

APRECIEREA PH-ULUI UNOR MIJLOACE DE DEZINFECȚIE A CANALELOR RADICULARE, PE BAZĂ DE HIDROXID DE CALCIU

DAN MIHAI POP, ANGELA POP

Facultatea de Medicină Dentară, UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca

Rezumat

Obiective. Hidroxidul de calciu este în prezent preparatul cel mai utilizat în terapia endodontică de dezinfecție a canalelor radiculare. Această acțiune este determinată de pH-ul său alcalin, ce inhibă dezvoltarea microbiană. Studiul de față și-a propus să determine pH-ul a două preparate noi, neutilizate până în prezent în tratamentul conservativ endodontic.

Material și metodă. S-au luat în studiu 4 preparate pe bază de hidroxid de calciu: 2 preparate utilizate curent în tratamentul canalelor radiculare infectate: pulberea de hidroxid de calciu în amestec cu ser fiziologic, preparat extemporaneu și pasta de hidroxid de calciu și iodoform în proporții diferite în amestec cu serul fiziologic. Comparativ s-au testat două preparate noi: Duocalcim în formula pastă-pastă și Fotocalcim o singură pastă fotopolimerizabilă, preparate elaborate de Institutul de Cercetări în Chimie „Raluca Ripan” Cluj-Napoca. După amestec și priză toate preparatele au fost pregătite pentru determinarea pH-ului. Măsurarea probelor a fost realizată cu un pH-ionometru-conductometru în colaborare cu INCDTIM Cluj-Napoca, imediat după priză și la 3 ore.

Rezultate. S-a evidențiat un pH alcalin de 12,61 imediat după priză și menținerea acestui pH și după 3 ore în cazul pastei de hidroxid de calciu în ser fiziologic. Același pH alcalin 12,5 până la 12,6 s-a constatat și în cazul amestecului de hidroxid de calciu și iodoform în diferite proporții cu ser fiziologic. La cele 2 produse noi Duocalcim și Fotocalcim s-a înregistrat un pH de 11,740 până la 11,847 imediat și la 3 ore după priză.

Concluzii. Situaarea pH-ului celor 2 preparate nou testate în zona alcalină (pH în jur de 12) le recomandă în tratamentul endodontic al canalelor radiculare infectate, păstrând proporția amestecului care conferă preparatului și calități fizice superioare: timp de priză, aspectul omogen al amestecului, gradul de întărire după priză.

Cuvinte cheie: pH, alcalin, hidroxid de calciu, efect antimicrobian, endodontic.

PH COMPARISON BETWEEN $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - BASED PRODUCTS FOR THE ROOT CANAL SYSTEM DISINFECTION

Abstract

Objectives. Currently Calcium Hydroxide is the elective disinfection method in endodontic therapy. Its effectiveness is determined by its alkaline Ph, which inhibit the development of microorganisms. The presents study intend to determine the Ph of two new products, previously unused in endodontic conservative treatment.

Material and method. Four products were taken into study: two currently used $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -based products in the treatment of infected root canals: freshly prepared paste from $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -powder mixed with physiological serum and another from $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -powder and iodine powder in different proportions mixed with physiological serum. Another two new products were tested: Duocalcim (paste-paste) and Fotocalcim (light-cured paste), provided by the Institute for Chemistry Research “Raluca Ripan”

Cluj-Napoca. After mixture and setting, all the products were prepared for the Ph determination. All specimens were tested with a Ph-ionometer-conductometer, at INCDTIM Cluj-Napoca, immediately and three ours after the setting of the prepared materials.

Results. *Alkaline Ph of 12,61 has been reported immediately after the setting and maintained constantly even after three ours for the Ca(OH)₂-paste with physiological serum. The same Ph (12,5-12,6) has been reported for Ca(OH)₂ and iodine powder mixed with physiological serum. For the two new products Duocalcim and Fotocalcim has been recorded a Ph between 11,74 to 11,84 immediately and after three ours of setting.*

Conclusions. *The alkaline Ph of the two new products (Ph around 12) recommends them for the endodontic treatment of infected root canals, by maintaining the right proportions in the mixture, which also offer superior physical qualities: setting time, homogenous composition, hardness after setting.*

Keywords: Ph, alkaline, calcium hydroxide, antimicrobial effect, endodontic.

