

Testiranje kvalitete materijala za cementiranje mjerjenjem linearne deformacije u laboratorijskim uvjetima

Biserka Lazić, Zvonimir Kosovel

Zavod za fiksnu protetiku, Stomatološki fakultet, Zagreb

Primljeno 14. 12. 1984.

Sažetak

Dentalni cementi se međusobno razlikuju jer kod stvrdnjavanja razvijaju različite stupnjeve temperature i nastaju različiti stupnjevi volumnih promjena. Može se prema tome s protetskog gledišta govoriti o njihovoj različitoj kvaliteti. U radu se prikazuju rezultati mjerenja deformacija cementata Cegal (Galenika), Harvard, Translit (Merz-Dental) i Keta-Cem (Espe) pomoću induktivnog LVDT osjetila i Pt-100 osjetila temperature, koji primjenom mjerne centrale registrira električne jedinice i na osnovu izbaždarenosti pokazuju dimenzijske i temperaturne promjene, te dopuštaju zaključke o njihovoj aplikabilnoj vrijednosti.

Ključne riječi: dentalni cementi, linearne deformacije

UVOD

Cement, kao materijal, je do danas nezamjeniv u nekim domenama stomjenu, te se i danas nalazi u samom vrhu zanimanja stručnjaka (Asmusen,² Castagnola,³ Marolf,⁷ Oilo,⁹ Vukovojac¹³). To su uglavnom ispitivanja debljine cementnog filma (Vukić,¹² Wilson i sur.¹⁵) zatim svojstva prionljivosti (Anderson,¹ Marxkors,⁶ Suvin¹¹), poroznosti (Mondelli i sur.,⁸ Pap¹⁰) i vezanja (Mondelli i sur.,⁸ Pap,¹⁰ Wiegman¹⁴).

Upravo vezanje i različit pristup autora tom ispitivanju, posebice malo podataka o volumnim deformacijama koje se događaju prilikom vezanja, razlog su naših ispitivanja. Svim cementima ispitana je i čvrstoća kao posebno važno svojstvo.

MATERIJAL I METODE RADA

U radu su korišteni domaći cement »Cegal« (Galenika) u brzo i sporovezujućoj varijanti te »Harvard« cement brzo i sporovezujući, »Translit« (Merz-Dental) i »Ketac-Cem« (Espe).

Cementi su miješani prema propisu proizvođača te ulijevani u za to napravljene posudice od teflona (slika 1). Plastični materijal pokazao se neprikladan za izradu kalupa s obzirom na temperaturu koja se razvija prigodom vezanja cemenata, te moguće deformacije kalupa, koje izravno utječu i na promjenu rezultata. Teflonske posudice bile su dimenzija 20×10 mm s poklopcem koji je lagano klizio duž stjenke prstena.

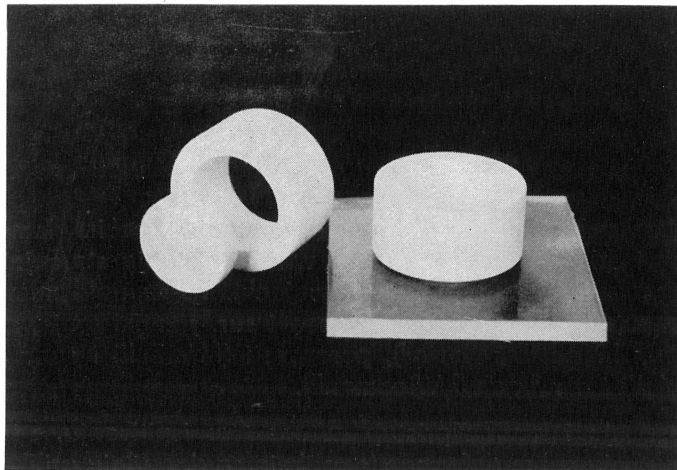
Teflonski prsten ispunjen cementom prenosio se u aparaturu koja je u tu svrhu prilagođena, a sastojao se od postolja, stalka na kojem leži teflonska posudica, držača osjetila pomaka (induktivno LVDT osjetilo) i PT-100 osjetila temperature (slika 2).

Osjetilo je jednim svojim krajem vezano za posudicu s cementom a s drugim za mjernu centralu, koja preko pisaača bilježi linearne deformacije u cementu prilikom vezanja, bilo da se radi o bubrenju ili stezanju i mjeri ih u minutnom intervalu (slika 3). Mjerene (neelektrične) veličine putem osjetila prevedene su u električne. Primjenom mjerne centrale, u čijem sklopu se nalazi pisaač, registrirane su električne jedinice koje na osnovu izbaždarenosti pokazuju dimenzione i temperaturne promjene.

