

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE „IULIU HAȚIEGANU” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ DENTARĂ  
ȘCOALA DOCTORALĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

Contractia la polimerizare a rășinilor compozite și stresul asociat dezvoltat în complexul restaurare-structuri dentare

*Rezumat*

Doctorand,  
Roxana-Romanița CARA (căs. ILICI)

Conducător științific,  
Prof.Dr. Dorin BORZEA

2010

CUPRINS

INTRODUCERE.....	1
PARTEA I-A	
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL UTILIZĂRII MATERIALELOR COMPOZITE DIRECTE ÎN STOMATOLOGIA RESTAURATIVĂ.....	2
CAPITOLUL 1. RĂȘINI COMPOZITE UTILIZATE ÎN RESTAURĂRILE CORONARE DIRECTE PE DINȚII LATERALI.....	2
1.1. Considerații generale.....	2
1.2. Compoziție de bază.....	3
1.2.1. Faza organică.....	3
1.2.2. Faza anorganică.....	8
1.2.3. Agenții de cuplare.....	9
1.3. Clasificare și evoluție.....	10
1.3.1. Compozite autopolimerizabile.....	10
1.3.2. Compozite hibride.....	11
1.3.3. Compozite micro-hibride.....	11
1.3.4. Compozite nano-hibride.....	14
1.3.5. Ceromeri.....	15
1.3.6. Polisticle.....	15
1.3.7. Ormoceri.....	16
1.3.8. Compozite pe bază de silorani.....	17
CAPITOLUL 2. ASPECTE PRIVIND CONTRACȚIA DE POLIMERIZARE A RĂȘINILOR COMPOZITE DIRECTE.....	19
2.1. Considerații generale.....	19
2.2. Manifestările clinice ale stresului contracției de polimerizare.....	23
2.3. Reducerea și compensarea contracției de polimerizare și a stresului asociat-concepte.....	26
2.3.1. Capacitatea de deformare plastică.....	26
2.3.2. Elasticitatea.....	29
2.3.3. Inițierea polimerizării.....	33
2.3.4. Coeficientul de expansiune termică și conductivitatea termică.....	36
2.3.5. Expansiunea higroscopică.....	37
2.3.6. Etanșeizarea marginală.....	37
CAPITOLUL 3. PRINCIPII DE ADEZIUNE LA SUBSTRATUL DENTAR ȘI SISTEME ADEZIVE UTILIZATE PENTRU RESTAURĂRILE DIRECTE DIN RĂȘINI COMPOZITE.....	38

3.1. Considerații generale.....	38
3.2. Adeziunea la smalț.....	39
3.3. Adeziunea la dentină.....	43
3.4. Clasificarea sistemelor adezive actuale.....	48
<b>PARTEA A II-A</b>	
<b>CONTRIBUȚII PERSONALE PRIVIND REDUCEREA CONTRACȚIEI DE POLIMERIZARE ȘI A STRESULUI GENERAT DE ACEASTA ÎN COMPLEXUL RESTAURARE-STRUCTURI DENTARE.....</b>	<b>56</b>
<b>CAPITOLUL 4. OPINIILE ȘI PRACTICA UNUI GRUP PILOT DE TINERI MEDICI STOMATOLOGI DIN ROMÂNIA ÎN CEEA CE PRIVEȘTE TENDINȚELE ACTUALE DE OBTURARE A DINȚILOR LATERALI VITALI CU RĂȘINI COMPOZITE.....</b>	<b>56</b>
4.1. Introducere.....	56
4.2. Scopul studiului.....	58
4.3. Material și metodă.....	59
4.4. Rezultate.....	59
4.5. Discuții.....	68
4.6. Concluzii.....	75
ANEXA 1-CHESTIONAR.....	77
<b>CAPITOLUL 5. EVALUAREA PRIN MICROSCOPIE OPTICĂ A EFICIENȚEI SISTEMELOR ADEZIVE ÎN REDUCEREA MICROINFILTRAȚIEI MARGINALE LA RESTAURĂRILE COMPOZITE DIRECTE PE DINȚII LATERALI.....</b>	<b>82</b>
5.1. Introducere.....	82
5.2. Scopul studiului.....	83
5.3. Material și Metodă.....	84
5.4. Rezultate.....	93
5.5. Discuții.....	97
5.6. Concluzii.....	102
<b>CAPITOLUL 6. EVALUAREA IN VITRO A INFLUENȚEI UNUI MONOMER DE BAZĂ DERIVAT URETANIC DE BIS-GMA EXPERIMENTAL ASUPRA STRESULUI CONTRACȚIEI DE POLIMERIZARE A RĂȘINILOR DIACRILICE COMPOZITE.....</b>	<b>104</b>
6.1. Introducere.....	104
6.2. Scopul studiului.....	106
6.3. Material și metodă.....	107
6.4. Rezultate.....	114
6.5. Discuții.....	123
6.6. Concluzii.....	131
<b>CAPITOLUL 7. EVALUAREA IN VITRO A INFLUENȚEI MECANISMULUI DE POLIMERIZARE ASUPRA STRESULUI CONTRACȚIEI DE POLIMERIZARE A RĂȘINILOR COMPOZITE ACTUALE.....</b>	<b>133</b>
7.1. Introducere.....	133
7.2. Scopul studiului.....	135
7.3. Material și metodă.....	135
7.4. Rezultate.....	149
7.5. Discuții.....	159
7.6. Concluzii.....	168
<b>CAPITOLUL 8. EVALUAREA IN VITRO A INFLUENȚEI REGIMULUI DE FOTOPOLIMERIZARE ASUPRA STRESULUI CONTRACȚIEI DE POLIMERIZARE A RĂȘINILOR COMPOZITE.....</b>	<b>170</b>
8.1. Introducere.....	170
8.2. Scopul studiului.....	171
8.3. Material și metodă.....	171
8.4. Rezultate.....	180
8.5. Discuții.....	180
8.6. Concluzii.....	185
<b>CAPITOLUL 9. EVALUAREA IN VITRO A INFLUENȚEI UNUI STRAT INTERMEDIAR DE COMPOZIT FLUID CU MODUL DE ELASTICITATE REDUS ASUPRA STRESULUI CONTRACȚIEI DE POLIMERIZARE A</b>	

RĂȘINILOR COMPOZITE.....	186
<b>9.1. Introducere</b> .....	186
<b>9.2. Scopul studiului</b> .....	188
<b>9.3. Material și metodă</b> .....	188
<b>9.4. Rezultate</b> .....	195
<b>9.5. Discuții</b> .....	197
<b>9.6. Concluzii</b> .....	204
<b>CAPITOLUL 10. CONCLUZII GENERALE</b> .....	205
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	212

**Cuvinte-cheie:** rășini compozite directe, contracția de polimerizare, stres, deformare cuspidiană, traductori de deplasare liniară, interfața adezivă, microscopie optică, microscopie electronică.

Teza de față abordează un subiect de interes atât pentru cercetătorii și producătorii de materiale dentare, cât și pentru medicii stomatologi practicieni, și anume, contracția de polimerizare a rășinilor compozite directe și stresul asociat dezvoltat în complexul restaurare-structuri dentare. Stresul contracției la polimerizare a compozitului se transmite prin intermediul interfeței adezive până la nivelul structurii dentare, determinând flectarea cuspidilor, microfracturi dentinare/amelare și sensibilitate postoperatorie. Aceste tensiuni pot compromite integritatea interfeței adezive dintre restaurare și țesutul dentar, cu apariția fenomenului de microinfiltrație marginală ce stă la baza apariției colorațiilor marginale, a cariilor secundare și chiar a necrozei pulpare.

**Principalele obiective** ale tezei de doctorat au fost:

1. Selectarea unui grup de medici stomatologi din România cu ajutorul cărora să implementăm un proiect de cercetare clinică în practica stomatologică privată, pornind de la observațiile studiilor *in vitro* din această teză axată pe problema contracției de polimerizare și a stresului asociat în complexul restaurare-structuri dentare.
2. Selectarea unui sistem adeziv capabil să reziste la stresul contracției de polimerizare a materialelor compozite directe.
3. Evaluarea *in vitro* a influenței structurii materialelor compozite restaurative directe, precum și testarea eficienței unor tehnici de restaurare directă asupra reducerii stresului contracției de polimerizare din complexul restaurare-structuri dentare.

Pentru atingerea acestor obiective s-au realizat:

- crearea grupului pilot de tineri medici stomatologi absolvenți ai Facultăților de Medicină Dentară din Cluj și București prin aplicarea unui chestionar privind tendințele actuale de obturare a dinților laterali vitali cu rășini compozite;
- evaluarea *in vitro* a stresului contracției de polimerizare din structurile dentare restante, prin măsurarea deformărilor cuspidiene asociate procesului de fotopolimerizare a obturațiilor, cu ajutorul unor traductori de deplasare liniară micrometrică;
- evaluarea *in vitro* a stresului contracției de polimerizare de la interfața adezivă prin studii de microscopie optică și studii de microscopie electronică de baleiaj de tip Fe-SEM sau SEM;
- evaluarea *in vitro* a influenței expansiunii termice a compozitului asupra contracției rășinilor compozite prin măsurarea evoluției temperaturii în timpul fotopolimerizării;
- evaluarea eficienței polimerizării compozitelor prin măsurarea ratei de conversie internă a dublelor legături C=C ale monomerilor, cu ajutorul unui spectrofotometru cu transmisie în infra-roșu Fourier (FTIR).

