи- описани в задача № 1.2.
3. Оцветителна методика за микропросмукване – описана в задача № 2 и задача №3.
4. Сканираща електронна микроскопия на повърхностни зъбни срезове- описана в задача № 4.1.
5. Микробиологични методи- описани в задача № 4.2.
6. Тестове за оценка на слюнката- описани в задача № 4.2.
7. Статистически методи.

Конкретно приложените методики ще бъдат описани по задачите на изследването.

Методи по задачи

2.1. Методи по задача № 1.

Изследване на медико-биологичните качества на глас-йономерните цименти, използвани като подложки при obtуриране на дълбоки апроксимални кариеси на дъвкателните зъби.

2.1.1. In vitro изследване на цитотоксичността на ГЙЦ върху клетъчни култури

Материалите са подготвени съгласно инструкцията на фирмата производител и чрез аналитична везна са измерени парченца с големина 0.00200 ± 0.00050 грама. Така изготвените образци по 10 броя от материал се поставят в термостат за 24 часа при 37°C при 50 % влажност, за да завършат процесите на втвърдяване. След това всяко петри се обгазва със CO_2 .

Опитните образци се поставят в центъра на петриева паничка. Подготвят се по десет петрита за всеки материал. При всеки опит се оставя и контрола от клетъчната култура, която при равни условия пасаж, хранителна среда, температура, рН и други показва достоверността на промените в опита. Налива се по 5 мл клетъчна суспензия. Култивирането и поддържането на средата с клетъчни култури се извършва при температура 37°C, атмосфера 5% CO₂ и 95 % относителна влажност. Резултатите се отчитат на 24-тия и 72-рия час.

Изследването е повторено след една година по същата методика. Използвани са същите дентални материали. За ГЙЦ опаковките са същите. През този период от тях са изработвани подложки и obtурации. Съхранявани са на стайна температура.

Измененията в културелната среда се наблюдават под инвертен фазовоконтрастен микроскоп на едно и също увеличение (x 160). Оценка на тестваните материали се прави въз основа на морфологичните изменения. Изпитва се и рН на средата по стандартен индикаторен метод. Резултатите се отчитат по следните параметри :

1. Относителен растеж на клетките в културата – изчислява се в проценти;
2. Морфология на клетките;
3. Адхезия на витални клетки към свободната повърхност на материала.

Клетъчните култури се оцветяват с трипаново синьо. Проницаеми за оцветителя са само мъртвите клетки. Живите клетки не се оцветяват.

2.1.2. In vivo изследване на тъканната реакция на ГЙЦ върху опитни животни

Методи на хистологично изследване

Изследването се провежда по методика на J. W. Stratford [220]. Опитът се провежда в динамика. Материалите (различните видове цименти) за изследване се разбъркват съгласно инструкциите на производителя и се поставят в пласмасови тръбички с два отвора (5мм x 0.5мм x 0.25 мм), които се имплантират асептично в подкожната съединителна тъкан за 1-вия ден, 3-тия ден, 10-тия ден, 30-тия ден и 60-тия ден субскапуларно. За съответните срокове от изследването, от животните се взима материал за хистологично изследване от участъка, намиращ се в непосредствен контакт със свободния отвор на тръбичката.

Материалите се фиксират в 10% неутрален формалин. На парафинови срези с дебелина 5 микрона се провеждат оцветявания с: хемалаун еозин (ХЕ) ; по Ван Гизон за съединителна тъкан и Гомори за ретикулни влакна.

Електронно-микроскопско изследване: Материалите се обработват по стандартен метод с предварителна фиксация в 4% глутар алдехид, 2% OsO и включване в дуркопан. Отчитат се вариациите в степените на дистрофични, възпалителни, пролиферативни и некробиотични процеси.

С цел математическо изображение на степента на биологична реактивност, възпалителните елементи бяха броени чрез окулярна мрежа (20 мм x 20 мм) на светлинен микроскоп (NU – 2) в 25 полета от препарата.

2.2. Общи използвани методи по задачи № 2 и №3

Метод за изследване на микропросмукването по оцветителна методика

Изготвените и obtурираните образци са съхранявани в дестилирана вода за 48 часа при 37⁰C и 100 % влажност, след което се подлагат на термоциклиране за 300 цикъла. Един цикъл включва 30 секунди на температура 5⁰C±5⁰C и 30 секунди на температура 55⁰ C± 5⁰ C с трансферно време 5 секунди.

Специално за целите на изследването бе създаден по наше предложение апарат за термоциклиране от фирма „Марвел – ООД“. Апаратурата осигурява и поддържа в един контейнер температура от 5⁰C ±5⁰C, а в друг температура от 55⁰C ± 5⁰C. На предната част на апарата е оставен дисплей за отчитане на температурата. Чрез механична ръка и електронно настройване образците, поставени в контейнер, могат да се потапят последователно в контейнерите с различна температура. Съобразно заданието задържането на образците в топлия и студения контейнер може да бъде задавано точно. Времето за трансфер на образците също така е регулируемо. За задвижване на механичната ръка е необходим сгъстен въздух от компресор под налягане. Броят на необходимите цикли също така може да се програмира. На фигура № 1 е показана изработената уникална апаратура за термоциклиране на експерименталните образци.



Фигура №1. Апарат за термоциклиране на образци с програмиране на циклите и механично, автоматизирано потапяне (механична ръка)

След това образците се подсушават, апикалните им части се запечатват със самополимеризираща пластмаса (PreVision CB-Heraeus Kulzer, Germany) и се намазват с лак, който оставя непокрита около 1 мм около ръбовете на obturациите. Потопяват се в 0.5% воден разтвор на метиленово синьо при температура 37°C и 100 % влажност за шест часа. Разтворът се приготвя непосредствено преди потапяне на образците. Те се промиват, разрязват се надлъжно по аксиалната ос на зъба в медиодистална посока през obturацията и се наблюдават под светлинен микроскоп на 20 пъти увеличение (D.F.Vasconcellos S.A. – Brasil). Пенетрацията на багрилото се оценява по

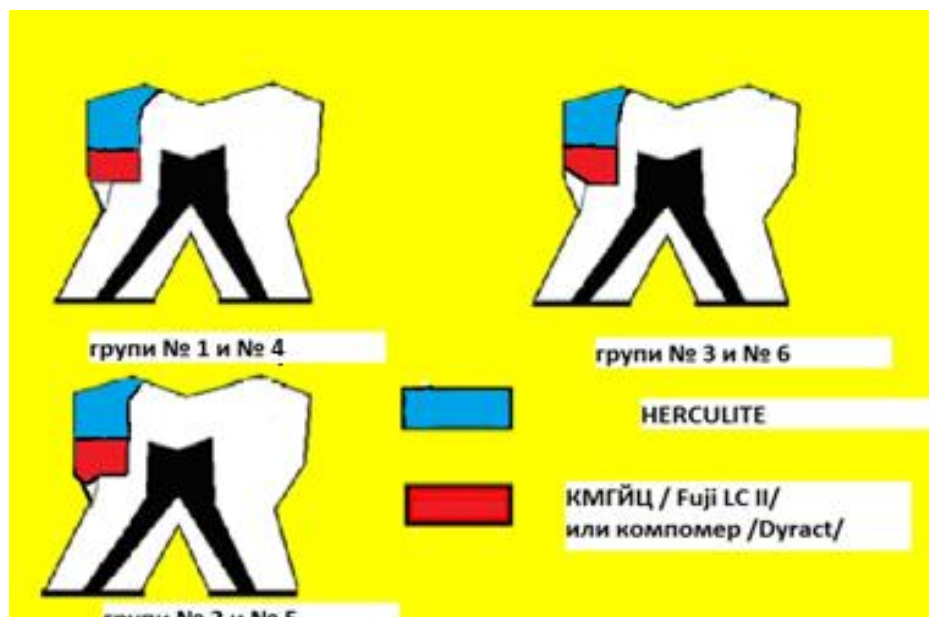
следната скала както за гингивалната, така и за оклузалната стена на кавитета (106):

- 0- няма проникване на багрило;
- 1- проникване на багрилото в емайла до 1/3 от дълбочината на кавитетната стена ;
- 2- проникване на багрилото след емайло-дентинната граница и до половината от гингивалната стена;
- 3- проникване на багрилото до гингивоаксиалния линеен ъгъл на кавитета;
- 4- проникване на багрилото след гингивоаксиалния линеен ъгъл към пулпата.

2. 2. 1. Методи по задача № 2

Изследване степента на херметизация на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби в зависимост от наклона на емайловия ръб при отворени „сандвич“ obtурации.

Върху дисталните апроксимални повърхности на моларите се препарират II клас кавитетни форми със следните размери: медио-дистална ширина 3 мм, аксиален размер 5 мм при дълбочина на оклузалната част 2 мм от емайло-дентиновата граница. Гингивалният ръб на кавитета е разположен в емайл. Емайловият ръб на гингивалната основа се обработва по три начина: под ъгъл 90° спрямо апроксималната повърхност на зъба, с наклон от около 45° спрямо апроксималната повърхност или около 45° към аксиалната стена на кавитета (фигура №2 и таблица №5).



Фигура № 2. Експериментални групи зъби съобразно обработката на гингивалната основа и отворени „сандвич” obtурации

Таблица № 5. Експериментални групи зъби

Материали ГО Групи	Подложка		Обтурация	Конфигурация на Гингивалната Основа		
Гр. №1	КМГЙЦ		КМ	под 90 ⁰		
Гр. №2	КМГЙЦ		КМ		с фаза апроксимално	
Гр. №3	КМГЙЦ		КМ			с вътрешен наклон пулпарно
Гр. №4		компомер	КМ	под 90 ⁰		
Гр. №5		компомер	КМ		с фаза апроксимално	
Гр. №6		компомер	КМ			с вътрешен наклон пулпарно

Зъбите са разпределени в шест групи и се obtурират се чрез отворена „сандвич” техника. Гингивалната основа на кавитета се покрива при три от групите №1, №2, №3 само с КМГЙЦ, в останали три групи №4, №5, №6 с компомер. Оклузално се аплицира КМ с дебелина около 2 мм.

Образците са разделени в 6 групи по 12 зъба както следва:

Първа група: С емайлов ръб на гингивалната основа под 90^0 спрямо апроксималната повърхност на зъба и obtурирани с КМГЙЦ Fuji LC II (GC) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Втора група: С емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл около 45^0 спрямо апроксималната повърхност (означени за краткост с фаза) и obtурирани с КМГЙЦ Fuji LC II (GC) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA). Емайловият ръб е взет във фаза (фигура №2).

Трета група: С емайлов ръб на гингивалната основа с наклон около 45^0 спрямо аксиалната стена на кавитета (с вътрешен наклон) и obtурирани с КМГЙЦ Fuji LC II (GC) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Четвърта група: С емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл 90^0 спрямо апроксималната повърхност на зъба и obtурирани с компомер Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Пета група: С емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл около 45^0 (с фаза) спрямо апроксималната повърхност на зъба и obtурирани с компомер Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Шеста група: С емайлов ръб на гингивалната основа с наклон около 45^0 спрямо аксиалната стена на кавитета (отбелязани в схемите с вътрешен наклон спрямо аксиалната стена на кавитета) и obtурирани с компомер

Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Като средство за отстраняване на замърсяващия слой от кавитетите на зъбите obturirani с КМГЙЦ/КМ е използван 10% воден разтвор на полиакрилова киселина за 10 секунди.

В групи № 1, №2, №3 се поставя КМГЙЦ 3 мм над гингивалната основа и се фотополимеризира за 40 секунди. В група № 4, №5 и № 6 се поставя се поставя по инструкциите на производителя бондът предвиден за компомера и след това самия компомер като подложка. След това емайловите ръбове на кавитетите се ецват за 15 секунди, промиват се 30 секунди, подсушават се и се нанася адхезивната система- Opti Bond Solo Plus. Последната се разнася в тънък равномерен слой чрез разсеяна въздушна струя и се фотополимеризира за 20 секунди. Композиционният материал се нанася на порции чрез инкрементална техника на три порции. Всички материали са приготвени съгласно инструкциите на производителите и са фотополимеризирани с лампа ELIPAR II (ESPE) за 40 секунди.

За изследване на микропросмукването е използвана описаната в т.2.2. оцветителна методика, както и скалата за отчитане на резултатите.

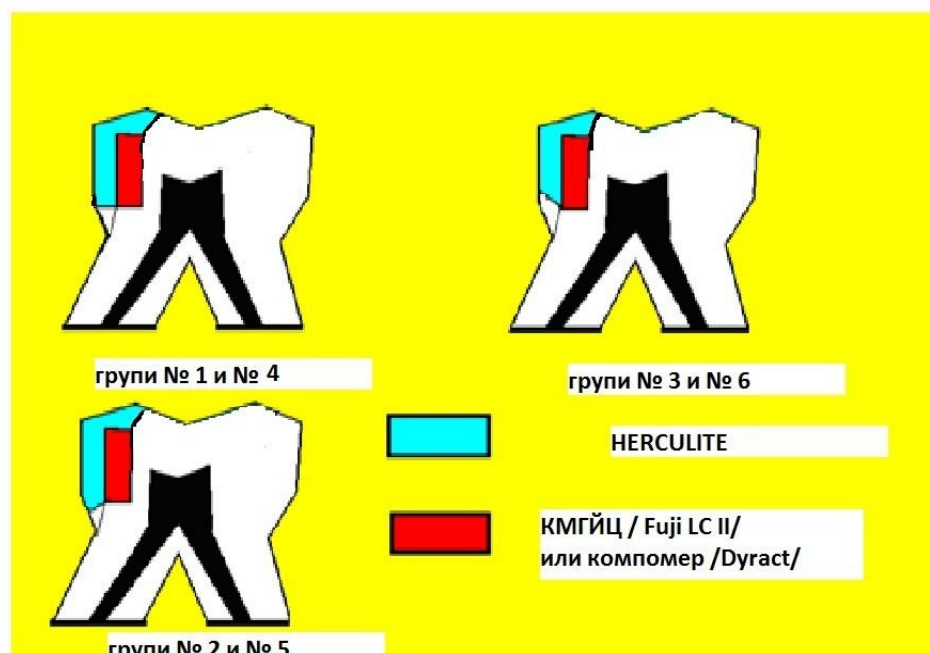
2. 2. 2. Методи по задача № 3. 1

Изследване значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obturации.

Зъбите са почистени механично. Върху дисталните апроксимални повърхности на същите са препарирани II клас кавитетни форми със следните размери: медио-дистална ширина 3 мм, аксиален размер 5 мм при дълбочина на оклузалната част 2 мм от емайлодентиновата граница. Гингивалният ръб на кавитета е разположен в емайл. Емайловият ръб на

гингивалната основа се обработва по три начина: перпендикулярно спрямо апроксималната повърхност на зъба, с наклон от около 45° спрямо апроксималната повърхност или около 45° към аксиалната стена на кавитета. Зъбите са обработени по описания начин и са съхранявани в физиологичен разтвор в термостат при температура от 37° и 100% влажност.

Обтурирани са чрез затворена „сандвич” техника. Върху аксиалната стена на кавитета се нанася до емайлодентиновата граница КМГЙЦ Fuji LC II на образците в три от групите или компомер Dyract на образците в останалите три групи и се покрива с композит HERCULITE по инкрементална техника (фигура № 3 и таблица № 6).



Фигура № 3. Експериментални групи зъби с различни наклони на гингивалните основи и обтуриации затворен „сандвич”

Таблица № 6. Експериментални групи зъби

Материали ГО Групи	Подложка		Обтурация	Конфигурация на Гингивалната Основа		
Гр. №1	КМГЙЦ		КМ	под 90°		
Гр. №2			КМ		с фаза апроксимално	
Гр. №3			КМ			с вътрешен наклон пулпарно
Гр. №4		компомер	КМ	под 90°		
Гр. №5		компомер	КМ		с фаза апроксимално	
Гр. №6		компомер	КМ			с вътрешен наклон пулпарно

Образците се разделят в 6 групи по 10 зъба както следва:

Първа група: Емайловият ръб на гингивалната основа е перпендикулярен спрямо апроксималната повърхност на зъба. Обтурирано е с КМГЙЦ Fuji–LC II (GC) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA) .

Втора група : С емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл около 45° градуса спрямо апроксималната повърхност (отбелязани в схемите с фаза) и обтурирани с КМГЙЦ Fuji–LC II (GC) и композит HERCULITE(KERR, GLENDORA, CA).

Трета група: С емайлов ръб на гингивалната основа с наклон около 45° (отбелязани в схемите с вътрешен наклон) спрямо аксиалната стена на кавитета и обтурирани с КМГЙЦ Fuji–LC II (GC) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Четвърта група: Емайловият ръб на гингивалната основа перпендикулярен спрямо апроксималната повърхност на зъба и обтурирани

с компомер Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE(KERR, GLENDORA, CA).

Пета група: С емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл около 45° (отбелязани в схемите с фаза) спрямо апроксималната повърхност на зъба и obtурирани с компомер Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Шеста група: С емайлов ръб на гингивалната основа с наклон около 45° (отбелязани в схемите с вътрешен наклон спрямо аксиалната стена на кавитета) и obtурирани с компомер Dyract (DeTrey DENTSPLY) и композит HERCULITE (KERR, GLENDORA, CA).

Като средство за отстраняване на замърсяващия слой от дентина е използван 10% воден разтвор на полиакрилова киселина за 10 секунди за образците от групите № 1, №2 и №3.

В групи №1, №2, №3 се поставя КМГЙЦ като подложка до ЕДГ и се фотополимеризира за 40 секунди. В групи №4, №5, №6 се поставя по инструкциите на производителя бондът предвиден за компомера и след това самия компомер като подложка. После кавитетните ръбове се ецват за 15 секунди, промиват се 30 секунди, подсушават се и се нанася адхезив. Последният се разнася в тънък равномерен слой чрез разсеяна въздушна струя след нанасяне и се фотополимеризира за 20 секунди. Композиционният материал се нанася на порции чрез инкрементална техника. Всички материали са приготвени съгласно инструкциите на производителите и са фотополимеризирани с лампа ELIPAR II (ESPE) за 40 секунди.

За изследване на микропросмукването е използвана описаната оцветителна методика.

2.2.3. Методи по задача № 3. 2

Сравнително изследване на КМГЙЦ и ФЦ като материали за подложки на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” обтурации.

Изработените апроксимални кавитетни форми имат следните размери: вестибуло-лингвален размер 4 мм, медио-дистална ширина 3 мм, аксиален размер 3 мм. Оклузално емайловите ръбове на кавитетите се абразират (фигура №4). Емайловият ръб на гингивалната основа не е взет във фаза. Зъбите са разделени в две групи по 14 кавитета във всяка група.

- Група 1. Fuji-LC II (цвят А3) и Herculite XR V (цвят А3);
- Група 2. Adhesor и Herculite XR V (цвят А3);

Разликите между първа и втора групи са във вида на материала за подложка. При използване на ГЙЦ замърсяващият слой е отстранен с 10% полиакрилова киселина, докато при поставянето на ФЦ обработката на дентина е с 3% кислородна вода и 70% спирт.



Фигура № 4. Експериментален образец на препарирани втори клас кавитет с взети във фаза оклузални ръбове

Изработените кавитети се прецизират чрез оглеждане под микроскоп на 6X оптично увеличение (D.F.Vasconcellos S.A.- Brasil).

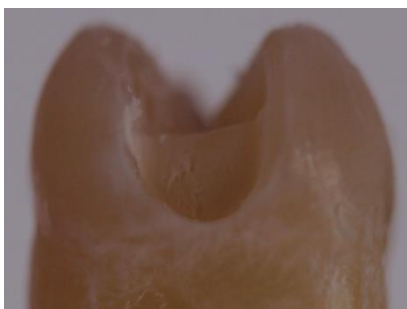
Зъбите се съхраняват във физиологичен разтвор по време на провеждане на експеримента.

Материалът се нанася на слоеве с дебелина не повече от 2 мм и се фотополимеризира за 20 секунди на слой.

Всички препарирани кавитети се обтриват с 3% кислородна вода и 70% спирт. Върху дентина на образците от група №1 се нанася 10% полиакрилова киселина за 10 секунди. Обтуровъчните материали се подготвят съобразно инструкциите на производителите. Подложките се изработват до емайлодентиновата граница съответно от КМГЙЦ (група №1) и ФЦ (група №2).



Фигура № 5. Експериментален образец на втори клас кавитет от група №2 непосредствено след нанасяне на цинкоксифосфатния цимент до емайлодентиновата граница



Фигура № 6. Експериментален образец на втори клас кавитет от група №1 непосредствено след нанасяне на глас-йономерен цимент като подложка до емайлодентиновата граница

След втвърдяване на подложката излишъците от материал по емайловите части на кавитета се отстраняват със стоманен борер. Обтурациите от фотокомпозит се изработват след ецване по ръба на кавитета за 15 секунди последвано от промиване; нанасяне на бонд за 20 секунди продухване с обезмаслен въздух и облъчване за 10 секунди. Техниката на нанасяне на фотокомпозита е инкрементална чрез облъчване на всяка порция по 20 секунди. Гингивалната основа на подготвените експериментални кавитети е покрита чрез 2 последователни хоризонтални слоя, след което са нанесени пластове откъм лингвално и откъм вестибуларно и облъчени съответно от тези страни по 20 секунди (фигура № 7).



Фигура № 7. Експериментална обтурация на втори клас кавитет от група 2 непосредствено след нанасяне на фотополимеризиращия композиционен материал

Готовите обтурации се финират и полират с Venus Supra (Polosher Refill 0197 – Heraeus Kulzer GmbH, 63450 Hanau Germany), видимо на фигура № 9.



Фигура № 8. Експериментална obtурация на втори клас кавитет от група 2 непосредствено след полиране на фотополимеризиращия композиционен материал, изглед от апроксимално



Фигура № 9. Експериментални obtурации на втори клас кавитет непосредствено след полиране на композиционния материал с изглед от оклузално

За изследване на микропросмукването е използвана описаната оцветителна методика.

2.2.4. Методи по задача № 3. 3

Изследване на вида и дебелината на подложката при затворени „сандвич“ obtурации на апроксимални кавитети.

Изработени са медио-оклузални и дисто-оклузални кавитети на 28 екстрахирани молари с размери: вестибуло-лингвален 4 мм, медио-дистален 3мм и аксиален размер 4мм. Емайловият ръб е скосен по всички ръбове на кавитета, включително и по гингивалната основа с широчина 0.5 - 1.0 мм.



Фигура № 10. Вид на изработените експериментални кавитети за провеждането на изследването

Зъбите са разделени в четири групи по 14 кавитета и са obturirani както следва:

Група 1. Цялостно ецване на кавитета с 37% ортофосфорна киселина за 15 секунди, промиване и подсушаване. Следва аплициране на течен композит Grandio Flow–NDT (VOCO, Cuxhaven, Germany) като подложка само по аксиалната стена на кавитета в слой около 1 мм и фотополимеризиране за 20 секунди с халогенна лампа. Следва нанасяне на системата Opti Bond Solo Plus чрез втриване (20 секунди) и облъчване за 20 секунди съгласно инструкциите на производителя. Нанасянето на фотокомпозиционния материал Herculite се извършва по инкрементална техника (на три слоя) като всяка порция се фотополимеризира за 20 секунди.

Група 2. Почистване с 3% кислородна вода и 70% спиртен разтвор, след което нанасяне на ецващ гел за 15 секунди, Opti Bond Solo Plus за 20

секунди втриване и облъчване за 20 секунди съгласно инструкциите на производителя. Аплицирането на фотокомпозиционния материал Herculite XRV е по инкрементална техника (на три слоя) като всяка порция се фотополимеризира за 20 секунди.

Група 3. Почистване с 3% кислородна вода и 70% спиртен разтвор. Аплициране на 10% полиакрилова киселина в кавитета за обработка на замърсяващия слой за 10 секунди, промиване и подсушаване. Нанасяне на подложка от глас-йонномерен цимент Fuji II LC в тънък слой, така че да остане 2 мм свободна повърхност (дентин и емайл). Нанасяне на Opti Bond Solo Plus чрез втриване (20 секунди) и облъчване за 20 секунди съгласно инструкциите на производителя. Нанася се фотокомпозиционния материал Herculite XRV по инкрементална техника като всяка порция се фотополимеризира за 20 секунди.



Фигура № 11. Образец от група 3 с поставена подложка от тънък слой КМГЙЦ и аплициран адхезив на композита

Група 4. Почистване с 3% кислородна вода и 70% спиртен разтвор. Нанасяне на 10% полиакрилова киселина в кавитета за обработка на замърсяващия слой за 10 секунди, промиване и подсушаване. Аплициране на подложка от глас-йонномерен цимент Fuji II LC, така че само емайлът да

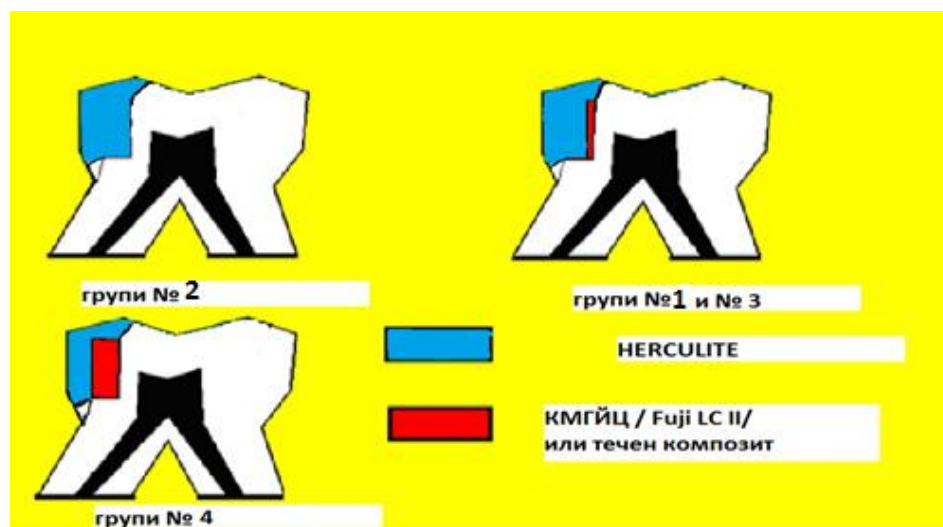
остане непокрит. Opti Bond Solo Plus се втрива (20 секунди) и облъчва за 20 секунди съгласно инструкциите на производителя. Нанасянето на фотокомпозиционния материал Herculite XRV е по инкрементална техника (дебелина на слой около 2 мм) като всяка порция се фотополимеризира за 20 секунди



Фигура № 12. Образец от група №4 с поставена подложка от КМГЙЦ до емайлодентиновата граница

Експерименталните групи кавитети са представени схематично на фигура №13 и таблица №7.

■



Фигура № 13. Експериментални групи зъби съобразно дебелината на подложката и вида на кавитета

Таблица № 7. Експериментални групи

Материали ГО Групи	Подложка	Обтурация	Конфигурация на Гингивалната Основа
Гр. №1	Течен КМ	КМ	с фаза апроксимално
Гр. №2	Няма подложка	КМ	
Гр. №3	Тънък слой КМГЙЦ	КМ	
Гр. №4	Дебел слой КМГЙЦ	КМ	

Група № 2 е obtурирана само с КМ, без подложка. Група №1 и група №3 се различават по вида на нанесената подложка – съответно течен композит и глас-йономер, но са с еднаква дебелина около 1 мм по аксиалната стена на кавитета. Група № 4 е obtурирана с КМГЙЦ като подложка достигаща до ЕДГ и покрита с КМ.

За изследване на микропросмукването е използвана описаната оцветителна методика, както и скалата за отчитане на резултатите.

2.3.1. Методи по задача № 4. 1

Изследване на влиянието на различни средства с краткотрайно въздействие върху замърсяващия слой на дентина чрез сканираща електронна микроскопия.

След екстракция зъбите се потапят за 24 часа в 10% разтвор на формалин, след което се измиват с четка и вода и се съхраняват във физиологичен разтвор в хладилник до един месец.

Замърсяващият слой се създава по методиката на D.H. Pashley и съавтори [173]. Първоначално 25 зъба се срязват с диамантен сепаратор при 24 000 оборота напречно на зъбната коронка и на около 3 мм под най-дълбоката фисура. Така полученият срез трябва да минава напречно през

дентиновите каналчета, но без да се достига до зъбната пулпа. Самият замърсяващ слой се получава като се обработва два пъти повърхността по 10 секунди с диамантен сепаратор с едрина на частиците 90-120 μm (Meissinger, Germany) при 6000 оборота в минута с междинно потапяне във физиологичен разтвор за 30 секунди (групи № 1, 2, 3, 4 и 5).

На пет зъба замърсяващият слой се получава чрез двукратно обработване на повърхността по 10 секунди с диамантен сепаратор 150-180 μm (Meissinger, Germany) при 6000 оборота в минута с междинно потапяне във физиологичен разтвор за 30 секунди (група № 1а).

Зъбите се разделят в пет групи по пет зъба както следва:

1 група - без обработка на замърсяващия слой (същият е получен с диамантен сепаратор 90-120 μm);

1а група- без обработка на замърсяващия слой (същият е получен с диамантен сепаратор 159-180 μm);

2 група – замърсяващият слой е обтрит на повърхността с 3 % кислородна вода и 70 % спирт (трикратно с кислородна вода- по 5 секунди и накрая еднократно със спирт за 5 секунди);

3 група- замърсяващият слой е обтрит с ”изотоничен” разтвор (ITS) по прескрипция по В. Causton и N. Jonhson за две минути. Разтворът е създаден, за да подобри връзката на ГЙЦ с дентина на ТЗТ;

4 група – замърсяващият слой е обтрит с Chelateх за три секунди;

5 група – замърсяващият слой е обтрит с 10 % воден разтвор на полиакрилова киселина за 10 секунди;

Образците в групи №1 и 2 са контроли. Обработените зъбни повърхности се измиват с воден и въздушен шпрей по 5 секунди. Така изготвените образци се изсушават под вакуум за два часа, покриват се с 300

Å злато. Наблюдават се под сканиращ електронен микроскоп SEI 0 PHILLIPS на увеличение 2500 и 20 000 при волтаж 30 kV.

2.3.2. Методи по задача № 4. 2

Идентифициране на микроорганизми от апроксимален зъбен кариес на дъвкателни зъби и определяне на повлияването им от някои антибактерилни средства, използвани за обработка на дентина.

За целите на изследването е подготвена индивидуална карта (виж приложение №1), в която са включени следните данни.

1. Зъбен статус - брой налични зъби, брой obturации и нови кариеси;

2. Орално хигиенен индекс (ОНИ) по оцветителна методика за оценяване на оралната хигиена [104]. В картата е нанесен само крайният резултат;

3. Папила блийдинг индекс (РВІ) за оценяване на състоянието на пародонталните тъкани [201]. Индексът отчита кървенето на папилата като показател на възпаление. С помощта на пародонтална сонда се предизвиква кървене чрез преминаване през sulcus gingivalis по мезиалните и дистални повърхности, от основата на папилите до върха им. След 20-30 секунди се отчита интензивността на кървенето. Стойностите му са: 0- липса на кървене; 1- наличие на единична кървяща точка; 2- наличие на тънка линия кръв на гингивалния ръб или няколко кървящи точки; 3- изпълване на интерденталния триъгълник с кръв; 4- профузно кървене. Сондира се по квадранти I квадрант – палатинално; II квадрант – от вестибуларно, III ти квадрант – от лингвално, IVти квадрант – от вестибуларно. Процентът на кървящите папили спрямо всички папили определя разпространението на

възпалението. В картата се нанасят крайните стойности на папила блиндинг индекса по разпространение.

Тест за оценка състоянието на слюнката (Saliva check Buffer) - 5 теста по стандартен образец с оценяване на степента на хидратация, вида на слюнката, рН на слюнката, количеството на слюнката и оценката на буферния й капацитет (GC Corporation, Japan) по следната схема:

Тест 1 –Визуално определяне на *нивото на хидратация*- чрез измерване на времето, за което се формират капчици слюнка върху изхода на жлезите на долната устна:

1. ниско ниво на хидратация (повече от 60 секунди);
2. нормално ниво на хидратация (за време до 60 секунди);

Тест 2 – *Консистенция на слюнката*:

1. повишена вискозност (лепкава, пенеста слюнка);
2. средно изразена вискозност (пенеста слюнка с мехурчета);
3. нормална вискозност (водниста слюнка);

Тест 3 –Пациентът събира слюнката в съответна мерителна чашка за 5 минути, след като е дъвкал парче восък в продължение на 5 минути. Измерване на *количеството на стимулираната слюнка* се определя по скалата:

1. много ниско - до 3.5 ml;
2. ниско – 3.5 до 5 ml.;
3. нормално –над 5 ml.

Тест 4 – измерване на *рН на слюнката*:

- висока киселинност - 5.0 - 5.8;
- умерена киселинност – 6.0 -6.6;
- нормална киселинност – 6.8 – 7.8;

Тест 5 – изследване на *буферния капацитет на слюнката*:

- много нисък буферен капацитет - 0-5;
- нисък буферен капацитет – 6-9;
- нормален буферен капацитет – 10 -12 .

В карта са записани изчислените крайни стойности по т.1, т.2, т.3, т.4. и т.5.

Изследването е извършено в две посещения на пациентите. В първото е направен преглед, обследване и диагностика, данните са нанесени в изготвена карта (приложение №1). Подбрани са зъби с диагноза caries profunda. Във второто посещение кариозното огнище е разкрито и е взет материал за микробиологично изследване от избраната дълбока апроксимална кариозна лезия.

Избраният зъб (молар или премолар) е почистен от меки и твърди налепи с четка и паста. Със стерилно турбинно борче № 12 е разкрито кариозното огнище откъм оклузално. Извършен е оглед на вида и консистенцията на кариозната маса с цел отдиференциране на хроничен от акутен кариес. Избрани са само акутно протичащи кариеси.

Проба №1 за микробиологично изследване се взема с приготвен стерилен кръгъл стоманен борер № 012 (Meisinger, Germany) от избраната кариозната маса. Постава се в транспортна хранителна среда.

Проба №2. След окончателното отстраняване на кариозната тъкан и последователно обтриване със стерилни тупфери с 3 % кислородна вода е взета проба №2. Със стерилно кръгло стоманено борче № 012 (Meisinger, Germany) чрез изборване на твърда дентинна тъкан се взема проба №2, но тъй като материала е оскъден, допълнително кавитетът се обтрива със стерилен тупфер, потопен в стерилна дестилирана вода. Така взетият материал се поставя в транспортна хранителна среда.

От така изработен кавитет след обработка с озон за 6 секунди (продължителността на озонирането е съгласно инструкциите на производителя на апарата) е взета проба №3 за микробиологично изследване. Материалът за изследване се взема чрез изборване със стерилно кръгло стоманено борче № 012 (Meisinger, Germany) и стерилен тупфер дестилирана вода. Използван е озонгенератор – Prozone (TIP TOP TIPS Sarl, Switzerland) с корононакрайник за директна дезинфекция на кавитета за 6 секунди.

Взетите микробиологични проби се поставят в транспортна среда на Stuart и се изпращат в Анаеробна лаборатория на НЦЗПБ. За култивиране се използват следните среди: Bacteroides Bite esculin agar (BBE), Supplemented brucella blood agar (микроаерофилни бактерии), Laked Kanamycin Vancomycin agar и Supplemented fluid thyoglicolate medium за анаероби, кръвен агар – за аероби и TSBV agar за *A. Actinomycetemcomitans*. Инкубацията се провежда при 37⁰C за 5 до 7 дни в GasPak стъкленица в анаеробна и микроаерофилна (с 10% CO₂) атмосфера. Изолация и идентификация на аеробите – съгласно Wadsworth Anaerobic Bacteriology Manual.

2.4. Методи по задача № 5

Ренгенографско изследване на „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби.

На подобрите пациенти са направени ретроалвеоларни рентгенови снимки по Дик в областта на естетичните obtурации на дъвкателните зъби по стандартните центражи.

Оценката на всяка obtурация е съобразно конфигурацията на гингивалната основа:

1. Хоризонтална гингивална основа на кавитета спрямо аксиалната ос на зъба;

2. Наклонена гингивална основа на кавитета към междузъбното пространство;

3. Конкавна гингивална основа на кавитета с вдълбнатина по посока на зъбния корен и изразен изпъкнал ръб към емайловия ръб на гингивалната основа.

На всяка рентгенова снимка е оценена плътността на гингивалната зона по следната скала:

- 0- няма процеп по гингивалната основа на кавитета;
- 1- има процеп по гингивалната основа на кавитета;
- 2- има оформено кариозно огнище.

2.5. Статистически методи

Данните бяха въведени и обработени със статистическия пакет IBM SPSS Statistics 19.00. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избрано ($p < 0.05$).

Бяха приложени следните анализи [29]:

1. *Вариационен анализ* - изчисляване на оценките на централната тенденция и разсейване.

2. *Графичен анализ* – за визуализация на получените резултати.

3. *Корелационен анализ*- за проверка на наличието на линейна зависимост между количествени признаци.

4. *T-тест на Student-Fisher* – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.

