МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ - НИШ
Стоматолошки отсек
Оделение за стоматолошка протетика

АНАЛИЗА НА КОЛИЧИНАТА НА НЕВРЗАНА ФОСФОРНА КИСЕЛИНА ОД ПРИМЕРОЦИ ОД ФОСФАТЕН ЦЕМЕНТ И НЕЈЗИНОТО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ СОСТОЈБАТА НА ИМПРЕГНИРАНИТЕ ИСТРУЖЕНИ ПОВРШИНИ

Прв дел

Младеновиќ Д.

Презентирани се резултатите добиени со испитување на просечните отстапувања на времето на врзување, температурата на загревањето на цементната маса и количината неврзана фосфорна киселина при дозирање прав и течност за цинкфосфатен цемент од око во однос на оптимално утврдениот однос што го пропишува производителот. Кај првата група примероци (мала количина цементна маса, за цементирање 1 до 2 коронки) се утврдени мали просечни отстапувања. меѓутоа, со зголемување на цементната маса потребна за цементирање на поголеми протетички изработки (кај втората и третата група), отстапувањата се поголеми. Имено, анализираните параметри се во директна корелација со количината приготвен цемент. Поголемата количина цементна маса ослободува поголема количина топлина (40,1С во втората и 45,4С во третата група) и поголема количина неврзана фосфорна киселина.

Клучни зборови: киселини; фосфорни киселини; дентални цементи; фосфати; цинкфосфатен цемент; дентин; забна пулпа

Еден од често дискутираните проблеми во стоматологијата, општо, а посебно во фиксната протетика (9, 16), е зачувувањето на виталитетот на забната пулпа за време, а особено по отстранувањето на тврдите забни ткива со протетичко стружење. Денес, кога современиот стоматолошки кабинет не може да се замисли без употреба на високотуражни машини, овој проблем ги надминува своите рамки и добива поширокі димензии што имаат суштествена важност.

Ова е резултат не само на фактот дека потребите од протетичка терапија и рехабилитација со фиксни конструкции се подоминантни во споредба со мобилните туку, според некои автори (3, 18, 22), сè позачестени се компликациите на носачите (во вид на пулпитис или некроза), што укажува на оправданоста за посèстран и посèопфатен пристап на лекарот–практичар кон овој проблем.

Од друга страна, познато е дека, квалитетот на фикснопротетичката изра-

ботка, покрај многуте клинички и технички можности (9, 11, 12), е условен и од физичко-хемиските (5, 6, 19) и биолошките особини (13, 14, 17) на цинкфосфатниот цемент (ЦФЦ).

Но, и покрај наодите на Going и Mitchem (6) дека и покрај долгогодишната употреба на ЦФС, во стоматологијата не е пронајдена посупериорна замена за овој материјал, има сè повеќе автори кои укажуваат на неговите токсични ефекти врз забната пулпа.

Така, прв Fasoli (5), уште во 1924 година, во експерименти на животни докажал оштетување на пулпата поради употреба на ЦФЦ.

Gurley и Van Huysen (7), во експерименти на кучиња, испитувајќи ги ефектите на ЦФЦ врз пулпата, во период од 4 до 5 недели, опишале деструкција на поголем број одонтобласти, инфилтрација со леукоцити и создавање иреГуларен дентин.

Massler (15), врз основа на своите хистолошки студии на хумана пулпа, заклучува дека ЦФЦ може да предизвика силни инфламаторни реакции, ако се употреби како подебела изолациска подлога, или при пообемни протетички препарации. Наспроти тоа, кај плитките лезии, истакнува авторот, тенок филм од ЦФЦ иницира создавање секундарен дентин.

Langeland K. и Langeland L.K. (10) предупредуваат дека апликацијата на ЦФЦ врз недоволно исушен препариран дентин, или при прекумерно исушување на дентинот со компримиран воздух, овозможува фосфорната киселина да пенетрира во тубулите, предизвикувајќи промени на нивната содржина на периферијата, со последична воспалителна реакција на пулпата. Според нив, делумна заштита на пулпата може да се постигне со апликација на импрегнационо средство во неколку слоја.

Brannstrom и Nyborg (2, 3), во својата хистолошка студија, компаративно, прикажаа слични резултати на експериментални животни и хумани заби. Наодот на значителна редукција на предентинската зона, со деструкција на одонтобластите и со изобилство ексудативни клетки, се основни белези за реакција на пулпата кон ЦФЦ.