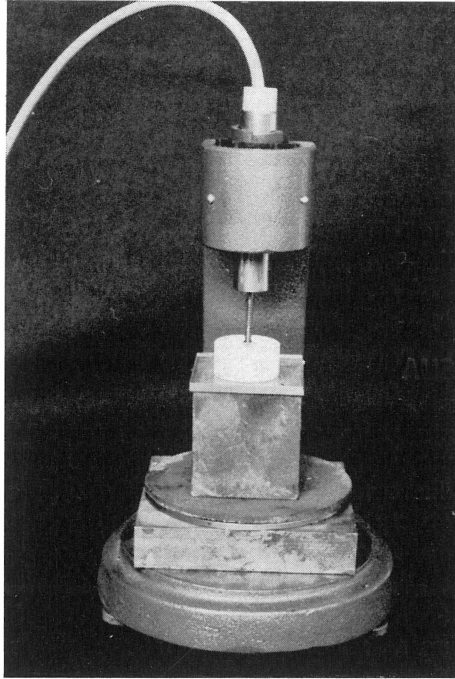
Izbaždarenost mjernog sistema za deformaciju je takva, da 1 V (volt) odgovara pomaku od 1 mm. Za temperaturu 1 mV odgovara 1 C° .

Ovo omogućava izravno očitovanje mjernih veličina.

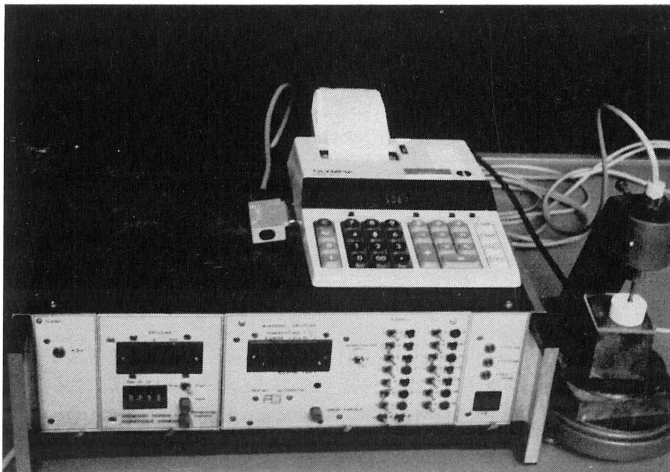
Navedenim cementima ispitivana je i tlačna čvrstoća na slijedeći način.



Slika 1. Posudica od teflona u koju se je ulijevala cementna masa.



Slika 2. Aparatura za mjerenje deformacije cemenata.



Slika 3. Mjerna centrala sa pisačem.

Izrađeni su kalupi u formi gredica od nerđajućeg čelika, koji su uzdužnim i poprečnim pregradama bili podijeljeni tako, da se istovremeno mogao zamiješati i uliti cement za tri uzorka. Izrada tri uzorka svake vrste cementa i određivanje srednje vrijednosti dobivenih rezultata izvršeno je radi statističke obrade. Prizme su bile veličine 1×1 cm a čvrstoća je mjerena nakon sedam dana na aparaturi, koja se upotrebljava za slična mjerenja cemenata iz drugih domena. To je preša Tonindustrie Berlin-West s tri mjerna područja i to prvo od 0 do 50 N, drugo od 0 do 200 N i treće područje od 0 do 500 N.

Naša mjerenja su vršena u prvom mjernom području.

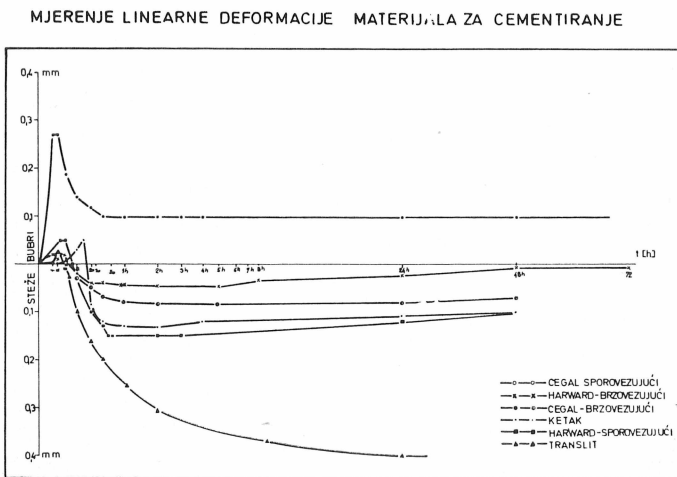
REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja prikazani su grafički i tabelarno. Oni pružaju mogućnost da se upoznaju primijenjeni cement i njegove karakteristike u smislu deformacije prilikom vezanja, da se uoči razlika među njima, te da se ocijeni aplikabilna vrijednost pojedinog dentalnog cementa.