5. *Непараметричен тест на Mann-Whitney* – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.

V. Резултати

1. Резултати по задача № 1

Изследване на медико-биологичните качества на глас-йономерните цименти, използвани като подложки при obtуриране на дълбоки апроксимални кариеси на дъвкателните зъби.

1.1. In vitro изследване на цитотоксичността на ГЙЦ върху клетъчни култури

Степен на относителен растеж. Резултатите от това изследване са показани на таблица № 8 и № 9.

Таблица № 8. Степен на относителен растеж на клетъчните култури под въздействие на изследваните материали

Период на отчитане Изследвани Цименти	Период А				Mann-Whitney P<0,05	Период Б – след 12 месеца				Mann-Whitney P<0,05
	24 ти час		72 ри час			24 ти час		72 ри час		
	N	%	N	%		N	%	N	%	
ФЦ	5	13±3,46	5	14,6±3,57	P=0,451 ^b	5	10,8±2,77	5	13,8±2,58	P=0,115 ^b
ПКЦ	5	30,8±2,77	5	19±2,91	P=0,009^a	5	13,6±3,04	5	17,6±3,50	P=0,115 ^b
ГЙЦ – Ketac-Bond	5	33,4±2,07	5	80±2,34	P=0,008^a	5	30± 1,58	5	76,2±1,3	P=0,009^a
ГЙЦ- Chelon-silver	5	52±3,39	5	37,4±2,51	P=0,009^a	5	21,8±1,78	5	38,2±1,92	P=0,009^a
ГЙЦ-Chelon-fil	5	74,6±2,07	5	77,4±3,28	P=0,114 ^b	5	26,4±3,04	5	42,6±3,36	P=0,009^a
ГЙЦ-Fuji LC II	5	81,8±2,58	5	96,6±3,13	P=0,009^a	5	74±2,91	5	75,6±2,30	P=0,343 ^b
Калциево-хидроксиден Цимент -Basic L	5	87,8±2,16	5	97,8±2,77	P=0,009^a	5	87,8±2,16	5	96,6± 3,78	P=0,009^a
контрола	5	100	5	100		5	100	5	100	

Забележка: 24 тия и 72 рия час от изследването (означени с А-след отваряне на опаковките) и след 12 месеца- 24ти час и 72 ри час (означени с период Б-използвани опаковки след 12 месеца). ФЦ и ПКЦ са включени за сравнение.

С а е означава статистическа значимост (p< 0.05), с b липсата на статистическа значимост (p> 0.05).

На таблица № 8 са показани резултатите от проведеното изследване за два периода –период А след отваряне на опаковките от изследваните материали (съответно 24-ия и 72-ия час) период Б след една година (съответно 24-ия и 72-ия час). В таблицата е включена статистиката ($p < 0.05$) между 24-ия и 72-ия час.

Таблица № 9. Сравнение на степента на относителен растеж на клетъчните култури на 24-ия (между период А и Б) и 72-ия (между период А и Б).

Изследвани Цименти	24-ти час					72-ти час				
	Период А		Период Б-след 12 месеца			Период А		Период Б-след 12 месеца		
	24-ти час Период А	24-ти час Период Б	Mann- Whitney		72-ри час Период А	Период Б		Mann- Whitney		
N	%	N	%	$p < 0,05$	N	%	N	%	$p < 0,05$	
Фосфат цимент	5	13±3,46	5	10,77±2,77	$p=0,242^b$	5	14,6±3,57	5	13,8±2,58	$p=0,598^b$
Карбокси цимент	5	30,8±2,77	5	13,6±3,04	$p=0,009^a$	5	19±2,91	5	17,6±3,50	$p=0,527^b$
ГЙЦ- Ketac-Bond	5	33,4±3,46	5	30±1,58	$p=0,015^a$	5	80±2,34	5	76,2±1,3	$p=0,026^a$
ГЙЦ-Chelon-silver	5	52±3,39	5	21,8±1,78	$p=0,009^a$	5	37,4±2,51	5	38,2±1,92	$p=0,445^b$
ГЙЦ-Chelon-fill	5	74,6±2,07	5	26,4±3,04	$p=0,009^a$	5	77,4±3,28	5	42,6±3,36	$p=0,009^a$
КМГЙЦ - Fuji LC II	5	81,8±2,58	5	74±2,91	$p=0,009^a$	5	96,6±3,13	5	75,6±2,30	$p=0,009^a$
Калциево-идроксиден Цимент-Basic L	5	87,8±2,16	5	87,8±2,16		5	97,8±2,77	5	96,6±3,78	$p=0,745^b$
контрола	5	100	5	100		5	100	5	100	

Забележка: 24 тия и 72 рия час от изследването (означени с А-след отваряне на опаковките) и след 12 месеца- 24ти час и 72 ри час (означени с период Б-използвани опаковки след 12 месеца).

С **a** се означава статистическа значимост($p < 0.05$), с **b** липсата на статистическа значимост ($p > 0.05$).

На таблица № 9 резултатите от проведеното изследване са сравнени статистически между 24-ия час за период А и период Б и между 72-ия час на период А и период Б.

Резултатите за цинкоксифосфатовия цимент показват, че няма статистически значима разлика за отделните времена в период А и в период Б, както и при сравняване на резултатите между различните периоди. При този материал се запазва ниска степен на относителен растеж на клетките (13-14,6%). Вероятно е свързано с по-дълготрайното излъчване на токсични вещества от състава му. Ортофосфорна киселина се излъчва до 6 ден от втвърдяването му.

Данните за поликарбоксилатния цимент показват ниска степен на относителен растеж, като за период А разликата между 24-ия и 72-ия час е статистически значима ($p=0.009$). Резултатите се влошават статистически значимо ($p=0.009$) според сравнителните данни от таблица № 9 между 24-ия час на периодите - първоначално и след употреба на материала от опаковката в продължение на една година.

Резултатите за калциехидроксидния цимент показват висока степен на относителен растеж (87,8% до 97,8%). За изследваните периоди не се достигат 100%, въпреки че калциехидроксидните цименти се считат за златния стандарт в пулпопокривните средства. Има статистически значима разлика между 24-ия и 72-ия час както за период А, така и за период Б ($p=0.009$). Не се установява статистически значима разлика първоначално и след употреба на материала от опаковката в продължение на една година. Вероятно тук значение има видът на опаковката не позволяващ замърсяване на материала, тъй като е в тубички.

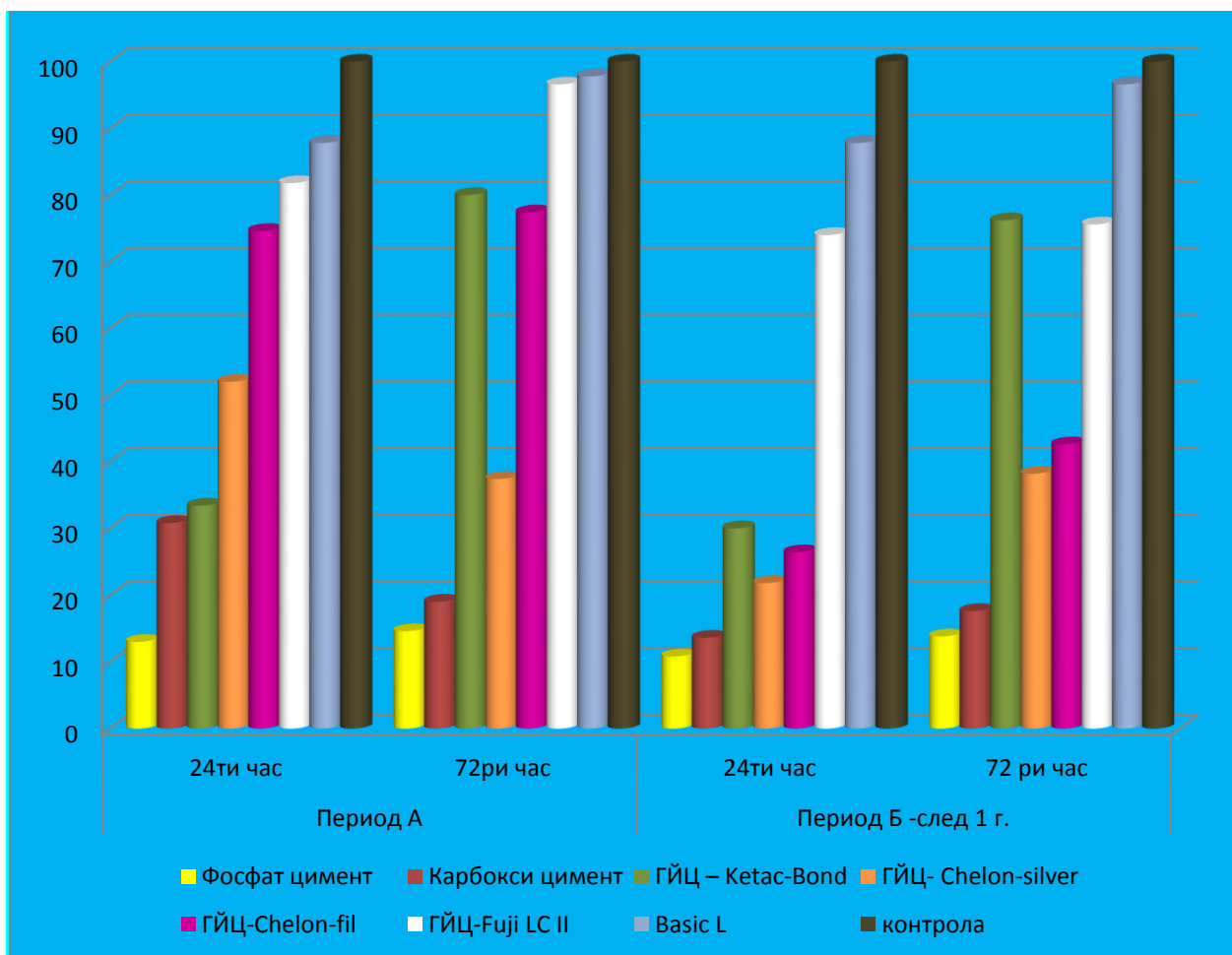
Данните за Chelon-silver (кермет) сочат значително по-ниска степен на относителен растеж за 24-ия час и за 72-ия час. Резултатите достоверно се влошават на 24-ия час за двата изследвани периода - първоначално и след употреба на материала от опаковката в продължение на една година (52% до 21,8%) ($p= 0.009$).

Резултатите за КМГЙЦ- Fuji-LC II показват добри показатели относно степента на относителен растеж на клетъчните култури на 24-ия и на 72-ия час (81,8% до 96,6%) ($p=0.009$) на период А. За втория изследван период Б (употреба на материала от опаковката в продължение на една година) резултатите се влошават (74% до 75,6%), като няма статистическа значимост между 24-ия и 72-ия час на опита. Сравняването на резултатите след отваряне на опаковката и след употреба на материала в продължение на една година, показва статистически значимо намаляване на степента на относителен растеж на клетъчните култури ($p<0.05$).

При проведеното *in vitro* изследване глас-йономерният цимент Ketac – Bond позволява растеж на клетъчните култури от 30% до 80% от 24-ия до 72-ия час на периодите А и Б. При този цимент клетъчните култури се развиват сравнително по-добре ($p<0.05$) на 72-ия час от изследването през двата периода А и Б. След употреба на материала от опаковката в продължение на една година статистически достоверно се влошава степента на относителен растеж на клетките на 24-ия и на 72-ия час на експеримента ($p<0.05$).

При глас-йономерът Chelon- fil се получава от 74,6% до 77,4 % степен на относителен растеж в началния период на експеримента. Резултатите се влошават достоверно между 24-ия час и 72-ия час за двата изследвани периода ($p<0.05$).

Резултатите за степента на относителен растеж на клетъчните култури, получени от настоящото изследване са визуализирани на фигура №14.



Фигура № 14. Степен на относителен растеж на клетъчните култури под влияние на изследваните материали на 24-ия и 72-ия час за двата изследвани периода

Една година след употреба на материала от опаковката ГЙЦ цименти Fuji LC II, Chelon Fil и Ketac-Bond провокират статистически значима пониска степен на относителен растеж на клетките в сравнение с първото изследване. След една година при поликарбоксилатния цемент и при кермета Chelon-Silver статистически значимо се влошават условията за развитие на клетките на 24-ия час.

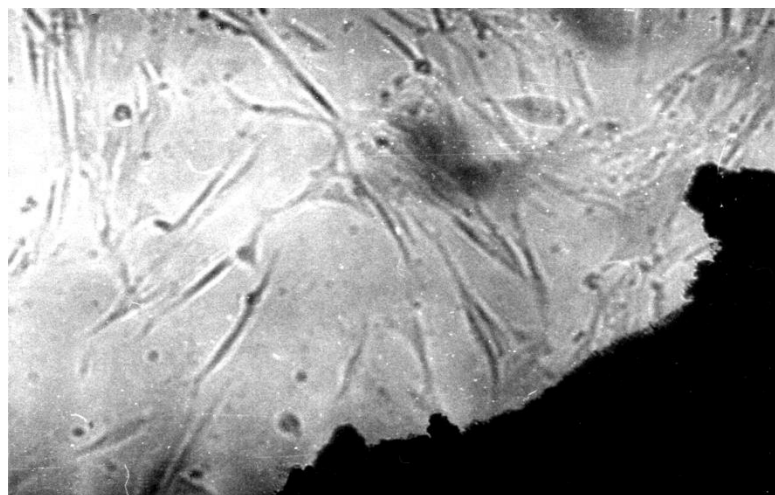
Морфология на клетките. В културите с калциево-хидроксиден, КМГЙЦ и бързовтвърдяващия се глас-йонномерен цемент Ketac –Bond

няма цитопатичен ефект на клетките за 72-ия инкубационен период. При другите два глас-йонимерни цимента Chelon-Fil и Chelon-silver, а също и при ФЦ и ПКЦ се наблюдава изразен цитопатичен ефект в протоплазмата на клетките - цитоплазматични грануляции, окръгляване и мултипленост на ядрото.



Фигура №15. Образец от глас-йонимерен цимент Fuji LC II на 24 тия час от изследването. Увеличение 160X

Клетките в съседство на материала Fuji LC II имат нормална морфология с правилна вретеновидна форма. В единични клетки се наблюдават окръглявания в протоплазмата.



Фигура №16. Образец от Chelon – Fil на 72-рия час от изследването. Увеличение 160X

В непосредствена близост до образца на материала се виждат клетки с нормална морфология - запазена вретеновидна форма и единични клетки с окръглявания в протоплазмата.

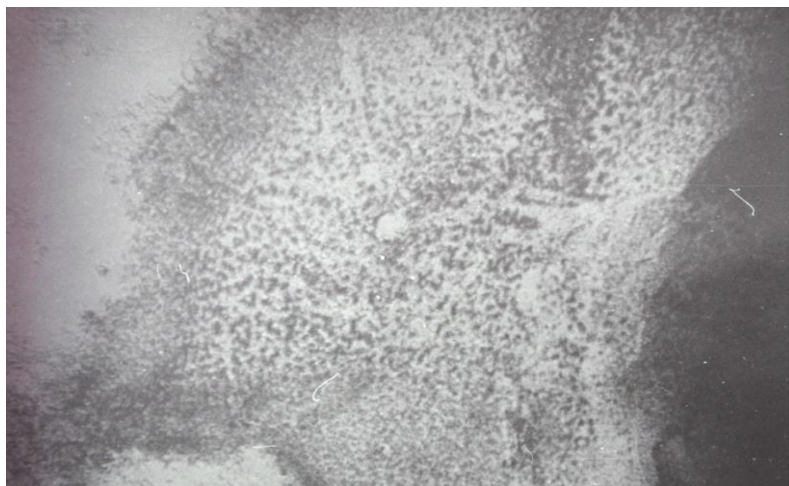


Фигура № 17. Образец от калциево хидроксидния цимент Basic-L на 24-ия час от изследването. Увеличение 160X

Напълно запазени и непроменени клетки се наблюдават в непосредствена близост до материала и върху него.

Адхезия на клетки. При калциево-хидроксидния цимент, КМГЙЦ (Fuji LC II) и Chelon-Fil се намират витални клетки (с правилна вретеновидна форма) както върху материала, така и прилепнали към него. Такива липсват при фосфат и карбоксилатния цименти, както и при от глас-йономерния цимент кермет Chelon-silver.

В групите на Chelon-silver и по-малко на Chelon-Fil наблюдавахме размиване на самия материал и частички от него разпръснати сред клетъчната култура.



Фигура № 18. Образец от кермета Chelon-silver на 24-ия час от изследването. Увеличение 160X

Раздробяване и размиване на материала Chelon-silver. Материалът потъмнява, което вероятно се дължи на среброто в състава му. Няма никакви витални клетки в непосредствена близост до материала.

1.2. Резултати по задача № 1. 2

In vivo изследване на тъканната реакция на ГЙЦ върху опитни животни

Резултатите от проведеното изследване върху опитни животни са показани на таблици № 10 и №11.

Таблица № 10. Абсолютен брой възпалителни клетки на 25 полета 20x20 за всички изследвани периоди

Вид Материал	1.ФЦ		2.ПКЦ		3.ГЙЦ Ketac- bond		4.ГЙЦ Chelon- siver		5.ГЙЦ Chelon-Fil		6.ГЙЦ Fuji-LC II		7.Контрола		ttest
	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	N	Среден брой Клет ки	
Срок на опита															
първи ден * 1	4	172,25 ±9,63	4	155,25 ±5,43	4	84,25 ±5,33	4	131,25 ±4,78	4	71,75 ±6,02	4	63,5 ±5,44	4	3,75 ±1,7	За всички случай P >0.05 ^b , C Изкл. на t_{1,60} P=0,01^a t_{3,60}P=0,0 3^a
трети ден * 3	4	205,75 ±11,0	4	131,75 ±3,77	4	56,25 ±3,77	4	118,75 ±2,98	4	56,75 ±3,09	4	54,75 ±3,30	4	5,5 ±0,57	
5															
10ти ден * 10	4	152,25 ±3,34	4	128,25 ±1,7	4	41,25 ±1,70	4	53,25 ±2,21	4	38,75 ±1,7	4	30,5 ±2,08	4	6,5 ±1,29	
30ти ден *30	4	107 ±2,94	4	89,5 ±2,21	4	44,25 ±2,21	4	35,25 ±3,30	4	21,25 ±1,7	4	19,25 ±2,21	4	0,25 ±0,5	
60ти ден *60	4	50,5 ±2,08	4	50 ±3,41	4	17,76 ±1,70	4	31,5± 1,29	4	20 ±2,16	4	17,25 ±1.70	4	0	
Ttest	t _{1,2} P=0,44 ^b		t _{2,3} P=0,02^a		t _{3,4} P=0,320 ^b		t _{4,5} P=0,206 ^b		t _{5,6} P=0,744 ^b		t _{6,7} p=0,007^a				
	t _{1,3} P=0,015^a		t _{2,4} P=0,226 ^b		t _{3,5} P=0,646 ^b		t _{4,6} P=0,150 ^b		t _{5,7} P=0,005^a						
	t _{1,4} P=0,101 ^b		t _{2,5} P=0,011^a		t _{3,6} P=0,438 ^b		t _{4,7} P=0,01^a								
	t _{1,5} P=0,01^a		t _{2,6} P=0,007^a		t _{3,7} P=0,003^a										
	t _{1,6} P=0,007^a		t _{2,7} P=0,000^a												
	t _{1,7} P=0,001^a														

C **a** се означава статистическа значимост (p < 0.05), а **b** липсата на статистическа значимост (p > 0.05).

Таблица № 11. Абсолютен брой възпалителни клетки на 25 полета 20x20 за 1 -3 ден от изследването

Вид Материал	1.ФЦ		2.ПКЦ		3.ГЙЦ Ketac-bond		4.ГЙЦ Chelon-siver		5.ГЙЦ Chelon-Fil		6.КМГЙЦ Fuji-LC II		7.Контрола	
	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки	N	Среден брой Клетки
Срок на опита														
първи ден *	4	172,25 ±9,63	4	155,25± 5,43	4	84,25 ±5,33	4	131,25± 4,78	4	71,75 ±6,02	4	63,5 ±5,44	4	3,75 ±1,7
трети ден *	4	205,75± 11,05	4	131,75± 3,77	4	56,25 ±3,77	4	118,75± 2,98	4	56,75 ±3,09	4	54,75 ±3,30	4	5,5 ±0,57
Ttest	t _{1,2} P=0,15 ^b	t _{2,3} P=0,02 ^a	t _{3,4} P=0,01 ^a	t _{4,5} P=0,07 ^a	t _{5,6} P=0,744 ^b	t _{6,7} p=0,01 ^a								
	t _{1,3} P=0,017 ^a	t _{2,4} P=0,229 ^b	t _{3,5} P=0,52 ^b	t _{4,6} P=0,02 ^a	t _{5,7} P=0,04 ^a									
	t _{1,4} P=0,069 ^b	t _{2,5} P=0,05 ^a	t _{3,6} P=0,61 ^b	t _{4,7} P=0,002 ^a										
	t _{1,5} P=0,03 ^a	t _{2,6} P=0,015 ^a	t _{3,7} P=0,006 ^a											
	t _{1,6} P=0,02 ^a	t _{2,7} P=0,007 ^a												
	t _{1,7} P=0,008 ^a													

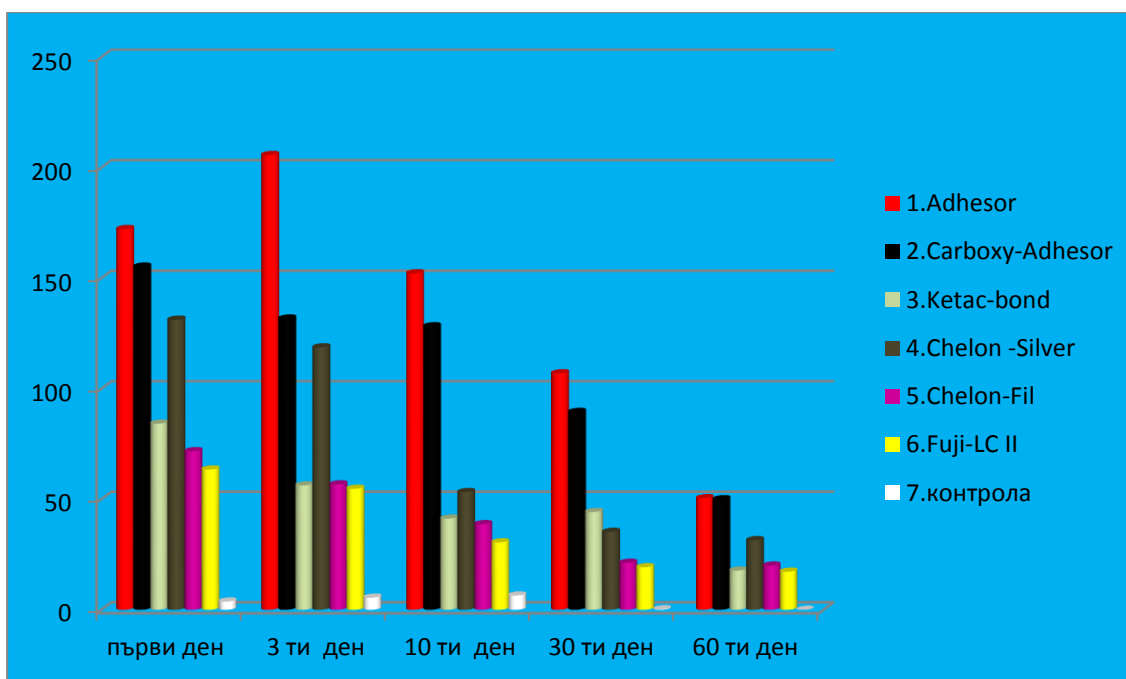
С **a** се означава статистическа значимост (p < 0.05), а с **b** липсата на статистическа значимост (p > 0.05).

Резултатите от настоящото хистологично проучване показват, че всички изследвани материали (цинкоксифосфатов, поликарбоксилатен, различните видове стъклено-йономерен цимент) дават статистически значима разлика между първия и шейсетия ден от експеримента, както и между 3-ия и 60-ия ден от експеримента. Резултатите варират в зависимост

от вида на материала. Във всички изследвани образци се наблюдава прогресивно намаляване на възпалението.

Най-слаба възпалителна реакция се установява при КМГЙЦ FUJI-LC II и ГЙЦ – Chelon-Fil през всички периоди на изследване ($p < 0.05$). Статистически достоверно най-силно изразено възпаление причиняват цинкоксифосфатовият, поликарбоксилатният цименти и керметът (Chelon-Silver) ($p < 0.05$).

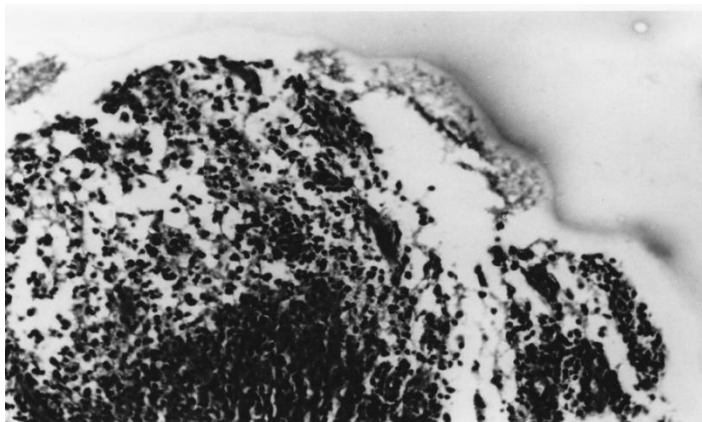
Сравняването на резултатите (таблици №10 и №11) между изследваните цименти на 1-3 ден от експеримента показва статистически значимо изразена реакция на възпаление –силна за фосфат цимента, поликарбоксилатния и ГЙЦ-кермет, и значително по-слаба за ГЙЦ (Ketas – bond, Fuji-LC II, Chelon – Fil). Резултатите са съпоставими с получените от изследването за цитотоксичност (таблици № 8 и № 9).



Фигура № 19. Графично изражение на абсолютния брой възпалителни клетки вследствие тъканната реакция на опитните животни под влияние на изследваните цименти

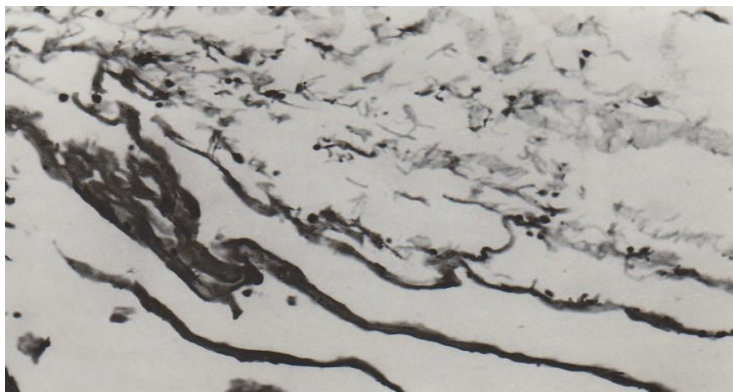
При всички изследвани дентални материали хистологичното изследване показва демонстративни отклонения в сравнение с контролите още на 24 тия час от опита. В зависимост от приложения материал реакцията преминава за различно време.

Цинкоксифосфатов цимент (ADHESOR). На първия ден от опита в контактната тъкан хистологично се установява микрофокална некроза с дебелина 0.05 мм, локализирана в непосредствена близост с цимента. Около нея се образува вал от полиморфонуклеарни левкоцити с пикнотични ядра, лимфоцити и плазмоцити. Кръвоносните съдове са дилатирани, с пролиферирали на места ендотел. Макрофагите и еозинофилите са единични.



Фигура №20. Тъканна реакция към цинкоксифосфатов цимент. Трети ден от опита. Оцветяване ХЕ. Увеличение 1,5X

Наблюдава се микрофокална некроза с вал от полиморфноклетъчни левкоцити, плазмоцити и макрофаги. На третия ден некротичните полета колабират и се превръщат в грануломи от възпалителни клетки. Между десетия и тридесетия ден възпалението хронифицира като доминират предимно лимфоцитите и фибробластните струпвания сред мрежа от тънки аргирофилни влакна.

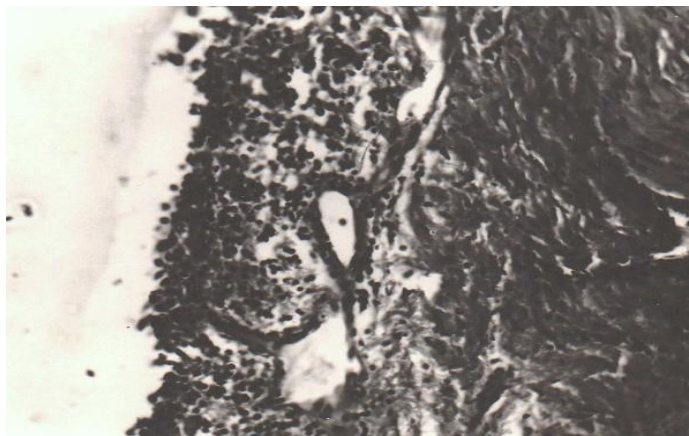


Фигура №21. Тъканна реакция към цинкоксифосфатов цимент. Шейсети ден от опита. Оцветяване Ван Гизон. Увеличение 1,5X

На шестдесетия ден процесът завършва със силно редуциран възпалителен инфилтрат сред аргирофилна мрежа от тънки колагенни влакънца.

Поликарбокилатен цимент (Carboxy). Некротични изменения не се установяват, но контактната тъкан е обхваната от средно до незначително изразена възпалителна реакция, състояща се от пикнотично променени левкоцити, лимфоцити и плазмоцити. Съдовата реакция е силна, капилярите са дилатирани с имбибирани от плазма стени и оскъдна пролиферация на съдов ендотел. Макрофагите са единични. Между тях се вплитат тънки колагенни нишки, а възпалителният инфилтрат рязко се ограничава в отделни клетъчни грануломи. На шейсетия ден по контактната повърхност се установява тънка капсула, състояща се предимно от аргирофилни и тънки колагенни влакна.

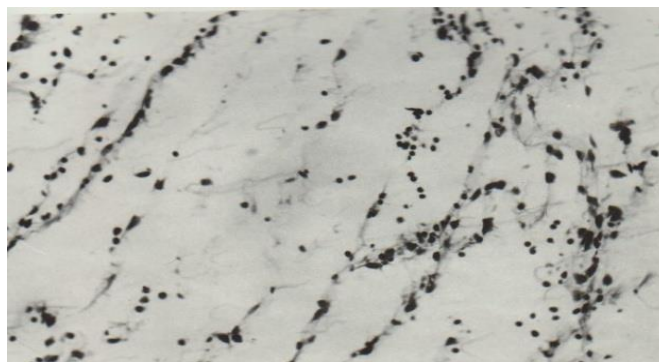
Бързовтвърдяващ се ГЙЦ (Ketac –bond). Хистологично на първия ден от опита контактната зона е обхваната от остър неспецифичен възпалителен процес, без видими некротични промени в тъканта.



Фигура № 22. Тъканна реакция към Ketac –bond. Трети ден от опита. Оцветяване ХЕ. Увеличение 1,5Х

Наблюдават се перивазални клетъчни грануломи от полиморфноклетъчни левкоцити и плазмоцити.

Хлабавата съединителна тъкан е оточна, с разширени кръвоносни съдове, около които се формират по-малки или по-големи клетъчни грануломи от пикнотични полиморфноклетъчни левкоцити и плазмоцити. В близост със съдовите стени се локализират единични групи от еозинофили. На третия ден реакцията е все още с остър характер, но между 10 тия и 30 тия ден тя хронифицира. Съдовата реакция намалява. Клетъчният инфилтрат се редуцира до отделни грануломи от лимфоцити и плазмоцити сред тънка мрежа аргирофилни и колагенови влакънца.

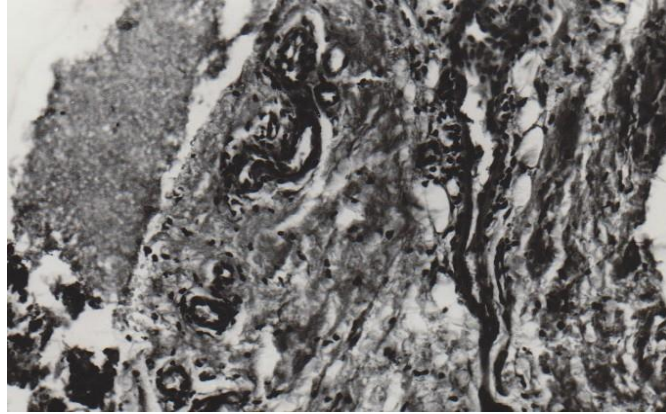


Фигура № 23. Тъканна реакция към Ketac –bond. Шейсети ден от опита. Оцветяване ХЕ. Увеличение 7,69Х

На 60-ия ден има намаляване на възпалителния инфилтрат. Контактната повърхност е маргинирана от рехавата ретикулна мрежа с вплетени колагенни влакна.

ГЙЦ кермет (Chelon-silver). В контактната група на 24-тия час се установява умерено изразен инфилтрат от полиморфноклетъчни левкоцити в пикноза, валообразно обградени от лимфоцити и плазмоцити. Некроза не се наблюдава. Макрофаги не се установяват. На третия ден от опита възпалителният инфилтрат е силно редуциран, предимно за сметка на левкоцитарната реакция. Персистират предимно лимфоцити под формата на малки огнища, повлекла от млади фибробласти и съдови ендотелии. Между 10-тия и 30-тия ден участъкът е обхванат от добре изразена аргирофилна мрежа с тънки колагенни влакна. Процесът на 60-тия ден завършва с образуване на рехавата фиброзна капсула, с оскъден възпалителен инфилтрат сред нея.

Бързовтвърдяващ се ГЙЦ (Chelon – Fil). Между първия и третия ден от опита хистологично се установява оток на рехавата съединителна тъкан около контактната повърхност с дилатация на капилярите и плазморагия. Възпалителната реакция е относително слабо изразена под формата на малки перивазални клетъчни маншони от левкоцити, лимфоцити, плазмоцити и единични еозинофили.



Фигура № 24. Тъканна реакция към Chelon - Fil. Десети ден от опита. Оцветяване ХЕ. Увеличение 7,69Х

На 10-тия ден преобладава пролиферация на млади фибробласти с разрастване на аргирофилни влакна под формата на тънка аргирофилна мрежа.



Фигура № 25. Тъканна реакция към Chelon - Fil. Десети ден от опита. Оцветяване по Van Gison. Увеличение 7,69Х

Подобна е хистологичната картина и между 30-тия и 60-тия ден от опита, като възпалителните изменения изчезват, но сред аргирофилните

влакна се установяват тънки снопчета колагенни влакна, които свиват мрежата, формирайки млада фиброзна капсула.

КМГЙЦ (Fuji-LC II). Подобна е хистологичната картина и при този цимент. В началния период от опита (1-3 ден) възпалителната реакция е относително слабо проявена с отделни левкоцити или грануломчета от лимфоцити и плазматични клетки. Съдовата компонента (дилатация, плазморагия, оток) е умерено изразена. Освен разрастването на аргирофилна мрежа от влакна още на десетия ден се откриват единични или тънки снопчета колагенни влакна. На 60 тия ден се установява тънка, но добре изразена фиброзна капсула.

2. Резултати по задача № 2

Изследване на степента на херметизация на апроксимални кавитети на дъвкателните зъби в зависимост от наклона на емайловия ръб при отворени „сандвич” obtурации.

Резултатите от изследването на отворени „сандвич” obtурации на апроксималните кавитети на дъвкателните зъби са представени в таблица № 12, № 13, № 14 и са графично онагледени с фигура № 26.

Таблица № 12. Микропропускливост при отворена „сандвич” техника

Микропро- пускливост Изследвани Групи	N	Гингивално mean +SD	Оклузално mean +SD	t=	p=
№1-90 ⁰ – КМГЙЦ и КМ	12	1.75± 0.622	0.25 ± 0.452	6.76	0.000^a
№2- фаза –КМГЙЦ и КМ	12	3.5± 0.522	0.67 ± 0.492	13.675	0.000^a
№3- обратен наклон – КМГЙЦ и КМ	12	3 ± 0.603	0.667 ± 0.492	10.383	0.000^a
№4- 90 ⁰ – ДУ и КМ	12	1.42 ± 0.669	0.42 ± 0.515	15.064	0.000^a
№5- фаза – ДУ и КМ	12	0.67± 0.651	0.83 ± 0.389	-0.761	0.455 ^b
№6- обратен наклон – ДУ и КМ	12	3.58 ± 0.515	0.83 ± 0.389	14.182	0.000^a
По Mann-Whitney P<0.05		Z _{1,2} = -4.127 p= 0.000^a Z _{1,3} = -3.609 p= 0.000^a Z _{1,4} = -1.105 p= 0.269 ^b Z _{1,5} = -3.226 p= 0.001^a Z _{1,6} = -4.157 p= 0.000^a Z _{2,3} = -1.980 p= 0.048^a Z _{2,5} = -4.275 p= 0.000^a Z _{2,6} = -0.401 p= 0.688 ^b Z _{3,4} = -3.997 p= 0.000^a Z _{3,5} = -4.234 p= 0.000^a Z _{3,6} = -2.275 p= 0.023^a Z _{4,5} = -2.452 p= 0.014^a Z _{4,6} = -4.282 p= 0.000^a Z _{2,4} = -4.275 p= 0.000^a Z _{5,6} = -4.281 p= 0.000^a		p>0.05- няма статистическа значимост	

С **a** се означава статистическа значимост (p< 0.05), с **b** липсата на статистическа значимост (p> 0.05).

