МИКРОПРОПУСТЛИВОСТ НА ТРИ ЦЕМЕНТА ЗА ДЕФИНИТИВНА ОПТУРАЦИЈА НА КОРЕНСКИТЕ КАНАЛИ

Поповска Л.

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - Скопје, Клиника за дентална патологија и терапија

Ендодонтските цементи со нивните специфични особини имаат несомнено големо влијание врз квалитетот на дефинитивната оптурација на системот коренски канали.
Целта на ова ин витро испитување беше да се одреди оптурационата способност на три комерцијално расположиви цементи (AHplus, Ketac-Endo и Endion) со различна дебелина на слојот при што беше мерена нивната микропропустливост.
Испитувањето беше направено на 120 коренски пресеци во форма на цилиндер, добиени од корени на говедски инцизиви. Полнењето на овие пресеци беше со гутаперка со еден од наведените цементи. Дебелината на слојот на цементот беше точно одредена и изнесуваше 0,05 mm (тенок слој) и 0,02 mm (дебел слој).
Резултатите покажаа дека глас-јономерните цементи за дефинитивна канална оп- турација (Кетак-Ендо и Ендион) многу поефикасно го оптурираат коренско-каналниот систем кога дебелината на цементниот слој е потенок, додека AHplus (базиран на епокси смола) оптурира многу поуспешно кога слојот е подебел. Наодите укажуваат дека изборот на материјалот за дефинитивна оптурација треба да зависи од техниката на полнење што ќе биде употребена.

Клучни зборови: канална оптурација, стоматолошки материјали, глас-јономер цементи, стоматолошки силери

Главна цел на каналното полнење во ендодонцијата е да се оптурира целиот коренски канал и да се постигне херметичко апикално затворање. Инкомплетната оптурација не го спречува навлегувањето на ткивните инфилтрати од периапексот или пак навлегувањето на инфекти од оралната празнина по должината на каналот (13). На овој начин најбргу доаѓа до реинфекција, а тоа е една од елементарните причини за неуспехот на ендодонтската терапија (4).

Материјали кои вообичаено се користат за изведување на дефинитивната оптурација се комбинации на гутаперка и некои од цементите за ендодонтската употреба. Нивна улога е да се обезбеди атхезивност на полнењето кон ѕидовите на коренскиот канал и да се пополнат неизбежните празнини кои остануваат по апликацијата на гутаперката (7).

Слаба точка (locus minoris resistentiae) на овие полнења е цементот, бидејќи е докажано дека гутаперката е волуменометриски стабилна и е непропустлива за течности. Кај цементот може да дојде до попуштање на квалитетот од полнењето, и тоа на три места: на спојот меѓу цементот и ѕидот на коренскиот канал; меѓу цементот и гутаперката; и кога ќе се создадат пукнатини или пори во самиот цемент, низ кои ако се поврзани, постои можност да преминува течност, а последователно на тоа и бактерии, нивни деградациони продукти и ендотоксини.

Стабилноста на цементите зависи од нивните карактеристики, (9) и тоа од: густината, времето на стврднувањето, волуменометриската контракција за време на врзувањето, од солубилноста, од моќта за апсорпција на водата, адхезивноста која се смета за позитивна особина, како и од димензионалната стабилност, која се одредува со мерење на микропропустливоста. Но, до денес, цементите кои се на распола-

гање не ги задоволуваат идеалните критериуми за ендодонтски цемент (8). Се сметаше дека е неопходно да се обезбеди хемиска врска меѓу цементот и дентинот во коренскиот канал (2). Големи надежи се полагаа во глас - јономерните цементи поради нивните особини, хемиски да се врзуваат со хидроксилапатитот во емајлот и дентинот (11), да ослободуваат флуорови јони, биолошка толеранција и одлична ткивна компатибилност (1) .

Глас-јономерите беа воведени во стоматологијата во седумдесеттите години (15), во почетокот како подлоги под стандардните дентални полнења. Нивниот развој одеше во повеќе правци па денес од овој вид на материјали има производи за широка употреба, за привремени и трајни пломби, материјали за ретроградно полнење при апикотомии (10), за цементирање на протетички изработки и во ортодонцијата, како и цементи за дефинитивно полнење на коренските канали во ендодонцијата.

Такви глас-јономер цементи се и Ketac-Endo (ESPE, Seefeld) и Endion (Voco) .