Cercetarile experimentale s-au desfasurat atât în cadrul Facultății de Medicină Dentară a U.M.F. „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, cu sprijinul Departamentului de Compozite Polimerice al ICCRR Cluj-Napoca și al Catedrei de Propedeutică și Materiale Dentare, U.M.F. „Victor Babeș”, Timișoara, cât și în cadrul Facultății de Medicină Dentară a U.M.F. „Carol Davila”, București cu sprijinul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Ionilor, Plasmei și Radiației, Măgurele și al Universității din Birmingham, Marea Britanie, beneficiind de sprijinul material al firmei Kerr/SpofaDental România.

Teza este structurată în două părți însumând 10 capitole, partea I cu 3 capitole, partea a II-a cu 7 capitole, la care se adaugă introducerea, referințele bibliografice și copiile celor 2 articole *in extenso* publicate ca și prim autor de doctorandă. Teza are 224 pagini, 79 figuri, 19 tabele și 197 cote bibliografice enumerate în ordinea citării în text.

## **PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL UTILIZĂRII MATERIALELOR COMPOZITE DIRECTE ÎN STOMATOLOGIA RESTAURATIVĂ**

În cele 3 capitole din **Partea I** sunt îmbinate noțiunile de ordin științific cu cele de ordin clinic privind restaurarea adezivă a dinților laterali cu materiale compozite prin tehnica directă, subliniindu-se importanța fenomenului de contracție la polimerizare a compozitelor, atât în faza de dezvoltare a compoziției acestor materiale, cât și în etapele clinice de aplicare a acestora.

În primul capitol se tratează compoziția și proprietățile materialelor compozite, fiind trecute în revistă și cele mai noi materiale compozite pentru obturații, precum siloranii. Cel de al 2-lea capitol, pe de o parte aduce lămuriri privind fenomenul contracției de polimerizare a rășinilor compozite, cu efectele sale secundare asupra complexului obturație-structuri dentare, iar pe de altă parte ne prezintă principalele strategii clinice de reducere a efectelor contracției de polimerizare, în compozitul însuși, la nivelul interfeței adezive, dar și în țesuturile dentare adiacente. Capitolul 3 aduce lămuriri asupra celor mai noi concepte de adeziune la smalț și la dentină a sistemelor adezive actuale, de performanța mecanismului de adeziune la structurile dentare depinzând atât dezvoltarea, cât și transmiterea stresului contracției de polimerizare a compozitelor de restaurare directă.

**Partea a II-a** de contribuții personale, include un studiu bazat pe 1 chestionar aplicat medicilor stomatologi tineri din România în ceea ce privește tendințele actuale de obturare a dinților laterali vitali cu rășini compozite și 5 studii de cercetare *in vitro* ce evaluează influența compoziției materialelor compozite de restaurare și a tehnicii de aplicare a acestora în vederea reducerii contracției și a stresului dezvoltat.

### **Capitolul 4. Opiniile și practica unui grup pilot de tineri medici stomatologi din România în ceea ce privește tendințele actuale de obturare a dinților laterali vitali cu rășini compozite**

**Obiective:** Aplicarea unui chestionar în rândul unui grup pilot de medici stomatologi tineri cu practică în cabinetele stomatologice private din România, cu privire la cunoștințele, opiniile, practica și problemele întâlnite la obturarea dinților laterali cu materiale compozite.

**Material și metodă:** S-a aplicat un chestionar conceput personal, ce a fost distribuit de 2 investigatori prin poșta electronică unui grup cunoscut de 50 de medici stomatologi tineri din România, cu experiență profesională între 1-5 ani, respectiv 5-10 ani de la absolvire, aparținând promoțiilor 2000-2009 a Facultăților de Medicină și Farmacie "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca și "Carol Davila" București. Chestionarul a cuprins 20 de întrebări care au vizat atât *practica medicului stomatolog tânăr* în ceea ce privește alegerea materialelor compozite directe și a diverselor tehnici de aplicare a acestora pe diferitele tipuri de cavități de la nivelul dinților laterali, cât și *opiniile* medicilor stomatologi tineri privind contracția de polimerizare a materialelor compozite și efectele sale clinice, precum și tendința practicii lor de restaurare a dinților laterali în următorii 5 ani prin tehnici directe sau indirecte. Statistica descriptivă a rezultatelor s-a realizat cu programele Microsoft Excell și Stata 11C și s-a aplicat testul Pearson  $\chi^2$  pentru a analiza diferențele semnificative statistic ( $p < 0.05$ ) în funcție de experiența respondenților.

**Rezultate:** Rata de răspuns a fost de 76 % ( $n=38$ ) după 1 lună de la trimiterea chestionarelor. Dintre restaurările dinților laterali realizate în prezent, procentul de restaurări directe (amalgam și compozit) (91.2%) față de cele indirecte (inlay-uri din compozit și inlay-uri din ceramică) (8.8%) este surprinzător de mare în favoarea celor directe. Toți medicii tineri din România chestionați, realizează în prezent obturații din materiale compozite pe dinții laterali vitali, eliminând treptat amalgamul din arsenalul materialelor de restaurare coronară directă. Medicii stomatologi tineri din România au la dispoziție toată gama de materiale compozite directe aflate la ora actuală pe piața stomatologică, însă majoritatea medicilor preferă compozitele micro-hibride (78.95%) și nano-hibride (50%) care se pot folosi și pentru restaurări frontale și pentru restaurări posterioare și le îndeplinesc cele mai importante deziderate când este vorba de compozite pentru zona laterală: proprietăți mecanice bune, contracție mică la polimerizare, estetica superioară și consistența corespunzătoare. Aproape jumătate (44.7%) din medici aleg și compozitele condensabile, peste două treimi din totalul de medici apelând în numeroase situații clinice și la consistența redusă a compozitelor fluide (76.3%). Majoritatea medicilor preferă aplicarea compozitelor pe dinții laterali în asociere cu sistemele adezive de generația a 5-a, cu gravare acidă și spălare, în 2 timpi (92.1%), observându-se o tendință spre sisteme adezive simplificate, cât mai puțin susceptibile la erori și cu un timp redus de aplicare. Pentru fotopolimerizarea acestor materiale, medicii folosesc lămpi de fotopolimerizare cu halogen, dar și de

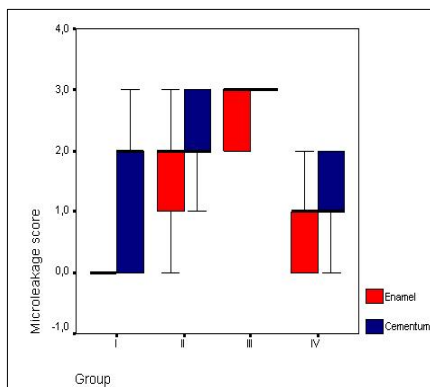
ultimă generație de tip LED (44,7%). Majoritatea medicilor chestionați indică obturațiile din compozit pe dinții laterali, în primul rând la nivelul premolarilor (Clasa I, V și II), doar 36.8% din respondenți recomandă obturații din compozit în toate situațiile propuse în chestionar (Clasa I la molari, Clasa II la molari, Clasa V molari, Cavitate MOD molari, Clasa I la premolari, Clasa II la premolari, Clasa V la premolari, Cavitate MOD la premolari), dintre aceștia, dominând respondenții cu mai puțină experiență (1-5 ani) ( $p < 0,04$ ). Medicii români aplică materialele compozite directe după tehnici actuale și general valabile în literatura de specialitate internațională, având în vedere două aspecte cu importanță clinică: protecția pulpo-dentinară și reducerea stresului contracției de polimerizare în complexul restaurare-structuri dentare. În vederea protecției pulpo-dentinare la obturațiile profunde pe dinții laterali, cei mai mulți (65.7%) aleg varianta cu liner de hidroxid de Ca și obturație de bază, 50% aleg bază/liner de ciment ionomer de sticlă, iar 34.2% preferă bază/liner din ciment ionomer modificat cu rășină. S-a observat că pentru obturarea unei cavități MOD sau Clasa II profunde, nici un medic nu aplică compozitul monostrat (bulk), iar dintre tehnicile de stratificare a compozitului, cei mai mulți folosesc tehnica de stratificare oblică (60.5%), urmată ca și preferință, de tehnica centripetă (42.1%). Toți medicii respondenții (100%) sunt conștienți de importanța fenomenului de contracție de polimerizare a compozitelor de restaurare directă și consideră că un compozit cu o contracție minimă la polimerizare ar fi avantajos clinic. 76.3% din medici au în vedere diferite tehnici de reducere a efectelor clinice ale contracției de polimerizare în timpul realizării obturațiilor pe dinții laterali, ce vizează fie modul de aplicare a compozitului, fie modul de fotopolimerizare a straturilor de compozit.

**Concluzii:** Toți medicii tineri din România chestionați în studiul de față au dovedit existența unei activități practice stomatologice în care obturațiile din compozit pe dinții laterali reprezintă un segment important ce le motivează preocuparea continuă pentru îmbunătățirea actului terapeutic bazat pe obturații din compozit, în conformitate cu evidențele prezentate internațional.