Статистическите резултати от сравняването на микропросмукването между оклузалните и гингивалните ръбове в изследваните групи показва значими разлики (p=0.000) с изключение на група № 5 (с фаза на гингивалната основа) и obturation от компомер и КМ (p=0.455). Оклузалното просмукване на багрилото е статистически значимо (p= 0.000) по-ограничено отколкото гингивалното (с изключение на група № 5). Сравняването на

оклузалното просмукване между всички изследвани групи не показва статистически значими разлики ($p > 0.05$).

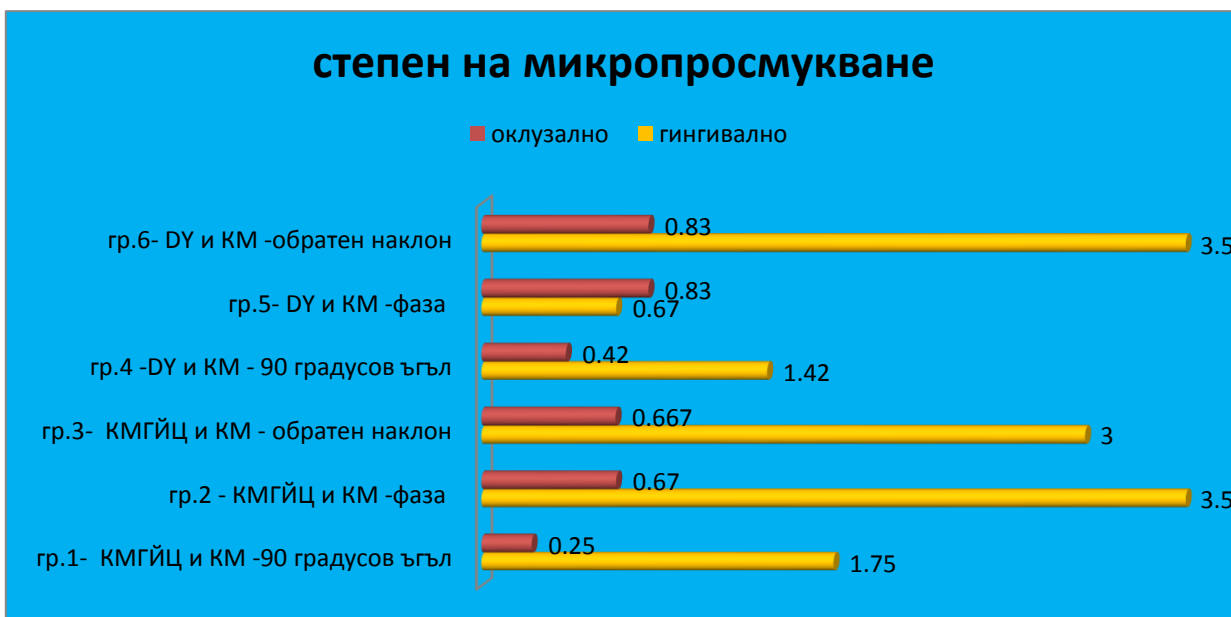
Когато се изработи хоризонтална основа с ръб, който е перпендикулярен на емайловата повърхност за група № 1, obtурирана с КМГЙЦ и КМ, резултатите показват най-малка степен на микропропускливост по гингивалната основа ($p < 0.05$) в сравнение с другите две групи № 2 и №3 с идентично възстановяване с КМГЙЦ и КМ, но с различно оформяне на емайловия ръб на гингивалната основа на кавитета.

Най-малка степен на микропропускливост по гингивалната основа на obtурираните с компомер и КМ (групи № 4, № 5 и № 6) експериментални кавитети установихме в група № 5 с изработена фаза на емайловия ръб на гингивалната основа ($p = 0.000$). Това са и най-добрите резултати за цялата експериментална серия. Група № 4 с фаза на емайловия ръб на кавитета за същите obtурации показва статистически по-добри резултати в сравнение с група № 6 (неподплатен с дентин на гингивалната основа), но в сравнение с група № 5 е със статистически значимо по-неблагоприятни резултати (таблица № 12).

Статистически значими разлики има между изследваните групи по отношение на степента на гингивално микропросмукване ($p < 0.05$). Различия не се установяват между групи № 1 и №4. Тези групи са с перпендикулярен на апроксималната повърхност емайлов ръб на гингивалната основа, но с различна подложка – в група № 1 от КМГЙЦ, група № 4 компомер. Няма статистически значима разлика относно степента на просмукване на гингивалната основа между групи № 2 и № 6-№ 2 с фаза и obtурирана с КМГЙЦ и КМ, а група № 6 с обратен наклон и obtурирана с компомер.

Както се вижда от получените резултати (таблица №12) с най-висока степен на гингивално микропропускливост са групи № 2, №3 и №6 ($p < 0.05$) съответно обратен наклон на емайловия ръб на гингивалната основа (№ 3 и № 6) и фаза на гингивалната основа (№2). Това са групи obtурирани с КМГЙЦ и КМ (№2 и № 3) и компомер и КМ (№6).

Група № 5 obtурирана с компомер и КМ и с фаза на гингивалната основа показва най-ниска степен на гингивално микропросмукване в сравнение с останалите изследвани групи ($p < 0.05$). Резултатите за гингивалното микропросмукване се доближават до резултатите за оклузално микропросмукване в същата група ($p > 0.05$).



Фигура № 26. Микропропускливост при отворена „сандвич” техника

Таблица №13. Степен на микропропускливост по гингивалната основа на кавитети с отворени „сандвич” obtурации – честоти в изследваните групи

Изследвани групи Степен на микропросмукливост	гр.1 90 градуса КМГЙЦ и КМ	гр.2 фаза КМГЙ Ц и КМ	гр.3 обратен наклон КМГЙЦ и КМ	гр.4 90 градуса Ду и КМ	гр.5 фаза Ду и КМ	гр.6 обратен наклон Ду и КМ
0	0	0	0	8,3%	41,7%	0
1	33,3%	0	0	41,7%	50,0%	0
2	58,3%	0	16,7%	50,0%	8,3%	0
3	8,3%	50,0%	66,7%	0	0	41,7%
4	0	50,0%	16,7%	0	0	58,3%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Изследването на степента на микропросмукване по гингивалните основи на образците от изследваните групи показва идентични резултати. Група 1 (кавитети с емайлов ръб на гингивалната основа под ъгъл 90^0 и obtурирани с КМГЙЦ и КМ) е с най-добри резултати и съответно на това най-малко просмукване при сравняване с групи № 1, №2 и № 3. Честотата на микропросмукването в група №1 е 58,8 % за степен 2 – след ЕДГ и до половината от гингивалната стена (при медиодистален размер на гингивалната основа 3мм 1/3 /1,5мм в рамките на емайла и 0,5 мм в дентина). Само в 33,3% степента на микропропускане е в емайла на гингивалните основи на изследваните зъби (таблица №13).

Група 5 (с фаза на емайловия ръб на гингивалната основа за obtурации с компомер и КМ) проявява най-ниска степен на микропросмукване за цялата експериментална серия. Според степента на проникване на метиленовото синьо в група 5 гингивално 41,7% са без просмукване и 50% от obtурациите с просмукване в емайла на гингивалната

основа до 1/3 от дълбочината на кавитета (при медиодистален размер на гингивалната основа 3мм 1/3 е 1мм, т.е в рамките на емайла). Тъй като оценяването на микропросмукването е по скала, данните не конкретизират дали това е в дебелината на целия емайл или само част от него е обхваната.

Таблица №14. Степен на микропропускливост оклузално на кавитети с отворени „сандвич” obtурации – честоти в изследваните групи

Изследвани групи Степен на микропросмукване	гр.1 90 градуса КМГЙЦ и КМ	гр.2 фаза КМГЙЦ и КМ	гр.3 обратен наклон КМГЙ Ц и КМ	гр.4 90 градуса DY и КМ	гр.5 фаза Du и КМ	гр.6 обратен наклон Du и КМ
0	75,0%	33,3%	33,3%	58,3%	16,7%	16,7%
1	25,0%	67,7%	67,7%	41,7%	83,3%	83,3%
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Не се констатира статистически значима разлика между оклузалната микропропускливост на изследваните групи, тъй като оформянето на оклузалния емайл ръб е идентично за всички образци. Както се вижда от таблица № 14 резултатите се движат от 0 –няма просмукване (75% за група №1 и 58% за група №4) до 1- просмукване в емайла (83,3% за групи № 5 и №6, 67,7% за групи № 2 и №3).

3.1. Резултати по задача № 3.1.

Изследване на значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obtурации.

Резултатите от изследването на затворен „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби са представени в таблица № 15, № 16, № 17 и са графично онагледени на фигура № 27.

Таблица № 15. Микропропускливост при затворена „сандвич” техника

Микропро- пускливост	N	Гингивално Mean +SD	Оклузално Mean +SD	t=	p=
Групи					
Гр.1 90 градуса КМГЙЦ и КМ	12	1.75±0.622	0.25±0.452	6.760	0.000^a
№ 2 -обратен наклон КМГЙЦ и КМ	12	2.42±0.515	0,67±0,492	13.675	0.000^a
№ 3 - обратен наклон КМГЙЦ и КМ	12	3.5±0.522	0,667±0,492	10.383	0.000^a
№ 4 -90 градуса Ду и КМ	12	1.5±0.522	0,67±0,492	4.022	0.001^a
№ 5 –фаза Ду и КМ	12	0.33±0.492	0,25±0,452	0.432	0.670 ^b
№ 6 - обратен наклон Ду и КМ	12	3.33±0.492	0,42±0.515	14.182	0.000^a
Mann-Whitney p<0.05		Z _{1,2} = -2,480 p=0.013 ^a	p>0.05		
		Z _{1,3} = -4,127 p=0.000 ^a			
		Z _{1,4} = -0,987 p=0.324 ^b			
		Z _{1,5} = -3,889 p=0.000 ^a			
		Z _{1,6} = -4,105 p=0.000 ^a			
		Z _{2,3} =-3,539 p=0.000 ^a			
		Z _{2,4} =-3,256 p=0.000 ^a			
		Z _{2,5} =-4,320 p=0.000 ^a			
		Z _{2,6} =-3,330 p=0.000 ^a			
		Z _{3,4} =-4,290 p=0.000 ^a			
		Z _{3,5} =-4,314 p=0.000 ^a			
		Z _{3,6} =- 0,811 p=0.418 ^b			
		Z _{4,5} = -3,700 p=0.000 ^a			
		Z _{4,6} = -4,314 p=0.000 ^a			
	Z _{5,6} = -4,338 p=0.000 ^a				

С а се означава статистическа значимост (p< 0.05), с б липсата на статистическа значимост (p> 0.05).

Сравнени са средните стойности за оклузалната и гингивалната микропропускливост на кавитетите obtурирани чрез затворена „сандвич” техника, от които група № 1, № 2 и № 3 имат подложка от КМГЙЦ, а групи № 3, № 4 и №5 от компомер. Различно е оформянето на емайловия ръб на гингивалната основа на експерименталните кавитети. В групи № 1 и № 4 емайловият ръб на гингивалната основа е под 90^0 спрямо апроксималната зъбна повърхност. При групи № 2 и № 5 емайловият ръб на гингивалната основа е скосен във фаза, а в групи № 3 и № 6 е изработен обратен наклон към пулпната стена и емайловия ръб не е подплатен с дентин.

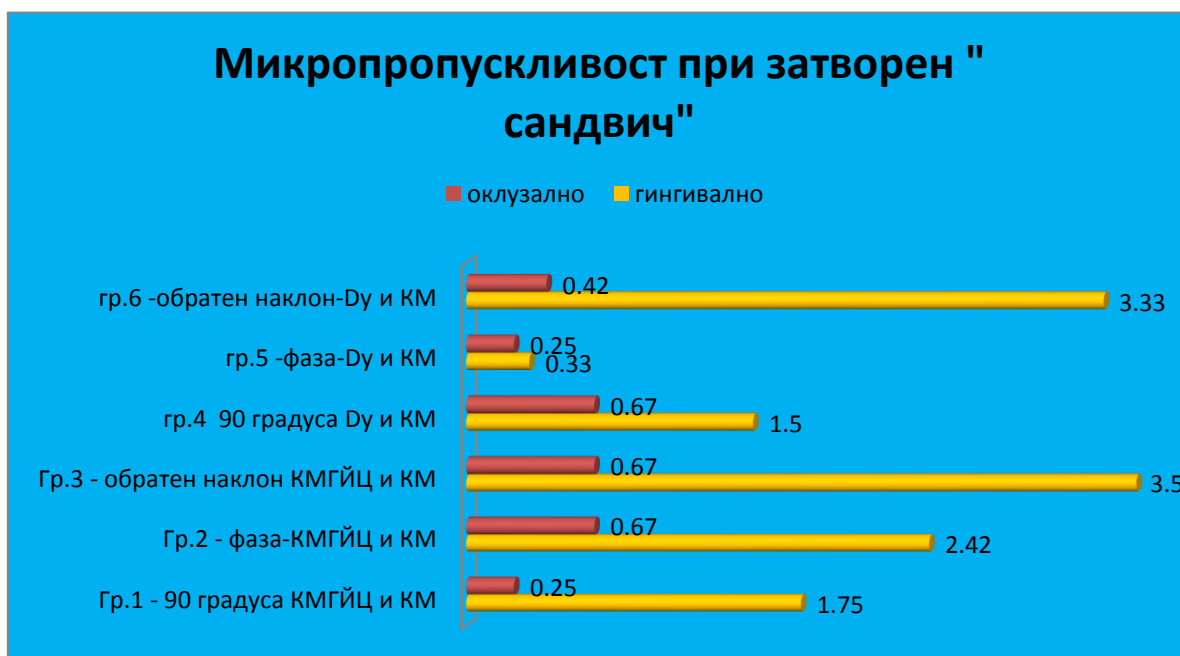
Най-малко микропропускане се получава, когато гингивалната основа на кавитета за obtуриране чрез затворена „сандвич” obtурация (за групи № 1, №2 и №3) се изработи хоризонтално и емайловият ръб е перпендикулярен на външната зъбна повърхност (група № 1 – КМГЙЦ и КМ). Това са експерименталните групи obtурирани с КМГЙЦ и КМ. Резултатите са статистически значими ($p < 0.05$). При тези групи има статистическа значимост между оклузалното и гингивалното микропросмукване. Микроскопското изследване на срязаните експериментални образци показва, че независимо от по-малката степен на пропускливост по-гингивалната основа багрилото прониква нагоре към оклузалната повърхност между цимента и obtурацията и достига почти до пулпоаксиалния ъгъл на подложката. В групата на експерименталните образци obtурирани с компомер (Dyract) и КМ - № 4, № 5 и №6 най-малка степен на гингивално просмукване е установена за група №5. При тези експериментални образци гингивалната основа е изработена с фаза на гингивалната основа. Резултатите са статистически значими ($p < 0.05$).

Няма статистическа значимост за изследваните експериментални групи № 3 и № 6 с идентични неподплатени с дентин емайлови ръбове на

гингивалната основа, независимо от факта, че са с различни материали за подложки – група № 3 с подложка от КМГЙЦ, докато група №6 с подложка от компомер.

Няма статистически значима разлика относно степента на гингивална пропускливост между група № 1 и група № 4 отново с еднакъв вид на гингивалната основа с 90 градусов ъгъл, но с различен материал за подложка – съответно № 1 –КМГЙЦ и № 4 компомера Dyract.

Между получените данни за оклузалната и гингивална микропропускливост на изследваните групи има статистически значима разлика ($p < 0.05$), с изключение на група № 5 с фаза на емайловия ръб на гингивалната основа и obturation от компомер и КМ.



Фигура № 27. Микропропускливост при затворена „ сандвич” техника

На фигура №27 са представени графично степента на микропропускливост по гингивалните основи и оклузалните ръбове на

препарирани кавитети. Резултатите от проведеното изследване показват, че оптималният вариант при използване на подложка от компомер е със скосен емайлов ръб на гингивалната основа. Има статистически значима разлика в степента на проникване на багрилото между гингивалната и оклузалната стена на кавитета и obturation.

Таблица №16. Микропропускливост на гингивалните основи на апроксимални obturation при затворена „сандвич” техника – честоти в изследваните групи

Групи	гр.1 90 градуса КМГЙЦ и КМ	гр.2 фаза КМГЙЦ и КМ	гр.3 обратен наклон КМГЙЦ и КМ	гр.4 90 градуса Ду и КМ	гр.5 фаза Ду и КМ	гр.6 обратен наклон Ду и КМ
Степен на микропропускливост						
0	0	0	0	0	66,7%	0
1	33,3%	0	0	50,0%	33,3%	0
2	58,3%	58,3%	0	50,0%	0	0
3	8,3%	41,7%	50,0%	0	0	66,7%
4	0	0	50,0%	0	0	33,3%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Микропропускането по гингивалните основи на obturation кавитети от групи № 1 и №2 е със степен 2, т.е. багрилото прониква след ЕДГ и до половината от гингивалната стена (obturation с КМГЙЦ и КМ).

Между групите №4, №5 и №6 сравнително най-добри резултати се получават в група №5 с фаза на емайловия ръб на гингивалната основа.

Таблица №17. Микропропускливост по оклузалните стени при затворен „сандвич” техника – честоти в изследваните групи

Изследвани Групи	гр.1 90 градуса КМГЙЦ и КМ	гр.2 фаза КМГЙЦ и КМ	гр.3 обратен наклон КМГЙЦ и КМ	гр.4 90 градуса DU и КМ	гр.5 фаза Du и КМ	гр.6 обратен наклон Du и КМ
Степен на Микропросмукване						
0	75,0%	33,3%	33,3%	33,3%	75%	58,3%
1	25,0%	66,7%	66,7%	66,7%	25%	41,6%
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Най-слаба степен на микропросмукване на метиленовото синьо се наблюдава по оклузалните повърхности на изследваните образци от групи №1 (КМГЙЦ и КМ) и №5 (компомер и КМ).

3. 2. Резултати по задача № 3. 2

Сравнително изследване върху ФЦ и КМГЙЦ като материали за подложки на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obturации.

Резултатите от сравняването на проявената микропропускливост около obturации на апроксимални повърхности на дъвкателни зъби с КМ и два вида подложки (гр.1 –КМГЙЦ и гр.2 – ФЦ) са показани на таблица № 18, № 19, № 20 и са онагледени с фигури № 28, № 29, № 30, № 31.

Таблица № 18. Микропропускливост при апроксимални кавитети с подложки от КМГЙЦ или ФЦ

Степен на микро- пропускливост Групи	N	Гингивално Mean +SD	Оклузално Mean +SD	t=	P=
група № 1-КМГЙЦ и КМ	14	2.07±0.616	0.14±0.363	10.095	0.000 ^a
група № 2 -ФЦ и КМ	14	3.64±0.497	1.93±0.829	6.637	0.000 ^a
Mann-Whitney p<0.05		Z _{1,2} =4.357 P= 0.000 ^a	Z _{1,2} = -4.509 P=0.000 ^a		

С **a** се означава статистическа значимост (p< 0.05), с **b** липсата на статистическа значимост (p> 0.05).

Резултатите от проведеното изследване вътре в изследваните групи между оклузалното и гингивалното микропропускане са статистически значими (p=0.000). Отнася се и за обтуриации с КМГЙЦ и КМ както и за обтуриации от ФЦ и КМ.

Сравнението на гингивалната пропускливост между група № 1 и група № 2 показва статистическа значимост (p<0.05). Гингивалното просмукване на втори клас обтуриации, изработени с подложка от КМГЙЦ и обтуриация от КМ е значимо по-малко в сравнение с обтуриации на идентични втори клас кавитети, обтурирани с подложка от ФЦ и обтуриация от КМ.

Резултатите са статистически значими и когато се сравнява оклузалната пропускливост на изследваните групи (p<0.05). Просмукването оклузално е значимо по-малко за обтуриации с подложка от КМГЙЦ, отколкото тези с подложка ФЦ и с КМ.

Резултатите от таблица №18 са нагледно представени на фигура №28.



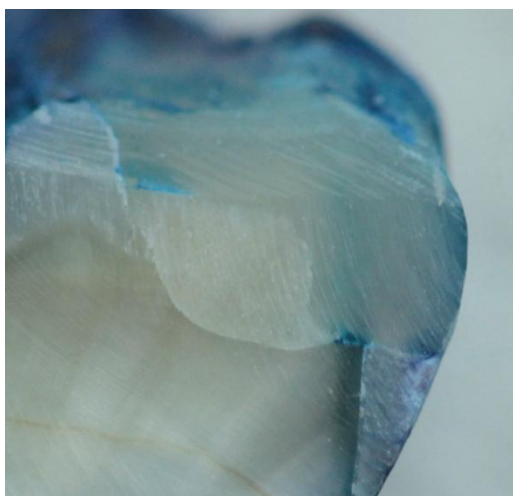
Фигура №28. Микропросмукване при два цимента за подложки

Таблица №19. Гингивална микропропускливост при два различни цимента за подложки – честоти в изследваните групи

Степен на микропросмукване	Групи	
	Гингивално гр.1-КМГЙЦ и КМ	Гингивално гр.2 - ФЦ и КМ
0	0	0
1	14,3%	0
2	64,3%	0
3	21,4%	35,7%
4	0	64,3%
	100%	100%

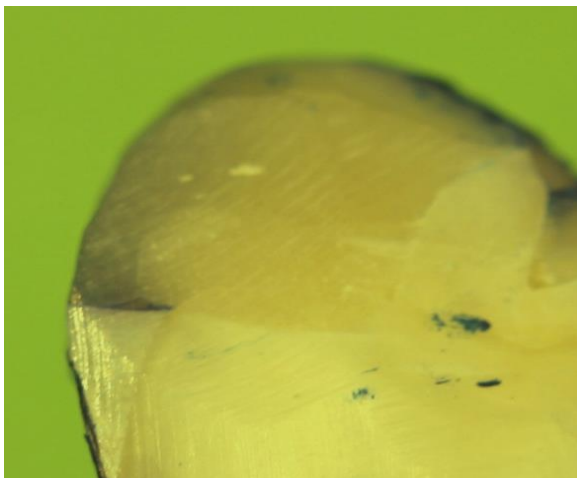
Таблица №20. Оклузална микропропускливост – честоти в изследваните групи

Групи Степен на микропропускливост	Оклузално гр.1-КМГЙЦ и КМ	Оклузално гр.2 - ФЦ и КМ
0	85,7%	0
1	14,3%	35,7%
2	0	35,7%
3	0	28,6%
4	0	0
	100%	100%



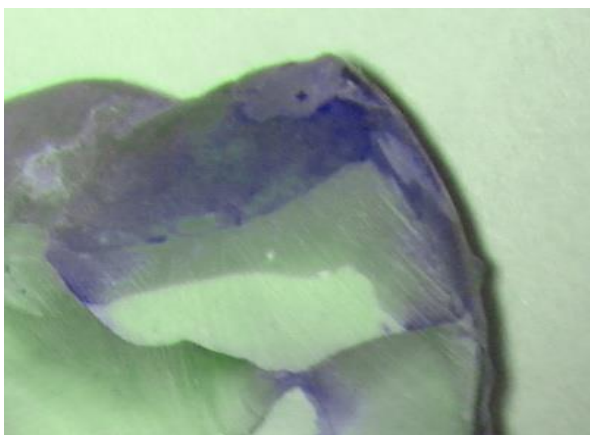
Фигура № 29. Експериментален образец на obtурация на втори клас obtуриран с КМГЙЦ и КМ с 90^0 гингивална основа от група 1 (след термоциклиране и оцветяване)

Вижда се просмукване по гингивалната основа в рамките на емайла. Оклузално просмукването е в емайла и след емайло-дентиновата граница. Нееднородността на подложката от ГЙЦ показва начина на разбъркване – ръчно.



Фигура № 30. Друг експериментален образец на obtурация на втори клас obtуриран с КМГЙЦ и КМ от група 1 след термоциклиране и оцветяване

Вижда се значително просмукване както в емайла, така и след емайло-дентиновата граница по гингивалната основа на кавитета. Промяната на цвета на снимката в зелен цвят е направено, за да е по-ясно видимо просмукването на водния разтвор на метиленовото синьо.



Фигура № 31. Експериментален образец на obtурация на втори клас obtуриран с ФЦ и КМ (група №2) след термоциклиране и оцветяване

Вижда се висока степен на микропропускане оклузално и гингивално на изследвания експериментален образец. На фигура № 31 се забелязва ясно изразено просмукване над пулпното рогче. Това се дължи най-вероятно на факта, че е възможно просмукването на багрило откъм пулпата на зъба (нежелана реакция при провеждане на изследването). В зоната в непосредствена близост до зъбната пулпа според D.Pashley [177] гъстотата на дентинните каналчета достига до 90000 на квадратен милиметър (за сравнение на ЕДГ гъстотата на дентиновите тубули е 45000 на квадратен милиметър). Съответно на това пропускливостта в тази зона е много силно изразена. Според Н.Р.Stanley е около 22% над зъбната пулпа, докато на ЕДГ е около 2 % [218]. Образуването на вторичен дентин намалява пропускането. Образецът ясно демонстрира възможни механизми за увреждане на пулпната тъкан чрез значителното просмукване между подложката от ФЦ и obturation от КМ както гингивално, така и оклузално.

3.3.Резултати по задача № 3. 3

Изследване на вида и дебелината на подложката при затворени „сандвич” obturation на апроксимални кавитети.

Резултатите за микропросмукването около затворени „сандвич” obturation на втори клас кавитети на дъвкателни зъби с КМ при различни по вид и дебелина подложки са представени в таблица № 21, № 22, № 23 и на фигура №32 - № 37 включително.

Таблица № 21. Микропросмукване при втори клас затворени „сандвич” obtурации в зависимост от вида и дебелината на подложката

Микропро- Пускливост	N	Гингивално Mean +SD	Оклузално Mean +SD	t=	p=
Изследвани Групи					
гр.1 –ТКМ и КМ	14	0.14±0.363	0	1.472	0.153 ^b
гр.2 -КМ	14	0.71±0.611	0,14±0.363	3.007	0.006 ^a
гр.3- КМГЙЦ и КМ	14	1.57±0.514	1.00±0.679	2.511	0.019 ^a
гр.4- КМГЙЦ и КМ	14	2.57±0.514	1.07±0.267	9.695	0.000 ^a
Mann-Whitney- p<0.05.		Z _{1,2} =-2.686 P= 0.007 ^a	Z _{1,2} =-1.441 P= 0.150 ^b		
		Z _{1,3} =-4.517 P= 0.000 ^a	Z _{1,3} =-4.078 P= 0.000 ^a		
		Z _{1,4} =-4.776 P= 0.000 ^a	Z _{1,4} =-5.112 P= 0.000 ^a		
		Z _{2,3} =-3.214 P= 0.001 ^a	Z _{2,3} =-3.389 P= 0.002 ^a		
		Z _{2,4} =-4.518 P= 0.000 ^a	Z _{2,4} =-4.422 P= 0.000 ^a		
		Z _{3,4} =-3.703 P= 0.000 ^a	Z _{3,4} =-0.333 P= 0.804 ^b		

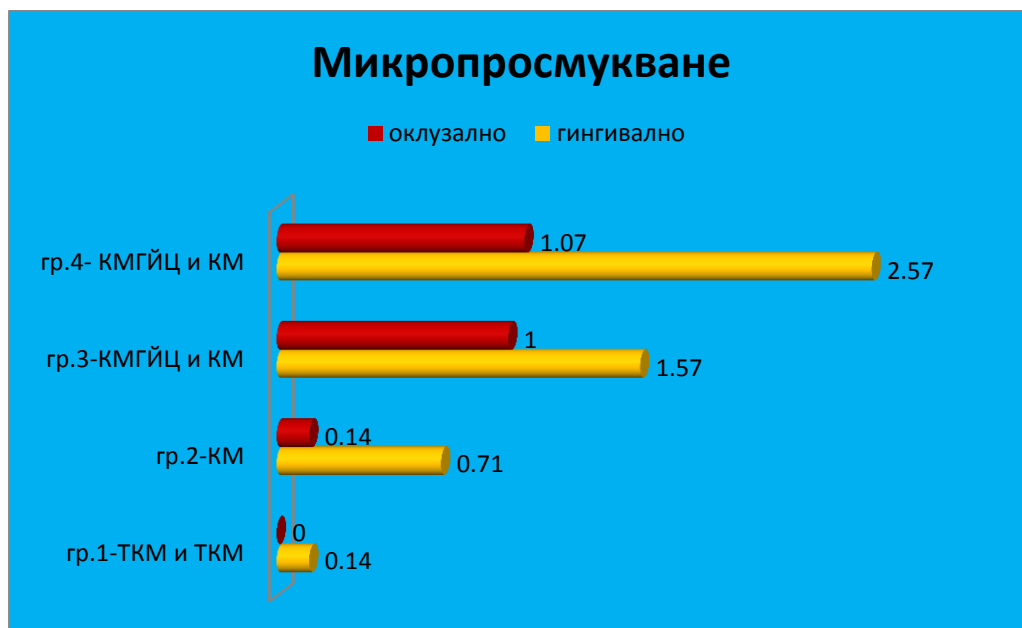
С а се означава статистическа значимост (p< 0.05), с b липсата на статистическа значимост (p> 0.05).

Статистически значима е разликата между гингивалната и оклузалната микропропускливост на изследваните затворени „сандвич” obtурации (p<0.05). Правят изключение образците от група №1 с подложка от течен композит, при които оклузалното просмукване е нула, гингивалното 0.14 и сравняването на тези величини не може да даде статистически значим резултат.

Гингивалното просмукване в групата без изолационна подложка (№ 2) и в тази с тънък слой течен композит (№ 1) е в ниска степен – само до 1/3 от ширината на гингивалната основа, в емайла. Статистически значими са различията на гингивалната микропропускливост между всички изследвани групи (p<0.05).

По-голяма степен на микропропускливост има в групи №3 и № 4 $p<0.05$. Като за група №3 с тънък слой подложка от КМГЙЦ и КМ тази степен е 1,57 – след ЕДГР и до 1/3 от гингивалната основа на кавитета, а за група №4 с дебел слой КМГЙЦ и КМ е 2,57 и просмукването отива към аксиопулпарния ъгъл. Резултатите са статистически значими.

Статистически достоверни ($p<0.05$) са разликите на оклузалната микропропускливост между obtурациите от експерименталните групи № 1 и № 3, № 1 и № 4, № 2 и №3. Няма статистически значима разлика между проявената пропускливост около направените obtурации в групи № 1 и № 2 или групи №3 и №4.



Фигура № 32. Микропросмукването при втори клас затворен „сандвич” obtурации в зависимост от вида и дебелината на подложката

Резултатите получени за гингивалното микропросмукване на изследваните групи са статистически значими както следва група № 2 ($p<0,001$), група № 3 ($p<0,0001$) и група № 4 ($p<0,0001$). За група № 1

статистическата значимост е ($p < 0,16$). Резултатите са по статистически анализ – t-test на Student-Fischer.

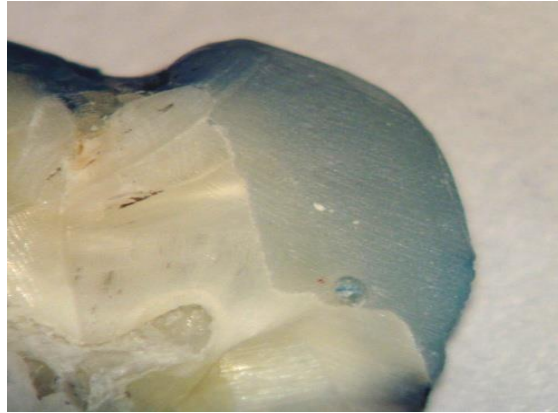
Таблица №22. Гингивална микропропускливост – честоти в изследваните групи

Изследвани Групи микропропускливост	Гингивално			
	гр.1-ТКМ и КМ	гр.2- КМ	гр.3- ГЙЦ и КМ	гр.4-ГЙЦ и КМ
0	85,70%	35,70%	0	0
1	14,30%	57,10%	42,90%	0
2	0	7,10%	57,10%	42,90%
3	0	0	0	57,10%
4	0	0	0	0
	100%	100%	100%	100%

От таблица № 22 се вижда, че в 85,7% от случаите, които са obturirani с ТКМ и КМ няма микропропускливост по гингивалните основи. Обработката на емайловия ръб на гингивалната основа е чрез вземане във фаза. При obturacii само от КМ (група №2) микропропускането е 57,1% в емайла на изследваните експериментални obturacii.

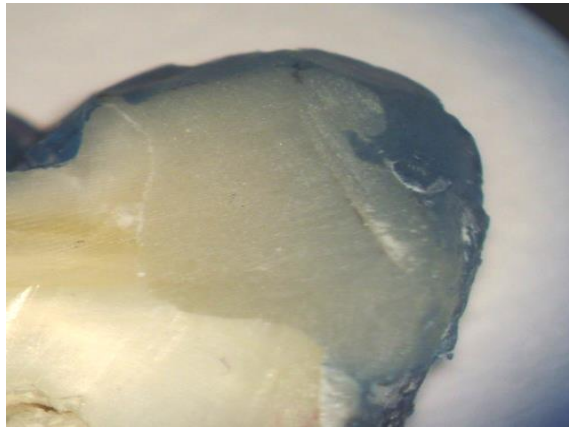
Таблица № 23. Oklyusalна микропропускливост - честоти в изследваните групи

Изследвани Групи Степен на микропросмукване	Oklyusalно			
	гр.1 КМ и ТКМ	гр.2 КМ	гр.3 ГЙЦ и КМ	гр.4 ГЙЦ и ГЙЦ
0	100%	85,70%	21,45%	0
1	0	14,30%	57,10%	92,86%
2	0	0	21,45%	7,14%
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
	100%	100%	100%	100%



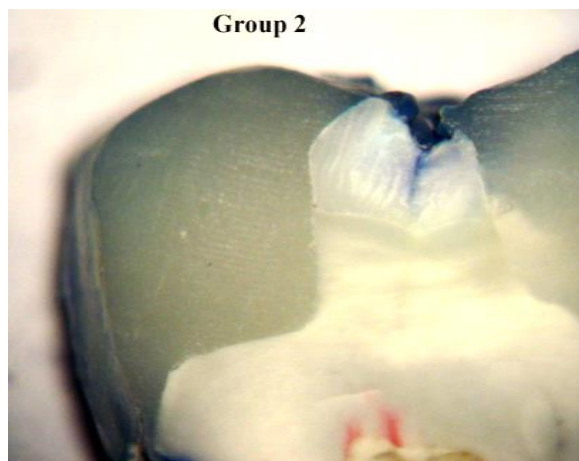
Фигура № 33. Образец от група 1 с подложка Grandio Flow и обтурация от Herculite

Вижда се образувана шупла на гингивалната основа. Микропросмукването е в част от емайла гингивално, както и частично в емайла оклузално.

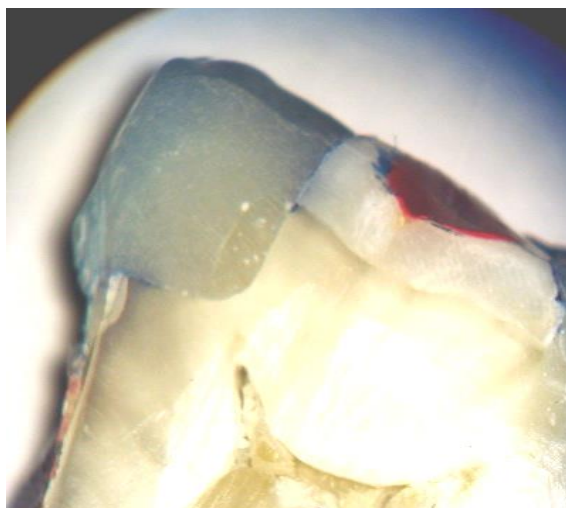


Фигура №34. Образец от Група 2 обтурирана само с фото композит- Herculite, без подложка

Гингивално просмукването обхваща целия емайлов слой.