Ketac-Endo е цемент кој е дозиран и спакуван во капсули па поради тоа е погоден за брза и практична употреба. Има пократко време на стврднување (6) и појака рендгенконтрасност од повеќето глас -јономер цементи. Ray и Seltzer (12) сметаат дека има еднакви, дури и подобри особини од Grossman-овиот цемент кој наоѓа широка примена во сите ендодонтски ординации.

Endion е еднодонтски рендгенконтрасен глас-јономерен цемент, којшто се спрема со вода и за кого произведувачите тврдат дека ги поседува сите посакувани својства од овој тип цементи, иако според испитувањата на Beltes и сор. (1) е цитотоксичен за живите ткива. Неговата волумонометрична контракција при стврднувањето изнесува 3,46 vol% за 24 h (Поповска Л, непубликувани податоци) што е слично на контракцијата и кај другите глас-јономерни цементи.

AHplus е понова верзија на добро познатиот AH26 кој е веќе 35 години во клиничка употреба. AHplus е нерастворлив и неапсорбилен цемент чиј состав е базиран на епокси смола.

Во ендодонцијата се преферира количината цемент во оптурираниот канал да биде што помала, а да се зголеми волуменот на гутаперката (14, 16), меѓутоа со различните видови техники на полнење се добива различен сооднос на цемент и гутаперка.

Затоа, целта на нашето *in vitro* испитување беше да се одреди оптурационата способност на три комерцијално расположливи цементи во слој со различна дебелина, мерејќи ја нивната микропропустливост со методот, пренос на течности.

Материјал и метод

Во ова *in vitro* испитување беа употребени 140 дентински пресеци во форма на цилиндри, добиени од екстрахирани говедски централни инцизиви. Коренските пресеци беа со еднакви димензии (сл.1), и тоа 4 mm високи и 7 mm широки, а централниот пулпин лумен беше проширен до 2,6 mm во пречник.

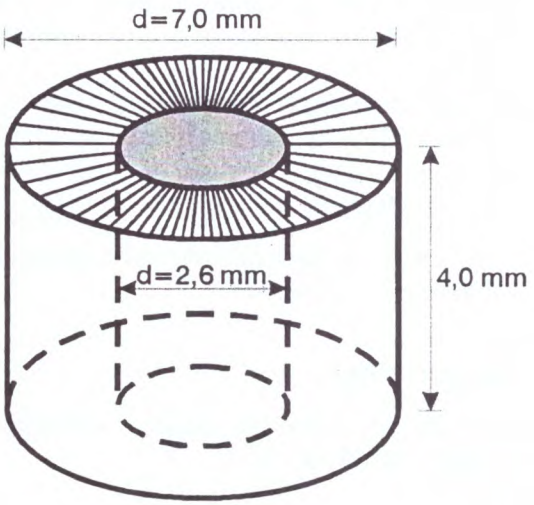
За да се отстрани размазниот слој и сиот органски и неорганski дебрис, пресеците беа последователно промивани со 5,25 % хипохлорид (NaOCL), 40 % цитрична киселина па повторно со 5,25% хипохлорит.

Подготвените цилиндри беа поделени во 6 групи и оптурирани со гутаперки и цемент предвиден за дефинитивно канално полнење. Гутаперките беа во форма на стапчиња со пречник од 2,2 mm или 2,5 mm, а висина 4 mm, колку што изнесуваше и висината на дентинскиот цилиндар.

Беа испитувани следниве цементи: AHplus (De Tray, Konstanz Germany), Ketac-Endo (Espe Gmbh, Seefeld, Germany) и Endion, (Voco, Lichtenstain). За секој од испитуваните цементи беа предвидени по 40 примероци, и тоа по 20 во комбинација со различно димензионирани гутаперки.

На овој начин се добија полнења со различна дебелина на цементниот слој кој беше точно определен и изнесуваше 0,2 mm при полнење со поширокатa гутаперка (сл.3) и 0,05 mm при употреба на потенката (сл. 2).