Introducere

Tratamentul canalelor radiculare infectate rămâne domeniul cel mai discutat în endodonție, el vizând anihilarea factorilor microbieni de la nivelul canalelor radiculare infectate și a canaliculelor dentinare.

În mare parte dezinfectia canalelor radiculare ar trebui obținută prin tratamentul mecanic riguros efectuat.

Complexitatea canalelor radiculare, prezența unor canale laterale, a canaliculelor dentinare populate de o floră bacteriană specifică, imposibilitatea abordării lor face ca tratamentul mecanic să nu fie suficient [1]. De aceea, tratamentul medicamentos trebuie să completeze tratamentul mecanic. El urmărește înlăturarea sau anihilarea microorganismelor restante și a toxinelor acestora. Deși există foarte multe preparate medicamentoase în scopul dezinfectiei canalelor radiculare, până în prezent nici unul nu îndeplinește condițiile unui material ideal. Opțiunea pentru utilizarea unui preparat anume este legată mai mult de avantajele efectului antimicrobian și lipsa toxicității.

În vederea introducerii unor noi materiale în tratamentul canalelor radiculare infectate, lucrarea de față și-a propus să aprecieze pH-ul mai multor preparate pe bază de hidroxid de calciu.

Ipoteză de lucru

Experiența clinică a arătat că nici o metodă de sterilizare a canalelor radiculare nu are valoare terapeutică universală.

De aceea, introducerea hidroxidului de calciu, substanță cu utilizări multiple în odontologie, constituie o preocupare de îmbunătățire și completare a arsenalului terapeutic cu rol dezinfectant și de sterilizare a canalelor radiculare.

Hidroxidul de calciu este în prezent preparatul cel

mai folosit în terapia endodontică de dezinfectie a canalelor radiculare.

Introdus în 1920 de către Hermann, a schimbat radical terapia endodontică prin evidențierea acțiunii sale antimicrobiene [1,2].

Această acțiune este determinată în mare parte de pH-ul său alcalin, ce inhibă dezvoltarea microbiană [3,4,5].

Material și metodă

S-au luat în studiu 4 preparate pe bază de hidroxid de calciu: două preparate utilizate curent în tratamentul endodontic și 2 preparate noi elaborate de Institutul de Cercetări în Chimie „Raluca Ripan” Cluj-Napoca (dr. Marioara Moldovan și colab.): Duocalcim și Fotocalcim.

Primul preparat utilizat curent în tratamentul endodontic la care s-a determinat pH-ul este pasta de hidroxid de calciu, preparat extemporaneu din pulberea de hidroxid de calciu în amestec cu ser fiziologic. Pulberea de hidroxid de calciu este prezentată în flacoane de 50 mg sub denumirea de Hidrocal, firma producătoare CerkaMed. Prepararea amestecului se face până la obținerea consistenței adecvate introducerii în canalul radicular (semifluidă), priza materialului realizându-se la 3 minute după amestec.

Al doilea preparat utilizat curent în tratamentul endodontic este pasta de hidroxid de calciu și pulberea de iodoform, a fost preparat extemporaneu în amestec cu serul fiziologic, urmărindu-se diferite proporții între pulberea de hidroxid de calciu și pulberea de iodoform. S-au realizat 5 probe la care s-a testat pH-ul:

- Pulberea de iodoform;
- Pulberea de hidroxid de calciu;
- Amestecul trei părți pulbere de hidroxid de calciu și o parte pulbere de iodoform;
- Amestecul două părți pulbere de hidroxid de calciu și o parte pulbere de iodoform;
- Amestecul o parte de hidroxid de calciu și o parte pulbere de iodoform.

Articol intrat la redacție în data de: 29.01.2010

Primit sub formă revizuită în data de: 02.07.2010

Acceptat în data de: 03.08.2010

Adresa pentru corespondență: doctor_danpop@yahoo.com

Prepararea amestecului pulbere de hidroxid de calciu și pulbere de iodoform în ser fiziologic s-a realizat extemporaneu după aceeași tehnică ca și la primul preparat (pulbere de hidroxid de calciu în ser fiziologic, priza fiind tot la 3 minute de la amestec).