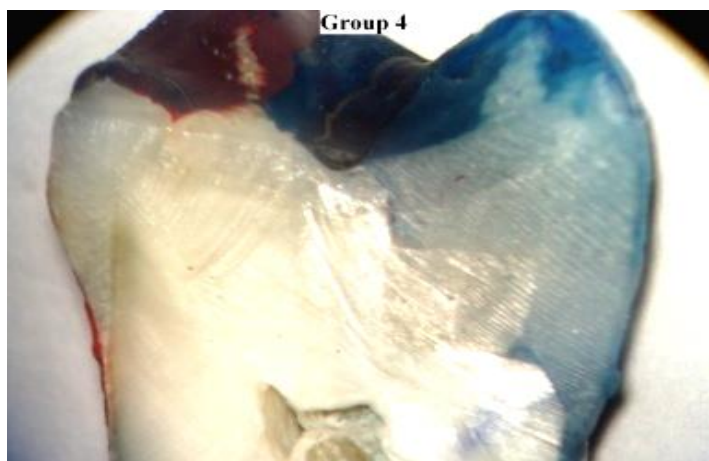


Фигура № 35. Образец от група 2 obtурирана само с КМ без подложка
Гингивалното просмукване частично в емайла.



Фигура №36. Образец с изготвена obtурация от ГЙЦ и фотокомпозит
след оцветяване

Гингивалното просмукване засяга емайла на гингивалния ръб и до 1/3
от гингивалната основа. Оклузалното микропросмукване обхваща целия
емайл.



Фигура № 37. Образец от група №4 с подложка от ГЙЦ до емайло-дентиновата граница

Има шупла по гингивалната основа на кавитета. Микропросмукването е по гингивалната основа до подложката и продължава оклузално между подложката и КМ.

4.1.Резултати по задача № 4. 1

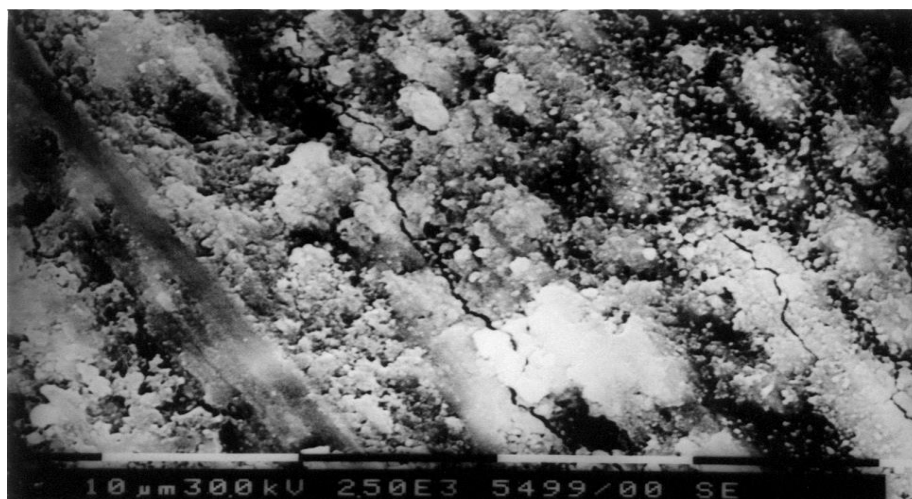
Изследване влиянието на различни средства с краткотрайно въздействие върху замърсяващия слой на дентина чрез сканираща електронна микроскопия.

Резултатите от настоящото изследване са дадени на фигури № 38, № 39, № 40, № 41, № 42, № 43 и № 44.



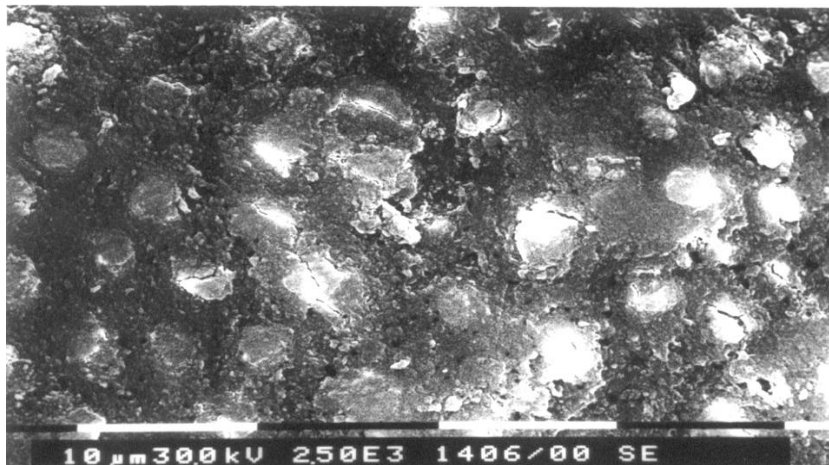
Фигура № 38. СЕМ на дентинна повърхност на образец от група №1 без обработка на ЗС. Увеличение x 2500

ЗС на фигура №38 е получен с диамантен сепаратор с големина на частиците 90-120 μm . Срязаната дентинна повърхност наподобява инфектирана рана с финно гранулиран и аморфен вид. Отворени орифициуми на дентинни тубули не се виждат. ЗС е фин, на места слабо личат предполагаемите отвори на дентинните тубули (група №1).



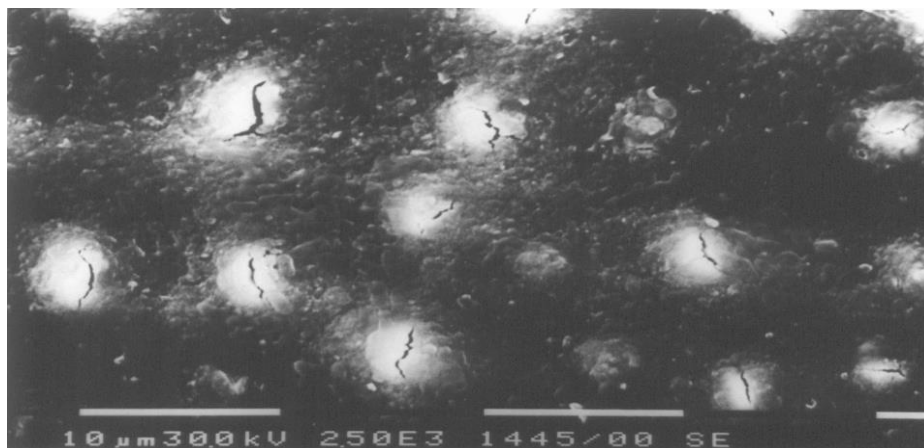
Фигура №39. СЕМ на дентинна повърхност на образец от група № 1а без обработка на замърсяващия слой. Увеличение x 2500

СЕМ на образец от група № 1а получен с диамантен диск с по-грубо покритие (големина на абразивните частици 150-180 μm). Повърхността е значително по-грапава, с по-едри глобули и подчертано изразени неравности в сравнение с фигура №38. Не се отличават отвори на дентинни тубули.



Фигура № 40. СЕМ на ЗС по дентинна повърхност на образец от група №2, обработен с 3 % кислородна вода и 70% спирт. Увеличение x 2500

Скенограма на образец от група № 2. Последователната обработка на ЗС по дентинната повърхност с 3% кислородна вода и 70 % етилов алкохол (обтриване) се отбелязва като начин за отстраняване на замърсяващия слой [3]. В нашата страна то е ежедневна дентална манипулация. Такъв вид третиране на дентина показва частично отстраняване на замърсяващия слой. Контурът на отворите на дентиновите тубули е покрит със замърсяваща тапа, частично и много слабо разпукана на места. Зъбната повърхност след тази обработка е гранулирана, на места люспеста и почти не се виждат чисти участъци дентин. ЗС е остранен частично в сравнение с фигура № 38 и №39, но дентинната повърхност не е достатъчно открита.



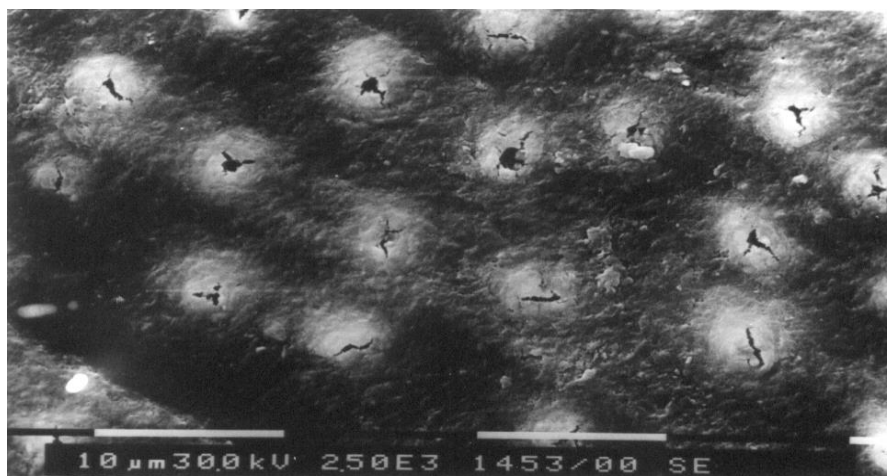
Фигура №41. СЕМ на образец от Група № 3. ЗС е третиран с изотоничен разтвор по В.Е. Causton и N.W.Johnson за 2 минути. Увеличение x2500

Скенограма на образец от Група №3. ЗС се обработва чрез двеминутната апликация на разтвор по прескрипция на В.Е. Causton и N.W. Johnson [73]. Дентинна повърхност е значително по-чиста в сравнение с фигура № 40, но не напълно. Тапата върху дентиновите тубули е в различна степен на отваряне.



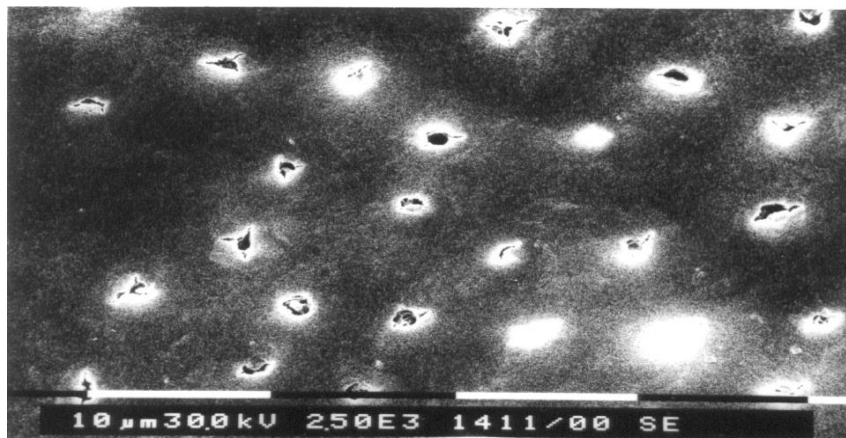
Фигура № 42. СЕМ на отвор на дентинов канал от образец от група №3, обработен с изотоничен разтвор. Увеличение x 20000

На голямо увеличение се вижда, че тапата върху отвора на дентиновия тубул е разкъсана и между нея прозира отвореният дентинов канал. Повърхността на дентина около отвора на прерязания дентинов тубул е сравнително чиста. Но в дълбочина се вижда, че стената на дентиновия канал не е гладка. По-всяка вероятност има част от ЗС в дълбочина (част от замърсяваща тапа) и вероятно дентиновият тубул не е напълно пропусклив за течности откъм зъбната пулпа [179].



Фигура № 43. СЕМ на дентинна повърхност на образец след апликация и промиване на Chelateх

Скенограма на образец от група №4 е обработена за 10 секунди чрез нанасяне на разтвор на Chelateх и промивка с воден шпрей. Обработката на дентинната повърхност на образците с Chelateх показва относително по-добра картина от изотоничния разтвор (фигура № 42). Дентинната повърхност е много слабо гранулирана и отворите на дентиновите канали се виждат по-добре, на места се виждат оформени празнини на мястото на лумена на дентиновите канали.



Фигура № 44. СЕМ на дентинна повърхност на образец, обработен с 10 % воден разтвор на полиакрилова киселина за 10 секунди. Увеличение x2500

Скенограма на образец от група № 5. Обработката на ЗС на дентина е направена чрез апликация на 10 % воден разтвор на полиакрилова киселина за 10 секунди. Вижда се чиста дентинна повърхност в сравнение с фигури № 41 и № 43. Рядко се наблюдава пълно отваряне на дентиновите тубули на някои места. Ясно се вижда наличие на запушалка в отворите на дентинните тубули. Наблюдението на подготвените образци показва сравнително равномерна находка в различните им части.

4.2. Резултати по задача № 4. 2

Идентифициране на микроорганизми от апроксимален зъбен кариес на дъвкателни зъби и определяне повлияването им от някои антибактериални средства, използвани за обработка на дентина.

Изследвани са 15 пациенти със средно $26,47 \pm 2.475$ (налични зъби), от които обтурации имат средно 14,67 зъба. На пациентите са установени $4,93 \pm 0.594$ нови кариеса, 30 -36 месеца след като са били санирани.

Резултатите от ОНІ и РВІ, както и тестовете на слюнката от така проведеното изследване са представени в таблици № 24, №25, №26, №27 и №28.

Таблица №24. Резултатите от ОНІ и РВІ по разпространение

данни	N	Mean	SD
ОНІ	15	2.256	0.2129
РВІ-по разпространение	15	75.773	12.8033

Средните стойности показват наличие на значително количество плака – ОНІ =2.256± 0.05, съпроводено със значително възпаление на тъканите на пародонта РВІ = 75.773% ± 12.80 по разпространение. Пациентите имат лоша орална хигиена и гингивално възпаление.

Резултатите от изследването на слюнката на пациентите показват следните резултати:

Таблица № 25. Резултати от изследване на слюнката на пациентите

Стойности по пациенти	N	Mean+ SD
Тестове за слюнката		
тест №1	15	1,2±0.414
тест №2	15	1,47±0.516
тест №3	15	5.933±0.4047
тест № 4	15	2,2±0.862
тест №5	15	5.8±1.568

Изследваните пациенти имат предимно ниска степен на хидратация – тест № 1 (1.2) при нестимулиран слюнчен ток. Слюнката им е предимно

силно визкозна тест №2 (1.47). Стимулираният слюнчен ток показва количество на слюнката между 3.5 и 5 мл.– тест № 4.

Изследваните пациенти имат рН на слюнката средно (тест 3) $5,933 \pm 0.4047$.

Таблица №26. Разпределение на изследваните съобразно рН на слюнката

Параметри на рН слюнка	рН на слюнката	
	N	%
Киселинност на слюнката		
Силна киселинност рН 5.0 -5.8	6	40
Умерена киселинност рН 6.0 - 6.6	9	60
Нормална киселинност рН 6.8 -7.8	0	0
	15	100

При изследваните пациенти рН на слюнката е между умерено киселинна (60%) и такава със силна киселинност (40%). Няма пациенти с нормално рН на слюнката.

Буференият капацитет на слюнката на изследваните пациенти е средно 5.8 ± 1.568 . Разпределението на пациентите по стойностите на буферния капацитет е показано на таблица № 27.

Таблица №27. Буферен капацитет на слюнката

Данни	Буферен капацитет на слюнката	
	N	%
Степен буферен капацитет		
Много нисък 0 -5	7	46,7
Нисък 6 - 9	8	53,3
Нормален 10 -12	0	0
	15	100

При 46.7% от пациентите буферният капацитет е много нисък, останалите 53.3% от тях са с нисък буферен капацитет. В изследваната група не са отчетени пациенти с нормален буферен капацитет.

Таблица № 28. Корелационен коефициент на Пийрсън между резултатите на тест 3 (рН на слюнката) и тест 5 (буферен капацитет на слюнката)

	Тест 3	Тест 5
Тест №3 Коефициент на Pearson	1	0,518
P		0,048 ^a
N	15	15
Тест №5 Коефициент на Pearson	0,518	1
P	0,048 ^a	
N	15	15

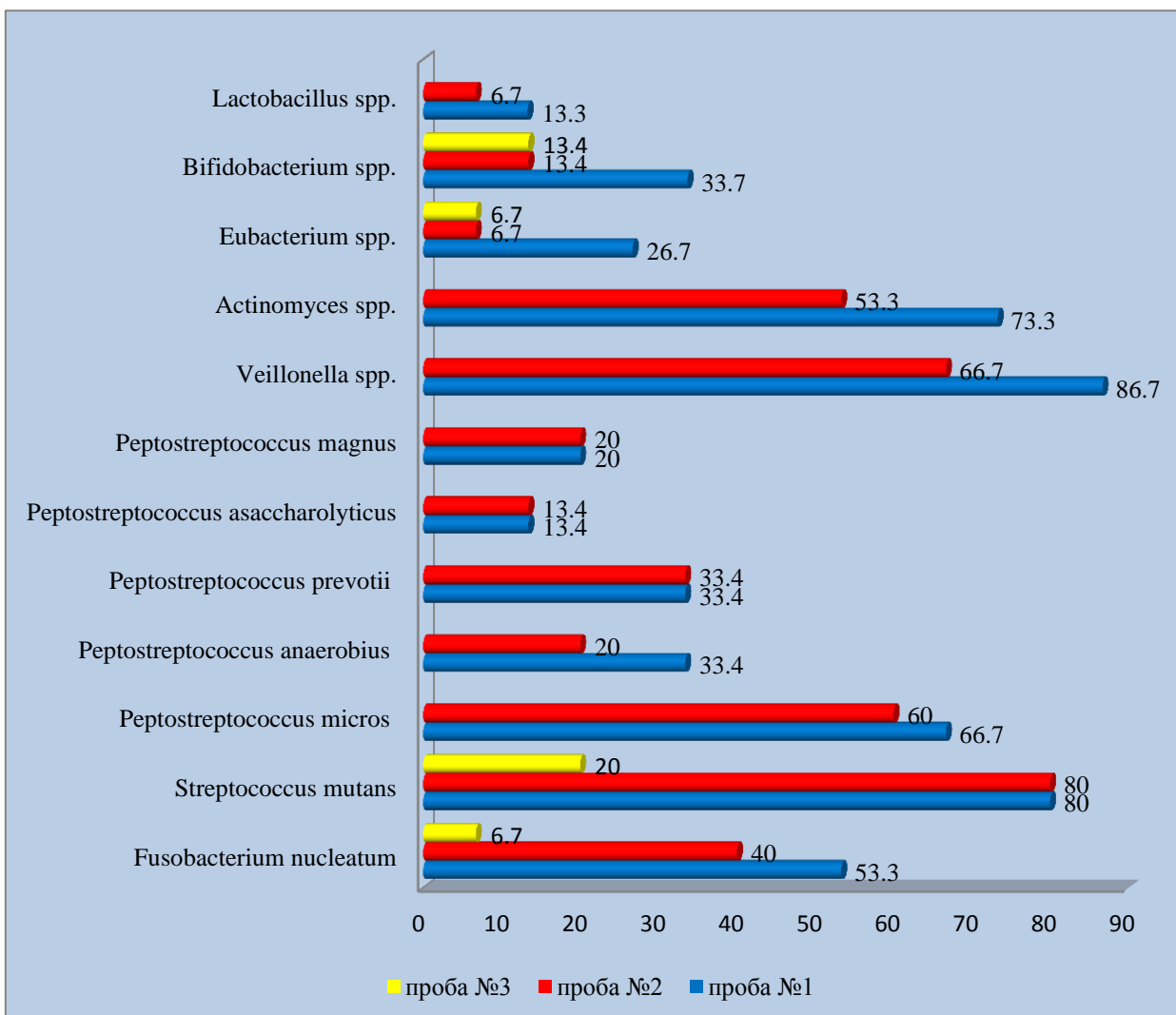
Съществува силно изразена корелационна връзка между киселинността на слюнката и буферния ѝ капацитет ($p=0.048$).

Резултатите от микробиологичното изследване са показани в таблица № 29, № 30 и фигури № 45 до фигура № 55.

Таблица № 29. Обобщени микробиологични резултати от трите проби по видове изолирани микроорганизми

Проби от изследваните зъби	Проба №1 N = 15		Проба № 2 N = 15		Проба №3 N = 15	
	N	%	N	%	N	%
Изолирани микроорганизми						
Грам-отрицателни						
неспоробразуващи анаероби						
1. <i>Fusobacterium nucleatum</i>	8	53,3	6	40	1	6,7
Грам-положителни коки						
1. <i>Streptococcus mutans</i>	12	80	12	80	3	20
2. <i>Peptostreptococcus micros</i>	10	66,7	9	60	0	0
3. <i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	5	33,4	3	20	0	0
4. <i>Peptostreptococcus prevotii</i>	5	33,4	5	33,4	0	0
5. <i>Peptostreptococcus asaccharolyticus</i>	2	13,4	2	13,4	0	0
6. <i>Peptostreptococcus magnus</i>	3	20	3	20	0	0
Грам-отрицателни коки						
1. <i>Veillonella spp.</i>	13	86,7	10	66,7	0	0
Грам-положителни						
неспоробразуващи анаероби						
1. <i>Actinomyces spp.</i>	11	73,3	8	53,3	0	0
2. <i>Eubacterium spp.</i>	4	26,7	1	6,7	1	6,7
3. <i>Bifidobacterium spp.</i>	5	33,7	2	13,4	2	13,4
4. <i>Lactobacillus spp.</i>	2	13,3	1	6,7	0	0

Проба № 1 е от първичното кариозно огнище, Проба № 2 след отстраняване на кариозната маса и обтриване с 3% кислородна вода и проба № 3 след обработка и с озон.



Фигура № 45. Видове изолирани микроорганизми по вид и разпределението им при пациентите (%) в трите микробиологични проби

Разпределението на микроорганизмите е следното: *Veillonella spp.* се изолира при 13 пациенти, *Streptococcus mutans* се изолира при 12 пациенти, *Actinomyces spp.* се изолира при 11 пациенти, *Peptostreptococcus micros* се изолира при 10 пациенти, *Fusobacterium nucleatum* се изолира при 8 пациенти. Обозначенията на фигура № 45 са: проба № 1 отговаря на резултатите от изолираните микроорганизми от кариозното огнище, проба

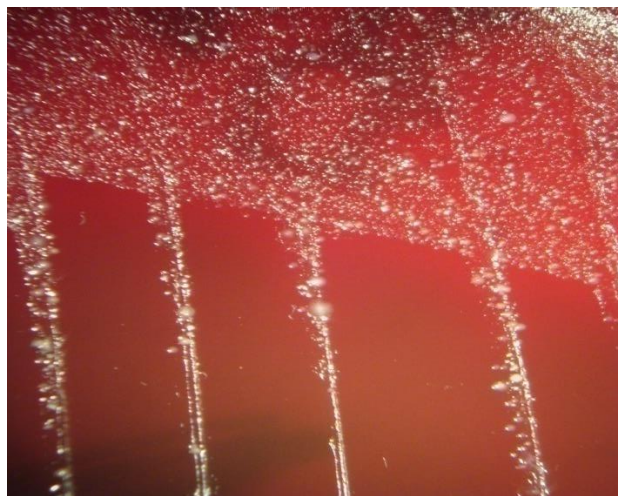
№2 –микроорганизми изолирани след обработката с 3% кислородна вода и проба №3 след обработката с озон.

От резултатите представени на фигура № 45 се вижда, че след обработката с кислородна вода се запазва значително микробно разнообразие при изследваните пациенти с висок риск от развитие на кариес.

Видовото разпределение на микроорганизмите изолирани от кариозните огнища (проба №1) е показано на фигура №46.



Фигура № 46. Процентно разпределение на микроорганизмите изолирани от проба № 1

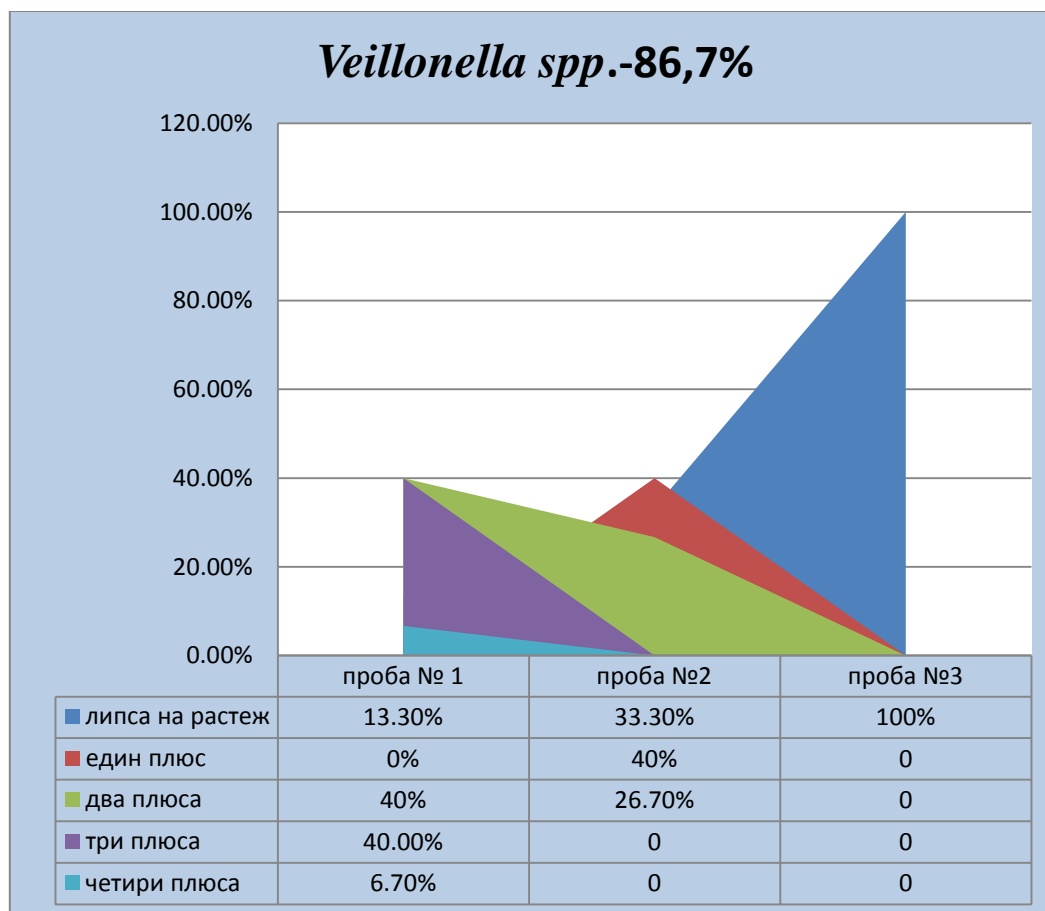


Фигура № 47. Част от петри с кръвен агар и след 48 часова инкубация от проба № 1 взета непосредствено от кариозното огнище



Фигура № 48. Част от петри с кръвен агар и след 48 часова инкубация от проба № 2 взета след отстраняване на кариозната маса и обтриване с 3% кислородна вода

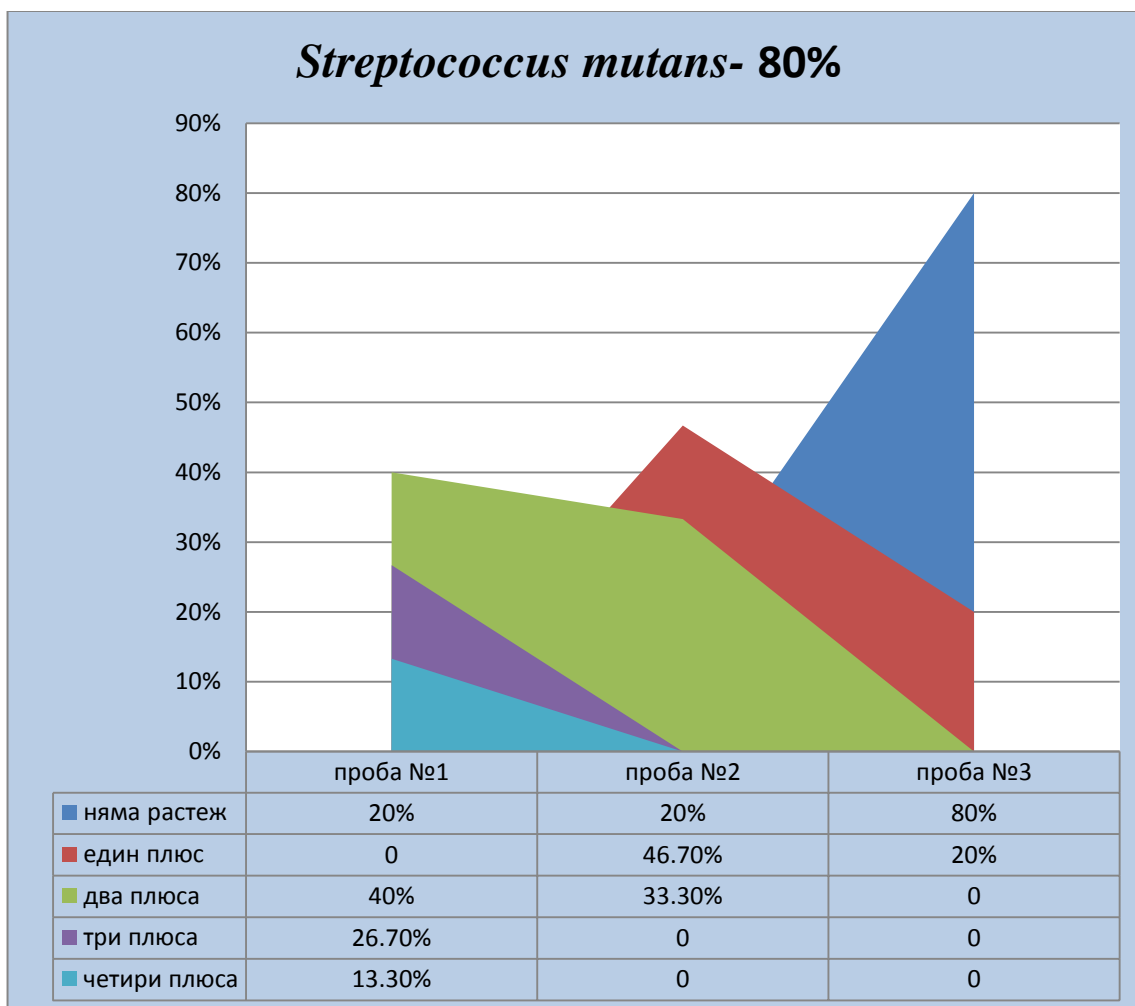
След обработката на кавитета с 3% кислородна вода са изолирани значително по-малко количество микроорганизми. Но, въпреки това, микроорганизми са налични.



Фигура № 49. Промяна в количеството на *Veillonella spp.* в микробиологичните проби

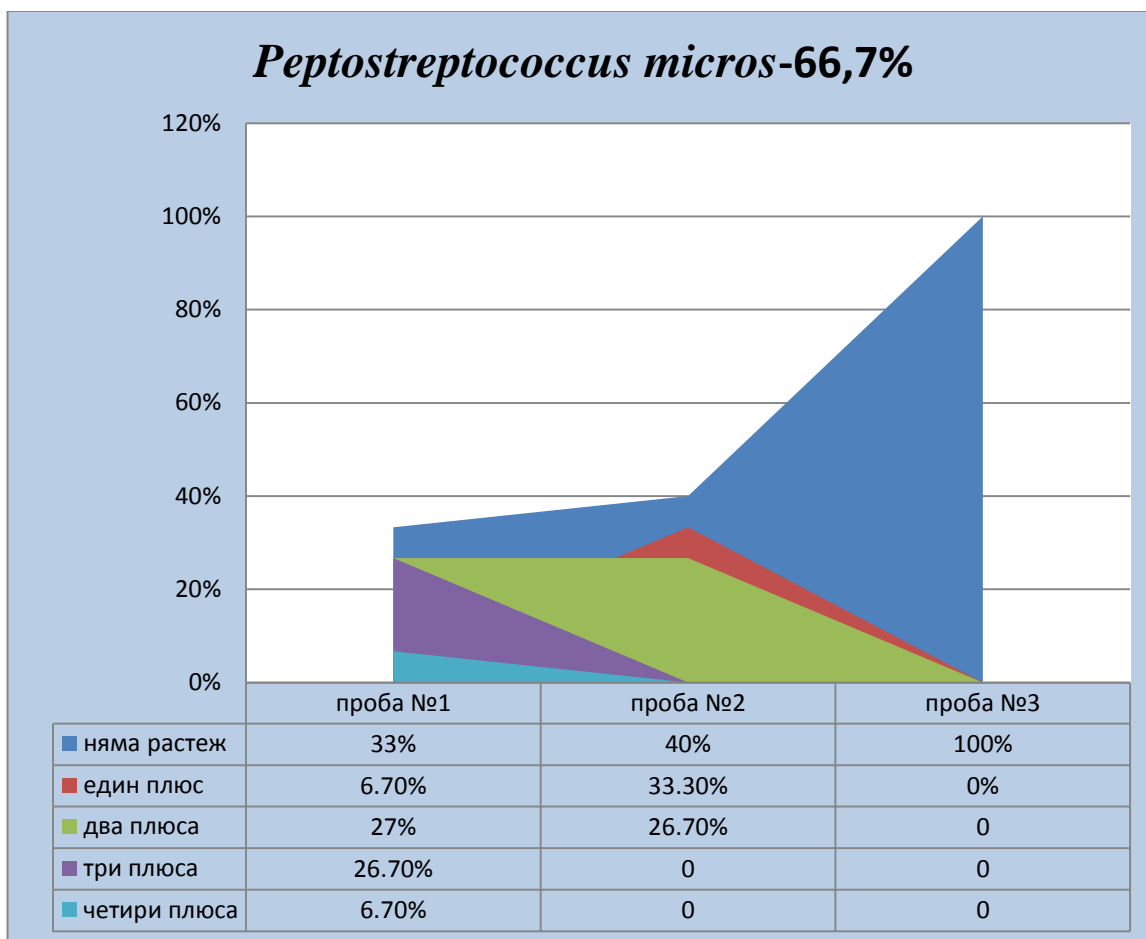
Veillonella spp. се наблюдава при 86,7% от изследваните пациенти в пробите от кариозното огнище в умерено до голямо количество (6,7% - четири плюса, 40%-три плюса и 40% два плюса). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж при 67,70% от изследваните случаи, но с по-ниска степен (един плюс 40,0% и два плюса 26,7%). Едва след обработката с озон няма растеж.

Като основен кариес-патоген се счита *S.mutans*. В настоящото изследване на фигура № 50 са показани стойностите му за различните проби.



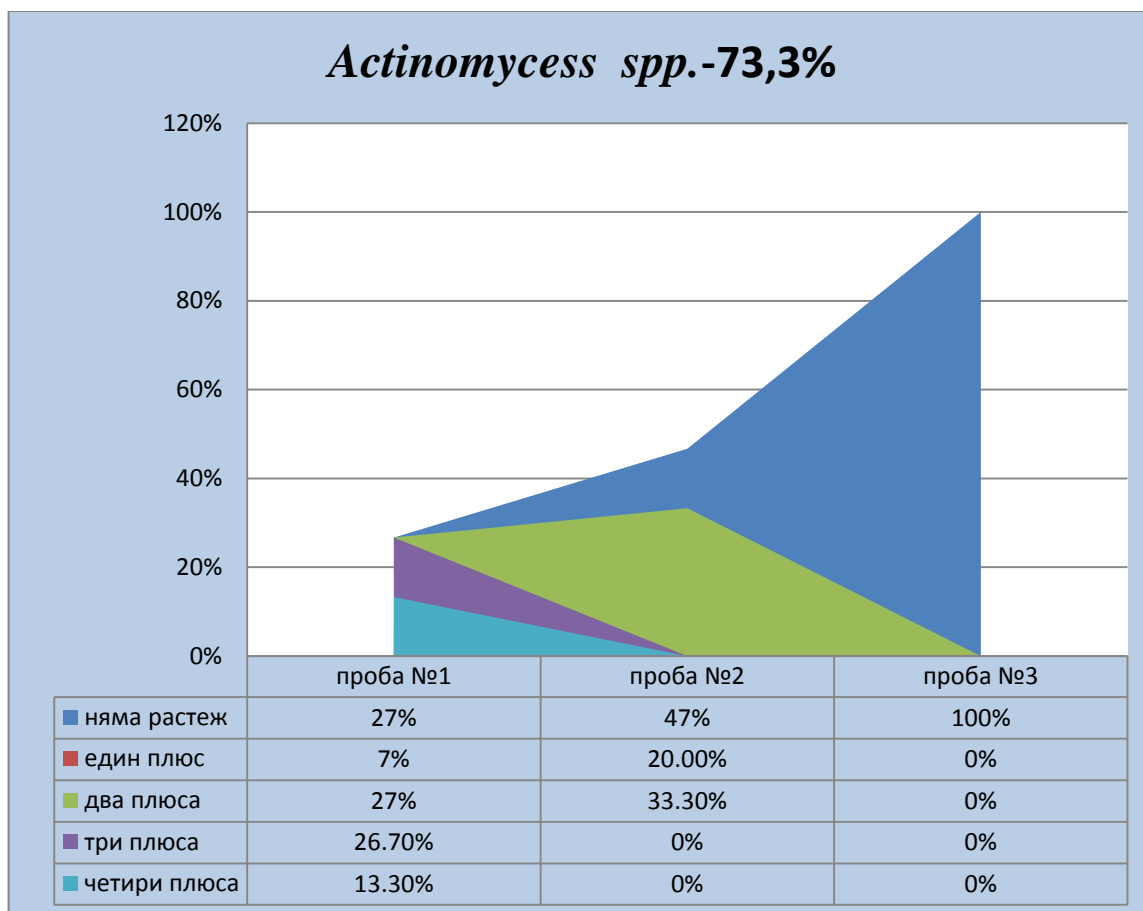
Фигура № 50. Промяна в количеството на *S.mutans* в микробиологичните проби

Streptococcus mutans в пробите от кариозното огнище показва в умерено до голямо количество растеж при 80 % от изследваните случаи (два плюса 40%, три плюса 26,7% и четири плюса 13,3%). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 80% от изследваните случаи, но с по-ниска степен (един плюс 46,7% и два плюса 33,3%). Едва след обработката с озон се наблюдава растеж само при 20% от случаите (един плюс).