Два многу слични експеримента се изведени, речиси во исто време, од страна на Eriksen (4) и Мијушковиќ со соработниците (17), со иста цел, на заби од мајмуни и кучиња да се утврдат иритативните ефекти на ЦФЦ во покус временски период од 1-3 недели, и во подолг период од 10-120 дена. По покусиот период биле забележени зони на хиперемија и инфламација на пулпата, а по подолгиот период, промените биле поинтензивно присутни во одонтобластичната и предентинската регија, со деструкција на клеткините елементи, силна хиперемија, стаза, клеткина инфилтрација и создавање секундарен дентин. Вториот од авторите смета дека во поголем број случаи, опишаните промени во пулпата имаат реверзибилен карактер по 33 дена.

Користејќи идентична методологија, Соколовиќ (22) укажува на интересен податок утврден на клинички материјал. Имено, кај 21 пациент открил 24 заби со некроза на пулпата под коронките.

Вредни резултати објавува во својата теза Стојичевиќ (24). Со хистолошка техника, електронска микроскопија и макроавторадиографија, авторот докажува дифузија на фосфатни јони на неврзана фосфорна киселина на ЦФЦ, in vitro, низ дентинот, до пулпата, на чии клеткини елементи доаѓа до иреверзибилни оштетувања, со последица - некроза на ткивото. Степенот на дифузија на овие јони е толку поголем колку што е цементната маса поретко приготвена.

Од збирот на севкупните претходни околности, несомнено, произлегува важната констатација дека при приготвувањето и употребата на ЦФЦ во протетички или конзервативни цели, покрај другото, безусловно треба да се почитува оптималниот однос на релацијата правтечност.

За жал, соочени сме со фактот од секојдневната практика дека односот на компонентите што го препорачува производителот (23) не се почитува, туку се оди на негово произволно дозирање. Тоа, секако, ги компромитира неговите физичко-хемиски особености, создавајќи услови за пошироко манифестирање на негативното дејство врз забната пулпа.

Поради тоа, во смисла на претходното, основна цел на овој труд беше да се утврди (1) колкави се просечните отстапувања при дозирањето прав и течност од око, на примероци од ЦФЦ со различна тежина, во однос на оптимално утврдениот однос што го пропишува производителот, и (2) да се најде количината неврзана фосфорна киселина за репрезентативен примерок ЦФЦ, во рамките на секоја испитувана група.

Материјал и метод

Експерименталната работа во рамките на ова истражување беше реализирана во Институтот на Машинската индустрија во Ниш. Беше користен следниов лабораториски материјал: ЦФЦ "Cegal", нормоврзувачки, производ на фирмата "Галеника" и најчесто употребуван во секојдневната клиничка практика, хемиски реагенси за квантитативно одредување фосфати во примероците од ЦФЦ, специјална стаклена кивета за фотометрирање и вообичаени лабораториски садови.

Експериментите се изведувани во четири групи. Првата група ја сочинуваа 10 произволно земени количини прав и течност ЦФЦ потребни за цементирање на една до две коронки. Секоја така земена количина се мереше на прецизна аналитичка вага од марката "Sartorius" и вредностите се нотираа во табела. Потоа, по математички пат беше најдена просечната вредност на количината прав и течност за целата прва група. Врз основа на добиените просечни вредности, беа измерени правот и течноста на стаклена плочка и со вообичаена постапка беа измешани со шпатула; беше добиена маса со потребната конзистенција. Се следеа предвидените параметри: (1) времето на врзување и температурата на загревање за секој од десетте примероци во секоја од групите; со пресметка беа добиени просечните вредности за секоја група, и (2) количината неврзана фосфорна киселина, изразена во mg/50ml, беше одредувана во различни временски интервали: веднаш по приготвувањето на цементната маса, по 2 минути, по 4, 6, 8, 12, 16, 20, 22,3; потоа, по 1 час, 24 часа; по 7 и 14 дена за репрезентативните примероци од I-та, II-та и од III-та група.