Duocalcimum, preparatul nou testat rezultă din amestecul a două paste: *pasta A* și *pasta B*, fiecare pastă fiind ambalată în seringi sterile, ermetic închise conținând 3,5 g pastă.

a. Pasta A pe bază de:

- Hidroxid de calciu - 50%
- N-etiltoluen sulfonamidă - 37,5%
- Oxid de zinc - 11,5%
- Stearat de zinc - 1%

b. Pasta B are în compoziție:

- Salicilat de hidroxietil - 47,5%
- Sulfat de calciu (sau de bariu) - 39,9%
- Bioxid de titan - 10,5 %
- Bioxid de siliciu - 2,1%

S-au preparat 4 probe din amestecul celor 2 paste A și B în proporții diferite:

- s-a testat mai întâi pH-ul pastei A;
- testarea pastei B;
- s-a realizat amestecul o parte pasta A și două părți pasta B;
- amestecul pasta A și pasta B în proporții egale de 1:1.

Proporțiile componentelor în pastă sunt astfel alese încât să asigure o consistență corespunzătoare introducerii în canalul radicular, o bună stabilitate în timp, o dispersie corespunzătoare a componentelor în procesul amestecării, astfel încât să se obțină un produs finit omogen care să se întărească într-un timp optim corespunzător. Timpul de priză este de 3 minute.

Fotocalcimum este un ciment fotopolimerizabil ce se prezintă sub forma unei paste ermetic închise, în seringă de 3,5 g. Fotopolimerizarea s-a realizat cu o lampă tip Metron, timp de 40 de secunde, grosimea stratului nu trebuie să fie mai mare de 1 mm.

Toate probele la cele 4 materiale s-au pregătit după amestec și priză pentru determinarea pH-ului, după următoarea metodă: din fiecare probă s-a luat o cantitate de 0,2 g și s-a introdus într-o eprubetă care conținea 5 ml de apă bidistilată cu un pH neutru (7,00). Prin agitare s-a realizat o suspensie, solubilitatea hidroxidului de calciu în apă este de 1,5 mg/ml la temperatura camerei. După limpezirea suspensiei s-a măsurat pH-ul soluțiilor.

Pentru măsurarea probelor s-a folosit un pH ionometru-conductometru, Mettler Toledo „SevenMulti” cu posibilități de calibrare în 9 puncte, având un domeniu de pH de la 2,00 la 19,999, acuratețea determinărilor fiind de $\pm 0,5\%$, acuratețea temperaturii de $\pm 0,1$ grade C, acuratețea pH-ului relativ de $\pm 0,001$. Electrocul folosit a fost un electrod din sticlă. S-a calibrat electrocul în 3 soluții

de calibrare cu pH de 4,00; 6,88; 9,22. După calibrare s-a măsurat pH-ul probelor. Măsurătorile s-au repetat după 3 ore (Fig. 1).



Fig. 1. pH ionometru-conductometru folosit pentru măsurarea probelor.

Determinările s-au făcut în colaborare cu Institutul Național de Cercetare, Dezvoltare pentru Tehnologie Izotopi și Molecule (INCDTIM) Cluj-Napoca (dr. Mărgineanu Petru).

Rezultate

În cazul primului preparat, amestecul de pulbere de hidroxid de calciu cu ser fiziologic s-a înregistrat un pH de 12,61. Acest pH s-a menținut și în cadrul probelor efectuate la 3 ore după priză.

Al doilea preparat la care s-a adăugat pulberea de hidroxid de calciu și pulberea de iodoform, testarea separată a celor 2 componente a evidențiat pentru pulberea de hidroxid de calciu un pH alcalin de 12,7, pentru iodoform pH-ul a fost mult mai scăzut de 7,3.

În cazul amestecului dintre pulberea de hidroxid de calciu și iodoform, în proporție de trei părți hidroxid de calciu și o parte iodoform, preparat extemporaneu cu ser fiziologic, pH-ul a fost de 12,6. În proporția de hidroxid de calciu și iodoform: două părți hidroxid de calciu și o parte iodoform, pH-ul s-a menținut ridicat la 12,5, iar la proporția egală de 1:1 (o parte de hidroxid de calciu și o parte de iodoform), pH-ul a fost de 12,4 (Tabelul I).

Tabel I. Rezultatele testării pH-ului pulberii hidroxid de calciu și pulberii de iodoform și pH-ul amestecului hidroxid de calciu cu iodoform.