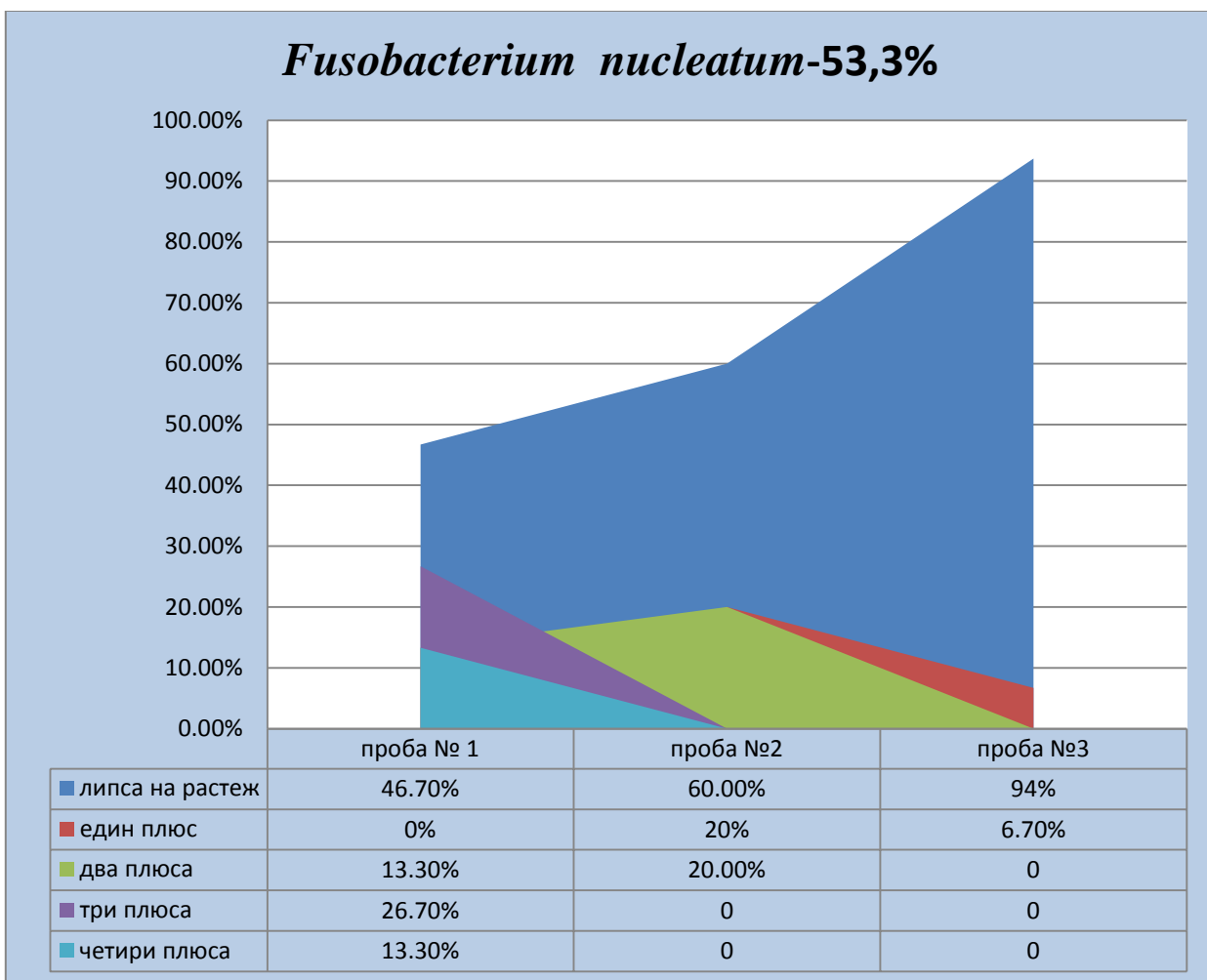
Фигура № 51. Промяна в количеството на *Peptostreptococcus micros* в микробиологичните проби

Peptostreptococcus micros (по-ново наименование *Parvimonas micra*) се изолира при 66,7% от изследваните в умерено до голямо количество (6,7% - четири плюса, 26,7% - три плюса, 26,7% два плюса и 6,7% един плюс). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 60% от изследваните случаи, но с пониска степен (един плюс 33,3% и два плюса 26,7%). Едва след обработката с озон няма растеж.



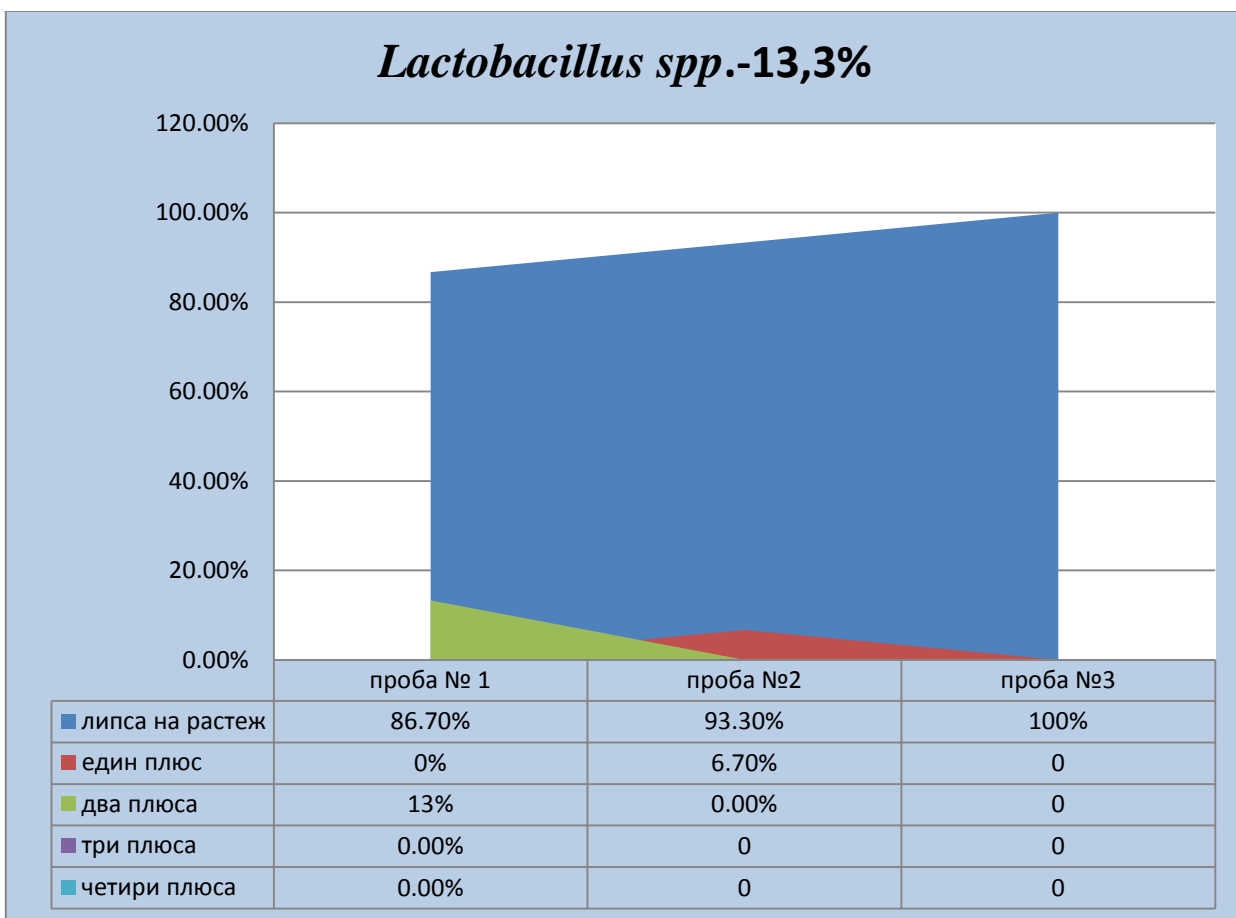
Фигура № 52. Промяна в количеството на *Actinomycess spp.* в микробиологичните проби

Actinomycess spp. се изолира при 73,3% от изследваните в умерено до голямо количество (6,7%-четири плюса, 26,7%-три плюса, 26,7% два плюса и 13,3% един плюс). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 53,3% от изследваните случаи, но с по-ниска степен (два плюса 33,3% и един плюс 20%). След озониране няма растеж.



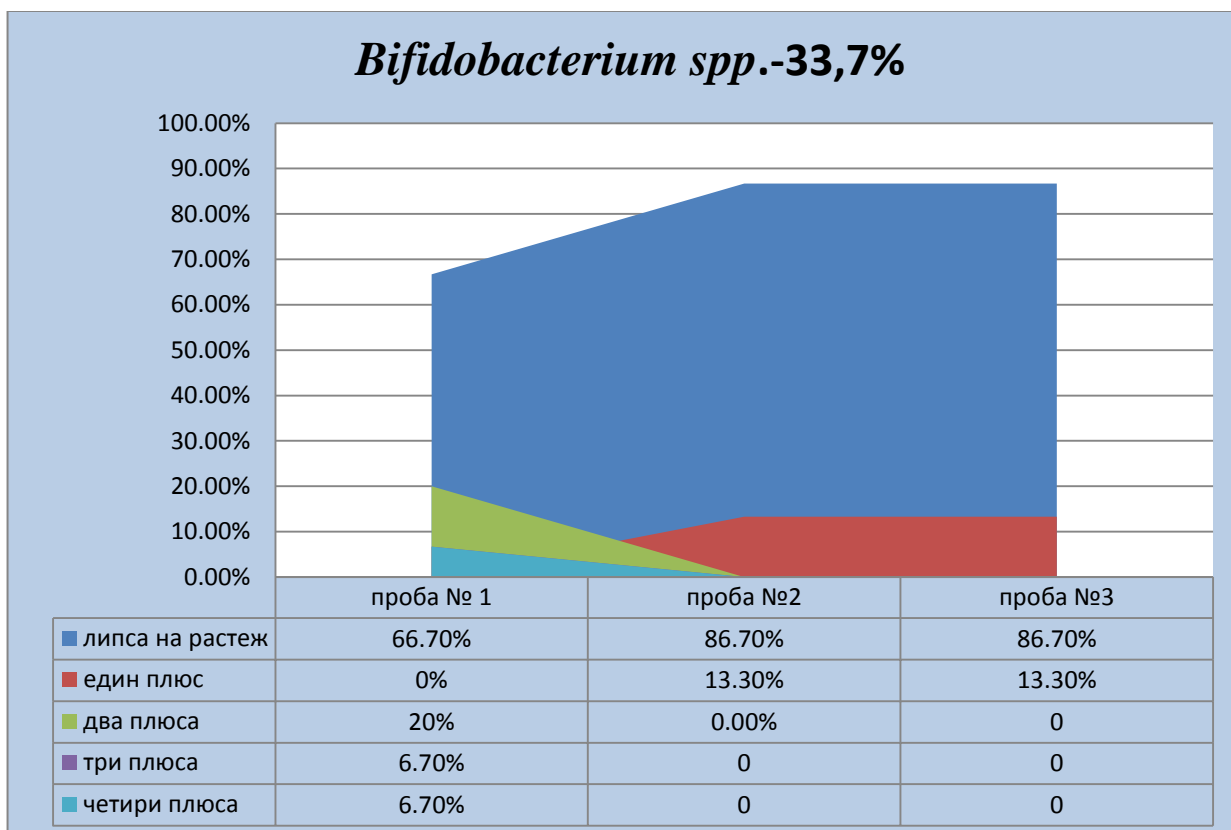
Фигура № 53. Промяна в количеството на *Fusobacterium nucleatum* в микробиологичните проби

Fusobacterium nucleatum се изолира при 53,3% от изследваните в умерено до голямо количество (13,3%-четири плюса, 26,7%-три плюса, 13,3% два плюса). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 40% от изследваните случаи, но с по-ниска степен (два плюса 20% и един плюс 20%). След обработката с озон има растеж в 6,7%/един плюс, макар и в малко количество.



Фигура № 54. Промяна в количеството на *Lactobacillus spp.* в микробиологичните проби

Lactobacillus spp. се изолира при 13,3% от изследваните в умерено количество (13,3% два плюса). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 6,7% от изследваните случаи (един плюс). След озонирането на дентина не се отчита бактериално развитие.



Фигура № 55. Промяна в количеството на *Bifidobacterium spp.* в микробиологичните проби

Bifidobacterium spp. се изолира при 33,7% от изследваните в умерено количество (6,7% - четири плюса, 6,7 -три плюса, 20% два плюса). След отстраняването на кариозната маса и обработката на кавитета с 3% кислородна вода има растеж също при 13,3% от изследваните случаи (един плюс). След обработката с озон показва растеж в 13,3% .

Други анаеробни коки изолирани от изследваните пациенти са показани в таблица № 30.

Таблица № 30. Разпределение на другите изолирани микроорганизми в трите проби

Степен на растеж на Вид анаероб честота изолиране	Проба	Липса на растеж		Един плюс		Два плюса		Три плюса		Четири плюса		общо
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i> 33,4%	№1	10	66,6%	1	6,70%	1	6,70%	3	20%	0	0	100%
	№2	12	80%	2	13,30%	1	6,70%	0	0	0	0	100%
	№3	15	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
<i>Peptostreptococcus Prevotii</i> 33,3%	№1	10	66,70%	0	0	0	0	3	20%	2	13,3%	100%
	№2	10	66,70%	2	13,30%	3	20%	0	0	0	0	100%
	№3	15	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
<i>Peptostreptococcus Magnus</i> 20%	№1	12	80%	0	0	0	0	3	20%	0	0	100%
	№2	12	80%	2	13,30%	1	6,70%	0	0	0	0	100%
	№3	15	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
<i>Peptostreptococcus Asaccharolyticus</i> 13,4%	№1	13	86,60%	0	0	1	6,70%	1	6,70%	0	0	100%
	№2	13	86,60%	1	6,70%	1	6,70%	0	0	0	0	100%
	№3	15	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
<i>Eubacterium spp.</i> 26,7%	№1	11	73,30%	1	6,70%	3	20%	0	0	0	0	100%
	№2	14	93,30%	1	6,70%	0	0	0	0	0	0	100%
	№3	14	93,30%	1	6,70%	0	0	0	0	0	0	100%

Така предствените резултати от другите изолирани микроорганизми са както следва: *Peptostreptococcus anaerobius* 33,4%, *Peptostreptococcus prevotii* 33,3%, *Peptostreptococcus magnus* 20%, *Peptostreptococcus asaccharolyticus* 13,4%, *Eubacterium spp.* 26,7%. Както се вижда от таблица № 25, нито един от тях не се отстранява напълно след обтриване с 3% кислородна вода. А *Eubacterium spp.* остава и дава растеж в 6,7% дори и след прилагане на озон.

5.Резултати по задача № 5

Рентгенографско изследване на гингивалната основа при „сандвич” obtурации на дъвкателни зъби на апроксимални.

Резултатите от проведеното изследване са показани на Таблица № 31, №32 и №33 и фигури № 56, № 57 и № 58.

Таблица № 31. Разпределение на obtурациите в зависимост от вида на гингивалната основа

Разпределение на obtурациите	N	%
Вид на гингивалната основа		
хоризонтална гингивална основа	783	57,5
наклонена гингивална основа	224	16,5
конкавна гингивална основа	354	26

Таблица №30 показва резултатите от рентгенографски отчетената плътност на obtурацията около гингивалната периферна връзка. В зависимост от конфигурацията на гингивалната основа. По-голяма част от проследените obtурации 783 (57,5%) показват хоризонтално разположена гингивална основа. При 256 obtурации (26%) гингивалната основа е конкавна.

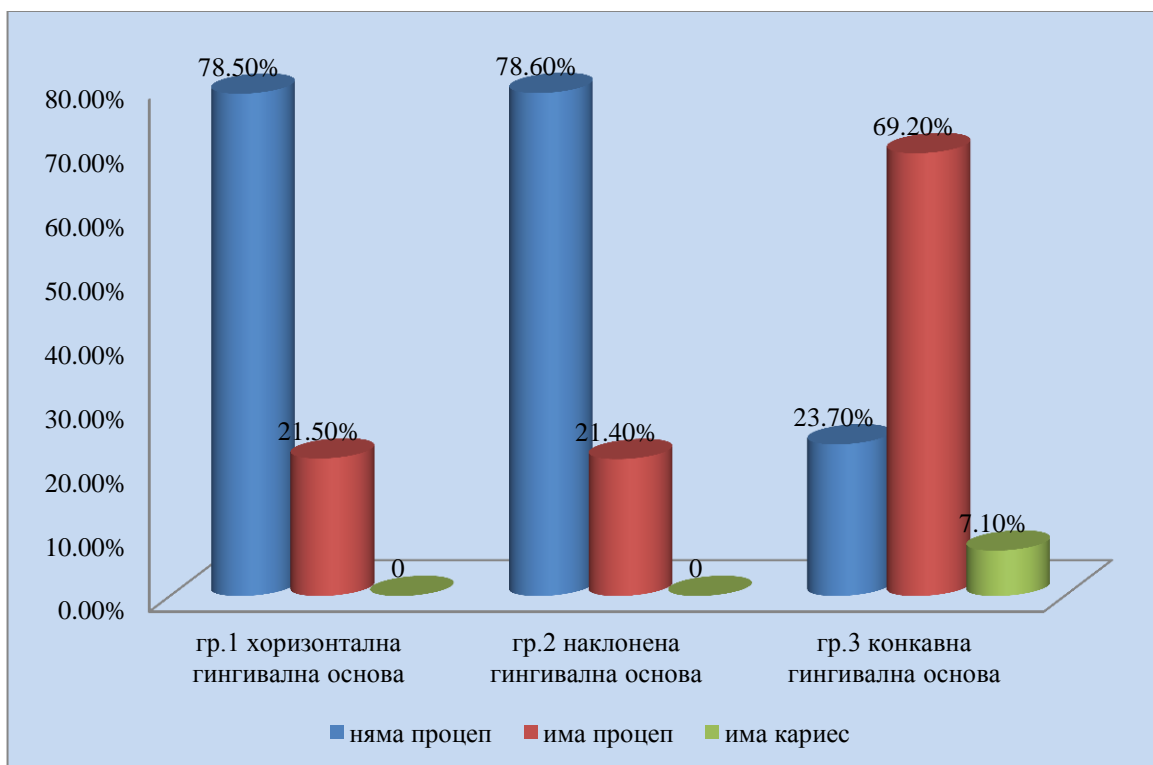
Таблица №32. Разпределение на obtурациите в зависимост от състоянието на гингивалната основа на кавитета.

Разпределение на Obтурациите	N	%
Плътност на ГО		
0-няма процеп	875	64,3
1-има процеп	461	33,9
2-има оформено кариозно огнище	25	1,8

От изследваните 1361 „сандвич” obtурации на апроксимални кавитети 875 (64,3%) не показват рентгенографски установим процеп. Такъв се наблюдава гингивално на 461 (33,9%) от obtурациите. Оформена е кариозна лезия около гингивалните основи на 25 (1,8%) от рентгенографски обследваните „сандвич” obtурации.

Таблица №33. Взаимовръзка между вида на гингивалната основа на кавитета и състоянието ѝ

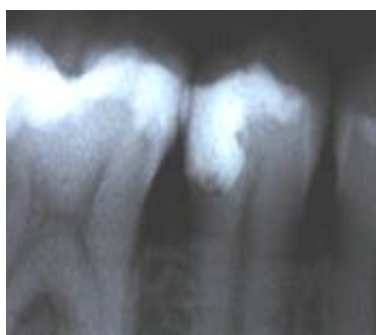
Плътност на obtурацията гингивално	0-няма процеп		1-има процеп		2-има кариес		Общо	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Вид на гингивалната основа								
Гр.1- хоризонтална гингивална основа	615	78,5	168	21,5	0	0	783	100
Гр.2-наклонена гингивална основа	176	78,6	48	21,4	0	0	224	100
Гр.3-конкавна гингивална основа	84	23,7	245	69,2	25	7,1	354	100
	875	64,3	461	33,9	25	1,8	1361	100



Фигура №56. Графично онагледяване на резултатите

Резултатите показват статистически значими разлики относно липсата на процеп по гингивалната основа на композитните obtурации в група № 1 и №2 и наличие на процеп по гингивалната основа в трета група от композитни obtурации.

Резултатите по разпределението на изследваните пациенти по групи са статистически значими. Стойности на Pearson Chi-Square и Contingency Coefficient са .000 т.е. под 0.05.



Фигура № 57. Рентгенография на зъби 45 и 46 на пациента ГГ със „сандвич” obtурация

На представената рентгенография се вижда obturation по дисталната повърхност на 45. По аксиалната страна на кавитета на зъб 45 се наблюдава празнина, вероятно свързана с поставяне на калциево-хидроксиден цимент преди две години. Гингивалната основа има конкавна повърхност с процеп по нея. По гингивалната основа има шупли между подложката и obturationния материал.

Медиалната obturation на зъб 46 има конкавна гингивална основа с дефект. Клиничният преглед не установява дефекти по obturationята.

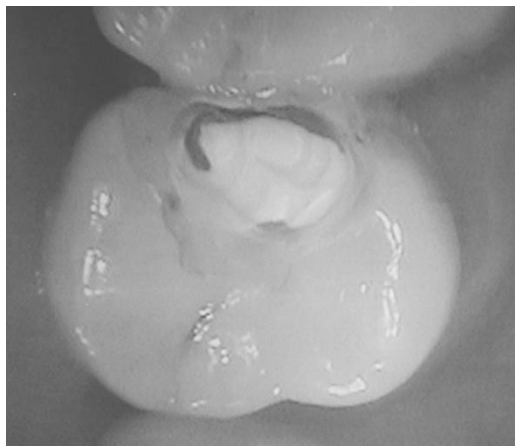
На фигура № 58, № 59 и № 60 са показани obturationи с конкавна гингивална основа, без процеп (№ 58) и с кариес (№ 59, № 60).



Фигура № 58. Рентгенография на зъби 24 „сандвич” obturationи
На зъб 24 гингивалната основа е конкавна и без процеп.

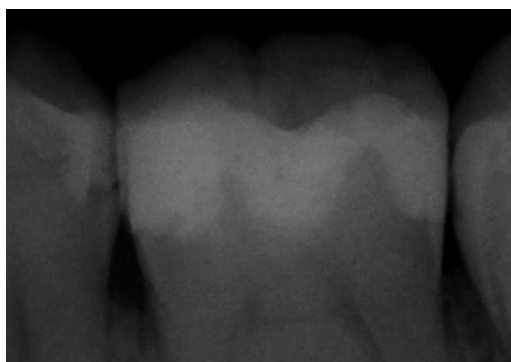


Фигура № 59. Рентгенография на зъб 25 с конкавна ГО и наличие на кариес



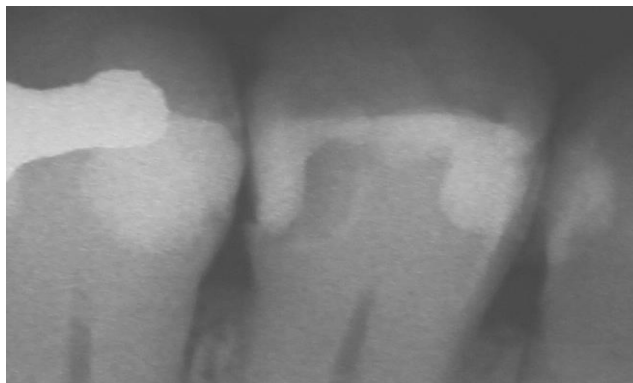
Фигура № 60. Същата пациентка след отстраняване на композитната обтурация

Отстранена е композитната обтурация на пациентката и се вижда подложката от ФЦ с кариес под нея.



Фигура № 61. На зъб 46 медиално композитната обтурация е с конкавна гингивална основа без процеп по нея, докато дистално ГО е наклонена без процеп по нея

Като илюстрация на случаите с хоризонтална ГО е представената на фигура № 62 рентгенография:



Фигура № 62. Хоризонтална гингивална основа на зъб 14

Резултатите от така проведеното изследване потвърждават експерименталния модел от задача № 3.1. Хоризонталната гингивална основа дава статистически най-добри резултати относно херметизирането на кавитета. При изработване на конкавна гингивална основа вероятността за процеп и последващо развитие на кариес е статистически достоверна.

VI.Обсъждане

1. Обсъждане по задача № 1

Изследване на медико-биологичните качества на глас-йономерните цименти, използвани при obtуриране като подложки на дълбоки апроксимални кариеси на дъвкателните зъби.

1.1. Обсъждане по задача № 1.1

In vitro изследване на цитотоксичността на ГЙЦ върху клетъчни култури

Особено важно при лечението на дълбокия зъбен кариес е запазването на виталитета на зъбната пулпа. Изследването върху клетъчни култури има голямо значение за установяване на цитотоксичния ефект на проучваните видове цименти. Това е достоверен и достъпен метод за изследване на дентални материали [5, 7].

Характерно за групата на глас-йономерните цименти е, че има разлика в степента на относителния растеж на клетъчните култури на 24 тия час в сравнение със съответния на 72 рия час на инкубация. Тя е по-ниска за КМГЙЦ Fuji-LC II за Chelon-Fil и е близка до съответната на калциево-хидроксидния цимент. Независимо от времето на инкубация, най-изразен цитотоксичен ефект оказват фосфат и карбоксилатните цименти както на 24тия час, така и на 72 рия час. За отбелязване е фактът, че Ketac-bond и керметът показват по-голяма цитотоксичност към 24 тия час, почти идентична с тази на фосфат цимента и поликарбоксилатния цимент. На 72 рия час от изследването резултатите са по-добри за ГЙЦ Ketac-bond, но не толкова колкото при калциево-хидроксидния цимент ($p>0.05$). Резултатите

относно цитотоксичността на керметът Chelon-Silver се влошават на 72 рия час от изследването.

Калциево-хидроксидният цимент е използван като положителна контрола. Тази група цименти се считат за „златния стандарт” на пулпопокривните средства. Те са с алкално рН и стимулират образуването на защитен дентин. При взаимодействие на калциевия хидроксид с буферите на тъканната течност, се получават фазови трансформации. С това се нарушава механичната устойчивост на калциево-хидроксидния цимент. В резултат на което, циментът дезинтегрира след време [128]. Образуван се празнини на мястото на поставянето му (фигура № 57), което е неблагоприятно при лечението на зъбния кариес. Под калциево-хидроксидните цименти се образува дентинен мост с наличие на тунели в него и дентинът не е плътен, а в пулпата се образуват множество калцификати, което представлява сериозно затруднение при бъдещо ендодонтско лечение [172, 193]. Калциево-хидроксидните цименти не прилепват адхезивно към дентина, дезинтегрират се след ецване и след около две години от поставянето им, биха могли да нарушат адхезивната връзка на материалите за obturации, а оттам и да се увеличи микропропускливостта. Това днес довежда до търсенето на алтернативни материали като пулпопокривни средства–минерален триоксиден агрегат, прополис, биодентин . За последните има данни, че се образува дентинен мост при повече зъби в сравнение с калциево-хидроксидните цименти [22, 172].

Изследвания на Muller върху цитотоксичността на калциевохидроксидните цименти установява различна степен на относителен растеж на тъканни култури при Dugast и KERR [159, 160]. До третия ден на експеримента тя е между 75%-99% (степен 4 по индекс на Nacamura,1983). Според J.Muller за по-късните срокове на изследване – шестия и деветия ден

на експеримента цитотоксичността на Dycal се влошава от 25% до 49% [159, 160]. Нашите резултати за Basic L на 24тия час са в 87% и за 72 час -96%.

Цитотоксичността на керметите, намерена в настоящото изследване, потвърждава от изследванията на E.Osorio и съавтори за Ketac-Silver [168, 169]. Намерената висока цитотоксичност на материала се обяснява със среброто в състава му. G.Schmalz също установява степен на относителен растеж на тъканните култури 28% при кермета Ketac-Silver [206]. Интересното при последното изследване е, че се провежда чрез добавяне на дентинова бариера по време на експеримента за доближаване към условията в устната кухина. С това G.Schmalz доказва, че дентинът служи за бариера и намалява цитотоксичността на изследваните материали. Според изследванията на M. Brannstrom пулпното увреждане се причинява често от инфекция, отколкото от процедурите или материалите свързани с obtурирането на кариозните лезии [68]. Това е лабораторно изследване и не отчита съществени клинични дадености, а именно наличието на дентин с различна дебелина между изследваните материали и пулпата на зъба [205, 206]. Това е причината, поради която според G. Shmalz има значителна разлика в цитотоксичността при изследвания проведени *in vivo* и *in vitro*. Например цинкоксидевгеноловият цимент дава значителна цитотоксичност *in vitro*, но вероятно дебелината на дентина е причина за не толкова изразеното му токсично въздействие върху зъбната пулпа *in vivo*.

Подобни резултати са намерени от C.Cox и S.Suzuki за ГЙЦ [83]. A P.Callis и съавтори установяват, че ГЙЦ не пречат на оздравителния процес на периапикалните тъкани сравнени с гутаперча и силър [77].

Добрите биологични качества, изразени с по-ниска цитотоксичност на Fuji Lining LC II се доказват и от A.Вакарουlou и съавтори [51], но по отношение на други КМГЙЦ (Vitrebond и Rely-X luting) и резултатите не са

толкова добри. Според W.Guertsen [103] излъчването на НЕМА от КМГЙЦ е в първите 24 часа след полимеризацията и това без съмнение е субстанцията, която влошава биосъвместимостта на КМГЙЦ и причинява персистираща възпалителна реакция в подлежащата зъбна пулпа. Това е причината, според която КМГЙЦ да не могат да се използват като пулпопокривно средство [81, 107, 132].

Други изследвания върху излъчването на НЕМА от КМГЙЦ показват, че излъчването на този вредна за тъканите субстанция е в пряка зависимост от времето на фотополимеризиране на материала и излъчването намалява с удължаване на времето [162].

Изследванията на цитотоксичния и генотоксичен ефект проведени от D.A.Ribeiro и съавтори доказват цитотоксично въздействие на ГЙЦ Ketac-molar [193]. Авторите изследват отделно прах и течност на ГЙЦ и доказват цитотоксичен и генотоксичен ефект на различните им компоненти. . Изследването на D.A.Ribeiro и съавтори доказва цито- и генотоксичност на течния компонент на ГЙЦ [193].

В дизайна на нашето изследване не е заложено проучване на отделните компоненти на ГЙЦ, но тъй като съвпада с вида на изследваните ГЙЦ трябва да се отбележи –с най-изразена цитотоксичност са конвенционалните ГЙЦ

Наблюдаваните от нас цитотоксични ефекти върху клетъчните култури не се дължат на промени в рН, тъй като при избраната методика материалите се поставят на 24 тия час в клетъчните култури (след като са минали 24 часа от разбъркването и втвърдяването им) и първоначалните промени в рН не оказват влияние върху експерименталните резултати. Дизайнът на проведеното изследване не позволява да правим заключения относно ранната цитотоксичност след непосредственото разбъркване на материалите, както и по отношение на цитотоксичността на различните им

съставни елементи. Според P.Sousa ранната цитотоксичност на денталните материали се дължи на киселинността им [216].

Изследването е повторено по същата методика след период от една година със същите материали, разбъркани ръчно и от същите опаковки. За периода между двете изследвания материалите са използвани в клинични условия и съхранявани при стайна температура. При второто изследване КМГЙЦ Fuji LC II показва статистически значима по-висока степен на цитотоксичност в сравнение с първия период (при първоначалното изследване качествата на материала са близки до калциево-хидроксидния цимент). Подобно статистически значимо влошаване на резултатите се наблюдава и при Chelon-Fil (таблица №9), както при сравняване на 24 ти час така и при сравняване на 72 рия час. Вероятно при употребата на материалите, остатъкът в опаковките им се замърсява бактериологично и това влошава медико-биологичните им качества. Калциево-хидроксидният цимент, използван като положителна контрола, в това изследване не променя стойностите си след една година използване от същата опаковка и вероятно се дължи на опаковката му, непозволяваща замърсяване (тубички).

Цинкоксифосфат циментът, карбокси циментът и Chelon-silver в по-малка степен, при тези експериментални условия, причиняват ниска степен на относителен растеж на клетките в културите и съответно на това имат изразен цитотоксичен ефект.

1.2. Обсъждане по задача № 1.2

In vivo изследване на тъканната реакция на ГЙЦ върху опитни животни

Въз основа на проведения експеримент върху плъхове може да се твърди, че при всички изследвани дентални цименти се проявява най-

висока реактивност на виталните тъкани в началния период на опита (1-3-ти ден). Възпалителната реакция е строго локализирана в непосредствена близост с контактната повърхност на отворения край на имплантата. Най-тежки възпалителни изменения, стигащи до некроза, предизвиква цинкоксифосфатовият цимент. Това би могло да се обясни със съдържащата се в него ортофосфорна киселина, която се излъчва до шестия ден от втвърдяването. Персистирането на микрофокални некрози именно до този ден от опита потвърждава посочената връзка. Естествено при този цимент е и най-силно изразената възпалителна реакция между първия и 10-тия ден. Карбоксициментът съдържа полиакрилова киселина, която по литературни данни не притежава некротичен ефект върху тъканите, но е със силно дразнещо действие и бурна, остра възпалителна реакция от страна на контактната с нея тъкан в началния период на изследването (1- 10-ти ден).

Резултатите от таблица № 11 отнасящи се за 1- 3 ден на изследването показват силна възпалителна реакция на цинкоксифосфатовия цимент, поликарбоксилатния и ГЙЦ-кермет, която е статистически значимо по силна в сравнение с тези при ГЙЦ – Chelon –Fil, Fuji LC II и Ketac-bond. Тези резултати съпоставени с резултатите от изследване на цитотоксичността на същите цименти показват идентични отнасяния (таблица № 8 и № 9).

Подобни резултати върху плъхове намира и J.Bauer [57].

Следователно до 1-3 ден цинкоксифосфатовият цимент, поликарбоксилатният цимент и керметът проявят значителна цитотоксичност. Резултатите от настоящото изследване се потвърждават и от резултати от хистохимични проучване на мезенхимна тъкан на плъхове под действието на различни видове дентални цименти [4].

Използуваните от нас в експеримента ГЙЦ (Chelon –Fil, Fuji LC II Ketac-bond) не проявяват некротично действие върху контактните с тях

тъкани. Независимо от това се наблюдава локална неспецифична възпалителна реакция по контактната повърхност, но за разлика от тази при фосфат цимента е много по-слаба, с бързо хронифициращ се продуктивен възпалителен характер и образуване на относително зряла съединителна тъкан. По подобен начин завършва процесът и при фосфат цимента, но в значително по-дълъг период.

Изключение за групата на ГЙЦ прави керметът, тъканната реакция се доближава до тази на поликарбоксилатния цимент, вероятно поради среброто в състава му.

Нашите резултати потвърждават резултатите на Н. Стоянчева за действието на цинкооксифосфатния цимент върху зъбна пулпа [30].

2. Обсъждане по задача № 2

Изследване на степента на херметизация на апроксимални кавитети на дъвкательните зъби в зависимост от наклона на емайловия ръб при отворени „сандвич“ obtурации.

Запечатването на апроксималния ръб на гингивалната основа остава първостепенна задача за клиницистите. Липсата на успешна маргинална адаптация може да доведе до оцветяване, следоперативна чувствителност на лекуваните зъби, вторичен кариес и пулпно възпаление. Това насочва към изследване на тази особено важна и чувствителна зона [209, 211, 247, 252].

Полимеризационното свиване на КМ значително влошава маргиналната адаптация на obtурациите. Доказано е, че линейното свиване на КМ зависи от различното количество диметилакрилатен мономер в състава им и варира от 1 обемни % до повече или по-малко от 5,3 обемни % (за чиста BIS - GMA). Чрез способността на ГЙЦ да осъществяват химическа адхезия с ТЗТ се очаква да се намалят значително неблагоприятните последици от

полимеризационното свиване на съвременните КМ [47, 48, 60]. ГЙЦ имат еднакъв коефициент на термично разширение с този на ТЗТ и минимално свиване [186]. „Сандвич” obtурациите (комбинация между ГЙЦ и КМ) са създадени за намаляване на микропросмукването. В литературата съществуват противоречиви данни относно степента на тази пропускливост. Обширно клинично изследване през 2007г. дава незадоволителни данни за дълготрайността на „сандвич” obtурациите с подложки от ГЙЦ [167]. Авторите намират най-дълготрайни резултати при затворени „сандвич” obtурации с подложка от течен фотокомполит.