Техника на работа

Измерената просечна вредност на количината прав и течност беше приготвена на чиста стаклена плочка. По истекот на предвиденото време, масата беше префрлена во специјален сад во кој беше додадено и 50ml дестилирана вода. Со матење одвреме на време, суспензијата беше оставена на собна температура 15 минути, а потоа беше филтрирана во друг сад. Веднаш потоа, на филтрираниот раствор му беше додадено, најпрвин 2 ml од првиот реагенс, а потоа 0,5ml од вториот. Откако ќе отстои на собна температура 5 минути, од добиеното комплексно соединение фосфомолибденска киселина, филтратот добива карактеристично сина боја. Примерокот се уфрла во специјална стаклена кивета, се внесува во апаратурата спектрофотометар и на скалата на оригиналната картичка се чита вредноста на количината неврзана фосфорна киселина во mg/ml за дадениот примерок ЦФЦ.

Во втората група од 10 примероци, исто така произволно,земена е, сега, поголема количина прав и течност, потребна за цементирање на поголема протетичка изработка (3-5 коронки). Условите на експериментот и аналитичката постапка се идентични како во првата група.

Третата група, по бројот на примероците и по начинот на нејзиното оформување, не се разликува од претходните

групи. Единствено, користена е најголема количина прав и течност, што би била употребена за цементирање циркуларен мост, со повеќе од 6 коронки. Експерименталните услови и бараните параметри се еднакви со претходните групи.

Четвртата група беше контролна, бидејќи односот прав и течност се дозираше според упатството на производителот (23). Групата беше поделена на три подгрупи (А, Б, и В), според долната и горната граница на оптимален однос на правот во грамови и киселината во милилитри (0,5gr:0,20ml во подгрупата А; 1gr:0,6ml во подгрупата Б; 1,5gr:0,6ml во подгрупата В - табела 2). Аналитичката постапка е аналогна на претходно опишаната.

Резултати и дискусија

Со анализа на добиените резултати и нивната меѓусебна споредба може да се заклучи дека просечното отстапување при дозирањето прав и течност ЦФЦ кај првата група примероци (табела 1), во однос на просечно утврдениот однос што го препорачува производителот - подгрупа А, во рамките на IV-та група (табела 2), е релативно мало, 0,08, но сепак значајно, бидејќи ги нарушува физичко-хемиските особености на цементната маса. Имено, просечното отстапување во времето на врзување на цементната маса изнесува 12,7 минути, а просечната разлика во температурата на загревање е 1,7С (табели 1 и 2). Аналогно на порастот на температурата, вредностите на количините неврзана фосфорна киселина низ целиот опсервационен период постепено растат, од 2,1mg/50ml на почетокот, до 5,7mg, седмиот ден (табела 3). Дури четиринаесеттиот ден беше утврдено опаѓање на количината неврзана фосфорна киселина на 3,2mg/50ml.

Нашите резултати во првата група примероци ЦФЦ се совпаѓаат со наодите на други автори (19, 21), кои наведуваат дека температурата на цементната маса од 36-38°C, добиена за однос на прав и течност 0,5:0,2, најмногу им одговара на биолошките и клиничките барања.

Кај втората група може да се забележат поголеми просечни отстапувања при произволно дозирање на прав и течност, во однос на подгрупата Б од четвртата група, за 0,28. Земено во целина, во оваа група се задржани корелативните односи, со изразена тенденција на опаѓање на времето на врзување, и тоа од 28,3 минути во контролната подгрупа Б (табела 2) на 14,9 минути во втората група и со тренд на пораст на температурата при загревање на цементната маса од 37°C на 40,1^{o}C (табели 1 и 2).

Исто така, уште на почетокот се забележува пораст на концентрацијата на неврзана фосфорна киселина од 2,6mg/ml, до максималната вредност од 5,8, седмиот ден; потоа доаѓа до опаѓање на концентрацијата на 3,8mg (табела 3).

Кај третата група, иако беше утврдено помало просечно отстапување во тежинските односи, во споредба со претходната група (0,03), поради поголемата цементна маса, се забележува поголемо отстапување во времето на врзување (од 20 минути во подгрупата В, на 10,9 минути) и во температурата на загревање на цементната маса (од 39,6^{o}C, на 45,4^{o}C; табела 1 и 2).

Евидентен е и поголем пораст на концентрацијата на неврзана фосфорна киселина во споредба со претходната група и контролната подгрупа В (табела 3 и 4). По 7 дена, вредноста на концентрацијата на неврзана киселина опаѓа, од 6,2mg, на сѐуште високата вредност од 4,7mg, четиринаесеттиот ден.

Прикажаните резултати за анализираните параметри во втората и во третата група примероци ЦФЦ се во согласност со наодите на други автори (19, 24, 29).