Vrijeme deformacije cementa bilježeno je u prvih deset minuta svaku minutu, kasnije do 90 minuta svakih pet minuta i dalje svaki sat sve do 72 sata, koje je uzeto kao završno vrijeme mjerenja, s obzirom da nakon toga nisu bile evidentirane nikakve značajne promjene rezultata (tablica 1).

Kada zapis ide u područje pozitivnog predznaka bilježimo to kao bubrenje, a kad ide u područje negativnog predznaka kao stezanje.

Da bi se grafički prikazale promjene, deformacije koje nastaju tijekom vezanja cemenata nanosene su na apscisu, a vrijeme na ordinatu (slika 5).



Slika 5. Grafički prikaz mjerenja linearne deformacije materijala za cementiranje.

Tablica 1. — Vrijednosti mjerenja deformacija cemenata prilikom njihovog vezanja

| Δt (min) | Harvard sporovezujući Δl (mm) | Harvard brzo-vezujući Δl (mm) | Cegal brzo-vezujući Δl (mm) | Cegal sporovezujući Δl (mm) | Translit Δl (mm) | Ketac Δl (mm) |
|------------------|--|--|--|--|-----------------------------|--------------------------|
| 1' | +0,02 | +0,02 | 0,00 | +0,27 | 0,00 | 0,00 |
| 2' | +0,04 | +0,01 | +0,03 | +0,27 | 0,00 | 0,00 |
| 3' | +0,04 | +0,02 | +0,03 | +0,27 | -0,01 | 0,00 |
| 4' | +0,05 | +0,02 | -0,02 | +0,19 | -0,01 | 0,00 |
| 5' | +0,04 | +0,02 | -0,02 | +0,17 | -0,03 | 0,00 |
| 6' | +0,02 | +0,01 | -0,02 | +0,17 | -0,03 | 0,00 |
| 7' | +0,02 | 0,00 | -0,02 | +0,17 | -0,03 | 0,00 |
| 8' | 0,00 | 0,00 | -0,02 | +0,17 | 0,03 | 0,00 |
| 9' | -0,02 | -0,02 | -0,02 | +0,17 | -0,03 | +0,03 |
| 10' | -0,03 | -0,02 | -0,03 | +0,14 | -0,10 | +0,03 |
| 15' | -0,05 | -0,04 | -0,03 | +0,14 | -0,10 | +0,05 |
| 20' | -0,10 | -0,04 | -0,05 | +0,12 | -0,16 | -0,09 |
| 25' | -0,12 | -0,04 | -0,06 | +0,12 | -0,16 | -0,09 |
| 30' | 0,13 | -0,04 | -0,07 | +0,11 | -0,21 | -0,12 |
| 35' | 0,14 | -0,04 | -0,07 | +0,11 | -0,21 | -0,12 |
| 40' | 0,14 | -0,04 | -0,07 | +0,11 | -0,21 | -0,12 |
| 45' | 0,15 | -0,04 | -0,07 | +0,11 | -0,21 | -0,12 |
| 50' | 0,15 | -0,04 | -0,07 | +0,11 | -0,22 | -0,12 |
| 60' | 0,15 | -0,04 | -0,07 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 65' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 70' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 75' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 80' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 85' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 90' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 95' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 100' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,27 | -0,13 |
| 120' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,13 |
| 180' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,13 |
| 240' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,13 |
| 300' | 0,15 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,13 |
| 360' | 0,13 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,13 |
| 420' | 0,13 | -0,04 | -0,08 | +0,10 | -0,31 | -0,12 |
| 480' | 0,13 | -0,03 | -0,03 | +0,10 | -0,37 | -0,12 |
| 24 ^h | 0,12 | -0,02 | -0,02 | +0,10 | -0,41 | -0,12 |
| 48 ^h | 0,10 | -0,01 | -0,01 | +0,10 | -0,41 | -0,10 |
| 72 ^h | 0,10 | -0,01 | -0,01 | +0,10 | -0,41 | -0,10 |

ZAKLJUČCI

Iz grafičkog prikaza vidi se da većinom dentalni cementi u početku pokazuju bubrenje a kasnije stezanje, za razliku od »Translita« i sporovezujućeg »Cegala«, od kojih prvi ima samo stezanje a drugi samo bubrenje.