Отвореният „сандвич” obtурация е създаден за пациенти с висок риск от кариесно заболяване [242]. Приема се, че при този вид obtурация се използват успешно положителните качества на КМГЙЦ:

- адхезията към дентина (особено когато гингивалната основа на проксималният кавитет е под ЕЦГ);
- излъчването на флуор;
- техниката на поставяне на КМГЙЦ е много по-малко чувствителна от тази на КМ;
- КМГЙЦ имат нисък модул на еластичност и могат да играят роля на еластичен буфер между ТЗТ и КМ;
- Играят роля на стрес бариера между КМ и ТЗТ като облекчават механичния стрес.

Изследване относно влиянието на подложката от ГЙЦ върху микропросмукването е направено от J.Holtan [117]. Авторите сравняват отворени и затворени „сандвич” obtурации и не намират статистически значима разлика.

В проведеното от нас изследване най –добри резултати в групата с obtурации от КМГЙЦ и КМ чрез отворена „сандвич” техника са

получени, когато емайловият ръб на гингивалната основа е перпендикулярен на външната зъбна повърхност. Получените резултати са статистически значими както за оклузалното просмукване вътре във всяка изследвана група, така и по отношение на гингивалното просмукване при сравнение между групите. Обтурираните образци с обратен наклон или с фаза на гингивалната основа дават резултати, които статистически достоверно са по-неблагоприятни.

При отворената „сандвич“ техника в условията на това изследване няма статистически значима разлика между оклузално проявеното микропросмукване на изследваните видове обтуриации. Статистически значима е разликата в гингивалната микропропускливост между изследваните групи ($p < 0.005$). Следователно оформянето на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксималните кавитети на дъвкателни зъби е важно и влияе на качествата на готовата обтуриация. Предвид факта, че настоящото изследване е върху експериментални кавитети и е проведено *in vitro* са необходими клинични доказателства.

Същите различия в микропросмукването около обтуриации на втори клас от КМ намират и други автори [181]. Ограничената оклузална пенетрация се обяснява с по-голямата дебелина и структурата на емайла в оклузалните части на моларите.

В клинични условия вторичният кариес се развива именно в зоната на гингивалната препарационна граница на кавитета, което е основание да се създават и експериментират модели на различни техники на обтуриране с КМ и да се оформят различни конфигурации на гингивалните основи на кавитетите [140, 153].

При отворената „сандвич“ техника най-малка пропускливост се наблюдава, когато КМГЙЦ е нанесен върху гингивална основа, която е

перпендикулярна на апроксималната зъбна повърхност. В *in vitro* условията на проведеното изследване изработването на наклон на гингивалната основа насочен в аксиална посока влошава статистически значимо качествата на отворената „сандвич“ obtурация.

Чрез комбиниране на компомер и КМ за отворена „сандвич“ техника върху експериментални кавитети отново се постигат статистически незначими разлики по отношение на микропросмукването в оклузалните части на кавитетите. Статистически значими са разликите на гингивалното микропросмукване с наклон на гингивалния емайлов ръб (фаза). Много по-голямо е микропропускането в гингивалната зона на кавитета в сравнение с оклузалната. Сравняването на отворени „сандвич“ obtурации с различен тип подложка и еднаква хоризонтална гингивална основа (групи №1 и №4) не дава статистически значими разлики ($p > 0.05$). Тези резултати противоречат на намереното от А. Puckett и съавтори, които намират статистически значима разлика в просмукването при гингивалната основа между КМГЙЦ и компомерите [189]. Но експерименталното проучване, което извършват изследователите е върху пети клас кавитети на ЕЦГ на животински (телешки) зъби и е без КМ.

Статистически значими са разликите на степента на микропросмукване между образците от експерименталните групи с различен наклон на гингивалния емайлов ръб при условията на това *in vitro* изследване. Най-голямо е просмукването на багрилото, когато емайловият ръб на кавитета е с обратен наклон (подкопан). По всяка вероятност се обяснява с композитната матрица на компомерите, начинът им на свързване с емайловата тъкан подобно на КМ и необходимостта за създаване на по-голяма контактна повърхност.

Емайльт, който покрива зъбната коронка има различна дебелина в различните ѝ участъци. В областта на туберкулите е около - 2.5 -3.0 мм. Но в зъбната шийка дебелината на емайла достига 1мм на около 1,5мм от ЕЦГ, след което бързо намалява [97]. Изследвания доказват, че емайлт на моларните зъби има различна твърдост по зъбната коронка. Така например по оклузалната повърхност твърдостта му е около 6 GPa, след което следва слой с около 5 GPa и прогресивно намалява, за да стигне в областта на туберкулите около 2.3 GPa [97]. Намаляващата твърдост на емайловата структура (за 2.5 -3.0 мм) дава възможност на оклузалната зъбна повърхност да поеме дъвкателното налягане като амортизираща система и да не допусне фрактура на структурата по време на дъвкателния акт. Много твърдите структури са устойчиви на натиск, но не достатъчно устойчиви на удар. Така структуриран зъбният емайл оклузално, явно има известни възможности да поеме директни удари без да се фрактурира. В областта на зъбната шийка, обаче, ситуацията е различна. Там дебелината на емайла е 1мм, а твърдостта му е 5 GPa за целия слой на емайла. Нормално по-малката дебелина на емайла (в сравнение с оклузалния) е достатъчно устойчива за натоварването характерно за тази област (зъбната шийка). Прилагането на директен удар върху емайловата тъкан в тази област е почти изключено. Така създадената структура предпазва зъба ефективно по-време на дъвкателния акт. Когато обаче, зъбната структура е засегната апроксимално от кариесно заболяване и се налага препариране на апроксимален кавитет на дъвкателен зъб и гингивалната основа е близо до ЕЦГ, ситуацията се променя. Оформянето на ГО на апроксимален кавитет на дъвкателни зъби за КМ, перпендикулярно на аксиалната ос на зъба, се извършва обикновено с диамантени турбинни пилители. Съвременните бързодвижещи се терапевтични турбинни наконечници развиват около 300 000 оборота в

минута, което би могло да доведе до въздействие върху зъбния емайл с областта на зъбната шийка, подобно на удар върху структурата и дори да доведе ако не до фрактурирането му, по всяка вероятност до създаването на пукнатини в структурата му. D.J. Clark посочва, че пукнатините са фактор за унищожаване на зъба [79]. Обтурираната зъбна структура с наличие на пукнатини по емайловата тъкан гингивално, най-вероятно е непълноценна. Емайлът в тази област остава неустойчив и предизвиква повишена пропускливост около obtуровъчния материал, а впоследствие развива и вторичен кариес. Влошената орална хигиена, свързана с недостатъчното отстраняване на апроксималната зъбна плака, както и недостатъчното повлияване на бактериалната флора биха могли да бъдат индивидуално утежняващите фактори, подпомагащи развитието на вторичен кариес в тази зона.

Следователно, когато се използват компомер и КМ като елементи от отворената „сандвич“ obtурация е желателно да се създава наклон на емайловия ръб на гингивалната основа спрямо апроксималната повърхност на зъба. В условията на *in vitro* изследване се доказва значението на начина на оформяне на емайловия ръб на гингивалната основа при отворени „сандвич“ obtурации.

Използването на отворена „сандвич“ obtурация, където ГЙЦ остават в контакт с гингивалните тъкани, при пациенти с повишен риск за кариес би създавало условия за по-малко задържане на плака и съответно на това ограничено развитие на микроорганизми [242, 243]. Авторът в обширно изследване доказва, че КМГЙЦ (а не конвенционалните ГЙЦ) увеличават качеството и дълготрайността на отворените „сандвич“ obtурации. Задържането на зъбна плака върху ГЙЦ е значително по-малко отколкото върху КМ както е доказано от P. Sousa [216]. Формирането на бифилм

върху ГЙЦ и КМ води до съществено разрушаване на повърхността на материалите. Клиничната манифестация на този феномен е развитието на кариес около и под obturацията. Доказано е, че върху ГЙЦ се образува тънък биофилм с малък процент живи бактерии, поради излъчването на флуор от състава им [49]. Нивото на *S.mutans* и *S.sanguis* забележимо намалява [69].

3. Обсъждане по задача № 3.1

Изследване на значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа на апроксимални кавитети при затворени „сандвич” obturации.

Затворената „сандвич” техника за obtуриране на апроксимални дефекти на дъвкателни зъби е по-често използваната в клинични условия. В литературата се дискутират главно случаите, при които ГО е на ниво ЕЦГ или под нея. Когато обаче, гингивалната основа е над ЕЦГ в емайла има анатомични дадености, с които трябва да се съобразим. Например тънък, оскъден слой емайл, а в някои случаи и липсващ апризматичен слой на емайла, с микропукнатини в него. Освен това дебелината на емайла не е еднаква по цялото протежение на цялата гингивалната основа. Значение имат следните факти:

- медиално и дистално е по-голямо отстоянието на на оклузалната емайловата повърхност от ЕЦГ, докато в централната част на гингивалната основа оклузалният емайл е много по-близо до ЕЦГ и възможността за фрактурирането му нараства (фигура № 63 А и № 63 Б);
- Наличие на разнообразни анаеробни микроорганизми в кариозната тъкан (съгласно с резултатите от задача № 4.2);

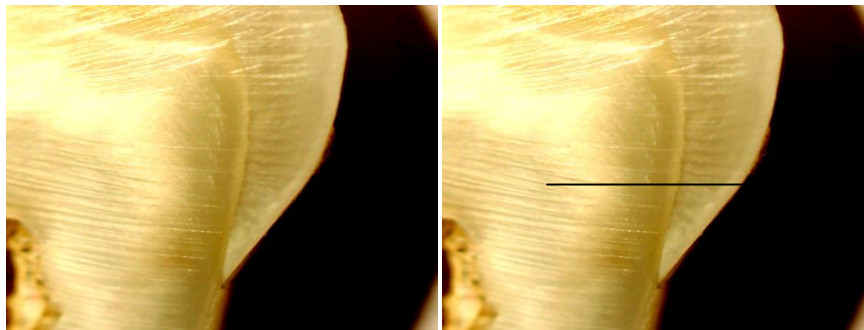
- Наличие на значително количество зъбна плака апроксимално и минималните възможности за отстраняването ѝ.
- Разположението на емайловите призми в апроксималната зона малко над ЕЦГ е с лек наклон $10-20^{\circ}$ (фигура № 65 А и № 65 Б).



А

Б

Фигура № 63 А. Разположение на емайлоциментовата граница на екстрахиран 24 зъб. Фигура № 63 Б. Същият 24 зъб с очертан втори клас кавитет спрямо ЕЦГ



А

Б

Фигура № 65 А. Разположение на емайловите призми апроксимално на зъб 24 при напречен срез. Фигура № 65 Б. Вижда се наклон на емайловите

призми с лек наклон апроксимално от $10-20^0$ и вероятното разположение на ГО на бъдещия кавитет.

Анатомичното разположение на емайловите призми с лек наклон към апроксимално ($10-20^0$) в шийката на дъвкателните зъби, малката дебелина на емайла в тази зона и бързото намаляване към нулиране на емайла (фиг.№65 Б) вероятно са една от причините за доказаното от нас намалено микропросмукване. Както се вижда от фигура № 33 и фигура №35 при затворени „сандвич” obturации на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби с изработване на фаза на емайловия ръб на ГО е най-малко микропросмукването в сравнение с емайлов ръб на гингивалната основа под 90^0 .

Това са реални предпоставки за развитие на вторичен кариес и корелира с твърдението на D.J. Clark , че когато ръбът на бъдещата апроксимална obturация на дъвкателните зъби е върху биофилма, няма техника, която да осигури добро запечатване на obturацията и да предпази зъба от развитие на вторичен кариес [79].

Резултатите от проведеното изследване показаха, микропросмукването при ГО зависи както от конфигурацията ѝ, така и от вида на материала за подложка. Най –добри резултати при ГО са получени за подложка от компомер с фаза, при подложка от КМГЙЦ с хоризонтална ГО и без фаза. Има статистически значима разлика в проникването на багрилото между гингивалната или оклузална стена на кавитета и obturацията.

Компомерите са еднокомпонентни материали, комбиниращи предимствата на КМ и на ГЙЦ. Имат двойна природа на втвърдяване. Първоначално се втвърдяват под действието на светлина, а в последствие за сметка на течността от дентинните тубули се включва е реакцията на киселина-основа. Другото наименование на тези материали е полиакрилатно-

модифицирани композити [189]. В условията на настоящото изследване компомерите като подложка показват най-добри резултати при взимане във фаза на емайловия ръб на гингивалната основа.

В групата на подложката от КМГЙЦ има изместване на мястото на просмукване между подложката и obtурационния материал, а не между подложката и ТЗТ. Вероятно се дължи на добрата адхезия между ГЙЦ и ТЗТ и последващата обмяна на йони между тях (биоактивен потенциал на ГЙЦ). Възниква въпросът дали дебелината на подложката влияе върху херметизирането на кавитета, което е обект на задача № 3.3.

Според изследване на К-Н.Friedl и G. Schmalz проведено *in vitro*, по-добри резултати за микропропускливостта на готовата obtурация се получават при комбинацията на компомер и КМ, отколкото чист композиционен материал [98].

При това експериментално изследване на затворени „сандвич“ obtурации се доказва значението на конфигурацията на ГО за херметизирането на кавитета. Необходими са и клинични доказателства за потвърждаване на тези резултати.

3.1. Обсъждане по задача № 3.2

Сравнително изследване на КМГЙЦ и ФЦ като материали за подложки на апроксимални кавитети при затворени „сандвич“ obtурации.

Представените резултати, както и онагледителният материал (фигура № 31) ясно показват изразено микропросмукване по гингивалната основа на кавитета и след емайло-дентиновата граница, а също и между подложката от цинкоксифосфатов цимент и дентина на зъба. Поради близостта на пулпното рогче се вижда ясно, че микропросмукването навлиза към зъбната пулпа и е възможен път за инфектирането ѝ. Дентинът в близост до зъбната пулпа има

много повече дентинови тубули до 65000 на квадратен милиметър, и е с по-голяма пропускливост (22%), за разлика от разположения в близост до ЕДГ с 15000-20000 дентинови тубули на квадратен милиметър и пропускливост 1% [218]. Освен това е различен и диаметърът на дентинните тубули към ЕДГ - около 0.5 -0,9 μm , докато към зъбната пулпа се увеличи значително до 2,5 – 3,1 μm [218]. Образецът, на който се наблюдава просмукване откъм зъбната пулпа (фигура №31). Демонстрира цитираната анатомична особеност на дентинната тъкан, въпреки че то не е желано за целите на експеримента. Изследвания на D.Pashley и съавтори доказват различни зони на пропускливост на дентина по зъбната коронка. В най-силно изразена е пропускливостта на дентина в зоната над пулпните рогчета при изследвания на неувредени от зъбен кариес екстрахирани зъби [175]. Оклузално просмукването е значително и в емайла, между подложката и дентина. Просмукване има и между подложката и обтурацията от фотокомпозита. Промяната на цвета на снимката към зеления цвят е направено, за да е по-ясно видимо просмукването на водния разтвор на метиленовото синьо. В реални клинични условия и при хроничен кариес вероятно се отлага защитен дентин и се намалява пропускливостта. Образците в това изследване са некариозни екстрахирани зъби и нямат такива изменения в дентина.

Във всички изследвани групи се наблюдава по-голяма пропускливост гингивално, отколкото оклузално, което съвпада с установеното от C.Prati [187,188] и M.Gordon [106].

КМГЙЦ (Fuji LC II) показва много добра адхезия към дентина в настоящото изследване, което съвпада с резултатите получени и описани в задача №2 и №3.1. (отворени и затворени „сандвич” обтуриации). Това вероятно се дължи на образуването на йонообменен слой смежду КМГЙЦ и

ТЗТ. Изследване на S.Sidhu и съавтори доказва образуването на значителен йонообменен слой между КМГЙЦ (Fuji LC II) и дентина (212). В същото изследване авторите установяват, че този слой не е еднакъв с други КМГЙЦ – Vitremer (минимален) и Photac-Fil (незначителен). Доказването на този уникален по-своя характер йонообменен слой между ГЙЦ и ТЗТ дава основание на H.Ngo впоследствие да охарактеризира ГЙЦ като биоактивни материали [163]. Тоест тези материали обменят йони с ТЗТ на граничната повърхност. Във връзка с това им уникално качество е особено важна обработката на замърсяващия слой върху дентина, за да се образува йонообменния слой. Ролята на средствата за отстраняване на замърсяващия слой е потвърдена в резултатите на задача № 4.1.

Осъществяването на химична връзка между ГЙЦ и дентина на зъба и липсата на такава между цинкоксифосфатовия цимент и дентина обяснява получените резултати. Нашите резултати съвпадат с тези на Б. Инджов и съавтори, които в лабораторно изследване доказват, че цинкоксифосфатовият цимента не само не се свързва с дентина на зъба, но и осъществява по-силна връзка с КМ (евикрол), поради което подложката от фосфат цимент се отлепя от дентина на зъба и се свързва здраво с КМ и създава условия за микропросмукване [11, 12]. Б.Инджов предлага при използване на цинкоксифосфатов цимент задължително да се създава механична ретенция в дентина на лекуваните зъби с цел предотвратяване на отлепването му [14]. Това не променя факта, че връзката на цинкоксифосфатовия цимент към дентина е и си остава механична. Това вероятно е една от причините за повишена свръхчувствителност на лекуваните зъби със затворена „сандвич” техника, изразяваща се в болки от студено и при натиск. Макар и да не са известни задълбочени клинични изследвания потвърждаващи този феномен, в клинични условия смяната на подложка от фосфат цимент с ГЙЦ решава в

повечето случай въпроса за следоперативната чувствителност на лекуваните зъби. Също така не са редки случаите при смяна на композитна obturation да се открива значително количество вторичен кариес под съществуваща подложка от цинкоксифосфатов цимент. Резултатите от проведеното *in vitro* проучване доказват възможния път за развитие на вторичен кариес, за свръхчувствителност на лекувания зъб, за увреждане на зъбната пулпа чрез значителното просмукване под подложка от цинкоксифосфатов цимент (фигура № 31). В условията на това изследване кавитетите бяха изработени без ретенция в дентина.

Резултатите от задача № 1 (*in vitro* и *in vivo*) относно биологичната поносимост на ГЙЦ (където цинкоксифосфатовия цимент е използван за контрола), също така представят ФЦ в неблагоприятна светлина и недвусмислено доказват изразената му цитотоксичност и силната тъканната реакция, стигаща до микрофокална некроза в първите три дни на проведения експеримент.

Предвид резултатите от медико -биологичните изследвания от задача № 1 избрахме КМГЙЦ, а не други ГЙЦ, като бавно втвърдяващите се, керметите или бързотввърдяващите се ГЙЦ. Тъй като Fuji LC II показва най-добри биологични отнасяния почти идентични с изследвания калциево-хидроксиден цимент Basic L.

Под obturation от КМ (Herculite) е удачно прилагането на подложка от КМ ГЙЦ, но не и фосфат цимент.

3.2. Обсъждане по задача № 3. 3

Изследване на вида и дебелината на подложката при затворени „сандвич“ obturation на апроксимални кавитети.

Прилагането на термоциклиране на зъбните образци при лабораторни изследвания създава условия за наподобяване на условията и температурните промени в устната кухина. Според някои автори няма разлика между 250 и 1000 цикъла на термоциклиране [42].

ГЙЦ се поставят под obtурации от КМ с цел да намалят риска от вторичен кариес, да предпазят зъбната пулпа и да реминерализират околните ТЗТ. По данни на Н.Ngo ГЙЦ са биоактивен материал и обменят йони с ТЗТ [157]. Имат антибактериално действие, дължащо се на цинковите, стронциевите и флуорните йони в състава им [96, 182].

Според I.M. Brook [66] и M.Balakrishiman [54] е важно за конкретен клиничен случай да се избере дебел слой или тънък слой подложка под obtурацията на втори клас за КМ.

В част от изследваните от нас образци с подложка от ГЙЦ се наблюдават шупли показващи несъвършенството на ръчното разбъркване (фигура № 36). Може би това е причината и за описаните от N.J.M. Opdam и съавтори по-голям брой загуба на затворени „сандвич” obtурации поради фрактури [167]. Според данни на G.Mount машинно подготвеният ГЙЦ, поради хомогенността на разбъркване, не създава условия за образуване на шупли в дебелината на подложката [156]. Както показват и резултатите от изследванията на биологичната поносимост те са и по-биологичносъвместимия материал за основа на втори клас кавитети за композиционни материали.

Получените от нас резултати за КМГЙЦ потвърждават, че тънък слой цимент е с по-малка пропускливост, отколкото дебел слой такъв. Резултати на С.Vonifacio доказват, че КМГЙЦ трябва да е в течлива консистенция, т.е. например капсулните варианти, което съвпада с резултатите от цитотоксичността на ГЙЦ (задача № 1.1) [64]. А според J.Mount

единствената разлика между подложка и основа е в консистенцията на материала. Подложката е с по-плътна консистенция, а базата е течлива [157].

Нашите резултати съвпадат с тези на M. Sadeghi, според които тънък слой от течен композит като подложка намалява значително микропросмукването при втори клас obturации [197]. Както и с резултатите от изследване на K. Majety доказващи, че тънък слой ТКМ от 1 мм намалява статистически значимо микропропускливостта на композитни obturации в сравнение с тези от КМГЙЦ [150]. Същите автори намират и разлика в дебелината на КМГЙЦ и установяват по-добри резултати при 1мм слой на КМГЙЦ в сравнение с 2мм слой.

A. Olmez също така намират по-малко микропросмукване при obturации с подложка от ТКМ (независимо от вида на КМ) за втори клас кавитети за КМ [166].

Получените от нас резултати не съвпадат с получените от Simi B, BS Suprabha. Авторите сравняват затворени „сандвич” obturации с различни подложки – КМГЙЦ, ТКМ и без подложка [213]. Като според тях няма разлика между групата с подложка от КМГЙЦ и ТКМ. Но най-голяма е пропускливостта на obturациите без подложка. Авторите използват нанокмпозиционен материал, оформянето на гингивалната основа на кавитета е плоско с емайлови ръбове перпендикулярни на зъбната повърхността. Вероятно различните резултати биха могли да се обяснят с емайловите ръбове на гингивалната основа, които в проведеното от нас изследване са с фаза [213]. Явно оформянето на периферната връзка е от съществено значение за гингивалното просмукване на obturациите. Другият фактор, които би трябвало да се вземе предвид, е че двете изследвания са проведени с нанокмполит, но това не е един и същи търговски материал.

Друго изследване на G. A. Crim показва най-добри резултати при използване на подложка от ГЙЦ и КМ сравнени с КМ и различни свързващи системи [84]. Днес адхезивните системи са много по-усъвършенствани в сравнение с тези използвани през 1994 година и дори показват много по-добри якостни характеристики [43, 75, 142]. Интересното при това изследване е отбелязването за наличие на пукнатини в структурата на емайла в гингивалната зона. Също така на приложените снимки от експерименталните образци се вижда, че има фаза на емайловия ръб на гингивалната основа, без това да е разгледано в текста.

Резултатите, получени при избраните от нас експериментални условия и материали, са съизмерими с някои от изводите на N.J.M. Opdam и съавтори [167]. Авторите в девет годишно клинично изследване констатират, че obturации от КМ изработени без подложка и чрез тотално ецване имат по-голяма преживяемост в сравнение с obturации изработени чрез „затворена сандвич” техника с подложка от КМГЙЦ [167]. Като основна причина за загубата на obturации се приема фрактура на затворените „сандвич” obturации. Според изследването под съмнение трябва да се постави твърдението за предимството на еластичния слой под КМ obturации. Обаче в методиката на проведеното клинично изследване няма данни за дебелината на подложката, както и за вида на гингивалната основа на клинично изработените кавитети.

4. Обсъждане по задача № 4. 1

Изследване на влиянието на различни средства с краткотрайно въздействие върху замърсяващия слой на дентина чрез сканираща електронна микроскопия.

От данните за двете групи (гр.1с по-малка едрина на пилителите и гр.1А с по-голяма едрина на пилителите) изследвани със СЕМ без обработка на ЗС се вижда, че дебелината и морфологията на замърсяващия слой варира в зависимост от едрината на обработващия ротиращ инструмент (фиг № 38 и №39).

Получените резултати потвърждават тези на D.Pashley [176, 178], A. Reutzfeldt и съавтори [183], Наджиба Шербаз [37], цитираните от П.Ботушанов и съавтори [3] и на С.Tani и W.Finger [228] за силната зависимост на избраната методика за образуването на замърсяващия слой, според вида на използваните ротиращи инструменти, скоростта на машинната обработка, загряването на повърхността, охлаждането ѝ и други. Както се вижда механичната зъбна подготовка с различни ротиращи инструменти дава различен по морфология замърсяващ слой, а вероятно и с различна дебелина (например на фиг. №38 може да се предположи къде са отворите на дентиновите канали, докато на фиг. №39 не е ясно къде има отвори на дентинните тубули). Ротиращите инструменти с по-малка едрина на частиците образуват по-фин и с по-малка дебелина замърсяващ слой. Подобни заключения са направени от С.Tani и W.Finger [228], според които дебелината на ЗС се увеличава при по-голяма грапавост на диамантеното борче или силикония хартиен диск, с които е получен и варира от 1-2,2 \pm 0.5 μm . Използваната СЕМ методика не ни позволява да измерим дебелината на ЗС, а можем да съдим за разликите в дебелините на ЗС при двете опитни групи косвено по контура на подлежащите структури (отворите на дентинните каналчета).

Орифициумите на дентинните тубули са запечатани плътно от запушалка (тапа) представляваща продължение на ЗС [176]. По данни на изследване проведено от D, Pashley и съавтори тази запушалка стига до 1-

10 μm в дълбочина на дентинното каналче и е продължение на замърсяващия слой от повърхността [174].

Върху образуването на ЗС с ротиращи инструменти влияе и отделящата се топлина при срязването, както и охлаждането на повърхността на дентина. При това счупените и фрагментирани хидроксилапатитни кристали заедно с фрагментирания и денатуриран колаген образуват агрегати. В клинични условия към ЗС се добавят бактерии и гликопротеини на слюнката [195, 214]. Контаминирането с бактерии е важно, тъй като зъбният кариес е заболяване, причинено от микроорганизмите [54]. Ако не се въздейства върху образувания замърсяващ слой се създава благоприятна среда за по-нататъшно развитие на микрофлората по повърхността на ТЗТ и за развитие на вторичен кариес. Обработката на дентинната рана е от съществено значение за спиране на кариесния процес.

За получаване на по-чиста дентинна повърхност при лечението на кариеса днес се разработват и използват други способности за отстраняване на кариозната маса – пясъчна абразия, аблация с високо енергиен лазер, звукова абразия и други [10].

При обработка на дентина с цел премахване на кариозно засегнатите тъкани се образува ЗС, но също и върху емайла на зъба се образува коричка при обработката му. ЗС покриващ дентинната повърхност е с неправилна структура и здравината на връзката му с подлежащия дентин е слаба [195, 214] и крехка [178, 179]. В условията на това изследване не може да се вземе становище за състава на ЗС и характера на връзката му с подлежащите структури.

Глас-йономерните цименти имат по-слаба връзка с дентина на ТЗТ в сравнение с емайла [254]. Те са единствения материал осъществяващ

химична адхезия с дентина чрез йонообмен между хидроксилапатитните кристали на дентина и калция в състава на стъклените частици в състава му. За да се изяви максимално химичната адхезия на ГЙЦ като материал е необходимо наличие на чиста дентинна повърхност. За оптимално извяване на химическата адхезия на ГЙЦ, към дентина обработката на ЗС с 3% кислородна вода и 70 % спирт не е достатъчна. Адхезията би била затруднена, намалена здравина на връзката на ГЙЦ с дентинна и оттам повишена микропропускливостта, възможността за вторичен кариес и увреждане на пулпата.

От друга страна в зъбната пулпа има постоянно осмотично налягане с големина от 20-70 см воден стълб. Дентиновите тубули са от 45000 до 90 000 на квадратен милиметър в близост до зъбната пулпа. Има разлика в гъстотата на дентинните тубули на квадратен милиметър в повърхностните слоеве на коронарния дентин и в слоя дентин, разположен в непосредствена близост до зъбната пулпа [178, 179]. Дентинните тубули в различните части на дентина се различава не само броя, а също и по диаметъра се от 0.5 μm повърхностно до 3 μm непосредствено до зъбната пулпа. Ако отворите на дентинните тубули са открити изцяло и почистени, както се случва след прилагане на силни киселини, през тях изтича тъканна течност под осмотичното налягане в зъбната пулпа. Пропускливостта на такъв дентин се увеличава до 90 %. На практика тази повърхност не може да се подсуши и се затруднява адхезията на КМ и ГЙЦ, увеличава се микропросмукването, а оттам и постоперативната чувствителност на лекуваните зъби (Хидродинамична теория). D. Pashley предполага, че когато дентинът е покрит с ятрогенно предизвикан слой и дентинните тубули са запечатени със замърсяваща тапа изтичането на флуиди от пулпата върху дентинна е равно на нула [178].

Отворените дентинни тубули са път за проникване на микроорганизми към зъбната пулпа и възпалението ѝ. Предимствата и недостатъците свързани с отстраняване на ЗС се дискутират от D. Pashley и се отбелязват като възможен път за увреждането на пулпата и феномена на свръхчувствителност на лекуваните кариозни зъби [179].

Нашите резултати показват, че след прилагането на „изотоничен“ разтвор замърсяващият слой върху дентинната повърхност се променя, но не е отстранен напълно.

Идеята за създаването на този разтвор, според авторите В.Е. Causton и N.W. Johnson е да се насити дентина с калциеви йони [73]. По принцип ГЙЦ осъществяват по-слаба връзка с дентина, отколкото с емайла на ТЗТ. Това е така, защото дентинът има по-малко минерално съдържание, а полиакриловата киселина се свързва с хидроксилапатита на дентина. За първи път R.Cooley, доказва че тази връзка може да се подобри като се увеличи калциевото съдържание на дентина [80]. Не всеки калциев разтвор дава тези резултати [73]. Активните компоненти на създадения от тях разтвор са калциеви и фосфатни йони при почти неутрално рН=7,4. За да се постигне необходимия ефект на насищане и респективно увеличаване на минералното съдържание на дентина времето за обтриване на дентинната повърхност е 2 мин.

Повърхността на дентина в резултат на обработката на ЗС с „изотоничен“ разтвор (фиг. № 41) е финно гранулирана, но в това изследване не може да се определи състава на запазващия се тънък филм върху дентин. Възможно е това да са отлагания от някои от съставките на разтвора. Според авторите разтворът увеличава калциевите и фосфорни йони както в ЗС така и в подлежащите дентинни структури. Тези йони промотират минерализацията върху цинковите и алуминиеви йони на втвърдяващия

ГЙЦ дифундирайки през повърхността му. Също така вероятно кристализират и колагеновите остатъци чрез тези йони и така също се подобрява връзката. Наличието на такива би обяснило подобрената якост на връзката между глас-йономерните цименти и дентина както сочат литературните данни [80].

Недостатък на двуминутното обтриване на дентинната повърхност с изотоничния разтвор по В.Е. Causton и N.W. Johnson в рамките на клинично посещение е затрудняващо поради дълготрайността на провеждането му [74]. Има вероятност от неточно изпълнение на клиничния протокол за приложението му. Друг недостатък на предложеният разтвор е времето за лагеруване до 18 месеца от дата на производство при съхранение на 6⁰С.

Разтворът Хелатекс има ниско повърхностно напрежение и химическо въздействие върху замърсяващия слой, а също така и механическо почистване върху органичните елементи, които не са здраво свързани с подлежащата зъбна тъкан [13]. Същият автор изказва предположението, че разтворът хелатекс навлиза в дентиновите тубули в дълбочина и предизвиква почистването им. Хелатексът има ниско повърхностно напрежение, химически въздейства върху замърсяващия слой и има механично почистващ ефект спрямо органичните елементи, които са нездравно свързани със зъбната повърхност. Според Б.Инджов с ниското му повърхностно напрежение може да се обясни проникването му в дентинните тубули и отстраняването на замърсяващия слой там [13]. В рамките на това експериментално проучване не се установи отваряне на орифициумите на дентиновите каналчета. Това потвърждава факта, че прилагането на различни средства за обработка на замърсяващия слой е силно зависимо от избраната и приложена методика. Действието на хелиращите разтвори за

подобряване на връзката на глас-йономерните цименти с дентина не е напълно изяснено. Има изследвания за негативното им влияние на тази връзка, дължащо се на образуването на разтворим калциев хелат.

Отстраняването на замърсяващият слой от дентина с Хелатекс е частично при условията на този експеримент и различията с други подобни изследвания показват силната зависимост от избрания протокол за прилагането на Хелатекса като средство за отстраняване на замърсяващия слой.

Водният разтвор на полиакрилова киселина отстранява ЗС, осъществява плитка деминерализация на ТЗТ и химическа реакция между остатъците от полиакрилова киселина и хидроксилапатитните кристали [242].

Нашите резултати съвпадат с тези на A.Pentzfeldt за нанасянето на полиакрилова киселина за обработка на ЗС [181, 183]. По този начин се отстранява частично замърсяващият слой, но без да се отварят дентиновите тубули.

Полиакриловата киселина е слаба киселина в сравнение с ортофосфорната киселина. Счита се, че слабите киселини не предизвикват драстично деминерализиране на подлежащата дентинна повърхност. Силните киселини отстраняват ЗС напълно и дентинната повърхност се деминерализира в дълбочина. Замърсяващата запушалка от отворите на дентинните тубули също се отстранява на дълбочина от 1-5 μm , интакната дентинна повърхност се деминерализира, а самите отвори на дентинните канали се разширяват [179].

Частичното запазването на запушалките на дентиновите каналчета има важно клинично значение (фиг. №44). По-този начин се блокира въздействие върху зъбната пулпа, а това е особено важно в зоните, където има по-

многобройни и с по-голям диаметър дентинови тубули (непосредствено до пулпата).

СЕМ изследването е проведено върху (екстрахирани зъби) незасегнати от кариесен процес. Но при работа в засегнат от кариеса дентин се наблюдава непълно блокиране на дентиновите каналчета или чрез намаляване на диаметъра на тубулите към пулпата. Това намалява контаминацията на зъбната пулпа с бактерии и токсини. Съставът на отложената материя в дентиновите каналчета е бета –трикалциев фосфат [199].

Нашите резултатите за въздействието на ПАК върху замърсяващия слой на дентина чрез създаване на чиста дентинна повърхност и частично отваряне на дентинните тубули, вероятно способващи химическата адхезия на ГЙЦ с дентина на зъбите се потвърждават от J. Van Dijken. Авторът посочва, че 90% запазване на obtурациите при пети клас obtурации се дължи именно на добрата връзка на ГЙЦ с дентина, осигурена чрез предварителната им обработка с ПАК [241, 242].

Обработката на дентина с 10 % воден разтвор на полиакрилова киселина с цел отстраняване на замърсяващия слой дава най-добри резултати от всички изследвани средства. Почти идентични са резултатите получени с ”изотоничен” разтвор и Chelateх. Въздействието на кислородна вода и спирт не е задоволително.

4.1. Обсъждане по Задача № 4. 2

Индентифициране на микроорганизмите от апроксимален зъбен кариес на дъвкателни зъби и определяне повлияването им от някои антибактериални средства, използвани за обработка на дентина.

Модерните изследвания показват, че лечението трябва да се базира на интерпретация на активността на кариозната лезия и оценка на риска от развитието на кариес [24, 97]. Проведеното изследване е върху пациенти с висок риск от кариесно заболяване. Те имат средно 4.98 нови кариеси за последните 30-36 месеца, кисело рН на слюнката, което корелира статистически достоверно с буферния ѝ капацитет. Тези пациенти имат лоша орална хигиена (ОНІ- 2,256) и гингивално възпаление с около 75% разпространение. Зависимостта между оралнохигиенното състояние и кариесната заболяемост у нас доказва Сн.Топалова-Пиринска [32, 33, 34].

Микробиологичното изследване на проби от кариозния дентин на лекуваните зъби показва наличие на значително количество и разнообразна анаеробна микрофлора. Преобладаващите микроорганизми са следните:

Streptococcus mutans. Счита се, че това е причинителят на кариозното заболяване [202]. Ролята му на кариесен патоген е известна от 1924 от Clarke, но е потвърдена през 1960 година с експеримент върху плъхове и предизвикване на кариесно заболяване у опитните животни [202]. Това е причината, поради която тестовете за определяне на кариес диспозицията на пациенти се базират на изследване на този микроорганизъм в слюнката и плаката на пациенти. Други изследвания изолират *Str.mutans* от зъбни повърхности преди развитието на кариес [226]. Доказана е прогресивна корелация между кариозната лезия и *S.mutans* [59]. Тези микроорганизми превръщат екстрацелуларните полизахариди в прости захари и участват в адхезията на плаковите микроорганизми към ТЗТ, бързо метаболизират млечната и другите органични киселини. Доказани са възможностите за имунизирание на опитни животни с ваксина срещу този микроорганизъм и намаляване на случаите на кариес [23].