Оптурацијата се одвиваше на следниов начин: луменот на секој примерок се обложуваше со доволно цемент, а потоа



Слика 1. Дентински коренски пресек пред оптурација

Слика 2. Шематски пресек на полнењето со гутаперка со пречник 2,5 mm

Слика 3. Шематски пресек на полнењето со гутаперка со пречник 2,2 mm

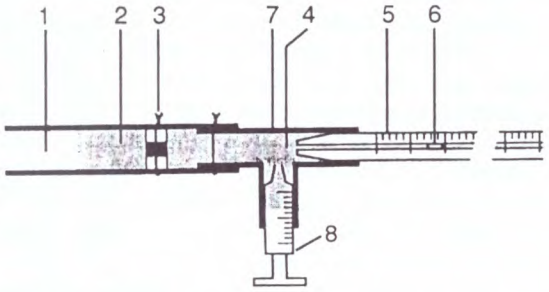
внимателно се внесуваше гутаперката колку што е можно попрецизно во центарот на пулпиниот канал. Беа изработени по 10 примероци за позитивна и 10 примероци за негативна контрола. За позитивните контроли во 10 цилиндри без никаква употреба на цемент беа внесени гутаперки со ширина од 2,6 mm точно колку што изнесуваше и пулпниот простор. Се изработија и дополнителни 10 примероци за негативна контрола, но обложени со цемент и гутаперка од 2,6 mm .

Наполнетите цилиндри беа оставени 48 h во водена бања на 37°C за да дојде до комплетно врзување на материјалот. По предвиденото време латералните страни на сите испитувани примероци и позитивните контроли беа премачкани со 2 слоја на безбоен лак (Revlon), а кај негативните контроли беа излакирани и работните страни.

Понатаму, се изведуваше тестот за микропропустливост (microleakage) по методот на Wu (16), наречен метод на транспорт на течности.

Принципот на работа и дизајнот на овој модел е прикажан на сл. 4.

Под дејство на константен притисок од 0,5 атм (1) во временски период од 24 h, низ евентуалните простори на полнењето во коренскиот пресек (3) се случува протекување на течноста (дестилирана вода (2), во која е поставен примерокот, а која се



Слика 4. Модел за мерење на микропропустливост со метод на пренос на течности

следи со поместување (4) и се отчитува како поместување на воздушното меурче (6) во капиларната цевка (5), (20 ml, долга 170 mm, Haak Waller – Graf (Werlhcim, Germany), која е градуирана и на која точно може да се одреди дали има и колкаво е тоа поместување кое, всушност, ја претставува микропропустливоста. Деловите 7 и 8 се Т – просторен сад и микрошприц со кои се калибрира системот и воздушното меурче се вовлекува и се поставува на нулта почетна позиција пред почетокот на мерењето.

Добиените резултати при мерењето на микропропустливоста (F) беа изразени во μл/ден и поделени во 4 категории:

- не постои микропропустливост (F = 0),
- слаба микропропустливост на цементот ($0 \leq F < 10$),
- средна микропропустливост за вредности меѓу 10 и 20 μl/ден ($10 \leq F < 20$),
- голема микропропустливост за F поголемо од 20 μl/ден ($F>20$).

Сите резултати беа статистички анализирани со X^2 тестот.

Резултати

Резултатите од нашето испитување се прикажани на таб.1.

ТАБЕЛА 1. МИКРОПРОПУСТЛИВОСТ (F) ВО μl/ден НА ТРИ ЦЕМЕНТИ СО РАЗЛИЧНА ДЕБЕЛИНА НА СЛОЈОТ

		Број на коренски ѝресеци				
Цемент	**Дебелина на цементниот слој**	**F=0**	**0<F<10**	**10<F<20**	**F>20**	**Вкупно**
Ketak-Endo	0,05	10	7	1	2	20
	0,20	3	4	4	9	20
Endion	0,05	18	1	0	1	20
	0,20	2	0	2	16	20
AHplus	0,05	4	2	0	14	20
	0,20	17	2	1	0	20
Вкупно		**54**	**16**	**8**	**42**	**120**

Од вкупно испитувани 120 примероци од сите групи, кај 54 немаше движење на меурчето, што значеше дека тие херметички го затвораат оптурираниот простор, односно не постои микропропустливост.

Големи разлики беа најдени меѓу групите на трите испитувани цементи во зависност од дебелината на слојот. Кога цементниот слој беше тенок (0,05 mm), групите на двата глас-јономерни цементи не покажаа меѓусебно сигнификантна разлика ($p>0,05$), бидејќи и двата обезбедуваа одлична оптурација на каналот. Од 20 испитувани коренски пресеци, кај 10 оптурирани со Ketac-Endo и 18 со Endion не беше измерена микропропустливост, или таа беше минимална. Кога AHplus беше присутен во тенок слој, квалитетот на полнењето беше сигнификантно полошо споредено со полнењето од претходните два цемента ($p<0,05$). Кај 14 од испитуваните примероци се покажа голема микропропустливост и беа класифицирани во групата 4. Само 4 примероци припаѓаа во групата 1, односно не постоеше микропропустливост.