ТАБЕЛА 1. ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ОТСТАПУВАЊЕ ПРИ ДОЗИРАЊЕ ПРАВ И ТЕЧНОСТ ОД ОКО, ВРЕМЕ НА ВРЗУВАЊЕ И ТЕМПЕРАТУРИ НА ЗАГРЕВАЊЕ НА ЦЕМЕНТНАТА МАСА

Анализирани параметри	Групи примероци		
	I	II	III
Просечни вредности на отстапување на правот во gr и зафатнина на киселината во ml	1,74:0,91	4,44:1,43	5,53:3,28
Пресметан однос 1gr прав и зафатнина на киселината во ml	1:0,52	1:0,32	1:0,57
Просечно време на врзување на цементната маса во минути	22,3	14,9	10,9
Просечна температура на загревање на цементната маса во ^{0}C	32,7	40,1	45,4

ТАБЕЛА 2 ОПТИМАЛНО УТВРДЕН ОДНОС ПРАВ И ТЕЧНОСТ ЦИНК ФОСФАТЕН ЦЕМЕНТ ПРОПИШАН ОД ПРОИЗВОДИТЕЛОТ: IV ГРУПА, подгрупи А, Б и В

Анализирани параметри	Подгрупи		
	А	Б	В
Оптимален однос на правот во gr и киселина во ml	0,5:0,20	1:0,6	1,5:0,6
Пресметан однос во gr и зафатнина на киселината во ml	1:0,6	1:0,6	1:0,6
Просечно време на врзување на цементната маса	35	28,3	20
Просечна температура на загревање на цементната маса во ^{0}C	31	37	39,6

ТАБЕЛА 3 ДВИЖЕЊЕ НА ВРЕДНОСТА НА НЕВРЗАНАТА ФОРФОРНА КИСЕЛИНА ВО РАЗЛИЧНИ ВРЕМЕНСКИ ИНТЕРВАЛИ КАЈ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИТЕ ПРИМЕРОЦИ ЦИНКФОСФАТЕН ЦЕМЕНТ ОД I, II И III ГРУПА

Временски интервали	Вредности на неврзаната фосфорна киселина во mg/50ml по групи		
	I	II	III
Веднаш по замешување на цементната маса	2,1	2,6	2,9
По 2 минути	2,4	2,7	3,2
По 4 минути	2,7	2,7	3,3
По 6 минути	2,9	2,8	3,4
По 8 минути	3,2	3,0	3,5
По 12 минути	3,3	3,5	3,8
По 16 минути	3,6	3,8	4,0
По 20 минути	3,7	4,1	4,3
По 22,3 минути	4,2	4,3	4,8
По 1 час	4,7	5,2	5,4
По 24 часа	5,3	5,6	5,8
По 7 дена	5,7	5,8	6,2
По 14 дена	3,2	3,8	4,7

ФАРМАЦЕВТСКИ ФАКУЛТЕТ
БИБЛИОТЕКА
СКОПЈЕ

ТАБЕЛА 4 ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА КОЛИЧИНАТА НЕВРЗАНА ФОСФОРНА КИСЕЛИНА НАЈДЕНА ЗА ПРОСЕЧНИОТ ВРЕМЕНСКИ ИНТЕРВАЛ НА ВРЗУВАЊЕ НА ЦЕМЕНТНАТА МАСА КАЈ IV ГРУПА: подгрупи А, Б и В

Просечно време на врзување на цементна маса за подгрупите	Количина неврзана фосфорна киселина кај подгрупите		
	А	Б	В
А–35 минути	4,4	–	–
Б–28,3 минути	–	4,5	–
В–20 минути	–	–	4,7

Акцептирајќи ја важноста од адекватен однос на релацијата прав-течност при приготвување ЦФЦ, а врз основа на проучените литературни податоци и добиените резултати, се чини дека навидум малите отстапувања при произволното дозирање на компонентите од пропишаниот однос значително ја нарушуваат рамнотежата на хемиската реакција. Таа тогаш, во функција на времето, се насочува кон создавање повисока температура и поголема количина неврзана фосфорна киселина.Ова е особено изразено кога цементот е поретко приготвен, каде што поголемата количина неврзана фосфорна киселина може да предизвика изразени болни сензации и, во поголема или помала мерка, да предизвика патофизиолошки и патохистолошки промени во ткивото на пулпата (24, 25, 27, 31).