Резултатите от проведеното микробиологично изследване на дентина показват 80% растеж при пациентите. След обтриване на почистения дентин с 3% кислородна вода чрез микробиологично тестване се открива *S.mutans* в около 80%, но намалява степента му на растеж. А след озониране на дентина остават 20% със степен на растеж един плюс.

В условията на реална клинична ситуация *S.mutans* е един доста трудно поддаващ се на унищожаване бактериален вид. ГЙЦ, поставени върху дентина могат да повлияят *S.mutans*. Изследвания на M.Svanberg и съавтори установяват, че обтуриациите от ГЙЦ поставени на втори клас кавитети на деца от 8 до 15 години след 32 месеца статистически достоверно намаляват количеството на този микроорганизъм в плаката върху обтуриациите и в нестимулираната слюнка [226]. Сравнени са обтуриации от КМ и от ДА, където количеството на *S.mutans* е значително повече. Пробите от плаката са взети от вестибуларния и лингвален ръб на апроксималните части на обтуриациите. Друго изследване на E. De Scheppeг и съавтори изследва пет вида ГЙЦ и установяват антибактериална активност на ГЙЦ срещу *S.mutans* [87, 88]. S.Meryon и S.Johnson доказват в експериментално изследване, че ГЙЦ имат антибактериална активност не само срещу *S.mutans*, но и срещу други микроорганизма като *Actinomyces viscosus*, *Rothia dentinocariosa* и *Corynebacterium spp.* [148]. Авторите сравняват ГЙЦ с ФЦ и поликарбоксилатен цимент. Те считат, че статистически по-изразената антибактериална активност на изследваните ГЙЦ се дължи на флуора в състава им. По-нови изследвания доказват, антибактериалната активност на ГЙЦ се дължи на цинковите, алуминиевите, флуорните йони (ГЙЦ се считат флуорен резервоар), както и на stronциевия оксид в състава им [109, 115, 119].

Fusobacterium nucleatum. Свързва се с пародонтални възпаления (доказан пародонтопатоген), а също така и с халитозата в устната кухина [27]. В групата на изследваните пациенти се констатира гингивално възпаление, но не може да се определи произходът на *Fusobacterium nucleatum* в кариозното огнище. Дали е от възпалените гингивалните тъкани или е от кариозното заболяване. В проведеното от нас изследване достоверен е фактът, че и след отстраняване на кариозната маса и обтриване на кавитета с 3% кислородна вода количеството на този микроорганизъм в дентина намалява, но при 6 от изследваните пациенти (40%) остава минимално (един плюс). След въздействие с озон на дентина се открива в минимално количество при 1 пациент.

В литературата *Fusobacterium nucleatum* се свързва главно с пародонталните заболявания и по-рядко кариеса на ТЗТ. Интересно е изследването на слоеве кариозен дентин проведено от К.Lima и съавтори. Те доказват наличие на 69 % *Fusobacterium nucleatum* в изследваните слоеве [134]. Е.Hoshino и съавтори [120] изследвайки кариозен дентин установяват неголеми количества от този анаероб. У нас Сн. Цанова установяват неголеми количества от този анаероб в кариозен дентин на зъби с диагноза реверзиблен пулпит [36]. Ние намерихме големи количества от *Fusobacterium nucleatum* вероятно и поради различния клиничен дизайн на проучване. За изолация на лекуваните зъби са използвани лигнинови ролки, без предварително изплакване на устата с дезинфекциращи разтвори.

Поради значението на *Fusobacterium nucleatum* в етиопатогенезата на пародонтопатиите, същият се включва в състава на пробиотиците. Счита се, че пробиотиците имат благоприятен ефект върху оралната екосистема [236]. А К.Hashimoto и съавтори го установяват в биофилма покриващ белите кариозни петна [108].

Lactobacillus spp. Тези микроорганизми се свързват с прогресирането на кариесното заболяване при дълбоки емайлови лезии. И също така се намират в предния фронт на кариесния процес, особено в дентина [63]. При нашите пациенти (двама от тях) те са в незначително количество.

Actinomyces spp. Тази група микроорганизми се свързва с апроксималния зъбен кариес, както и с кореновия зъбен кариес (изследвания in vivo и in vitro). Доказано е, че се увеличават при гингивити. Те са основен микроорганизъм в зъбната плака. Представители от тази група *Actinomyces odontolyticus* е установен в тясна връзка с най-ранните стадии на деминерализация и се свързва с прогресирането на малки кариозни лезии[62].

Грам-положителни анаеробни коки – *Actinomyces spp.* са изолирани при 73,3% от изследваните пациенти. След обработка с кислородна вода не се унищожават напълно, а намаляват по степен. Озонът ги унищожават. Проведеното от нас изследване доказва високи нива на *Actinomyces spp.* при изследваните пациенти. Дали точно те съдействат за апроксималния зъбен кариес не може да се отговори в рамките на това изследване.

Bifidobacterium spp. се свързват с доминиране при напреднали (дълбоки) кариес [243]. Наличието на този микроорганизъм допринася за развитие на рампантен кариеси. При пациентите, при които се установи *Bifidobacterium spp.* има и голямо количество – *S.mutans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Peptostreptococcus micros*, *Veillonella spp.*, *Actinomyces spp.*, *Peptostreptococcus Prevotii*. Изследвания на D.Beighton установяват *Bifidobacterium spp.* като кариес свързан микроорганизъм [59]. Кариогенният потенциал на *Bifidobacterium spp.* установява още Van Houte в експеримент върху плъхове [243]. А N.Takahashi и съавтори го свързват с кореновия кариес [227]. Изследване на K. Rivinder върху нивото

на *Bifidobacterium spp.* в слюнката показва 95% разпространение при кариес-активни индивиди и само 5 % при пациенти, които не са кариес активни [194].

Peptostreptococcus micros (*Parvimonas micra*) се отнася към групата на грам-положителните коки. Изолира при 10 от изследваните пациенти (66,7%), а при 5 ма (половината от тях) с висока степен на растеж. Първото въздействие с кислородна вода не го унищожава напълно и макар и в по-малко количество остава и се намира при 9 от изследваните пациенти (60%). Озонирането на деннината рана го унищожава напълно.

Peptostreptococcus micros заедно с *Peptostreptococcus anaerobius* и *Peptostreptococcus magnus* се свързват също с кариозния дентин, субгингивалната плака, денто-алвеоларните абсцеси и напредналите периодонтални заболявания [62].

Другите микроорганизми от групата на грам положителните анаеробни коки като *Peptostreptococcus anaerobius*, *Peptostreptococcus Prevotii*, *Peptostreptococcus asaccharoliticus* и *Peptostreptococcus magnus* се изолират в при 5 и по-малко на брой пациенти, запазват се с по-малка степен на растеж след третиране с 3% кислородна вода, но изчезват напълно след обработка с озон (таблица № 30).

Veillonella spp. Предполага се, че метаболизира лактатите и сукцинатите и се свързва с кариозния процес. Намира 55% в кариозен дентин [134]. Свързва се с напредването на кариозните лезии [63]. При нашите пациенти се намира при почти всички изследвани пациенти - 13 от тях (86,7%). След прилагане на обработка с 3% кислородна вода се отчита при 66,7% от изследваните. Но озонът го унищожава напълно.

Значението на МОР в условията на устната кухина за развитие на зъбния кариес датира от 1890 с химико-бактериалната теория на Мюлер. Днес отново се подчертава и изследва значението им в етиопатогенезата на

оралните заболявания. В ендодонтията Е.Радева и А.Гусийска доказват значението на МОР за успешното лечение на острия апикален и хроничните апикални периодонтити [8, 28]. Ролята на иригациите за отстраняване на инфекцията от инфектирани коренови канали доказва Г.Томов [31]. В изследвания на Хр.Попова и съавтори се отбелязва значението на апроксимално развиващи се кариозни лезии като локален фактор за развитието на хроничния генерализиран пародонтит [27]. Наши изследвания също установяват значително количество анаеробни бактерии в пародонтални джобове на пациенти с генерализиран пародонтит [20].

В проведеното проучване върху промените на микробната флора в дентинната рана прилагането на 3% кислородна вода не унищожава напълно намерените микроорганизми, но ограничава техния растеж. Озонирането на дентина на лекуваните зъби за 6 секунди унищожава голяма част от анаеробните микроорганизми, но остават малко количество (един плюс) от *S.mutans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Bifidobacterium spp.*, *Eubacterium spp.*

Действието на озона за лечение на зъбния кариес се използва в Обединеното кралство при половин милион пациенти, за да се унищожат бактериите причиняващи кариес и да се стационарира развитието му [138]. Озонът унищожава МОР, чрез руптура на клетъчната им мембрана само за две секунди. Според автора може да се използва за лечение на ранни кариозни лезии, защото за 10 секунди унищожава 99% от микроорганизмите в кариозното огнище и по повърхността на зъба. Това са бактерии, гъби и вируси. 97% от третираните с озон кариозни лезии са стационарирали развитието си [138].

В изследване J.Dahnhardt и съавтори намират, че се увеличава значително твърдостта в обработените с озон кариозни лезии в сравнение с необработени такива [86].

Приложението на озона върху дентина не намалява модула му на еластичност и неговата твърдост. По такъв начин не се нарушава връзката на дентина с obturациите. Озонът не влияе върху физическите качества на емайла [180].

Изследване на G.Knight и съавтори установява върху експериментални модели, че след озониране върху дентин изложен на бактериални атаки (за четири седмици) не се образува плътен биофилм, както това се наблюдава при контролните образци, а се намират само единични представители на *S.mutans* и *Lactobacillus acidophilus*. Като вероятен механизъм за този уникален феномен се посочва, че озонът пречи на клетъчната синтеза на полизахариди от *Str.mutans* чрез инактивиране на ензима гликозилтрансфераза [130]. Последният е отговорен за синтезата на разтворими и неразтворими гликани, които от своя страна играят съществена роля в прилепването на МОР върху зъбната плака. Друг вероятен механизъм, обсъждан в литературата е, че вероятно обработката с озон променя омокрянето на дентинната повърхност и става по-трудно колонизирането ѝ от микроорганизми. В условията на проведеното от нас изследване обработената с озон дентинна повърхност значително побеляваше и видимо изглеждаше изсушена, което вероятно е свързано с промени в дентина. Още през 1969 Glantz [130] намира взаимовръзка между намаляването на омокрянето на дентина и намаляването на растежа на плака по него. Тъй като озонът е силно оксидиращ агент може да реагира с почти всички органични материали. Възможно е озонът да разрушава частично някои от органичните компоненти на дентина – например колагена [130].

Друг автор J.Holmes [116] наблюдава значително реминерализиране на кореновия кариес при почистване на повърхността му и последващо озониране.

Оставането на незначително количество микроорганизми (при трима от изследваните пациенти) вероятно може да се обясни с недостатъчното време на експозиция на озона в случая – за 6 секунди (протокол на приложение от фирмата производител). Това се повърждава от изследване на А.Castillo и съавтори [72]. Те изучават ролята и времето на експозиция на озона за намаляване на количеството на *S.mutans*. Тези автори намират достоверно намаляване на *S.mutans* по време на експеримента, но то е статистически значимо при по-дългата експозиция от 20 секунди в сравнение с 10 секундната апликация на озон. Вероятно при пациентите с висок риск от развитие на кариесно заболяване е необходима по-дълга апликация на озона за въздействие върху *Str.mutans*.

Други автори като А.Baysan и J.Holmes намират за достатъчно 10 секундно въздействие с озон за стационаране развитието на кореновия кариес [56, 116]. Вероятно разликите в протокола, както и резултатите от настоящото изследване могат да се обяснят както с различните устройства за приложение на озона, така и с въздействие върху различните части за зъбите или различните опитни постановки. Предвид на установяването на незначителни количества от МОР след въздействие с озон, вероятно е необходима по-продължителна апликация – например 12 секунди (апаратът работи в режим -6 -12 -18 секунди).

Времето за аплициране на озона е 40 секунди според О. Polydorou и 60 секунди според Е.Johansson [180].

Ролята на *S.mutans* в патогенезата на зъбния кариес се повърждава и от изследване на английски ученици на възраст 11-15 години. Установява, че по повърхностите, където впоследствие се развива кариес числото на *Str.mutans* е значително по-голямо [47].

Действието на озона върху кариеса се сравнява и с друг метод за въздействие върху микроорганизмите в кариозното огнище – фотоаквираната дезинфекция на кавитетите преди obtуриране, а също въздействието на излъчването на флуор от ГЙЦ [96, 245]. С.Trairatvorakul и съавтори изследват влиянето на ГЙЦ върху прогресирането на проксимални кариозни лезии чрез излъчването на флуор от тези материали [234]. Авторите доказват статистически значимо регресиране на проксимални кариозни лезии при поставяне на ГЙЦ. Освен флуор в литературата се обсъждат като антибактериални агенти в състава на ГЙЦ stronция от stronциевото стъкло, а също наличието на цинк в състава им [192].

Нашите резултати намират *S.mutans*, *Lactobacillus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Eubacterium spp.*, *Bifidobacterium spp.* в изследвания кариозен дентин при пациенти с висок риск от кариес. Такива микроорганизми намират и Е.Hoshino [120] и М.Bizhang и съавтори [62]. Посочените автори намират и други микроорганизми, но при Е.Hoshino пробите са от оклузалната повърхност на трети молари, а М.Bizhang са от коренов кариес. Не намерихме *Propionibacterium* и *Rothia*. За разлика от други изследвания установихме голямо количество на *Fusobacterium nucleatum*. Вероятно голямото му количество се обяснява с лошата орална хигиена при изследваните пациенти, както и със стойностите на РВІ по разпространение – 75%±12%. Но това не омаловажава факта, че елиминирането му от кавитета след ескавация на кариозната маса е незадоволително с кислородна вода и дори след 6 секундна апликация на озон остава в минимално количество. Значението на този микроорганизъм за развитието на зъбния кариес не е изяснено. Данните са противоречиви, но има и такива както настоящото изследване които откриват *Fusobacterium nucleatum* в значителни количества в слоевете кариозен дентин [134].

5.Обсъждане по задача № 5

Рентгенографско изследване на вида на гингивалната основа при „сандвич” obtурации на дъвкателни зъби на апроксимални дефекти.

Проведеното рентгеново изследване на „сандвич” obtурации на дъвкателни зъби на апроксимални дефекти цели да провери как в реални клинични условия влияе конфигурацията на гингивалната върху херметичността на obtурацията. Резултатите установяват, че при хоризонтална гингивална основа статистически достоверно няма рентгенографски процеп, докато при тези от obtурациите, при които ГО е конкавна или вдълбната има процеп в 69,2% от случаите. Резултатите върху 224 obtурации с наклонена апроксимално ГО показват статистически достоверно липса на процеп по нея в 78,6%.

Значението на конфигурацията на ГО се потвърждава убедително и от факта, че кариозни лезии (7,1%) са наблюдавани само в Група №3 (конкавна ГО). В групи № 1 и №2 не са открити кариозни огнища под ГО на изследваните зъби. Вероятно отчитането на сравнително малкият брой кариозни лезии под ГО е свързан с подбора на пациенти, включващи лезии над ЕЦГ.

Такива данни от прегледаната литературата с подобно изследване не установихме. Резултатите от настоящото клинично изследване потвърждават експериментално получените резултати в настоящата работа по задачи № 2 и задача № 3.1. касаещи хоризонтална ГО в сравнение с наклонена пулпарно ГО и обратен наклон на емайловия ръб. В експерименталното изследване са получени най-малко просмукване при взимане във фаза за затворени „сандвич” obtурации с подложка от компомер, течен фотокомполит и тънък слой КМГЙЦ. В рентгенографско изследване на „сандвич” obtурации не установихме такъв профил на ГО.

VII. Заключение

1. Заключение по задача № 1. 1

Анализът на данните по задача №.1.1 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Всички изследвани дентални цименти Chelon-Fil, Ketac-bond, Chelon-silver, Fuji –LC II , фосфат цимент, поликарбосилатен и калциево-хидроксиден цимент причиняват промени в клетъчните култури-цитотоксичен ефект след 24 часово втвърдяване, но с разлики както в началните им прояви, така и съобразно степента на намаляване на цитотоксичното действие.

2. Относително най-малък е цитотоксичният ефект на калциево-хидроксидния цимент, който се поставя върху тънък надпулпен дентин, дори при вероятност от микрокомуникация.

3. Статистически значим с най-малък цитотоксичен ефект е КМГЙЦ (Fuji LC II) на 24 тия час. На 72 рия час цитотоксичният ефект на КМГЙЦ (Fuji LC II) е както при калциевохидроксидния цимент (Basic L).

4. Керметът Chelon-silver проявява най-изразено цитотоксично действие върху изследваните клетъчни култури. Ефектът на керметът Chelon- silver е близък да този на ФЦ и ПКЦ. Поради това използването в директен контакт със зъбната пулпа или там където се предполага микрокомуникация би създадо проблем.

5. Статистически значимо се влошават показателите за цитотоксичност на материалите след продължително използване на една и съща опаковка от ГЙЦ. За предпочитане е използване на материали с еднократни дозировки (например компюли).

1.2. Заключение по задача № 1. 2

Анализът на данните по задача №.1.2 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Всички изследвани дентални цименти провокират еднотипно реагиране по контактната повърхност, но с разлика по отношение на скоростта на отзвучаване на възпалителната реакция, както и крайния продукт на възпалението.

2. ГЙЦ (Fuji LC II, Chelon–Fil и Ketac-bond) не причиняват некротичен ефект и възпалителната реакция е значимо по-слаба. Образува се съединителнотъканна капсула с напълно зрял характер на 60-тия ден.

3. От изследваните ГЙЦ Chelon-silver дава най-остра възпалителна реакция. Предполага се, че това е резултат от остатъчната полиакрилова киселина в него и наличието на сребро в състава му.

4. При фосфатния и поликарбонатния цимент възпалителната реакция е силна към умерена. Установява се некротичен ефект. До 60-тия ден не се образува зряла фибозна капсула.

2. Заключение по задача № 2

Анализът на данните по задача №.2 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Конфигурацията на емайловия ръб на гингивалната основа се определя от вида на избрания материал за подложка в отворен „сандвич” obturation.

2. Препоръчително е оформянето на гингивалната основа да бъде перпендикулярно спрямо апроксималната зъбна повърхност, когато в отворенна „сандвич” obturation се използва КМГЙЦ.

3. Най-ниска е степента на багрилна проницаемост по гингивалната основа при obtуриране на апроксимален кавитет с отворена „сандвич” obtурация от компомер и КМ, когато емайловият гингивален ръб е препариран с фаза.

4. Най-голяма е степента на багрилна проницаемост по гингивалната основа на апроксимални кавитети на дъвкательни зъби отворена „сандвич” obtурация от КМГЙЦ и КМ, когато емайловият ръб е препариран с наклон към аксиалната стена на кавитета.

3. Заключение по задача № 3. 1

Анализът на данните по задача № 3.1 ни дава основание да направим следните констатации:

1. В условията на *in vitro* изследване се доказва значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа при затворен „сандвич” възстановявания.

2. Наличието на наклон и неговия ъгъл при оформяне на емайловия ръб на гингивалната основа зависи от използвания като подложка материал в затворени „сандвич” obtурации.

а/ за КМГЙЦ оформянето на гингивалната основа да бъде перпендикулярно спрямо апроксималната повърхност на зъба.

б/ за компомери емайловият ръб на гингивалната основа да бъде оформен с фаза.

3.1. Заключение по задача № 3. 2

Анализът на данните по задача № 3.2 ни дава основание да направим следните констатации:

1. При възстановяване на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби със затворени „сандвич” obtурации КМГЙЦ показват статистически значима по-малка степен на пропускливост в сравнение с ФЦ.

2. При затворени „сандвич” obtурации на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби трябва да се използва подложка от КМГЙЦ.

3.2. Заключение по задача № 3. 3

Анализът на данните по задача № 3.3 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Най-слаба микропропускливост при тези експериментални условия се получава, когато затворената „сандвич” obtурация е изработена от тънък слой течен композит и КМ.

2. Багрилото прониква около 1/3 от кавитетните стени, при затворени „сандвич“ obtурации изработени с тънък слой КМГЙЦ и КМ.

3. Най-голяма е пропускливостта на багрилото на втори клас кавитети с изработени „затворени сандвич“ obtурации от дебел слой КМГЙЦ и КМ.

4. Когато под obtурацията от КМ се използва КМГЙЦ, да се нанесе в тънък слой по аксиалната стена на кавитета.

4. Заключение по задача № 4. 1

Анализът на данните по задача № 4.1 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Образуването на аморфен замърсяващ слой върху прерязаната дентинна повърхност е с различна едрина и дебелина с зависимост от размера на абразивните частици на ротиращият инструмент.

2. Последователното използване на 3% Hydrogenium peroxidatum и 70 % Spiritus vini чрез обтриване е недостатъчно за отстраняване на

образувания замърсяващ слой от дентинната повърхност и не повлиява образуваната замърсяваща тапа в дентинните тубули.

3. Аплицирането на „изотоничен” разтвор или Chelateх върху прерязаната дентинна повърхност отстранява частично замърсяващия слой.

4. Аплицирането на 10% полиакрилова киселина върху прерязаната дентинна повърхност отстранява замърсяващия слой сравнително равномерно от интертубуларния дентин като оставя частични замърсяващи тапи върху дентинните тубули.

5. Сравнително най-изразен и равномерен ефект в отстраняването на ЗС е постигнат с прилагането на 10% полиакрилова киселина. Почти еднакви са резултатите получени с ”изотоничен” разтвор и Chelateх. Почистването на дентина с кислородна вода дава минимални резултати.

4.1. Заключение по задача № 4. 2

Анализът на данните по задача № 4.2 ни дава основание да направим следните констатации:

1. Изолираните от кариозен дентин анаеробни микроорганизми при пациенти с висок риск от развитие на кариес са: Грам-положителни коки (*Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus spp.*), Грам–отрицателни коки (*Veillonella spp.*), Грам–положителни неспорообразуващи анаероби (*Lactobacillus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Eubacterium spp.*, *Bifidobacterium spp.*) и Грам-отрицателни неспорообразуващи анаероби (*Fusobacterium nucleatum*).

2. Обтриването с 3% кислородна вода не е достатъчно, за да се унищожат изолираните микроорганизми от кавитета след ескавацията на инфектираната кариозна маса.

3. Озонирането на дентина дава по-добри резултати.

4. Необходима е адекватна експозиция на озонния газ в кавитета на лекувания зъб.

5. Заключение по задача № 5

Анализът на данните по задача № 5 ни дава основание да направим следните констатации:

1. В условията на това изследване се доказва значението на наклона на емайловия ръб на гингивалната основа при възстановяване на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби.

2. Статистически най-добри резултати се получават при хоризонтална гингивална основа.

За целите на практиката можем да предложим следната класификация на ГЙЦ.

Според състава и механизма на втвърдяване естетичните ГЙЦ условно се разделят на:

1. Конвенционални (бавно втвърдяващи се) ГЙЦ. Течността е полиакрилова киселина. Те се втвърдяват бавно и узряват до 24-тия час, за да достигнат максималните си физични качества. Много важно е да се отбележи, че през този период са силно чувствителни към влага и изсушаване. Ако се намокрят или пресушат до 24-тия час от втвърдяването и узряването им, техните физически качества се влошават значително. Поради това трябва да се покрият с изолационен лак непосредствено след първоначалното втвърдяване. Ако е необходима допълнителна обработка, същата трябва да се извърши след 24-тия час. Това затруднява клиничното им приложение.

2. Бързо втвърдяващи се ГЙЦ. Течността е дестилирана вода, а полиакриловата киселина е в състава на праха. Те се втвърдяват за 4-7 минути и достигат максималните си физични качества. След този период не са чувствителни на намокряне и изсушаване. За разлика от конвенционалните, бързо втвърдяващите се ГЙЦ могат да бъдат обработени след втвърдяване без да се влошат механичните и биологичните им качества.

3. Композит модифицирани глас-йономерни цименти (КМГЙЦ). Към течността (полиакрилова киселина) е добавен фотоинициатор и мономери (НЕМА). Началното втвърдяване представлява фотополимеризация. По своята същност това са двойно втвърдяващи се ГЙЦ. За тях е характерно, че полученият цимент е с подобрени механични и физични качества и не е така чувствителен на влага както другите видове ГЙЦ, втвърдява се бързо. Подобрени са цвета, транспарентността и физичните характеристики.

4. Композит–модифицирани нано глас-йонимерни цименти-нанойонимери. Те се втвърдяват както КМГЙЦ, към които се добавят наночастици (с размери 100 nm сравнени с 30 μm в традиционните ГЙЦ). Тази комбинация води да материал с подобрени качества по отношение на устойчивост, полируемост, здравина, оптични качества и абразивна резистентност [53, 244]. Втвърдяват се много бързо, около 3 минути е времето за разбъркване, аплициране и оформяне. След което не се влияят от влага. Нанасят се в съвсем тънък слой.

VIII.Изводи

Въз основа на така направените изследвания може да направим следните изводи:

1. Глас-йономерните цименти проявяват добра биологична поносимост спрямо други материали с разлики за различните им представители:

1.1. Композит модифицирания глас-йономерни цимент Fuji LC II има статистически значима по-слаба цитотоксичност върху клетъчни култури в сравнение с останалите изследвани глас-йономерни цименти и се доближават до съответната на калциево-хидроксидния цимент Basic L.

1.2. Глас-йономерните цименти Fuji LC II, Chelon-Fil и Ketac-bond причиняват значимо по-слаба възпалителна тъканна реакция на опитни животни без некроза в сравнение с фосфат цимента и поликарбоксилатния цимент. Статистически значима най-силна възпалителна реакция се установява при кермет Chelon-silver.

2. Степента на херметичност на отворени и затворени „сандвич” obturации на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби зависи от:

2.1. Наклонът на емайловия ръб на гингивалната основа. Той трябва да бъде оформен с фаза за компомери и под ъгъл от 90° спрямо апроксималната зъбна повърхност за композит модифицирани глас-йономерни цименти.

2.2. Видът на материала за подложка. За затворени „сандвич” obturации на апроксимални кариозни лезии на дъвкателни зъби статистически значимо най-слабо е микропросмукването при подложка от тънък слой течен фотокомпозит, следвано от тънък слой композит модифициран глас-йономерни цименти Fuji LC II.

3. Доказано е, че образуването на замърсяващия слой върху дентина зависи от големината на частиците на пилителите. Сравнително най-изразен и равномерен ефект в отстраняването на замърсяващия слой е постигнат с прилагането на 10% полиакрилова киселина, следвана от „изотоничен“ разтвор и Chelateх. Минимални резултати се получават при почистването на дентина с 3% Hydrogenium peroxidatum.

4. От кариозни апроксимални лезии на пациенти с висок риск от развитие на кариес се изолират предимно следните анаеробни микроорганизми: *Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus spp.*, *Veillonella spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Eubacterium spp.*, *Bifidobacterium spp.* и *Fusobacterium nucleatum*.

4.1. Допълнителното приложение на озонен газ с подходяща продължителност е ценно средство за въздействие върху бактериалната флора в кариозната лезия. Обработката на дентина с 3% Hydrogenium peroxidatum недостатъчно повлиява микроорганизмите.

5. Статистически се доказва, че при естетични възстановявания на апроксимални кавитети на дъвкателни зъби чрез „сандвич“ obtурации рядко се наблюдават рентгенографски видим процеп около гингивалните основи, които са перпендикулярни на външната зъбна повърхност.

IX.Приложения

Приложение №1

Карта на пациент за изследване на микроорганизмите при апроксимален зъбен кариес

Име:

Възраст:

Зъбен статус:

Орално –хигиенен Индекс: средни стойности

Папила Блиндинг Индекс:

По разпространение:

Тест за оценка състоянието на слюнката(Saliva check тест):

Степен на хидратация:

Вид на слюнката:

pH на слюнката:

Количество на слюнката:

Оценка на буферния й капацитет:

Лечение на апроксимален кариес на зъб с диагноза:

Микробиологично изследване: дата

Проба № 1

Проба № 2

Проба № 3

Х. Библиография

1. АНАСТАСОВ,Ив. Дентално Матералознание. София, 2013.
2. БОРОВСКИЙ, Е.В и съавтори. Терапевтическая Стоматология- Москва, 2004.
3. БОТУШАНОВ, П. С.Владимиров, З. Иванова. Кариесология и оперативно зъболечение.- Пловдив, Автоспектър, 1997.
4. БУРКОВА, Т. и Ж.Кирилова. Хистохимични промени в мезенхимната тъкан на плъхове под въздействие на различни видове дентални цименти.- Доклад изнесен на 16тия конгрес по стоматология, София, Сборник резюмета стр.57, 1992г.
5. ВАСИЛЕВА, Р., К. Генова. In vitro цитотоксичност на различни генерации адхезивни системи – директна апликация и екстракти от тях. – Проблеми на денталната медицина XXXIV, 2008 – част I 26-31.
6. ВАСИЛЕВА, Р. Влияние на дълбочина и влажност на дентина върху здравината на адхезията при адхезивни системи. - Проблеми на денталната медицина, 35, 2009, II част, 3-7.
7. ВЕЛИЧКОВА, Е., З. Колимечкова. Биологична поносимост на стоматологичните лекарства Е К О и Calxud върху клетъчни култури.- Стоматол., София, 1988, 5, 6 - 9.
8. ГУСИЙСКА, А.З. Ортоградно лечение на хронични апикални периодонтити – биологични подходи. - Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, 2012, 254 с.
9. ДАЧЕВ. Б., П.Цветкова, Н.Стоянчева Сн.Топалова, Л.Виденев, Н.Стоянчева. Сравнително проучване върху поносимостта на зъбната пулпа към три вида подложки. – Стоматол.,С., LXXIII, 1991, 3, 14 -17.

10. ЖЕГОВА, Г., М.Рашкова, Р.Василева, Е.Тарасова. Проучване на маргиналната адаптация на композитни obturации при кавитети, препарирани с Er-YAG лазер и турбина.- Проблеми на денталната медицина, 38, 2012, 2, 20-30.

11. ИНДЖОВ, Б., Ел.Атанасова, Г.Цветкова. Лабораторни проучвания върху адхезивните качества на материали за изолационни подложки за евикрол. I.Динамометрични изследвания.- Стоматол.,С., 1981, 4, 185-190.

12. ИНДЖОВ, Б., Ел. Атанасова и Г.Цветкова. Лабораторни проучвания върху адхезивните качества на изолационни подложки за евикрол.II.Изследвания на сканиращ електронен микроскоп.- Стоматол., С., 1981, 5, 258-261.

13. ИНДЖОВ, Б. Стабилизиране на зъби с увреден пародонт. Докторска дисертация, 1993, 362 с..

14. ИНДЖОВ, Б. Основи на кавитетната препарация.- София, 2006.

15.КАРОВА, Е. Параметри на слюнката и дентално здраве при асматици, лекувани с инхалаторни кортикостероиди и дългодействащи симпатикомиметици. -Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, 2012.

16.КАРОВА, Е. Слюнката–фактор за поддъжане на оралната хомеостаза. София, 2013.

17. КИРИЛОВА, Ж. Тунелна кавитетна форма – същност, индикации, начин на изработване и материали за obtуриране – предимства и недостатъци. – Стоматологичен Преглед, XXIII, 1992, 3, 22 -28.

18. КИРИЛОВА, Ж. Клинични изследвания върху obtурации на тунелна кавитетна форма. - Проблеми на стоматологията, XXII, 1994, 27 -32.

19. КИРИЛОВА, Ж. Различни дентални obturации и постоперативна чувствителност на лекуваните зъби. - 7ми БСК, Кушадасъ, Турция, 2002, стр. 208.

20. КИРИЛОВА, Ж., Сн.Топалова-Пиринска, М.Марина и М.Разсипийска. Физиотерапевтичен апарат Гомеотон в лечението на Хроничния Генерализиран Периодонтит-пилотно изследване. – Доклад изнесен на сесия на ИМАБ, 09.05.2010, Златни пясъци, Варна.

21. КИРИЛОВА, Ж. и Сн.Топалова-Пиринска, Клиничен случай на релечение на долен първи молар с пет коренови канали. – Проблеми на денталната медицина, 38, 2012, 2, 70-77.

22. КУЗМАНОВА, Я. и Ив.Димитрова. Минерален триоксиден агрегат (МТА): Клинично приложение. Част ІІБ – проблеми при възстановяване на перфорации. – Дентална медицина, 94, 2012, 1, 28-38.

23. КИСЕЛОВА-ЯНЕВА, А. Стоматогенни полета на смущение при някои хронични заболявания и алергии. - Дисертация за Доктор на науките - 2000г.

24. МАНЧОРОВА-ВЕЛЕВА, Н. и Ст.Владимиров. Диагноза, диференциална диагноза и насоки за лечение в оперативното зъболечение и ендодонтия.- Пловдив, 2011.

25. ПЕНЕВА, М.Д. Пътят за преминаване от оперативно към неоперативно превантивно лечение на зъбния кариес. – докторска дисертация, 2008, 22.

26. ПЕНЕВА, М.Д., Е.Цолова, Р. Кабакчиева М.Рашкова,. Профилактика на оралните заболявания, 2007, 47.

27. ПОПОВА, Хр. и др. Локални фактори, свързани със зъбите, които предиспонират към загуба на аташман при хроничен пародонтит.- Дентална Медицина, 2010, 1, 33 -42.

28. РАДЕВА, Е.К.,Терапевтично повлияване на микрофлората и болката при остър апикален периодонтит – начална форма, без клинични данни за ексудация.- Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, 2012, 188 с.

29. РАНЧОВ, Г. Биостатистика и биоматематика концепции, методи, приложения.- Еко Принт, С., 2008, 387.

30. СТОЯНЧЕВА, Н.Г.Промени в зъбната пулпа при лечение на дълбок кариес с различни видове подложки. Експериментални, лабораторни и клинични проучвания.- Кандидатска дисертация, 1986, 175с..

31. ТОМОВ, Г. Иригаци при инфектирани коренови канали (лабораторни и клинични проучвания).- Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, 2009.

32. ТОПАЛОВА-ПИРИНСКА, Сн.. Зависимост между оралнохигиенната честота и кариесната заболяемост. - Съвременна стоматология, 1, 1997, 2, 3-9

33. ТОПАЛОВА-ПИРИНСКА, Сн. Съвременни данни за епидемичността и честотата на зъбния кариес на част от българското население. Стоматологичен преглед, 28, 1997, 1, 32-37.

34. ТОПАЛОВА-ПИРИНСКА, Сн. и Е. Карова. Клинично поведение при лечение на зъбен кариес с неговите усложнения. София, 2013.

35. ФИЛИПОВ, И., Д. Георджева и Ст. Владимиров. Честота и качество на obturации от Композиционни материали при дистални зъби.- Зъболекарски преглед, 2007, 1, 17-22.

36. ЦАНОВА,Сн. Биологично лечение на реверзиблени пулпити с калиев нитрат в поликалбоксилатен цимент (експериментални и клинични изследвания).- Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, 2002.

37. ШЕРБАЗ, Н. Лабораторни изследвания върху obturации от амалгама.- Кандидатска дисертация, 1993, 191 с..

38. ЯНАКИЕВА, Р. Композиционни материали- лабораторни и клинични проучвания във връзка с употребата им при лечение на цервикалния кариес.- Кандидатска дисертация, София, 1992.

39. ЯНАКИЕВА, Р. Влияние на композиционните материали върху гингивалните тъкани. - Пробл. на стоматол., 22, 1994, 1, 3-7.

40. ЯНАКИЕВА, Р. Възможности за избягване на пулпни увреждания при работа с композиционни материали.- Съвременна Стоматология, 1, 1997, 1, 33-37.

41. ABOUSH, Y.E.Y. et G.B.G. Jenkins. The effect of poly /acrylic acid/cleaser on the adhesion of a glass polyalkenoate cement to enamel and dentin. - J.Dent, 15, 1987, 4, 147-153.

42. ALANI, A.H. et C.G.Toth. Detection of microleakage around dental restorations: a review. - Oper.Dent., 22, 1997, 173 -185.

43. ALEX, G. Adhesive dentistry: The good, the bad and the ugly. - Compendium, 30, 2009, 8, 554 -615.

44. ANDERSSON-WENCKERT, I.L., Class II open sandwich restorations evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques. – Eur.J. Oral Sci., 110, 2002, 3, 270 -275..

45. AMARAL, C.M. et C.M.B.Ambrosano, Microleakage of resin composite restorations polymerized with different techniques.- J. Dent , 17, 2004, 156 -160.

46. ARANHA, A.M. et al. Effect of curing regime on the cytotoxicity of resin-modified glass-ionomer lining cements applied to an odontoblast-cell line.- Dent. Mater., 22, 2006, 9, 864 – 869.