Uspoređujući čvrstoće ispitivanih cemenata vidi se da približno iste čvrstoće imaju »Harvard« sporovezujući, »Cegal« sporovezujući i »Ketac« (slika 6).

»Cegal« brzvezujući i »Harvard« brzvezujući znatno zaostaju u čvrstoćama dok »Translit« pokazuje izrazito visoke čvrstoće.

Ovi rezultati mogu korisno poslužiti, kako za daljnja istraživanja tako i u praksi, pri izboru pojedine vrste cementa za različite namjene.

Tablica 2. — Čvrstoće materijala za cementiranje

| Vrste cementa | Cegal sporo-vezujući N/mm ² | Cegal brzo-vezujući N/mm ² | Harvard sporo-vezujući N/mm ² | Harvard brzo-vezujući N/mm ² | Translit N/mm ² | Ketac N/mm ² |
|-----------------------|---|--|---|--|-------------------------------|----------------------------|
| Izmjerene vrijednosti | 4,6 | 3,0 | 4,05 | 3,2 | 8,10 | 4,4 |
| | 4,0 | 2,4 | 6,40 | 3,2 | 7,10 | 3,2 |
| | 4,5 | 2,2 | 5,40 | 2,8 | 6,80 | 4,8 |
| Srednja vrijednost | 4,36 | 2,53 | 5,28 | 3,06 | 7,33 | 4,13 |

Literatura

- ANDERSON, M. J.: Applied Dental Materials, Blackwell, Oxford, 1972.
- ASMUSSEN, E.: Opacity of glass-ionomer cements, Acta Odontol. Scand., 41: 155–157, 1983.
- CASTAGNOLA, L., WIRZ, J.: Glas-ionomerzemente – was ist heute von ihnen zu erwarten, Zahnärztliche Praxis., 6: 238–246, 1983.
- DIN 13 942: Zahnärztliche Werkstoffe, Befestigungszement.
- EICHNER, K.: Leitfaden zahnärztliche Werkstoffe und ihrer Verarbeitung, Berlinische Verlagsanstalt, G. m. b. H. Berlin, 1960.
- MARXKORS, R., MEINERS, H.: Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde, Carl Hanser, München Wien, 1978.
- MAROLF, R.: Glasionomerzemente -Materialeigenschaften und klinische Anwendung, Eine Literaturübersicht, SSO., 94: 118–133, 1984.
- MONDELLI, J., ISHIKIRIAMA, A., GALAN, I.: Marginal microleakage in cemented complete crowns, J. Prosth. Dent., 40: 632–636, 1978.
- OILO, G., ESPEVIK, S.: Stress/strain behavior of some dental luting cements, Acta Odont. Scand., 41: 128–129, 1983.
- PAP, K., GVOZDANOVIĆ, S. S.: Ispitivanje poroznosti fosfatnog cementa u laboratorijskim uslovima SGS., 3: 173–175, 1982.
- SUVIN, M., KOSOVEL, Z.: Fiksna protetika, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
- VUKIĆ, Č. B.: Ispitivanje debljine cementnog filma ispod livenih krunica, SGS., 1: 23–27, 1983.
- VUKOVOJAC, P.: Stomatološka protetika, Srpsko lekarsko društvo, Beograd, 1971.
- WIEGMAN, L., KETELAAR, J. A.: The Rate of Setting of Zinc Polycarboxylate Dental Cements Investigated by an Electric Conductance Method, J. Dent. Res., 62: 103–108, 1983.
- WILSON, H. J., PROSSER, A. D., POWIS, D. M.: Mechanism of Adhesion of Polyelectrolyte Cements to Hydroxyapatite, J. Dent. Res., 62: 590–593, 1983.

Summary**DENTAL CEMENT QUALITY CONTROL BASED ON MEASUREMENT OF LINEAR DEFORMATION IN LABORATORY CONDITIONS**

Dental cements differ from one another by the degree of temperature they develop during hardening and by the changes occurring in their volumes. Therefore, from the prosthetic point of view, one can speak of differences in their qualities. Experiments were conducted to determine the deformations of the following cements: Cegal (Galenika), Harvard, Translit (Merz-Dental) and Keta-Cem (Espe). By means of an inductive LVDT sensor and Pt-100 temperature sensor electric units were recorded and dimensional and temperature changes determined. The results obtained allow conclusions on the value of the applicability of different cements.

Key words: dental cements, linear deformations