## CAPITOLUL 5. Evaluarea prin microscopie optică a eficienței sistemelor adezive în reducerea microinfiltrației marginale la restaurările compozite directe pe dinții laterali

**Obiective:** Evaluarea in vitro a gradului de microinfiltrație marginală pe pragul cervical de smalț și ciment la restaurările compozite directe de clasa a II-a, în funcție de diferitele strategii de adeziune și etape de aplicare a sistemelor adezive existente la ora actuală. Studiul de față a pornit de la ipoteza nulă conform căreia un sistem adeziv autogrant, într-un timp, va da rezultate mai bune privind microinfiltrația marginală a restaurărilor compozite Clasa II, atât pe smalț cât și pe ciment, în comparație cu sistemele adezive anterioare.

**Material și metodă:** La nivelul suprafețelor proximale a 40 molari extrași integri au fost preparate 80 de cavități standardizate Clasa II tip casetă, astfel încât pragul cervical să fie localizat la 1 mm deasupra sau dedesubtul joncțiunii amelo-cementale (JAC). Molarii au fost distribuiți aleator în patru grupuri ( $n=10$ ) și au fost restaurați conform instrucțiunilor producătorului (Kerr) cu următoarele sisteme adezive: Grupul I, OptiBond FL, sistem adeziv gravare și spălare, în 3 timpi; Grupul II, OptiBond Solo Plus, sistem adeziv gravare și spălare, în 2 timpi; Grupul III, OptiBond Solo Plus Self-Etch, sistem adeziv autogrant, în 2 timpi; Grupul IV, OptiBond All-In-One, sistem adeziv autogrant, într-un timp. Obturația a fost realizată prin aplicarea stratificată a nanocompozitului Premise Packable (Kerr). Dinții au fost supuși termociclării pentru 1000 cicluri între 5°C/55°C și apoi imersați 24 ore în soluție 0.5% fuxină bazică. Molarii au fost secționati în plan mezio-distal cu ajutorul unui microtom de viteză redusă și sub răcire continuă (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA). Scorul maxim de microinfiltrație marginală la nivelul smalțului și cimentului a fost înregistrat pe baza observațiilor la un stereomicroscop (40x) (Leitz, Wetzlar, Germany), conform unei scale de scoruri de la 0 la 3. Rezultatele au fost analizate cu ajutorul testelor Kruskal-Wallis și Wilcoxon la un prag de semnificație statistică  $p < 0.05$ .



**Rezultate:** La nivelul smalțului, microinfiltrația marginală înregistrată pentru Grupul IV a fost semnificativ mai mică decât cea pentru Grupul III ( $p = 0,0003$ ) și fără diferențe semnificative în comparație cu Grupul I ( $p = 0,06$ ) și Grupul II ( $p = 0,08$ ). La nivelul cimentului, microinfiltrația marginală înregistrată pentru Grupul IV a fost semnificativ mai mică decât pentru Grupul II ( $p = 0,02$ ) și Grupul III ( $p = 0,0003$ ) și fără diferență semnificativă în comparație cu Grupul I ( $p = 0,63$ ) (Fig.1).

*Fig. 1. Reprezentarea grafică (mediana, percentile 25%-75%, min-max) a proporției microinfiltrației marginale pe pragul cervical de smalț, respectiv ciment, pentru cele 4 grupuri de obturații cu sisteme adezive diferite.*

**Concluzii:** Utilizarea unui sistem adeziv autogrant, într-un timp nu a dat

rezultate mai bune decât sistemul adeziv gravare și spălare, în 3 timpi, însă s-a înregistrat o reducere semnificativă a microinfiltrației marginale la aplicarea sistemului adeziv autogravant, într-un timp în comparație cu sistemul adeziv autogravant, în 2 timpi, atât pe smalț cât și pe cement. Rezultatele prezentului studiu recomandă sistemul OptiBond FL, cu gravare acida și spălare în 3 timpi pentru restaurări compozite directe, având capacitatea de a rezista stresului contracției la polimerizare, cu păstrarea integrității marginale pe smalț a obturațiilor cu Premise Packable.

## Capitolul 6. Evaluarea in vitro a influenței unui monomer de bază derivat uretanic de Bis-GMA experimental asupra stresului contracției de polimerizare a rășinilor diacrilice compozite

**Obiective.** Dezvoltarea de noi derivați de Bis-GMA ca monomeri de bază în rășinile diacrilice compozite (RDC) poate fi promițătoare pentru reducerea stresului contracției de polimerizare din complexul restaurare-dintă. La baza studiului de față a stat ipoteza nulă conform căreia utilizarea unei RDC bazate pe un derivat uretanic de Bis-GMA (Bis-GMA1), va determina o flexie cuspidiană mai redusă și va putea conserva integritatea interfeței adezive mai bine decât o RDC pe bază de Bis-GMA conventional.

**Material și metodă.** La nivelul premolarilor superiori împărțiți în 2 grupuri (n=9) s-au preparat cavități MOD ce au fost restaurate cu 2 compozite experimentale pe bază de Bis-GMA1, respectiv, Bis-GMA. Măsurarea deformărilor cuspidiene, extensia cuspidiană și flexia cuspidiană, s-au realizat în timp real 320 s de la pornirea lămpii de fotopolimerizare, pentru fiecare strat de compozit, cu ajutorul a 2 traductori de deplasare liniara de tip DCDT (direct current differential transformer) ai aparatului Mercer 122L (Twin Channel Analogue Gauge Unit: Thomas Mercer Ltd., Hertfordshire, UK). Datele au fost analizate statistic cu testele Kruskal-Wallis și Mann-Whitney ( $p < 0.05$ ). Dinții restaurați au fost imersați 24 ore în soluție 0.5% fuxină bazică și secționați sagital pentru evaluarea microinfiltrației marginale cu ajutorul microscopului optic Olympus CKX31 (Olympus America Inc.) la o mărire de 40x. S-a realizat și o analiză Fe-SEM calitativă (50x și 1000x mărire) a interfeței adezive compozit-structuri dentare cu ajutorul microscopului electronic FEI - Inspect S 50 (FEI Co., Oregon, USA).

**Rezultate:** Compozitul pe bază de monomer derivat uretanic de Bis-GMA, Bis-GMA1 ( $2.62\mu\text{m} \pm 0.05$ ) a generat o extensie cuspidiană mai redusă în comparație cu cea determinată de Bis-GMA ( $4.35\mu\text{m} \pm 0.86$ ) ( $p = 0.0002$ ). Flexia cuspidiană produsă de compozitul pe bază de Bis-GMA1 ( $5.38\mu\text{m} \pm 0.24$ ) și afișată de aparatul de evaluare la secunda 320 de monitorizare, nu a fost semnificativ mai redusă decât flexia produsă de compozitul pe bază de Bis-GMA ( $5.40\mu\text{m} \pm 0.65$ ) ( $p = 0.07$ ). La examinarea secțiunilor prin microscopie optica nu s-a detectat la nici o obturație percolarea marginală a colorantului pe pragul cervical de smalț (Fig.2).



Fig.2. Imagini microscopie optică (a-magnitudine 40x, b-magnitudine 100x) ce relevă absența microinfiltrației colorantului pe smalț la obturațiile pe baza de Bis-GMA1; S-smalț, D-Dentina, C-compozit, OFA-OptiBond FL Adhesive, H-strat hibrid.

Prin analiza Fe-SEM s-a confirmat sigilarea marginală pe smalț pentru ambele tipuri de compozit, dar s-a observat și ruperea coezivă dintre limita superficială a stratului hibrid și rășina adezivă hidrofoba supraiacentă, la obturațiile pe bază de Bis-GMA 1 (Fig.3).

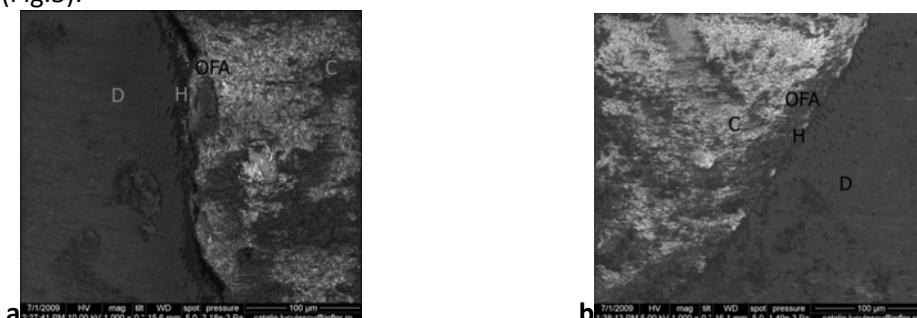


Fig.3. Micrografii de microscopie electronică Fe-SEM la 1000X mărire care ilustrează interfețele dentină-strat adeziv-compozit ale restaurărilor pe baza de Bis-GMA1 (a) și Bis-GMA (b). D-dentină, C-compozit, OF-OptiBond FL, H-strat hibrid, G- spațiu.

**Concluzii.** Doar compozitul pe bază de Bis-GMA convențional a generat un stres al contracției de polimerizare acceptabil clinic la toate nivelele complexului obturație-dinte. Sistemul adeziv OptiBond FL a rezistat stresului contracției de polimerizare a ambelor compozite experimentale la nivelul smaltului, păstrând etanșeitatea marginală pe pragul cervical de smalț al premolarilor superiori restaurati cu obturații extinse MOD.