47. ARIF, N. Et al., Diversity of *Veillonella* spp. from sound and carious sites in children.- *J. Dent. Res.*, 87, 2008, 3, 278 - 282.
48. ARMAS-VEGA, A.C. et al. Effect of different enamel treatments on bond strength using resin dental adhesives. - *Quint. Int.*, 38, 2007, 6, 321 -328.
49. AUSCHILL, T.M., N.B. Arweile, M. Brex, E. Reich, A. Sculean et L. Netuschil. The effect of dental restorative materials on dental biofilm.- *Eur. J. Oral. Sci.*, 110, 2002, 48 -53.
50. AZARPAZHOOH, A. et H.Limeback. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. - *J. Dent.*, 36, 2008, 2, 104-106.
51. BAKOPOULOU,A. et al.. Genotoxic and cytotoxic effects of different types of dental cement on normal cultured human lymphocytes.- *Mutat. Res.*, 2008, 2, 103-112.
52. BARKHORDAR,R.A. et al. Use of glass-ionomer cements as retrofilling materials.- *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 67, 1989, 6, 734- 739.
53. BALA,O., H.D. Arisu, I.Yikigan, S.Arslan et A.Gullu. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass-ionomer cements.-*Eur. J. Dent.*, 2012, 6, 79 -86.
54. BALAKRISHIMAN, M. et al. Dental caries is a preventable infectious disease,- *Austr. Dent. J.*, 45, 2000, 235-245.
55. BAYSAN, A., R.A.Whiley et E.Lynch. Antimicrobial effect of a novel ozone-generating device on microorganisms associated with primary root carious lesions in vitro. - *Caries Res.*, 34, 2000, 498 – 501.
56. BAYSAN, A. et E.Lynch. Effect of ozone on the microbiota and clinical severity of primary root caries.- *Am. J. Dent.*, 17, 2004, 56 -60.
57. BAUER, J. G. et S.A. Al-Rubadi. Tissue response to direct filling materials.- *J. Prostet. Dent.*, 58, 1987, 5, 584 - 589.

58. BEIGHTON, D. The complex oral microflora of high-risk individuals and groups and its role in the caries process.- *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 33, 2005, 4, 248-255.
59. BEIGHTON, D. et al. Oral bifidobacteria : caries –associated bacteria in older adults.- *J.Dent.Res.*, 89, 2010, 9, 970 -974.
60. BERNOS, C. Microleakage at cervical margin of composite Class II cavities with different restorative techniques.- *Oper.Dent.*, 26, 2001, 1, 60 -69.
61. BERRY, E. A. et al. Dentin surface treatments for the removal of the smear layer: an SEM study.- *JADA*, 115, 1987, 7, 65-67.
62. BIZHANG, M. Et al., Detection of nine microorganisms from initial carious root lesions using a TaqMan-based real-time PCR.- *Oral Diseases*, 17, 2011, 642 -652.
63. BONECKER, M., C. Toi et P.Cleaton – Jones. Mutans streptococci and lactobacilli in carious dentine before and after Atraumatic Restorative Treatment.- *J. Dent.*, 31, 2001, 423- 428.
64. BONIFACIO, C.C. et al. Flowable glass-ionomer cement as a liner: Improving marginal adaptation of atraumatic restorative treatment restorations.- *J. Dent. for child.*, 77, 2010, 1, 12- 16.
65. BOWDEN, G.H.W. The microbial ecology of dental caries.- *Microb. Ecol.Health & Dis.*, 2000, 12, 138-148.
66. BROOK, I.M. et P.V.Hatton. Glass-ionomers: bioactive implant materials.- *Biomaterials*, 19, 1998, 565-571.
67. BULLARD, R.H. et al. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage.- *JADA*, 116, 1988, 7, 871 –874.
68. BURROW, M.F. et M.J. Tyas. Clinical evaluation of a resin-modified glass-ionomer adhesive system.- *Oper. Dent.*, 23, 1998, 6, 290 – 293.

69. BUSSHER, H.J., W. Siswomihafdjo et H.C.van der Mei. Biofilm formation on Dental Restorative and Implant Materials.- J. Dent. Res., 89, 2010, 7, 657 -665.
70. CADENARO, M. Et al.. Enamel and dentin bond strength following gaseous ozone application.- J. Adhes Dent., 11, 2009, 4, 287 – 292.
71. CALLIS, P.D. et A.Santini. Tissue response to retrograde root fillings in the ferret canine: A comparison of a glass-ionomer cement and gutta percha with sealer.- Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 64, 1987, 4, 475-479.
72. CASTILLO,A. et al. In vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application. Quint.Int., 39, 2008, 827-831.
73. CAUSTON, B.E. et N. W. Johnson. Improvement of polycarboxylate Adhesion to dentine by the use of a new calcifying solution. - BDJ, 152, 1982, 1, 9 - 11.
74. CAUSTON, B. et al. Bonding Glass II composite to etched glass-ionomer cement.- BDJ, 163, 1987, 10, 321-321.
75. CAVALCANTI, A.N. et al.. Dentin bonding on different walls of a class II preparation.- J. Adhes. Dent., 10, 2008, 17 -23.
76. CENCI, M.S. et al.. Effect of microleakage and fluoride on enamel-dentin demineralization around restorations.- Caries Res., 42, 2008, 369-379.
77. CHEN, X. et al.. Marginal leakage of two newer glass-ionomer –based sealant materials assessed using micro-CT.- J.Dent., 38, 2010, 9, 731 -735.
78. CLARK, H.R. The cure for all diseases, 2006.
79. CLARK DJ. The epidemic of cracked and fracturing teeth. –Dent. Today., 2007, 4, 8-51.
80. COOLEY, R.L. et W.W. Barkmeier. Dentinal shear bond strength, microleakage and contraction gap of visible light-polymerized liners / based. - Quint. Int., 22, 1991, 6, 467 - 474.

81. COSTA, C.A.S. et al. Biocompatibility of resin-based materials used as pulp-capping agents. – *Inter. Endod. J.*, 36, 2003, 831 -839.
82. COX, C.F. et al. Biocompatibility of surface – sealed dental materials against exposed pulps. – *Prost. Dent.*, 57, 1987, 1, 1 -8.
83. COX, C.F. et S.Suzuki. Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liner v. cohesive hybridization,- *JADA*, 124, 1994, 823-831.
84. CRIM, C.A. et K.W.Chapman. Reducing microleakage in class II: An in vitro Study.- *Quint. Inter.*, 25, 1994, 781-785.
85. CROLL, Th. P. Visible light - hardened glass-ionomer /cement base /liner as an interim restorative material. -*Quint. Int.*, 22, 1991, 2, 137 - 141.
86. DAHNHARDT,J.E. et T.Jaeggi. Treating open carious lesions in anxious children with ozone.- *Am.J.Dent.*, 19, 2006, 267- 270.
87. DESCHEPPER, E.J, R.R.White, W von der Lehr. Antibacterial effects of glass-ionomers. - *Am.J.Dent*, 2, 1989, 2, 51-56.
88. DE SCHEPPER, E.J. et al. A comparative study of fluoride release from glass-ionomer cements. - *Quint. Int.*, 22, 1991, 3,215 - 220.
89. DIETRICH,T. et al. Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in Class II cavities with cervical margins in dentin.- *J. Dent.*, 27, 1999, 6, 463 -464.
90. DIETRICH, T. et al. Influence of dentin conditioning and contamination on the marginal integrity of sandwich Class II restorations. - *Oper. Dent.*, 25, 2000, 5, 401 -410.
91. DIETRICH, T. et al. Marginal integrity of large Class II restorations cavities with cervical margins in dentin.- *J. Dent.*, 28, 2000, 6, 399 -405.
92. DUARTE, S. et J.R.C.Saad. Marginal adaptation of class 2 adhesive restorations.- *Quint Int.*, 39, 2008, 5, 413 -419.

93. FAGRELL, T.G. et al. Effect of ozone treatment on different cariogenic microorganisms in vitro.- Swedish Dent. J., 32, 2008, 3, 139-147.
94. FITZERALD, M. et al. An evaluation of a glass-ionomer luting agent: bacterial leakage. - JADA, 114, 1987, 6, 783-786.
95. FONSECA, R.B. et al. The influence of the cavity preparation design on marginal accuracy of laboratory –processed resin composite restorations.- Clin. Oral Invest., 12, 2008, 53 -59.
96. FORSS, H. et L.Seppa. Prevention of enamel demineralization adjacent to glass-ionomer filling materials.- Scand. J. Dent. Res., 98, 1990, 2, 173- 178.
97. FREEDMAN, G. Contemporary Esthetic Dentistry.-Mosby, 2012.
98. FRIEDL, K-H., G.Schmalz et al. Marginal adaptation of composite restorations versus Hybrid Ionomer / composite sandwich restorations.- Oper. Dent., 22, 1997, 1, 22-29.
99. FUSYAMA, T. Et al. Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in caries dentin.- J.Dent.Res., 45, 1966, 1033 -1046.
100. GALE, M. S. et B.W.Darvell. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental materials. - J.Dent., 27, 1999, 89 -99.
101. GARCIA - GODOY, F.G. et W.F.P.Malone. Microleakage of posterior composite resins using glass-ionomer cement bases. - Quint. Int., 19, 1988, 1, 13-17.
102. GARCIA - GODOY, F.G. Glass-ionomer materials in class II composite resin restorations: to etch or not to etch? - Quint.Int., 19, 1988, 3, 241-242.
103. GEURTSER, W. Biocompatibility of resin-modified filling materials.- Crit Rev Oral Biol Med, 11, 2000, 3, 333 – 355.
104. GREEN, J.C. et J.R.VERMILLION. Oral hagiene index: A method for classifying oral hagiene status.- JADA, 61, 1960, 172 -179.

105. GOLDBERG, M. In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components: a review. – Clin. Oral Invest., 12, 2008, 1 -8.
106. GORDON, M. et al. Microleakage of four composite resin over a glass-ionomer cement base in class V restorations. - Quint.Int., 16, 1985, 12, 817-820.
107. GUELMANN, M. Marginal leakage of class II glass-ionomer silver restorations with and without posterior composite coverage: an in vitro study. – ASDC J. Dent. Child., 56,1989,4, 277 -282.
108. HASHIMOTO, K. et al. Profiling of dental plaque microflora on root caries lesions and the protein-denaturing activity of these bacteria.- Am.J. Dent., 24, 2011, 5, 295 -299.
109. HATTAB, F.N. et al. An in vivo study on the release of fluoride from glass-ionomer cement. - Quint. Int., 22, 1991, 3, 221 - 224.
110. HATTON, P.V., K. Hurrell-Gillingham et I.M. Brook. Biocompatibility of glass-ionomer bone cements. – J. Dent., 34, 2006, 8, 598-601.
111. HAUSER-GERSPACH,I, et al. Coparison of the immediate effects of gaseous ozone and chlorhexidine gel on bacteria in cavitated carious lesions in children in vivo.- Clin. Oral. Invest., 13, 2009, 287 - 291.
112. HEMBREE, J.H. Microleakage at the gingival margin of class II composite restorations with glass-ionomer liner. - J.Prost.dent., 61, 1989, 1, 28-30.
113. HENGTRAKOOL, C., G.J. Pearson et M.Wilson. Interaction between GIC and S.sanguis biofilms: antibacterial properties and changes of surface hardness. - J. Dent., 34, 2006, 588 – 597.
114. HEYS, R.Y. An Evaluation of a glass-ionomer luting agent: Pulpal histological response. - JADA, 114, 1987, 5, 607-611.
115. HICKS, M.Y. et al. Secondary caries formation in vitro around glass-ionomer restorations. - Quint.Int., 11, 1986, 9, 527-532.

116. HOLMES, J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomized controlled 18-month study. - *Gerodontology*, 20, 2003, 106-114.
117. HOLTAN, J.R. et al. Microleakage and marginal placement of a glass-ionomer liner. - *Quint. Inter.*, 20, 1989, 117- 122.
118. HORSTED-BINDSLEV, P. et M.J. Larsen. Release of fluoride from conventional and metal reinforced glass-ionomer cement. - *Scan. J. Dent. Res.*, 98, 1990, 5, 451 - 455.
119. HORSTED-BINDSLEV, P. et M.J. Larsen. Release of fluoride from light cured lining materials. - *Scan. J. Dent. Res.*, 99, 1991, 1, 86 - 88.
120. HOSHINO, E. Predominant obligate anaerobes in human carious dentin. - *J. Dent. Res.*, 64, 1985, 10, 1195 -1198.
121. HUME, W. R., G. J. Mount. In vitro studies on the potential for pulpal cytotoxicity of glass-ionomer cements. - *J. Dent. Res.*, 67, 1988, 6, 915-918.
122. HUME, W. R., W.L. Massey. Keeping the pulp alive: the pharmacology and toxicology of agents applied to dentine. - *Aust. Dent. J.*, 35, 1990, 1, 32-37.
123. HUNT, P.R. Microconservative restorations for approximal carious lesions. - *JADA*, 120, 1990, 1, 37-40.
124. KAKABOURA, A. et al. The effect of an air powder abrasive device on the bond strength of glass-ionomer cements to dentin. - *Quint. Int.*, 20, 1989, 1, 9-12.
125. KANCA, J. Posterior resins: microleakage below the cemento- enamel junction. - *Quint. Int.*, 18, 1987, 5, 347-349.
126. KANCA, J.III. Pulpal studies: biocompatibility or effectiveness of marginal seal. - *Quint. Int.*, 21, 1990, 10, 775-779.
127. KIDD, E.A.M. Essentials of dental caries: the disease and its management. - Oxford: Oxford University Press, 2005.

128. KITASAKO, Y., M.Ikeda et J.Tagami. Pulpal responses to bacterial contamination following dentin bridging beneath hard-setting calcium hydroxide and self-etching adhesive resin system.- *Dent. Traumatol.*, 24, 2008, 201-206
129. KNIBBS, P.J., G.J.Pearson. The performance of a zinc polycarboxylate luting cement and a glass-ionomer luting cement in general dental practice. - *BDJ*, 160, 1986, 1, 13-15.
130. KNIGHT, G.M. et al. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm on dentine pretreated with ozone.- *Austr. Dent. J.*, 53, 2008, 349 -353.
131. KUMAR, S.R. et R.Vijaylakshami. Nanotechnology in dentistry.- *Indian J. Dent. Res.*, 17, 2006, 62-69.
132. LAN, W.H. et al. Cytotoxicity of conventional and modified glass ionomer cements.- *Oper. Dent.*, 28, 2003, 3, 251 -259.
133. LEHTINEN, R. Tissue reactions to glass-ionomer cement and dental amalgam in the rat. - *Proc.Finn.dent.soc.*, 82, 1986, 3, 144-147.
134. LIMA, K. C. et al.. Microbiota of Dentinal Caries as Assessed by reverse-capture checkerboard analysis.- *Caries Res.*, 45, 2011, 1, 21 –30.
135. LOOMANS, B.A.C. et al.. Restoration techniques and marginal overhang in Class II composite resin restorations.-*J. Dent.*, 37, 2007, 9, 712 -716.
136. LUNDIN, S.A., J.G. Noren et J. Warfvinge. Marginal bacterial leakage and pulp reactions in class II composite resin restorations in vivo. - *Swed. Dent. J.*, 14, 1990, 185 - 192.
137. LYNCH, E., W.M.Tay. Glass-ionomer cement. Part IV, Clinical properties III - *J. Irish. Dent. Assoc.*, 35, 1989, 2, 75-82.
138. LYNCH, E. Evidence –based caries reversal using ozone *J. Compilation*, 20, 2008, 221-218.

139. MACCHI, R.L. Modern restorative dentistry - a new approach.-
Int.Dent.J., 38, 1988, 2, 87-90.
140. MATHIS, R.S.et J.L.Ferracane. Properties of a glass- ionomer resin composite hybrid material. - Dent. Mater., 5, 1989, 5, 355 - 358.
141. MCCABE, J.F. et al. Smart materials in dentistry. – Aust.Dent.J., 56, 2011, 1, 3-10.
142. MCCONNELL, R. J., L. Boksmann, et al. The effect of restorative materials on the adaptation of two bases and a dentin bonding agent to internal cavity walls. - Quint.Int., 17, 1986, 11, 703 - 710
143. MCLEAN, J.W. et al. The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentine. - BDJ, 158, 1985, 11, 410-414.
144. MCLEAN, J.W. Limitations of posterior composite resins and extending their use with glass-ionomer cements. - Quint.Int., 8, 1987, 8, 517-529.
145. MCLEAN, J.W. Glass-ionomer cements. - BDJ, 164, 1988, 9, 293-300.
146. MCLEAN, J.W. Cermet cements. - JADA, 120, 1990, 1, 43-47.
147. MCLEAN, J.W., J.W.Nicholson et A.D.Wilson. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. - Quint. Int., 25, 1994, 9, 587 -589.
148. MERYON, S.D., S.G.Johnson. The Modified model cavity method for assessing antibacterial properties of dental restorative materials. - J.Dent.Res., 68, 1989, 5, 835-839.
149. MEYERS, R., F. Garcia-Godoy et B.K.Norling. Failure mode of a posterior composite resin bonded to a glass-ionomer cement theated with varions etching times and with or without a coupling agent. - Quint.Int., 21, 1990, 6, 501-506.

150. MAJETY, K.K. et M.Pujar. In vitro evaluation of microleakage of class II packable and resin modified glass ionomers as intermediate layers. –J.Cons. Dent., 14, 2011, 4, 414-417.

151. MIOR, I.A. et M. Ferrari. Pulp –dentin biology in restorative dentistry. Part 6: Reactions to restorative materials, tooth – restoration interfaces and adhesive techniques.- Quint.Inter, 33, 2002, 1, 35 -63.

152. MITCHELL, L. et D.A.MITCHELL. Oxford handbook of clinical Dentistry.-2009.

153. MOSSAVI, H. et A. Somayye. The effect of various placement techniques on the microhardness of Class II (Slot) resin composite restorations.- J. Cont. Dent. Practice,10, 2009, 5, 1-9.

154. MOUNT, G.J. A method of testing the union between glass -ionomer cement and composite resin. – Austr. Dent. J., 33, 1988, 6, 462 - 466.

155. MOUNT, G. J. Wettability of bonding resins used in the composite resin/ glass - ionomer ‘sandwich technique’. - Austr.Dent.J., 34, 1988, 1, 32 – 35.

156. MOUNT, G. J. Longevity in glass-ionomer restorations: review of a successful technique. – Quint. Int., 28, 1997, 10, 643 –650.

157. MOUNT, G.J. et H.Ngo. Minimal intervention: advanced lesions.- Quint.Inter., 2000, 3, 621-629.

158. MOUNT, G.J. et al. A revised classification for direct tooth-colored restorative materials .- Quint. Inter., 40, 2009, 691 -697.

159. MULLER, J. et al. An experimental study on the biocompatibility of liting cements based on glass-ionomer as compared with calcium hydroxide. - Dent.Mater., 6, 1990, 1, 35-40.

160. MULLER, J. et al. Reaction of cultured pulp cells to eight different cements based on glass-ionomers. - Dent.Mater., 6, 1990, 3, 172-177.

161. MURRA, P.E. et F. Garcia-Godoy. Comparison of the clinical and preclinical biocompatibility testing of dental materials: are the ISO usage tests meaningful? – J. Biome. Mater. Res. A., 81, 2007, 1, 51-58.

162. NICHOLSON J.W. et B. Czarnecka. The biocompatibility of resin-modified glass-ionomer cements for dentistry. - Dent. Mater., 24, 2008 , 12, 1702-1708.

163. NGO, H., G.J. Monunt et M.C.R.B. Peters. A study of glass-ionomer cements and its interface with enamel and dentin using a low-temperature, high-resolution scanning electron microscopic technique. - Quint. Int., 28, 1997, 1, 63 - 69.

164. NOVY, B.B. et C.E. Fuller. The material science of minimally invasive esthetic restorations. – Compendium, 29, 2008, 6, 338 – 346.

165. OLIVEIRA,S.S. et al. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. A total-etch system.- Dent. Mater., 19, 2003, 758 -767.

166. OLMEZ, A. et al. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations. –Oper. Dent., 29, 2004, 6, 713 – 719.

167. OPDAM, N.J.M. et al. Longevity and reasons for failure of sandwich and total-etch posterior composite resin restorations. – J. Adhes. Dent., 9, 2007, 469 -475.

168. OSORIO, E. et al. Cytotoxicity of endodontic materials. - J. Endod., 24, 1998, 91 -96.

169. OSORIO, E. et al. Influence of different resin-based restorative materials on mutans streptococci adhesion. An in vitro study. – Am. J. Dent., 23, 2010, 5, 275 -278.

170. OVREBO, R.C.et M.Raadel. Microleakage in fissures sealed with resin or glass-ionomer cement. - Scand.J.Dent.Res., 98, 1990, 2, 66-69.
171. PAPAGIANNIOLIS, L. et al. Etched glass-ionomer liners: surface properties and interfacial profile with composite resins. - J.Oral.Rehab., 17, 1990, 1, 25-36
172. PAROLIA, A. et al. A comparative histological analysis of human pulp following direct pulp capping with Propolis, mineral trioxide aggregate and Dycal.- Austr. Dent. J., 55, 2010, 59-64
173. PASHLEY, D.H., S. E. Galloway. The effects of oxalate treatment on the smear layer of ground surfaces of human dentine - Archs Oral Biol., 30, 1985, 10, 731-737.
174. PASHLEY, D.H. , L. Tao, L. Boyd, G. King et J.Horner. Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. - Arch. Oral Biol, 33, 1988, 265-270.
175. PASHLEY, D.H. Dentin: A Dynamic substrate - a review. - Scanning Microscopy, 3, 1989, 1, 161-176.
176. PASHLEY, D.H., E S.E.Galloway et D. H. Pashley, Protective effects of cavity liners on dentin. - Oper. Dent., 15, 1990, 1, 10 - 17.
177. PASHLEY, D.H. Clinical considerations of microleakage. - J. Endod., 16, 1990, 2, 70-77.
178. PASHLEY, D. Clinical correlations of dentin structure and function.- J. Prosthet. Dent., 66, 1991, 777-781.
179. PASHLEY, I. Smear layer: overview of structure and function. –Proc. Finn. Dent. Soc. Suppl., 88, 1992, 215-224
180. PATTANAIK,B. et al. Ozone therapy in dentistry: A literature review.- J Interdisciplinary Dent., 1, 2011,2, 87-92.

181. PEREZ, C.R. et al. Evaluation of antimicrobial activity of fluoride-releasing dental materials using a new in vitro method.- *Quint.Inter.*, 34, 2003, 473-477.
182. PEUTZFELDT, A. et E.Asmussen. Bonding and gap formation of glass-ionomer cement used in conjunction with composite resin. - *Acta Odontologica Scandinavica*, 48, 1990, 5, 337-341.
183. PEUTZFELDT, A., E.Asmussen. Effect of polyacrylic acid treatment of dentin on adhesion of glass-ionomer cement. - *Acta Odontologica Scandinavica*, 48, 1990, 5, 337-341.
184. PHILLIPS, R.W. The glass-ionomer cement. - *JADA*, 120, 1990, 1, 19-28.
185. PLANT, C.G. et al. Pulpal response to a glass-ionomer luting cement. - *BDJ*, 165, 1988, 2, 54-58.
186. PRAHHAKAR, A.R. et al. Sealing ability and thermal diffusivity of cavity lining materials: An in vitro study. - *J. Indian. Soc. Pedod. Prevent. Dent.* – Supplement, 2008, S62 –S67.
187. PRATI, C. et G.Mountainari. Comparative microleakage study between the sandwich and conventional three - incremental techniques. - *Quint. Int.*, 20, 1989, 8, 587-594.
188. PRATI, C. et al. Glass-ionomer cements and dentinal pretreatments: evaluation of dentine bonding. - *Minerva Stomatologica*, 39, 1990, 2, 145-148.
189. PUCKETT, A.D. et al. Microleakage of a compomer compared to conventional and hybrid ionomers.- *Quint.Inter.*, 32, 2001, 49 -54.
190. RADHICA, M. et al. Effect of different placement technique on marginal microleakage of deep Class-II cavities restored with two composite resin formulations.- *J. Conserv. Dent.*, 13, 2010, 1, 9 – 15.

191. RASTELLI, A. N. S., M. F. Andrade et V. S. Bagnato. Polymerization of composite resin using different light-curing Units by direct and indirect techniques. - J Oral Laser Applications, 8, 2008, 175-182.
192. REZK- LEGA, F, B. Ogaard et G. Rolla. Availability of fluoride from glass-ionomer luting cements in human saliva. – Scand. J. Dent. Res., 99, 1991, 1, 60 – 63.
193. RIBEIRO, D. A., M. E.Marques et D. M. Salvadori. Biocompatibility of glass-ionomer cements using mouse lymphoma cells in vitro. - J. Oral Rehabil., 33, 2006 ,12, 912-7.
194. RIVINDER,K. Et al. Salivary levels of bifidobacteria in caries –free and caries active children. – Inter. J. Ped. Dent., 23, 2013,1,32- 38.
195. RUSE, N. et Smith I. Adhesion to bovine dentin-surface characterization.- J. Dent. Res., 70, 1991, 1002-1008.
196. RUSSELL, M.W., Chiders N.K., Michalek S.M., Smith D.J. et Taubman M.A. A caries vaccine? The state of the science of immunization against dental caries. - Caries Res., 38, 2004, 230-235.
197. SAGEGHI, M. et C.D. Lynch. The effect of flowable materials on microleakage of Class II composite restorations that extend apical to the cemento-enamel junction.- Oper. Dent., 34, 2009, 3, 306 -311.
198. SALM, M. Laminiertechnik und klinische anwendung der glass Germet Zemente nach McLean.- SSO, 97, 1987, 3, 340 -343.
199. SALZ, U. et T.Bock. Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue – a review. - J. Adhes. Dent., 12, 2010, 343 -371.
200. SARKAR, N.K. et al. Silver released from metal reinforced glass-ionomers.- Dent.Mater., 4, 1988, 103-104.
201. SAXER,U.P. et H.R. Muhlemann. Motivation und Aufklarung.- SMZ, 85, 1975, 9, 905 – 919.

202. SATON, J. et al. Streptococcal adherence on various restorative materials. - J.Dent.Res., 67, 1988, 3, 588-591.
203. SCHMALC, G. Die Pulpavertraglichkeit eines glasionomer - und eines Zinoxiphosphat - Zementes. - DZZ, 41, 1986, 9, 806-812.
204. SCHMALC, G. Antimikrobielle eigenschafteneines zinkoxiphosphat zementes und eines glasionomer - zementes mit und ohne silber- zusatz. - DZZ, 42, 1987, 7, 628-632.
205. SCHMALC, G. et al. Evaluation of a dentin barrier test by cytotoxicity testing of various dental cements. - J. Endod., 22, 1996, 3, 112 – 115.
206. SCHMALC, G. et al. A commercially available cell culture device modified for dentin barrier test. - J. Endod, 22, 1996, 5, 249 – 252.
207. SHASHIBHUSHA, K.K., N.Basappa et S.Reddy. Comparison of antibacterial activity of three fluorides- and zinc-releasing commercial glass-ionomer cements on strains of mutans streptococci: an in vitro study.- J. Indian. Soc. Pedod. Prevent. Dent – Supplement, 2008, S56 –S61.
208. SCHUPBACH, P., Osterwalder V, Guggenheim B. Human root caries: microbiota in plaque covering sound, carious and arrested carious root surfaces.- Caries Res., 29, 1995, 382-395.
209. SHORTALL, A., E.Asmunssen. Influence of dentin – bonding agents and a glass-ionomer base on the cervical marginal seal of Class II composite restorations. - Scand. J. Dent. Res., 96, 1988, 6, 590-594.
210. SHEN, S. et al. Bacterial and yeast flora of root surface caries in elderly,ethnic Chinese. – Oral Deseases, 2002, 8, 207 -217.
211. SIEGWARD, H. et M.Forjanic et A.Cavalleri. Microleakage of Class II restorations with different tracers – comparison with SEM Quantitative analysis.- J. Adhes. D., 10, 2008, 4, 259-267.

212. SIDHU, S.K. et G. Schmalz. The biocompatibility of glass-ionomer cements. A status report for the American Journal of Dentistry. - Am. J. Dent., 14, 2001, 6, 387 -396.

213. SIMI, B. et B. S. Suprabha. Evaluation of microleakage in posterior nanocomposite restorations with adhesive liners. - J.Conser. Dent.,14 , 2011, 2, 178-181.

214. SMITH, D.C., N.D.Ruse. Acidity of glass-ionomer cements during setting and its relation to pulp sensivity. - JADA, 112, 1986, 5, 654-657.

215. SONODA, H. et al. Pulp tissue reaction to four dental cements.- Oper. Dent., 26, 2001, 2, 201 – 207.

216. SOUSA, P.P.C. et al.. In vitro cytotoxicity and in vivo biocompatibility of contemporary resin-modified glass-ionomer cements.- Dent. Mater., 22, 2006, 838 -844.

217. SRISAWASDI, S., et al. The effect of removal of the smear layer on microleakage of Class V restorations in vitro.- Dent.Mater., 4, 1988, 6, 384-389.

218. STANLEY, H.R. Pulpal restonses to ionomer cements - biological characteritics. - JADA, 120, 1990, 1, 25-29.

219. STEELE, J.G. et al. How do age and tooth loss affect oral health impacts and quality of life? A study comparing two national samples.- Community Dent. Oral Epidemiol., 32, 2004, 107 -114.

220. STRATFORD, J. W. Recommended standard practices for biological evaluation of dental materials.- Int.Dent. J., 30, 1980, 2, 140 - 184.

221. SWIFT, E.J. Effects of glass ionomers on recurrent caries. - Oper. Dent., 14, 1989, 1, 40 – 43.

222. SWIFT., E. J. et A. U. Dogan. Analysis of glass ionomer cement with use of scanning electron microscopy.-J. Prost. Dent., 64, 1990, 2, 167 - 174.

223. SUBRATA, G. et C. L.Davidson. The effect of various surface treatment on the shear strength between composite resin and glass - ionomer cement.- J. Dent., 17, 1990, 1, 28 - 32.

224. SUZUKI, M. et al. Relationship between composite resins and dentin treated with bonding agents. - JADA, 118, 1989, 1, 75-77.

225. SUZUKI, M. et R.E.Jordan. Glass-ionomer composite sandwich technigue.- JADA, 120, 1990, 1, 55-57.

226. SVANBERG, M. et al. Mutans streptococci in plague from margins of amalgam, composite and glass-ionomer restorations. - J. Dent. Res., 69, 1990, 2, 861-864.

227. TAKAHASHI,N. et B.Nyvad. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives.- J. Dent. Res., 90, 2011, 3, 294-303.

228. TANI, C. et W. Finger. Effect of smear layer thickness on bond strength mediated by three all-in-one self-etching priming adhesives. - J. Adhes. Dent., 4, 2002, 283-289.

229. TANTBIROJN, D., R. P.Rusin et H.T.Bui. Inhibition of dentin demineralization adjacent to a glass-ionomer /composite sandwich restoration. - Quint.Inter., 40, 2009, 4, 287 -294.

230. TAM, L.E. et al. Physical properties of calcium hydroxide and glass-ionomer base and lining materials. - Dent. Mater., 5, 1989, 145-149.

231. TAM, L.E. et al.. In vitro caries inhibition effects by conventinal and resin-modified glass-ionomer restorations. – Oper. Dent., 22, 1997, 1, 4 -14.

232. TAY, W. M .et E. Lynch. Glass-ionomer (polyalkenoate) cements. Part I. Development, setting reaction, structure and types. - J.Irish Dent. Assoc., 35, 1989, 2, 53-57.

233. TAY, W. M.et E. Lynch. Glass-ionomer cements. Part II. Clinical Properties. - J.Irish Dent. Assoc., 35, 1989, 2, 59-64.

234. TRAIRATVORAKUL, C. et al. Effect of Glass-ionomer cement on the Progression of Proximal caries.- J. Dent. Res., 90, 2011, 1, 99-103
235. TSUJIMOTO, Y. et al. Dye penetration of the smear layer and fluoride application to the dentin surface. - J. Nihon. Univ. Sch. Dent., 32, 1990, 4, 294 - 301.
236. TWENTMAN,S. Are we ready for caries prevention though bacteriotherapy.- Braz. Oral Rez., 26, 2012, 64-70.
237. TYAS, M.J. et al. Bonding - restrospect and prospect. - Austr.Dent.J., 33, 1988, 5, 364-374.
238. UNO, S. et al.. Effect of cavity design on microleakage of resin-modified glass ionomer restorations.- Am. J. Dent., 10, 1997, 32 -35.
239. VAMNES, J.S. et al.. Four years of clinical experience with adverse reaction unit for dental biomaterials.- Community Dent. Oral Epidemiol., 32, 2004, 150 – 157.
240. VAN DE VOORDE, A. et al. Clinical use of glass-ionomer cement: a literature review. - Quint.Int., 19, 1988, 1, 53-61.
241. VAN DIJKEN, J.W.V. et P. Horstedt. In vivo adaptation of restorative materials to dentin. - J.Prost.Dent., 56, 1986, 6, 677-681.
242. VAN DIJKEN, J.W.V. et al. Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a RMGIC. – J.Dent. Res., 78, 1999, 7, 1319 -1325.
243. VAN HOUTE, J. et al. Cariogenic potential of Bifidobacterium in gnotobiotic rats.- J. Dent. Res., 59, 1980, 7, 1176 -1179.
244. WADENYA, R., J.Smith et F. Mante. Microleakage of nano-particle-filled resin-modified glass ionomer using atraumatic restorative technique in primary molars. - N Y State Dent. J., 2010, 3, 36-39.
245. WALSH,L.J.. Maximum interception: things to try before you drill.- Austr.Dent. Practice, 4, 2007, 90-97.

246. WEGEHAUPT, F, et al. Influence of cavity lining and remaining dentin thickness on the occurrence of postoperative hypersensitivity of composite restorations.- J Adhes Dent, 22, 2008, 137 -141.

247. WELBURY, R.R., J. J. Murray. A clinical trial of the glass- ionomer cement - composite resin 'sandwich' technique in Class II cavities in permanent premolar and molar teeth. - Quint. Int., 21, 1990, 6, 507-512.

248. WEXLER, G. et al. Bonding of a composite restorative material to etched glass-ionomer cement. - Austr.Dent.J., 33, 1988, 4, 313-318.

249. WILSON,A.D. et B.E.Kent. Formation of glass-ionomer cement based on anion leachable glass and poly acrylic acid. -J.Appl. Chem. Biotechnol., 1971, 321-313.

250. WILSON, N.H.F. The evaluation of materials: relationships between laboratory investigations and clinical studies. - Oper. Dent., 15, 1990, 4, 149 - 155

251. WOOLFORD, M. J. The surface pH of glass -ionomer cavity lining agents. - J. Dent., 17, 1989, 6, 295 -300.

252. XIE,.H. et al. Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement.- Austr. Dent. J., 53, 2008, 325 - 331.

253. XU, H. K. K. et al. Strong nanocomposites with CaPO₄, and F release for caries inhibition.- J. Dent. Res., 89, 2010, 19-28.

254. UPADHYAY, S. et A.Rao, Nanoionomer: Evaluation of microleakage.- J. Indian. Soc. Period. Preven. Dent., 29, 2011, 1, 20 -24.

Автобиография



Д-р Жанет Кирилова Николова

Главен асистент към Катедра по Консервативно зъболечение

Родена 1962 година в град София.

Завършва гимназия с преподаване на руски език в София 1979 година.

От 1979 до 1984 студентка в Факултет по дентална медицина София.

Завършва с отличие факултета по Дентална Медицина през 1984 година.

От 1984 година до 1988 година работи като лекар по дентална медицина към Социални грижи в гр.Кюстендил.

От 1988 до 1990 цехов лекар по дентална медицина в ЗММ – София.

От 1990 година след спечелен конкурс назначена за асистент към Катедра по Консервативно зъболечение – Факултет по дентална медицина – София.

От 1992 година старши асистент към Катедра по Консервативно зъболечение – Факултет по дентална медицина – София.

От 1996 година главен асистент към Катедра по Консервативно зъболечение – Факултет по дентална медицина – София.

Две признати специалности:

1. Обща дентална медицина -1988 година;
2. Специалност по терапевтична дентална медицина – 1992 година.

Ползва говоримо и писмено руски и английски език.

Води упражнения по пропедевтика и клиника на Консервативната дентална медицина, както и по Физиотерапия.

Изнася лекции по ендодонтия- машинна обработка на кореновите канали и топла кондензация – методи на запълване на кореновите канали в – Варна, Русе, Бургас, Сандански, Плевен, Сливен.

Организира и води практически курсове по машинна ендодонтия и запълване на кореновите канали.

Посещава и участва в курсове по ортодонтия.

Научните интереси са в областта на зъбния кариес - глас-йономерните цименти за лечението му, а също така и в ендодонтията - машинно разширяване и запълване на корено-каналната ситема.

Над 70 публикации в наши и чужди списания, участия в български и международни конгреси и конференции.

Член е на Българско Научно Дружество по Дентална Медицина, Българско Ендодонтско Общество, Изследователски клуб Александър, Българско дружество по лингвална ортодонтия.