Затоа, со право се поставува прашањето, дали заштитата на истружените заби со импрегнациони средства е во состојба да го спречи продирањето на фосфорна киселина кон пулпата или не?

Заклучок

1. Со зголемувањето на цементната маса ЦФЦ за цементирање на поголеми протетички изработки, што е случај кај II-та и III-та група, поголеми се отстапувањата на релација прав-течност во однос на утврдениот однос од страна на производителот.

2. Анализираните параметри: ослободената температура и количината неврзана фосфорна киселина се во директна коралација со количината приготвен цемент. Поголема количина цементна маса ослободува и поголема количина топлина, па е регистрирана повисока температура (40.1°C во II-та група и 45,4°C, во III-та група) и поголема количина неврзана фосфорна киселина.

3. Во првата група примероци се најдени мали просечни отстапувања во однос на предвидениот тежински однос на прав и течност. Анализираните параметри, исто така, не покажуваат поголеми колебања, освен времето на врзување, кое е пролонгирано, па може да има значење за клиничката практика.

4. Најдената количина неврзана фосфорна киселина во функција на времето многу бавно реагира со создадениот цемент, за што се потврда релативно високите вредности во последниот временски интервал. Веројатно, по подолг период од опсервативниот би се нашле остатоци од фосфорна киселина во траги.

5. При цементирање на протетички изработки, особено такви со поголем број коронки (преку три), потребно е стриктно придржување кон пропишаниот однос на прав и течност, со претходна адекватна заштита на истружените површини со импрегнациони средства и претходна контрола на виталитетот на забите со електротестови.

6. Со цел да се намалат или да се елиминираат несаканите ефекти на ЦФЦ врз пулпата на истружените заби, моќните дентални индустрии препорачуваат употреба на прав во вид на капсули и течност, во прецизно калибрирани шишенца (6). Згора на тоа, стаклено-

јономерните цементи претставуваат нова генерација цементи кои наоѓаат сè поголема примена во клиничката практика.

7. Изборот на соодветно средство за импрегнација, примената на ефикасен препарат за тоалета на иструженте заби, методите на апликација на средството за импрегнација (во еден, два, или повеќе слоеви) и неговата резистенција на најдените количини неврзана фосфорна киселина, ќе претставуваат гаранција за зачувување на виталитетот на забот и квалитетот на протетичката изработка.

ANALYSIS OF FREE PHOSPHORIC ACID IN ZINK PHOSPHATE CEMENT SAMPLES AND ITS INFLUENCE ON PROTECTED GROUND TEETH

Mladenović D.

Summary

The paper presents results obtained in an investigation of hardening time average error, amount of heat emited during hardening, and amount of free phosphoric acid when powder and liquid for zink phosphate cement are roughly estimated as compared to optimal amounts in the producer's instruction for use.

The experiment was performed in four groups of samples. Neglegible average variation were noted in the first group comprising small quantities of cement substance for cementing 1-2 crowns. But when cement substance for more than two crowns was needed and for giant bridgework constructions (in the second and third group of samples), variations are evident. Analysis parameters are in direct correlation to quantity of prepared cement substance. Largest quantity of cement substance delivers highest warmth (40,1°C, in the second group; 45,4°C, in the third, and greatest quantity of free phosphoric acid.

One of the related problems in dentistry, in fixed prosthodontics, especially, is to maintain dental pulp vitality during tooth preparation, and especially after hard tissue removal for prosthetic purposes.

Key words: acids; phosphoric acids; dental cements; phosphates;
zink phosphoric cement; denin; dental pulp

Литература

1. ANDERSON R et al. Reparative dentine formation and pulp morphology. Oral Surg 1968; 26:837.

2. BRANNSTROM M, NYBORG H. Dentinal and pulp response in pulp reaction to zinc oxophosphat cement: A morphologic study on dog man. Odont Rev 1960; 11(1):37-49.

3. BRANNSTROM M, NYBORG H. Pulpal reaction to polycarboxilate and zinc phosphate cements used with inlay in deep cavity preparations. J Am Dent Assoc 1977; 94: 308-10.

4. ERIKSEN MH. Protective effect of different lining materials placed under composite resin restorations in monkeys. J Dent Res 1974; 82:373-80.