## Capitolul 7. Evaluarea in vitro a influenței mecanismului de polimerizare asupra stresului contracției de polimerizare a rășinilor compozite actuale

**Obiective:** Scopul studiului de față a fost să se investigheze stresul contracției la polimerizare în complexul obturație-interfață adezivă-structuri dentare, pentru două compozite cu contracție la polimerizare redusă, având și mecanisme de polimerizare diferite, un compozit pe bază de silorani cu polimerizare cationică și un compozit pe bază de dimetacrilati cu polimerizare radicalică. S-a urmărit determinarea flexiei cuspidiene generate de stresul contracției la polimerizare, efectele termice asociate cu procesul de fotopolimerizare ce influențează efectele contracției la polimerizare și analiza interfeței adezive de care depinde transmiterea stresului contracției la polimerizare în structurile dentare.

**Material și metodă:** Au fost preparate 20 de cavitati MOD la nivelul premolarilor superiori extrași, repartizați în două grupuri (n=10). Restaurarea stratificata a celor doua grupuri de dinti s-a realizat cu materialul compozit Filtek Silorane (3M ESPE), respectiv, Premise Packable (KERR), în asociere cu sistemele adezive recomandate de producatori, Silorane System Adhesive, respectiv, OptiBond FL. Deformările cuspidilor au fost înregistrate în timp real 320 secunde de la pornirea lampii de fotopolimerizare LED (Demi-Kerr), cu ajutorul a 2 traductori de deplasare liniara de tip DCDT ai aparatului Mercer 122L (Twin Channel Analogue Gauge Unit: Thomas Mercer Ltd., Hertfordshire, UK) (Fig.4).

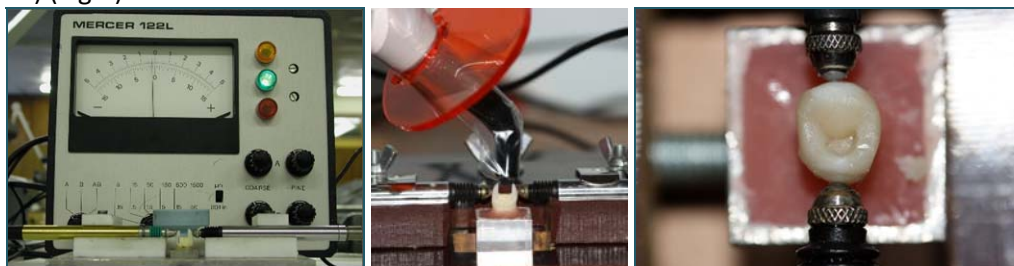


Fig.4. Evaluarea deformatiilor cuspidiene cu ajutorul traductorilor de deplasare liniara a aparatului Mercer 122L.

Dupa 6 luni de stocare în apă dublu distilată la 37°C, premolarii au fost secționati vestibulo-palatinal prin porțiunea ocluzală a obturației MOD, iar secțiunile obtinute au fost supuse examinării prin microscopie electronică de baleiaj de tip SEM pentru analiza calitativa a integritatii interfeței adezive dintre obturație-dentină la baza cavității ocluzale. Temperatura dezvoltată în compozit în timpul fotopolimerizării a fost monitorizată timp de 60 sec cu ajutorul unui termocuplu K pe probe de compozit (n=3). Pentru a vedea care este contribuția termică adusă de lampa de fotopolimerizare la temperatura înregistrată în proba de compozit, s-au realizat și 3 probe de pulbere de oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) care au fost supuse la lumina lămpii de fotopolimerizare timp de 20 de secunde. Datele au fost analizate statistic folosind testele Student two-tailed și ANOVA, cu ajutorul programului Stata 11C. O valoare p<0.05 a fost considerată semnificativă statistic.

**Rezultate:** Extensia cuspidiana înregistrata de premolarii restaurati cu Filtek Silorane ( $6.56 \pm 0.97 \mu\text{m}$ ) a fost semnificativ mai mare decat cea înregistrata la premolarii resturati cu Premise Packable ( $3.24 \pm 0.47 \mu\text{m}$ ) ( $p<0,001$ ). Flexia cuspidiana indicată de aparat în secunda 320, pentru premolarii cu Filtek Silorane a fost de  $1,12 \pm 0,49 \mu\text{m}$ , semnificativ mai mică decât valoarea flexiei cuspidene suferită de premolarii restaurati cu Premise Packable, de  $4,03 \pm 1,19 \mu\text{m}$  ( $p<0,001$ ). În probele din Filtek Silorane s-a înregistrat o temperatura de  $30,26 \pm 0,30 ^\circ\text{C}$  dupa 20 secunde de fotopolimerizare, iar în probele din Premise Packable, un maxim de  $24,01 \pm 0,75 ^\circ\text{C}$ . Aportul caloric al lampii de fotopolimerizare în masa compozitului a fost de numai  $1,5 ^\circ\text{C} \pm 0,1$ . Pe imaginile SEM s-a putut constata eficiența adezivă superioară la dentină a sistemului restaurativ Premise™ Packable /OptiBond FL, comparativ cu sistemul restaurativ Filtek™ Silorane/ Silorane System Adhesive care a cedat la interfata adeziva Silorane System Adhesive - Primer și dentina preparată.

**Concluzii:** Premolarii superiori restaurati MOD cu un material pe bază de silorani, ce implică un mecanism de polimerizare cationică cu deschiderea inelelor oxiran, reduce flexia cuspidilor datorită contracției reduse a



compozitului, dar determină o extensie cuspidiană mare datorită expansiunii de polimerizare și o interfață adezivă parțial compromisă datorită performanței adezive reduse a sistemului adeziv autogravant în 2 timpi.

## **Capitolul 8. Evaluarea in vitro a influenței regimului de fotopolimerizare asupra stresului contracției de polimerizare a rășinilor compozite**

**Obiective:** Studiul de față a investigat influența regimului de fotopolimerizare “soft-start” a unei lămpi cu halogen asupra stresului contracției la polimerizare a unui compozit pe bază de dimetacrilati, în comparație cu regimul de fotopolimerizare standard al aceleași lămpi de fotopolimerizare. La baza studiului de față a stat ipoteza nulă conform căreia utilizarea unui regim de fotopolimerizare “soft-start” va reduce semnificativ amplitudinea flexiei cuspidiene și rata de conversie internă a dublelor legături C=C a monomerilor compozitului, în comparație cu aplicarea unui protocol de fotopolimerizare standard.

**Material și metodă:** Au fost preparate 20 de cavitati MOD la nivelul premolarilor superiori extrași, repartizați în două grupuri (n=10), Grupul Soft-start și Grupul Standard. Ambele grupuri de premolari au fost restaurate stratificat cu materialul compozit Filtek™ P60, aplicat în asociere cu sistemul adeziv de gravare acidă și spălare, în 2 timpi, Scotch Bond 1. Pentru fotopolimerizarea materialelor restaurative s-a utilizat lampa cu halogen Optilux 501 (Kerr), cu ghidul optic de 11 mm diametru, cu o intensitate a luminii de  $740 \pm 29$  mW/cm<sup>2</sup> și cu o bandă spectrală între 400-505 nm. Pentru fotopolimerizarea compozitului, la premolarii Grupei Soft-start s-a ales regimul de fotopolimerizare în două etape sau „soft-start” al lampii, iar pentru premolarii Grupei Standard, regimul de fotopolimerizare conventional sau standard. Măsurarea flexiei cuspidiene s-a realizat cu ajutorul traductorilor de deplasare liniară ai aparatului Mercer 122L, în timp real pentru 220 secunde de la pornirea lămpii de fotopolimerizare, pentru fiecare strat de compozit, înregistrându-se valoarea indicată de aparat la 3 minute de la stingerea lămpii. Rata de conversie internă a dublelor legături C=C din compozitul Filtek™ P60 a fost analizată pe probe de compozit (n=5), înainte și după polimerizarea prin cele două regimuri distincte de fotopolimerizare, cu ajutorul unui spectrofotometru cu transmisie în infra-roșu Fourier (FTIR) (Nicolet 520, Nicolet Instrument Corp., Madison, WI, USA). La analiza statistică a datelor obținute la evaluarea deformărilor cuspidiene și a ratei de conversie internă a compozitului, s-au utilizat testele Kruskal-Wallis și testele Student one-tail/two-tail cu ajutorul programului Microsoft Excell.

**Rezultate:** Premolarii Grupului Soft-start ( $14,23 \pm 3,71$ ) nu au înregistrat valori medii ale flexiei cuspidiene semnificativ mai reduse decât premolarii Grupei Standard ( $14,80 \pm 3,9$ ) ( $p=0,93$ ). La determinarea ratei de conversie internă a dublelor legături C=C pentru probele repartizate între cele două grupuri în funcție de regimul de fotopolimerizare aplicat, s-a observat că nu a existat o diferență semnificativă între cele două grupuri de probe de compozit, fotopolimerizate în regim “soft-start” ( $57.0 \pm 4,4\%$ ), respectiv, regim standard ( $56.9 \pm 4.1\%$ ) ( $p=0.89$ ).