Сосема спротивни резултати се добиваа кога слојот на цементот беше четирипати поширок (0,2 mm). Кај 17 од 20 примероци оптурирани со AHplus не беше детектирана микропропустливост што претставува сигнификантна разлика ($p<0,05$), споредено со резултатите добиени од групите на Ketac-Endo и Endion каде овој број изнесуваше 3, односно 2 примероци. 9 примероци полнети со Ketac-Endo и 16 со Endion покажаа голема микропропустливост.

Кај позитивните контроли воздушното меурче бегаше пребрзо за да биде измерено, а кај сите негативни контроли F беше негативна.

Дискусија

Еден од начините за тестирање на ендодонтските цементи е испитувањето на нивната микропропустливост во *in vitro* студии.

Нашето испитување каде што се одредуваше микропропустливоста на три цементи за ендодонтска употреба го изведувавме под услови кои беа стандардизирани што е можно повеќе:

- не употребивме екстрахирани хумани заби за да ги избегнеме дури и минималните разлики кои би потекнувале од индивидуалните анатомски варијации на забите. Затоа коренските исечоци ги обликувавме од коренската третина на екстрахираните говедски централни инцизиви. Според досегашните сознанија, дентинот во говедските заби е со идентични карактеристики со дентинот од хумано потекло (14), а при добивање на овие исечоци не се јавија проблеми поради недостиг на материјал при оформување на исечоците,
- се определивме за висина на дентински пресеци во форма на цилиндар од 4 mm поради причината што низ цементот и по должината на неговите контакти со дентинот и гутаперката може да дојде до создавање на пори и пукнатини, и тоа на различни нивоа, но тие не мора да бидат поврзани или пукнатината не мора да се протега низ целото полнење. Доколку оваа должина е поголема (10-12 mm колку што е просечната должина на коренот), поголема е можноста ваквиот недостаток да биде локализиран, па во испитувањата да не може да биде детектиран. Должината од 4 mm дозволува да се изразат вистинските особености на цементот. Се разбира, ова е теоретско *in vitro* испитување и јасно е дека во клинички услови, меѓу другото и поради должината на забот, цементите ќе покажуваат многу подобри особини кои резултираат со клинички успех на терапијата. Неоспорно е дека сепак со вакви испитувања има можност да се издиференцираат минорните разлики кои даваат корисни сознанија од кои треба да се поаѓа при изборот на материјалите за клиничка употреба.

Дебелината на слојот на цементот варира во согласност од изборот на оптурационата техника која ќе биде употребена кај класичното полнење со цемент и со едно гутаперка-колче поставено до апексот (single - cone техниката) и тогаш цементниот слој е подебел. Во нашето испитување, слојот со дебелина од 0,20 mm ни беше репрезент на ваквиот тип на полнење. Кај останатите оптурациони техники каде многу повеќе се употребува гутаперка (латерална кондензација, топла вертикална кондензација, Thermafil полнењата), целта е слојот на цементот кој се образува во каналот да се минимизира што повеќе (14,16), а да би одговарал на тенкиот слој (0,05 mm) од нашето испитување.

Во нашето испитување, AHplus има одлични оптурациони способности кога е во подебел слој, односно кога би се употребил при single-cone техниката. Меѓутоа, во клинички услови е многу потешко да се добие хомогено полнење по должината на целиот канал одошто во експерименталните услови од нашето испитување. Причина за ова е долгиот период потребен за стврднување на овој материјал, односно за колку време постои можност за негово истекување од оптурираниот канал, па клиничарот треба да води сметка тоа да не се случи.

Иако досега Ketac-Endo беше препорачуван за полнења кои употребуваат single-cone техника, и тоа од произведувачот (ESPE) поради полесна манипулација при евентуален ретретман, а Ray и Seltzer (12) поради краткото време за манипулација со материјалот, позитивните особини и на двата испитувани глас-јономерни цементи дојдоа до израз само кога цементниот слој е потенок. Нашите резултати се совпаѓаат со наодите на Chang и Pitt Ford (3) кои испитувајќи ја микропропустливоста на материјалите за ретроградно полнење дошле до заклучок дека глас-јономерните цементи се подобри доколку се присутни во потенок слој.