5. FASOLI G. Silicatzemente und Pulpaveraunderungen. Z Stomatol 1924; 22:225.

6. GOING R, MITCHEM J. Cement for permanent luting: A summarising review. J Am Dent Assoc 1975; 91:107-17.

7. GURLEY G, VAN HUYSEN L. Histologic response of the teeth of dogs to operative procedures. J dent Res 1940; 19:179.

8. JORGENSEN KD. Factors affecting the film thickness of zink phosphate cements. Acta Odontol Scand 1960; 18:479.

9. КОСОВЧЕВИЋ М. Прилог проучавању биолошких реакција у току припреме зуба за круницу. (докторска дисертација), Београд: Стоматолошки факултет, 1979.

10. LANGELAND K, LANGELAND LK. Pulp reaction to crown preparation, impression, temporary crown fixation and permanent cementation. J Prosth Dent 1965; 15:129.

11. LAZIĆ B, KOSOVEL Z. Testiranje kvaliteta materijala za cementiranje merenjem deformacije u laboratorijskim uslovima. Acta Stomatol Croat 1985; 19:17-34.

12. LAZIĆ B, KOSOVEL Z. Ispitivanje prionljivosti nekih vrsta cementa u laboratorijskim uslovima. Acta Stomatol Croat 1986; 20:61-5.

13. LAIRSKER J, HELGELAND K. Toxicity of some dental cements in a cell culture system. Scand J Dent Res 1977; 85:471-9.

14. LERVIK T. The effect of zink phosphate and carboxylate cements on the healing of experimentally induced pulpitis. O S O M O P 1978; 45(1):123-30.

15. MASSLER M. Effects of filling materials on the pulp. J Tenn Dent Assoc 1955; 35:353.

16. МИЈУШКОВИЋ Д и сарад. Хистолошка испитивања зуба брушених високотуражним машинама у протетске сврхе. VI конгрес стоматолога Југославије (Зборник радова), Будва: Удружење стоматолога Југославије. 1976: 289-92.

17. МИЈУШКОВИЋ Д и сарад. Биолошка својства материјала за заштиту пулпе. Стоматол Гл Срб 1974; (ванр бр):59-65.

18. МЛАДЕНОВИЋ Д, СКОЧАЈИЋ С, ВУЈИЧИЋ Б. Ефекти дентин–адхезита на брушеним зубима кроз њихову електрореактивност. XVIII Стоматолошка недеља СР Србије (Књига садржаја реферата, постера и видео филмова) Нови Сад: Српско лекарско друштво и Друштво лекара Војводине, 1989: 128.

19. ПАП К. физичко-хемијска својства испитивања заштитиних подлога. (докторска дисертација), Београд: Стоматолошки факултет, 1985.

20. PHILLIPS R. Dental cements: A comparation of properties. J Am Dent Assoc 1963; 66:(64): 496.

21. PLANT GC, JONES DW. The damaging effects of restorative materials: Physical and chemical properties. Brit Dent J 1976; 140:373-7.

22. СОКОЛОВИЋ М. Хронични периапикални процеси: Хируршка терапија, хистолошка и микробиолошка истраживања. (докторска дисеретација), београд: Стоматолошки факултет, 1972.

23. СТОМАТОЛОШКИ ПРИРУЧНИК И ВАДЕМЕКУМ, Галеника, Београд, 1990.

24. СТОЈИЧЕВИЋ М. утицај фосфатних јона из ортофосфорне киселине на настајање некрозе пулпе. (докторска дисертација), Београд: Стоматолошки факултет, 1978.

25. SKINNER E, PHILLIPS R. dental cements for luting and termal insulation cement bases. The Science of Dental Materials, 1967.

26. TYAS JM. A method for the in vitro toxicity testing of dental restorative materials. J Dent Res 1977; 56(10):1285-9.

27. TRONSTAD L, WENNBERG A. In vitro assessment of the toxicity of filling materials. Int Endodont J 1980; 13:131-8.

28. ВОЈИНОВИЋ Р, ВОЈИНОВИЋ Ј, ГАМНТАР М. Испитивање дејства средстава за тоалету брушених зуба у in vitro условима. Стоматол Гл Срб 1984; 5:421-4.

29. ВУЈОШЕВИЋ Љ, ОБРАДОВИЋ К. Порозност тврдих зубних ткива. Стоматол Гл Срб 1989; 95-100.

30. ВУКИЋ Б. Испитивање дебљине цементног филма испод ливених круница. Стоматол Гл Срб 1983; (1):23.

31. WATTS A. Bacterial contamination and toxicity of silicate and zinkphosphate cements. Brit Dent J 1979; 146:7-13.