**Concluzii:** Utilizarea regimului de fotopolimerizare “soft-start” al lampii cu halogen Optilux 501 nu a redus semnificativ amplitudinea flexiei cuspidiene și nici rata de conversie internă a dublelor legături C=C a monomerilor compozitului Filtek P60, în comparație cu aplicarea unui protocol de fotopolimerizare standard.

## **Capitolul 9. Evaluarea in vitro a influenței unui strat intermediar de compozit fluid cu modul de elasticitate redus asupra stresului contracției de polimerizare a rășinilor compozite**

**Obiective:** Evaluarea flexiei cuspidiene și a microinfiltrației marginale cervicale la restaurări MOD din două materiale compozite cu modul de elasticitate crescut, în prezența sau absența unui strat intermediar de compozit fluid.

**Material și metodă:** S-au utilizat 40 de premolari superiori integri la nivelul cărora s-au preparat cavități MOD extinse standardizate. Dinții selectați au fost împărțiți în patru grupuri (n=10), Grupul P60, Grupul Supreme, Grupul P60 + Flow, Grupul Supreme + Flow, și au fost restaurați direct prin tehnica secvențială oblică cu rășini compozite cu modul de elasticitate ridicat, Filtek™ P60, respectiv, Filtek™ Supreme, în prezența sau absența unui strat intermediar de compozit fluid, Filtek™ Flow. Măsurarea flexiei cuspidiene s-a realizat cu ajutorul traductorilor de deplasare liniară ai aparatului Mercer 122L, înregistrându-se valoarea indicată de aparat la 3 minute de la stingerea lămpii de fotopolimerizare Optilux 501 (Kerr). Dinții au fost supuși termociclării pentru 500 cicluri între  $65 \pm 1^\circ\text{C}$  și respectiv  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  și apoi au fost imersați 24 ore în soluție 0.2% fuxină bazică. După secționarea mezio-distală a restaurărilor, s-a evaluat gradul microinfiltrației marginale la nivelul pragului cervical în smalt, cu ajutorul unui stereomicroscop la o mărire de 25x (Wild M3C, Heerburg, Switzerland), conform unei metodei semicantitative de acordare a unui scor de penetrare a colorantului pe o scală de la 0 la 5.

**Rezultate:** Valori medii ale flexiei cuspidiene semnificativ diferite s-au înregistrat la premolarii Grupurilor P60+Flow, respectiv Supreme +Flow în comparație cu premolarii Grupului P60, respectiv Grupului Supreme, când s-a aplicat testul two-way ANOVA ( $p < 0.001$ ) (Tabel 1). Analiza statistică cu testul non-parametric Kruskal-Wallis one-way



ANOVA a scorurilor de microinfiltrație marginală nu a relevat o diferență semnificativă statistic între gradele de microinfiltrație corespunzătoare celor patru grupuri de premolari.

Grupul (n=10)	Flexia cuspidiană (μm)
Filtek P60	14,8 (3,9) <sup>a</sup>
Filtek Supreme	12,0 (3,0) <sup>a</sup>
Filtek P60 + Flow	6,4 (1,2) <sup>b</sup>
Filtek Supreme + Flow	7,5 (1,7) <sup>b</sup>

Tabel 1. Amplitudinea medie a flexiei cuspidiene (μm) și deviațiile standard corespunzătoare celor patru grupuri de premolari obturați. Grupurile cu același superscript au valori ale flexiei cuspidiene care nu diferă semnificativ între ele ( $p>0,05$ ).

**Concluzii:** Tehnica de aplicare a unui strat intermediar de compozit fluid cu modul de elasticitate redus sub un compozit cu un modul de elasticitate mare, reduce flexia cuspidiană, dar nu îmbunătățește etanșeitatea marginală pe pragul cervical de smalț, în comparație cu obturațiile la care nu a fost aplicat compozitul fluid.

## Capitolul 10. CONCLUZII GENERALE

- 1. Grupul de medici tineri chestionați în studiul de față - platforma de implementare a unor proiecte de cercetare clinică în practica stomatologică privată, inclusiv a unui proiect de cercetare clinică pornind de la observațiile studiilor in vitro din această teză.
- 2. Sistemul adeziv OptiBond FL (KERR) – recomandat pentru viitoarele studii in vitro și in vivo de investigare a stresului contracției de polimerizare în complexul restaurare-structuri dentare. Performanța adezivă a sistemului adeziv este esențială pentru integritatea imediată și ulterioară a complexului restaurare-tesuturi dentare.
- 3. Strategii de *reducere* a stresului contracției la polimerizare din structurile dentare validate prin testele in vitro din această teză:
  - - mecanismul de polimerizare cationică a monomerilor siloran
  - - aplicarea unui strat intermediar de compozit fluid cu modul de elasticitate redus sub un compozit de restaurare cu un modul de elasticitate crescut
- 4. Strategii care *nu reduc* stresului contracției la polimerizare din complexul restaurare-structuri dentare:
  - - monomerul derivat uretanic de Bis-GMA ca și monomer de bază
  - - regimul de fotopolimerizare “soft-start”
- 5. Sistemul restaurativ cu stres al contracției distribuit uniform, acceptabil clinic la nivelul întregului complex și rezistent la termociclare și la stressul hidrolitic : Premise Packable/OptiBond FL (Kerr).

### Bibliografie selectivă

Davidson CL, Feilzer AJ. Review. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress în polymer-based restoratives. J Dent. 1997; 25:435-440.

Abbas G, Fleming GJP, Harrington E, Shortall ACC, Burke FJT. Cuspal movement în premolar teeth restored with a packable composite cured în bulk or incrementally. J Dent. 2003;31:437-444.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture: adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent. 2003;28:215-235.

De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. J Dent Res. 2005;84:118–132.

Cara RR, Fleming GJP, Palin WM, Walmsley AD, Burke FJT. Cuspal deflection and microleakage în premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. J Dent. 2007; 35(6):482-489

Nicola C, Cara RR, Sava S, Romînu M, Florița Z, Bondor CI. Relevance of adhesive systems evolution on microleakage of composite restorations. J Dent Res 86(Spec Iss B, IADR/CED-ID): 0216, 2007 ([www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org)).

Fleming GJP, Khan S, Afzal O, Palin WM, Burke FJT. Investigation of polymerisation shrinkage strain, associated cuspal movement and microleakage of MOD cavities restored incrementally with resin-based composite using an LED light curing unit. J Dent. 2007; 35:97-103.

Fleming GJP, Hall D, Shortall ACC, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage în premolar teeth restored with posterior filling materials of varying reported volumetric shrinkage values. J Dent. 2005;33(2):139-146.

Palin WM, Fleming GJP, Nathwani H, Burke FJT, Randall RC. în vitro cuspal deflection and microleakage of maxillary premolars restored with novel low-shrink dental composites. Dent Mater. 2005;21:324-335.

Fleming GJP, Cara RR, Palin WM, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage în premolar teeth restored with posterior filling materials cured using 'soft-start' polymerisation. Dent Mater. 2007;23:637-643.

Braga RR, Ferracane JL. Alternatives în polymerization contraction stress management. Crit Rev Oral Biol Med. 2004;15:176-184.

Mucci V, Arenas G, Duchowicz R, Cook WD, Vallo C. Influence of thermal expansion on shrinkage during photopolymerization of dental resins based on bis-GMA/TEGDMA. Dent Mater. 2009;25:103-114

## CURRICULUM VITAE

### DATE PERSONALE

**Nume, prenume :** CARA ROXANA-ROMANIȚA

**Stare civilă:** căsătorită (nume după căsătorie ILICI)

**Data nașterii:** 6 iunie 1980

**Naționalitate :** română

**Adresa electronică:** [roxana.cara@gmail.com](mailto:roxana.cara@gmail.com)

### EDUCAȚIE

2005-2010	Doctorand Științe Medicale/Medicină Dentară; Prof. Dr. D.BORZEA
2005-2007	Master în Informatică Medicală și Biostatistică, U.M.F. Cluj-Napoca
2006	Certificat de absolvire cursuri de educație medicală, ciclul I, U.M.F. Cluj-Napoca ♦ Psihopedagogie; Pedagogie medicală; Metodica predării disciplinelor medicale și farmaceutice.
1999-2005	Facultatea de Medicină Dentară U.M.F. "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca ♦ Media examen de licență 9,82/10 ♦ Diplome de merit (2) pentru "Rezultate profesionale remarcabile" din partea universității
1995-1999	Studii liceale la Liceul Teoretic "Traian Lalescu" Orșova, secția Biologie-Chimie ♦ Bacalaureat la Colegiul National "Gheorghe Lazăr" București, organizat pentru loturile olimpice, cu media 9,20/10; ♦ Participări la olimpiade școlare de biologie, faze naționale și internaționale (premiu național).
1991-1995	Studii gimnaziale la Școala generală cu clasele V-VIII, Orșova, Mehedinți
1987-1991	Școala cu clasele I-IV, Orșova, Mehedinți

### LIMBI STRĂINE CUNOSCUTE

Engleza	Foarte bine
Franceza	Bine

### ACTIVITATE PROFESIONALĂ

2008-prezent	Medic stomatolog, Clinica Stomatologică Trident SRL, București
2005- 2007	Medic stomatolog, Cabinetul Stomatologic Vivadent SRL, Cluj-Napoca