Proba	Amestecul hidroxid de calciu / iodoform (g / g)	pH	Hidroxid de calciu (g %)
1	- / 1	7,3	0
2	1 / -	12,7	100
3	3 / 1	12,6	75
4	2 / 1	12,5	66,7
5	1 / 1	12,4	50

La testarea pH-ului produsului Duocalcim: pentru pasta A valorile se situează în jur de 12,296, iar pentru pasta B pH-ul a fost 7,704. La amestecul o parte pastă A

Tabel II. Rezultatele testării pH-ului probelor din materialele Duocalcim și Fotocalcim.

Material	Nr. curent	Probe după preparare	pH	pH la 3 ore de la preparare
DUOCALCIM	1	A	12,296	12,200
	2	B	7,704	7,700
	3	A / B = 1 / 2	9,600	8,220
	4	A / B = 1 / 1	11,847	11,840
FOTOCALCIM	1	Fotocalcim	11,839	11,740

cu două părți pasta B, pH-ul are o valoare scăzută de 9,60, iar determinarea pH-ului la 3 ore de la priză evidențiază un pH de 8,220. La amestecul în proporție o parte pastă A și o parte pasta B, pH-ul este de 11,847. La 3 ore după priză, determinarea pH-ului evidențiază menținerea acestuia în limita alcalinității, la valoarea de 11,840.

În cadrul preparatului Fotocalcim imediat după fotopolimerizare pH-ul are valoarea de 11,839, pentru ca el să scadă după 3 ore la 11,740 (Tabelul II).

Discuții

Un rol important în cunoașterea acțiunii hidroxidului de calciu îi revine lui Pierre Bernard, care a denumit hidroxidul de calciu „medicament metabolic bazal”, deoarece el stimulează mecanismele biologice fundamentale, proprietate pe care nu o are nici o altă substanță folosită în endodonție. El are capacitate litică asupra materialelor organice mortificate fără să lizeze țesuturile organice vii, el chiar stimulează metabolismul și favorizează reparația osoasă, cementară și dentinară; în felul acesta acționează asupra vindecării și reparației periapicale [6,7,8].

Datorită pH-ului ridicat acționează ca bactericid, transformând mediul tisular local din acid în alcalin. Cele mai importante acțiuni biologice sunt legate de ioni OH^- cu efect antimicrobian. Această acțiune are loc numai în condițiile în care hidroxidul de calciu eliberează un număr suficient de ioni OH^- pentru a atinge un pH minim de 11,5 sau chiar mai mult [9,10].

Rezultatele studiului nostru au demonstrat că toate cele 4 preparate pe bază de hidroxid de calciu îndeplinesc aceste condiții, pH-ul lor situându-se la majoritatea dintre ele în jur de 12.

Studiul de față a demonstrat că cel mai simplu preparat utilizat foarte mult în endodonție ca pansament radicular provizoriu, preparatul rezultat din amestecul pulberii de hidroxid de calciu cu ser fiziologic, are un pH de 12,61, deci alcalin.

Al doilea preparat la care s-a adăugat pulberii de hidroxid de calciu și pulberea de iodoform testarea separată a celor 2 componente a evidențiat pentru pulberea de hidroxid de calciu un pH alcalin de 12,7, iar pentru iodoform pH-ul a fost mult mai scăzut de 7,3.

S-a constatat că deși pulberea iodoform are un pH de 7,3, în amestec cu hidroxid de calciu nu influențează pH-ul alcalin al acestuia, probele situându-se la pH de 12,6 (la proporția de 3 părți hidroxid de calciu și o parte iodoform); la proporția 2/1 (hidroxid de calciu / iodoform) pH-ul este de 12,5, iar la proporția de 1/1 pH-ul este 12,4.

Asocierea iodoformului, puternic oxidant cu efect bactericid rapid, cu hidroxidul de calciu a plecat de la rezultatele unui studiu personal a modificărilor florei microbiene după tratamentul radicular cu pasta de hidroxid de calciu care a demonstrat lipsa de acțiune asupra cocilor gram pozitiv (interpretate ca streptococ viridans) [11]. Acestea au confirmat studiile lui Stevens și colab., care au constatat prezența cocilor gram pozitivi după aplicarea hidroxidului de calciu [12].