Во испитувањата на Dalat и сор. (5) нема сигнификантна разлика во микропропустливоста меѓу полнењата изведени со AH26 и Ketac-Endo. Меѓутоа, сепак постои разлика која ги поткрепува во потполност нашите заклучоци и за двата вида цементи, како и за типот на полнењето. Се чини дека причината за нивната несигнификантност лежи во недоволната сензитивност и недостатоците на техниката на

мерењето што ја употребуваат при испитувањето.

За одредување на микропропустливоста, го употребивме моделот со пренос на течности кој е модификација на моделот на филтрација на течност, дизајнирана од Pashley 1987 год. (16). Најчесто за одредување на микропропустливост се користат методи на пенетрација со различни трасери (боја, бактерии, радиоизотопи итн.) Овој метод се разликува од останатите по својата сензитивност и покажаните репродукциони резултати (6) .

MICROLEAKAGE OF THREE SEALERS FOR ROOT CANAL OBTURATION

Popovska L.

Summary

The aim of this study was to determine in vitro sealing ability of three commercially available sealers (AH plus, Ketac-Endo and Endion) at different thickness, by measuring of microleakage.

120 standard bovine root sections were obturated with sealers and gutta-percha cylinders. The thickness of the sealer layer was exactly determined and it was 0,05mm (thin layer) or 0,20mm (thick layer).

The results showed that glass-ionomer cements (Ketac-Endo and Endion) seal more tightly when the sealer layer is thin, whilst AH-plus (epoxy resin based cement) seals more tightly when the layer is thick. This finding indicates that sealer layer thickness influences the sealing ability in root canal filling.

Key words: dental sealers, dental materials; glass-ionomer cements; root canal obturation

Литература

1. BELTES P, KOULAOUZIDOU E, KOLOKURIS I, KORTSARIS A. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two glass-ionomer root canal sealers. J Endodon 1997; 23(9):572-4.

2. BRANSTETTER J, VON FRAUNHOFER J. The physical properties and sealing action of enododontic sealer cements: a review of the literature. J Endodon 1982; 8 (8): 312-6.

3. CHONG BS, PITT FORD TR, WATSON TF. Light – cured glass ionomer cement as a retrograde root seal. Int Endod J 1993; 26 (4): 218-224.

4. COHEN S, BURNS RC. Pathways of the Pulp. 6th ed. St Louis, Mosby Year Book.1991 Inc.p.p.193 – 200.

5. DALAT D, ONAL B. Apical leakage of a glass ionomer root canal sealer. J Endodon 1998; 24 (3): 161-164.

6. De GEE AJ, WU M-K, WESSELINK PR. Sealing capacity of Ketac-Endo glass ionomer cement. Int Endod J 1994; 27(5): 239-44.

7. FILIPOVIC V, GVOZDENOVIC-SEDLETSKI S, KARADZOV O. Endodoncija (2 izd). Decje novine. G. Milanovac, 1984.

8. HOVLAND EJ, DUMSHA TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer Sealapex. Int Endod J 1985; 18(3): 179-82.

9. MISERENDINO LJ. Instruments, materials and devices. In Cohen and Burns. Pathways of the Pulp 6th ed. St. Louis: Mosby Year Book.1991 Inc.p.p. 388-432

10. PITT FORD TR, ROBERTS GJ. Tissue response to glass ionomer retrograde root fillings. Int Endod J 1990; 23(5): 233 – 238

11. POWIS DR, FOLLERAS T, MERSON SA, WILSON AD. Improved adhesion of a glass - ionomer cement to dentine and enamel. J Dent Res 1982; 61:1416 –22.

12. RAY HA, SELTZER S. A new glass – ionomer root canal sealant. J of Endodon 1991; 17 (11): 598-603.

13. RAY HA, TROPE M.. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling of the coronal restoration. Int Endod J 1995; 28(1): 12-18

14. WENNBERG A, ORSTAVIK D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. Int Endod J 1990; 23(1): 13-19

15. WILSON AD, KENT BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. Br Dent J 1972; 132:133-135

16. WU M-K, DE GEE AJ, WESSELINK PR, MOORER WR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. Int Endod J 1993; 26(4):203-208.