### ACTIVITATE UNIVERSITARĂ ȘI ACADEMICĂ

2008-prezent	Colaborare part-time pentru desfășurare lucrări practice cu studenții de anul III Medicină Dentară, la Disciplina de Materiale Dentare, Catedra de Tehnologia Protezelor și Materiale Dentare, U.M.F. "Carol Davila" București
--------------	--

2006- 2007	Preparator universitar la Catedra de Materiale Dentare, Disciplinele Materiale Dentare și Ergonomie, Facultatea de Medicină Dentară, U.M.F."Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca
2005 -2006	Colaborare part-time pentru desfășurare lucrări practice cu studenții de Medicină Dentară și Tehnică Dentară, Catedra de Propedeutică Stomatologică, la Disciplinele de Materiale Dentare și Propedeutică Stomatologică, U.M.F. " Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca

## ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ ȘI DE CERCETARE

### Burse/stagii de studiu și de cercetare (3)

Aug-Sept 2006	Stagiu de cercetare științifică în domeniul Biomaterialelor Dentare la Facultatea de Stomatologie, Trinity College Dublin, Irlanda.
Feb-Mai 2004	Bursă Socrates/Erasmus-Stagiu profesional la Facultatea de Odontologie, Universitatea Aix-Marseille II, Marsilia, Franța.
Oct-Dec 2003	Bursă Guvernamentală de studii universitare parțiale și stagiu de cercetare la Facultatea de Stomatologie, Universitatea din Birmingham, Marea Britanie.

### Lucrări publicate

#### A. Lucrări publicate in extenso în reviste/jurnale cotate ISI (4), Număr total citări: 10

An	Autori, titlu, revista	Factor de Impact
2010	<u>R. R. Cara</u> , C. Nicola, C. Prejmerean, S. Sava, G. Băciuț; M. Băciuț, S. Bran, C. Bondor, D. Prodan, M. Moldovan, T. Buruiană, I. Pătrașcu. Influence of Bis-GMA Derivative Monomer-Based Particulate Composite Resins on the Cuspal Deformation and Microleakage of Restored Teeth. Particulate Science and Technology An International Journal 2010;28(3):191-206.	0,417
2007	<u>Cara RR</u> , Fleming GJP, Palin WM, Walmsley AD, Burke FJT. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. Journal of Dentistry 2007;35(6):482-489.	2,033
2007	Fleming GJP, <u>Cara RR</u> , Palin WM, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with resin-based filling materials cured using a 'soft-start' polymerisation protocol. Dental Materials 2007;23(5):637-643.	2,941
2010	B Iordache, E Gatin, <u>RR Ilici</u> , C Luculescu, L Ciobanu, I Patrascu. Scanning electron microscopy for testing the quality of direct and indirect dental restorations. Journal of Advanced Microscopy Research 2010;5:1-6.	0,44

#### B. Lucrări publicate in extenso în reviste/jurnale acreditate CNCIS (Categorie B+,B,C,D) (2)

An	Autori, titlu, revistă	Categorie
2008	Sava S, Dudea D, Nicola C, <u>Cara R</u> , Greta D, Rominu M, Prejmerean C. Evaluarea IN VITRO a calitatii cimentarii unor fatete din materiale compozite. Clujul Medical 2008;LXXXI (2):254-258	B+
2007	Sava S, Nicola C, <u>Cara R</u> , Baciu S, Sabadus V, Delean A. Aspecte clinice asupra utilizării rasinilor compozite în refacerea morfologiei și funcțiilor arcadelor	B+

	dentare dupa o perioada de 3 ani. Clujul Medical 2007; LXXX (4):931-938	
--	---	--

### C. Cărți publicate

An	Calitate	Titlu carte	Editura
2008	Coautor	Roman Alexandra, Popovici Andrada, <u>Cara Roxana</u> , Ioan Vitiuc. Ghid teoretic și clinic de parodontologie	Ed. Medicală Universitară "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca
2006	Colaborator	Roman A, Popovici A, Pastrav O, Condor D. Odontologie restaurativă: Ghid teoretic și clinic	Ed. Medicala Universitară "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca

### D. Lucrare diplomă de licență

An	Titlu	Coordonator științific
2005	<u>Cara Roxana</u> . Evaluarea deformărilor cuspidiene a premolarilor pe parcursul reconstituirii coronare MOD cu materiale compozite fotopolimerizabile prin tehnica directă.	Șef Lucrări Dr. Sanda Cimpean, Catedra de Odontologie-Parodontologie, U.M.F. Cluj-Napoca

### E. Comunicări orale/poster/premii

An	Lucrări publicate în volum de rezumate și comunicate în țară (17)	
2010	<u>Ilici R</u> . Simplifying Restorative Dentistry With A Self Adhesive Flowable Composite –Vertise™ Flow. ABSTD 5th European meeting: Bucharest, Romania:15th-17th Aprilie 2010.-Bucharest: Ed. Standardizarea, 2010, p.55, ISBN 978-606-8032-22-1.(Comunicare orală)	
2010	Sfeatcu R, Bucur MB, Dumitrache A, Didilescu A, <u>Ilici R</u> , Georgescu C, Lupusoru G. Evaluation of three predictive factors for oral cancer. ABSTD 5th European meeting: Bucharest, Romania:15th-17th Aprilie 2010.- Bucharest: Ed. Standardizarea, 2010, p.80, ISBN 978-606-8032-22-1.(Poster)	
2009	<u>Ilici Roxana</u> , Nicola Codruța, Gâtin Eduard, Prejmerean Cristina, Pătrașcu Ion. Evaluation of polymerisation shrinkage stress in maxillary premolars restored with experimental composites based on Bis-GMA. Congresul Internațional Napoca Biodent 2009, Editia a 3-a, Cluj-Napoca (Comunicare orală)	
2009	<u>Cara Roxana</u> , Pătrașcu Ion, Bondor Cosmina, Nicola Codruța. Cuspal deflection during polymerization of a silorane-based low shrinkage resin composite. Congresul Internațional de Medicină Dentară Iași-Chișinău 2009, Iași. (Comunicare orală)	
2008	<u>Cara RR</u> , Nicola C, Prejmerean C, Bondor CI, Prodan D, Sava S, Moldovan M, Buruiana T, Patrascu AC. Influence of Bis-GMA analogue monomers of composite resins on the cuspal deformation of restored teeth. Conferința Internațională de Biomateriale și Aparatură Medicală BiomMedD 2008, ISBN 978-606-521-131-5, București (Comunicare orală)	
2007	<u>Cara R</u> , Nicola C, Sava S, Bondor C, Romînu M, Zeno Florița. Sealing performance of an one-step self-etch adhesive system. Congresul Internațional de Materiale Dentare Napoca Biodent 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.120-121. (Poster)	

2007	Nicola C, <u>Cara R</u> , Sava S, Bondor C, Colceriu L, Moldovan M, Prejmerean C, Florița Z. Microleakage evaluation for class II cavities using hidroxiapatite adhesives. Congresul Internațional de Materiale Dentare Napoca Biodent 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.104-105 (Comunicare orală)
2007	Sava S, Ducea D, Nicola C, <u>Cara R</u> , Greta D, Romînu M, Prejmerean C. Quality evaluation of luting resin composite veneers. Congresul Internațional de Materiale Dentare Napoca Biodent 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.106-107 (Comunicare orală)
2007	Nicola C, <u>Cara R</u> , Sava S, Bondor C, Colceriu L, Moldovan M, Prejmerean C, Florița Z. Influența sistemului adeziv în reducerea microinfiltrației marginale la restaurările directe cu materiale compozite. Simpozionul Național de Biomateriale 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg 31. (Comunicare orală)
2007	Sava S, Ducea D, Prejmerean C, Nicola C, Rominu M, <u>Cara R</u> , Greta D. Evaluarea calitatii cimentarii fatetelor din materiale compozite. Simpozionul Național de Biomateriale 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg 35. (Comunicare orală)
2006	<u>Cara R</u> , Nicola C, Sava S. Flexia cuspidiană și microinfiltrația marginală asociate obturațiilor din compozit cu strat intermediar de compozit fluid. Zilele Universității de Medicină și Farmacie "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca, 2006. (Poster, Cadre Didactice). <u>Premiul III</u>
2006	Nicola C, Sava S, <u>Cara R</u> , Moldovan M, Prejmerean C. In vivo study regarding some experimental dental composite resins. Conferința Internațională de Biomateriale și Aparatură Medicală BiomMedD'2006. Vol.Abstr., pg.83. (Comunicare orală)
2005	<u>Cara RR</u> , Fleming GJP. The influence of a flowable composite base on the cuspal deflection in premolar teeth restored with a nanocomposite. Congresul Internațional de Materiale Dentare Napoca Biodent 2005, Cluj-Napoca, Vol.Rez., pg.67. (Comunicare orală)
2005	<u>Cara RR</u> , Cîmpean S, Bondor C. Efectul proprietăților vâscoelastice a materialelor compozite fotopolimerizabile asupra stresului contracției de polimerizare. Congresul Internațional de Stomatologie pentru Studenți și Tineri Medici, StuDent 2005, București, Vol.Rez., pg.54. (Poster) <u>Premiul I</u>
2005	<u>Cara RR</u> , Cîmpean S, Bondor C. Influența bazei de compozit fluid asupra deformărilor cuspidiene ale premolarilor reconstituiți prin metoda directă cu nanocompozite. Congresul Internațional de Stomatologie pentru Studenți și Tineri Medici, Dentis 2005, Cluj-Napoca, Vol.Rez., pg. 47-48. (Poster) <u>Premiul I</u>
2002	<u>Cara RR</u> , Ducea D. Diagnosticul etiologic al discromiilor dentare, Simpozionul Internațional "Zilele stomatologice bănețene" 2002, Timișoara, Timisoara Medical Journal, 2002; 52 (1, suppl.2), pg.49-50. (Poster)
2001	<u>Cara R</u> , Nicola C. Factori de risc pentru practician și personalul sanitar în cabinetul stomatologic. Congresul Național pentru Studenți și Tineri Medici Stomatologi, StuDent 2001, București, Vol.Rez., pg.100. (Comunicare orală) <u>Mențiune</u>