Cimentul Duocalcim își demonstrează capacitatea antimicrobiană prin pH-ul componentelor, componenta pastă A cu pH = 12,296 față de pasta B cu un pH = 7,704. În proporția în care pasta B este de 2 părți și pasta A o parte, pH = 9,60 și scade la 3 ore la 8,220. Acest amestec are un timp de priză mai mic, dar aceasta nu este o indicație în folosirea preparatului Duocalcim ca pansament provizoriu. În amestec 1/1 (pastă A - pastă B) pH-ul este mult mai alcalin de 11,847, menținându-se la 3 ore la 11,840. Acest pH recomandă acest preparat pentru tratamentul antimicrobian al canalelor radiculare.

Pentru același efect antimicrobian datorat pH-ului alcalin (11,839 și la 3 ore 11,740), se recomandă și preparatul fotopolimerizabil Fotocalcim, cu mențiunea că indicațiile sale se restrâng numai pentru închiderea treimii coronare a canalelor unde acționează lampa de fotopolimerizare. Se îndeplinește astfel criteriul de tratament tridimensional al canalului radicular cu rol în închiderea ermetică a acestuia în regiunea coronară.

Concluzii

1. Studiul comparativ al determinării pH-ului celor două preparate noi demonstrează capacitatea lor antimicrobiană, prin situarea pH-ului lor în zona alcalină, în jur de 12 (între 11,847 pentru Duocalcim și 11,839 pentru Fotocalcim).

2. Este necesară păstrarea proporției de amestec între cele 2 paste ale Duocalcimului care conferă preparatului, pe lângă pH-ul alcalin și calitățile fizice necesare unui preparat endodontic cum sunt: timpul de priză, amestecul omogen, gradul de întărire.

3. Pentru introducerea celor 2 preparate noi în arsenalul terapeutic endodontic studiile ulterioare vor urmări să stabilească prin testarea „in vivo” biocompatibilitatea celor 2 preparate noi autohtone.

Bibliografie

1. Shepherd P.A., Shojaei M.A., Eleazer P.D., Van Stewart A., Staat R.H., “Clearance of biofilms from dental unit waterlines

- through the use of hydroperoxide ion-phase transfer catalysts”, Quintessence Int. 32(10):755, 2001
2. Reddy S., Ramakrishna Y., “Evaluation of antimicrobial efficacy of various root canal filling materials used in primary teeth: a microbiological study”, J Clin Pediatr. Dent, 31(3):193-8, 2007
3. Athanassiadis B., Abbott P.V., Walsh L.J., “The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics.”, Aust Dent J., 52 (1 Suppl):S64-82, 2007
4. Cerquiera D.F., Mello-Moura A.C., Santos E.M., Guedes-Pinto A.C., „Cytotoxicity, histopathological, microbiological and clinical aspects of an endodontic iodoform-based paste used in pediatric dentistry: a review”, J Clin Pediatr Dent, 32 (2):105-10, 2008
5. Monica Pop, Monea Al., Sitaru Al., „Hidroxidul de calciu în tratamentul conservativ al leziunilor periapicale cronice”, 2:35, 2002
6. Evanov C., Liewehr F., Buxton T.B., Joyce A.P., „Antibacterial efficacy of calcium hydroxide and chlorhexidine gluconate irrigants at 37 degrees C and 46 degrees C”, J Endod. 30(9):653, 2004
7. Kawashima Nobuyke, „Root canal medicaments”, Int. Dent 59(1), 5-11, 2009
8. Sathorn et al, “Antibacterial efficacy of calcium Hydroxide intracanal dressing; a systematic review and meta-analysis”, Int. Endod J., 40(1), 2-10, 2007
9. Joe Editorial Board, “Uses of calcium hydroxide: an online study guide”, J. Endod. 34 (5 Suppl), 87-92, 2008
10. Haenni S., Schmidlin P.R., Mueller B., Sener B., Zehnder M., „Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions”, Int Endod J. 36(2):100, 2003
11. Angela Pop, Pop D.M., Sanda Câmpăan, Sidonia Vrânceanu, „Modificarea florei microbiene după tratamentul radicular mecanico-antiseptic al gangrenei pulpare”, Transilvania Stomatologică, 2:9, 2001
12. Sanda Câmpăan, Fodor O., Doina Matinca, Pop D.D., „Studiul microscopic privind posibilitățile de tratament medicamentos în gangrena pulpară”, Transilvania Stomatologică 4:39, 2002