An	<b>Lucrări publicate în supliment revistă cotate ISI (IF 3.494), și comunicate în străinătate (6)</b>
2010	<u>Cara RR</u> , Gatin E, Didilescu A, Sfeatcu R, Nicola C, Patrascu I. Cuspal deformation during light-curing of low-shrinking posterior composite restorations. IADR/AADR/CADR Barcelona. Journal of Dental Research, Vol. 89 (Spec Iss A): 137450, 2010 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).

2010	Sfeatcu R, Didilescu AC, <u>Cara RR</u> , Petre A, Bucur MB, Burlibasa M, Dumitrache A. Tobacco and Alcohol Consumption: Oral Cancer Predictive Risk Factors. IADR/AADR/CADR Barcelona. Journal of Dental Research, Vol. 89 (Spec Iss A): 137450, 2010 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2008	Nicola C, Sava S, <u>Cara RR</u> , Dudea D, Moldovan M, Bondor C, Alb C, Gheorghiu C. Hydroxyapatite-filled Adhesives for Dental Composites: Microleakage Testing. IADR/PEF London 2008. Journal of Dental Research, Vol. 87(Spec Iss C): 744, 2008 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	Nicola C, <u>Cara RR</u> , Sava S, Rominu M, Florita Z, Bondor CI. Relevance of adhesive systems evolution on microleakage of composite restorations. IADR/CED-ID Thessaloniki. Journal of Dental Research, Vol. 86(Spec Iss B): 0216, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	<u>Cara RR</u> , Nicola C, Sava S. Cuspal deformation patterns in premolars during light-curing of resin-composites. IADR/AADR/CADR New Orleans. Journal of Dental Research, Vol. 86 (Spec Iss A): 2724, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	Nicola C, Sava S, <u>Cara RR</u> , Moldovan M, Prejmorean C. Clinical performance of an experimental indirect resin-based composite material. IADR/AADR/CADR New Orleans. Journal of Dental Research, Vol. 86 (Spec Iss A): 0905, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2006	<u>Cara RR</u> , Nicola C, Palin WM, Fleming GJP. Cuspal movement and microleakage of methacrylates with and without flowables. IADR/PEF Dublin. Journal of Dental Research, Vol. 85(Spec Iss C): 0319, 2006. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster). <u>CED/IADR Travel Stipend Award</u> .

#### Proiecte naționale de cercetare (2)

Perioada	Funcția	Proiectul
2006-2008	Membru	MATNANTECH –CEEX-56/2006-MULTISTOM
2006-2008	Membru	VIASAN –CEEX-152/2006-DENTCOLOR

#### Apartenența la societăți științifice sau profesionale(5)

Perioada	Denumire
2007-prezent	Academy of Dental Materials (ADM)
2007-prezent	Societatea Română de Biomateriale (SRB)
2006-prezent	The International Association of Dental Research- Central European Division (IADR- CED)
2005-prezent	Colegiul Medicilor Dentiști din România (CMDR)
2004-prezent	Societatea de Stomatologie Estetică din România ( SSER)

PhD THESIS

**Polymerisation shrinkage and associated stress developed in the tooth-restoration complex**

*Abstract*

PhD Student,  
Roxana-Romanița CARA (căș. ILICI)

Scientific Coordinator,  
Prof.Dr. Dorin BORZEA

2010

CONTENTS

INTRODUCTION.....	1
PART I. CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE ON DIRECT COMPOSITE MATERIALS FOR RESTORATIVE DENTISTRY.....	2
CHAPTER 1. RESIN-BASED COMPOSITES FOR DIRECT RESTORATION OF POSTERIOR TEETH.....	2
1.1. General considerations.....	2
1.2. Composition.....	3
1.2.1. Organic matrix.....	3
1.2.2. Inorganic filler.....	8
1.2.3. Coupling agents.....	9
1.3. Classification and evolution.....	10
1.3.1. Self-curing composites.....	10
1.3.2. Hybrid composites.....	11
1.3.3. Micro-hybrid composites.....	11
1.3.4. Nano-hybrid composites.....	14
1.3.5. Ceromers.....	15
1.3.6. Polyglasses.....	15
1.3.7. Ormocers.....	16
1.3.8. Silorane-based composites.....	17
CHAPTER 2. POLYMERISATION SHRINKAGE OF DIRECT RESIN-BASED COMPOSITES.....	19
2.1. General considerations.....	19
2.2. Clinical manifestations of polymerisation shrinkage stress.....	23
2.3. Reduction and compensation of polymerisation shrinkage and associated stress-concepts.....	26
2.3.1. Plastic deformation.....	26
2.3.2. Elasticity.....	29
2.3.3. Modulation of curing initiation.....	33
2.3.4. Thermal expansion and conductivity.....	36
2.3.5. Hygroscopic expansion.....	37
2.3.6. Marginal sealing.....	37
CHAPTER 3. PRINCIPLES OF ADHESION TO DENTAL TISSUES AND ADHESIVE SYSTEMS USED FOR DIRECT COMPOSITE RESTORATIONS.....	38
3.1. General considerations.....	38
3.2. Adhesion to enamel.....	39
3.3. Adhesion to dentin .....	43
3.4. Classification of current dental adhesive systems.....	48
PART II. PERSONAL CONTRIBUTIONS ON REDUCTION OF POLYMERISATION SHRINKAGE AND ASSOCIATED STRESS DEVELOPED IN THE TOOTH-RESTORATION COMPLEX.....	56
CHAPTER 4. OPINIONS AND PRACTICE OF A PILOT GROUP OF YOUNG GENERAL DENTAL PRACTITIONERS	



REGARDING CURRENT TRENDS IN DIRECT RESTORATION OF POSTERIOR TEETH.....	56
<b>4.1. Introduction</b> .....	56
<b>4.2. Objectives</b> .....	58
<b>4.3. Materials and methods</b> .....	59
<b>4.4. Results</b> .....	59
<b>4.5. Discussions</b> .....	68
<b>4.6. Conclusions</b> .....	75
APPENDIX 1-QUESTIONNAIRE.....	77
<b>CHAPTER 5. OPTICAL MICROSCOPY EVALUATION OF ADHESIVE SYSTEMS EFFICIENCY IN MICROLEAKAGE REDUCTION FOR DIRECT COMPOSITE RESTORATIONS IN POSTERIOR TEETH</b> .....	82
<b>5.1. Introduction</b> .....	82
<b>5.2. Objectives</b> .....	83
<b>5.3. Materials and methods</b> .....	84
<b>5.4. Results</b> .....	93
<b>5.5. Discussions</b> .....	97
<b>5.6. Conclusions</b> .....	102
<b>CHAPTER 6. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF AN EXPERIMENTAL URETHANE DERIVATIVE OF BIS-GMA BASE MONOMER ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF DIMETHACRYLATE-BASED COMPOSITES</b> .....	104
<b>6.1. Introduction</b> .....	104
<b>6.2. Objectives</b> .....	106
<b>6.3. Materials and methods</b> .....	107
<b>6.4. Results</b> .....	114
<b>6.5. Discussions</b> .....	123
<b>6.6. Conclusions</b> .....	131
<b>CHAPTER 7. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF THE POLYMERISATION MECHANISM ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITES</b> .....	133
<b>7.1. Introduction</b> .....	133
<b>7.2. Objectives</b> .....	135
<b>7.3. Materials and methods</b> .....	135
<b>7.4. Results</b> .....	149
<b>7.5. Discussions</b> .....	159
<b>7.6. Conclusions</b> .....	168
<b>CHAPTER 8. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF THE LIGHT-CURING REGIME ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITES</b> .....	170
<b>8.1. Introduction</b> .....	170
<b>8.2. Objectives</b> .....	171
<b>8.3. Materials and methods</b> .....	171
<b>8.4. Results</b> .....	180
<b>8.5. Discussions</b> .....	180
<b>8.6. Conclusions</b> .....	185
<b>CHAPTER 9. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF AN INTERMEDIARY FLOWABLE LAYER WITH A LOW ELASTIC MODULUS ON THE POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITES</b> .....	186
<b>9.1. Introduction</b> .....	186
<b>9.2. Objectives</b> .....	188
<b>9.3. Materials and methods</b> .....	188
<b>9.4. Results</b> .....	195
<b>9.5. Discussions</b> .....	197
<b>9.6. Conclusions</b> .....	204
<b>CHAPTER 10. GENERAL CONCLUSIONS</b> .....	205
<b>BIBLIOGRAPHY</b> .....	212

**Key-words:** direct composites, polymerisation shrinkage, stress, cuspal deformation, linear displacement transducers, adhesive interface, optical microscopy, scanning electron microscopy.

The doctoral thesis approaches a subject of interest for the dental researchers, dental composites manufacturers and general dental practitioners as well, the polymerisation shrinkage and polymerisation shrinkage stress of direct resin-based composites. Polymerisation shrinkage stress developed in the resin composite restoration passes through the adhesive interface to the dental structure, generating cuspal deflection and cracks in the surrounding dentin and enamel, experienced by the patient as postoperative sensitivity. Polymerisation shrinkage stress may compromise the synergism of the bond at the tooth-restoration interface leading to bacterial microleakage and ultimately to marginal discoloration, secondary caries and pulpal pathology.

The main objectives of this thesis were:

- Selection of a group of young private dentists from Romania to represent the platform of implementation of a clinical research project based on the findings of the *in vitro* tests described in this thesis concerning polymerisation shrinkage and the associated stress in the tooth-restoration complex.
- Selection of an adhesive system capable to resist to the polymerisation shrinkage stress of current resin-based composites for posterior teeth.
- *In vitro* evaluation regarding the influence of the chemical composition of direct composites and the efficiency of some strategies for reduction of polymerisation shrinkage stress in the tooth-restoration complex.

For the accomplishment of these objectives, the following research was done:

- Formation of a pilot group of young private dentists by application of a questionnaire regarding current trends for restoration of posterior vital teeth with direct resin-based composites;
- *In vitro* evaluation of the polymerisation shrinkage stress in the dental tissues by measuring the cuspal deformation during the light-curing process of the composites, with two linear displacement transducers;
- *In vitro* evaluation of the polymerisation shrinkage stress at the adhesive interface using optical microscopy and scanning electron microscopy, Fe-SEM or classical SEM analysis;
- *In vitro* evaluation regarding the thermal expansion influence on the polymerisation shrinkage by measuring temperature development in the composite during light-curing process;
- Evaluation of the polymerisation efficiency of the composite by measuring the degree of conversion of double C=C bonds of the monomers, using diffuse-reflectance accessory on a Fourier transform infra-red spectrophotometer.

The experimental research took place with the help of a few institutions:

- Dental Materials Department, University of Medicine and Pharmacy „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca in collaboration with the Dental Composites Department from the „Raluca Ripan” Institute for Research in Chemistry (ICRR), Cluj-Napoca and Dental Propedeutics and Dental Materials, University of Medicine and Pharmacy „Victor Babeș”, Timișoara, Romania;
- Dental Materials Department, University of Medicine and Pharmacy „Carol Davila”, Bucharest, Romania with the help from National Research Institute for Ion Physics, Plasma and Radiation, Măgurele, Romania;
- Dental School, University of Birmingham, UK;
- Material support from Kerr/SpofaDental Romania.

The thesis is structured in two main parts summarising 10 chapters, together with Introduction, Bibliography and the copies of two articles published by the PhD student on the thesis topic. The thesis has 224 pages, 79 figures, 19 tables and 197 bibliographic references.

## **PART I. CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE ON DIRECT COMPOSITE MATERIALS FOR RESTORATIVE DENTISTRY**

The 3 chapters of the first part of the thesis systematises data from the literature referring at the use of direct composite materials in the adhesive restorative dentistry, emphasising the importance of the polymerisation shrinkage phenomena for the manufacturing and also for the clinical application of direct resin-based composites in posterior teeth.

### **CHAPTER 1. RESIN-BASED COMPOSITES FOR DIRECT RESTORATION OF POSTERIOR TEETH**

This chapter describes the composition and the properties of the main categories of direct dental composites used for posterior teeth.

#### **CHAPTER 2. POLYMERISATION SHRINKAGE OF DIRECT RESIN-BASED COMPOSITES**

This chapter explains the phenomena of polymerisation shrinkage of composites and the negative effects of the associated stress in the tooth-restoration complex, describing also the main strategies proposed in the dental literature for reduction of polymerisation shrinkage stress.

#### **CHAPTER 3. PRINCIPLES OF ADHESION TO DENTAL TISSUES AND ADHESIVE SYSTEMS USED FOR DIRECT COMPOSITE RESTORATIONS**

This chapter presents the newest concepts of adhesion to enamel and dentin of the current adhesive systems, underlining the importance of optimum adhesion for development and transmission of polymerisation shrinkage stress through the tooth-restoration complex.

### **PART II. PERSONAL CONTRIBUTIONS ON REDUCTION OF POLYMERISATION SHRINKAGE AND ASSOCIATED STRESS DEVELOPED IN THE TOOTH-RESTORATION COMPLEX**

The 7 chapters of the second part of the thesis describe the personal contributions, consisting of an questionnaire applied to Romanian dentists about their use of posterior composites and a series of 5 experimental research regarding the influence of the composition and the application techniques of the composites on the reduction of their polymerisation shrinkage and stress.

#### **CHAPTER 4. OPINIONS AND PRACTICE OF A PILOT GROUP OF YOUNG GENERAL DENTAL PRACTITIONERS REGARDING CURRENT TRENDS IN DIRECT RESTORATION OF POSTERIOR TEETH**

**Objectives:** Application of a questionnaire to a group of young private dentists from Romania in order to get informed about their knowledge, opinions, practice and problems regarding restoration of posterior teeth with direct composite materials.

**Methods:** A questionnaire consisting of 20 questions was given by e-mail to 50 young dentists from private sector in Romania, with a professional experience from graduation between 1-5 years and 5-10 years, respectively. Some questions regarded the selection of direct composites for posterior region and the different techniques of restoration with these materials. Other questions were interested about the knowledge and opinions regarding the polymerisation shrinkage stress and its negative clinical manifestations and strategies applied by the dentists in order to avoid them. Statistical analysis was done in Microsoft Excell and Stata 11C and a Pearson  $\chi^2$  test was applied for testing the differences between the two groups with a different range of professional experience ( $p < 0.05$ ).

**Results:** 38 dentists answered after 1 month to the questionnaire. All dentists (100%) are using direct composites for restoration of vital molar and premolar teeth, eliminating gradually the amalgam from their practice. They are choosing light-curing micro-hybrid (78.95%) and nano-hybrid composites (50%) in order to fulfill them the main necessities for a posterior composite: mechanical properties, low polymerisation shrinkage and good esthetics. Most of them are applying incrementally the composites in conjunction with an etch and rinse, in two steps adhesive systems and an LED light-curing unit. During posterior composite restoration all the dentists are concerned about two aspects: pulpal protection and reduction of polymerisation shrinkage stress. They are all using conventional bases and liners (Ca hydroxide and glass-ionomers) for pulpal protection and mainly the less experienced dentists are using a flowable base/liners under restorative composites. Most of them are applying the composites in oblique increments, using different light-curing strategies.

**Conclusions:** All the dentists surveyed proved a constant concern and wish to improve their direct composite restorations in posterior teeth, using materials and techniques internationally known and accepted.

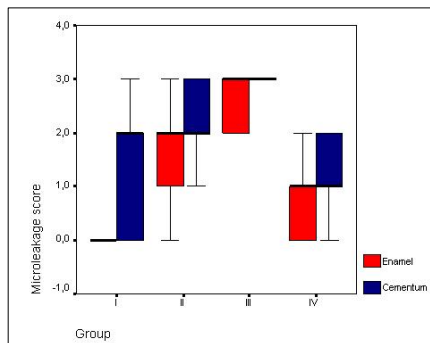
#### **CHAPTER 5. OPTICAL MICROSCOPY EVALUATION OF ADHESIVE SYSTEMS EFFICIENCY IN MICROLEAKAGE REDUCTION FOR DIRECT COMPOSITE RESTORATIONS IN POSTERIOR TEETH**

**Objectives:** This study evaluated the microleakage on the cementum and enamel surfaces in Class II restorations using different kinds of etch & rinse and self-etch adhesive systems from the same label.

**Methods:** Eighty box-type Class II standardized cavities were prepared on both proximal surfaces of previously extracted sound human molars with the cervical margin located 1mm above or below the cemento-enamel junction (CEJ). Teeth were randomly assigned to four groups (n=10) and restored, following manufacturer's instructions (Kerr), as follows: Group I, OptiBond FL, three-step etch & rinse adhesive; Group II, OptiBond Solo Plus, two-step etch & rinse adhesive; Group III, OptiBond Solo Plus Self-Etch Primer, two-step self-etch adhesive; Group IV,

OptiBond All-In-One, one-step self-etch adhesive. Premise nanocomposite was incrementally inserted as the final restoration. The teeth were thermocycled at 5C/55C for 1000 cycles and immersed in 0.5% basic fuchsin solution for 24 hours. The specimens were cut into three slices approximately equal distance from the end wall of the restoration. Each section was observed under 40x stereomicroscope. The enamel and cementum margin leakage was evaluated using an ordinal scale (0-3). Data were analyzed using Mann-Whitney test at a  $p < 0.05$  level of significance.

**Results:** For enamel, significantly more microleakage was recorded for Group III (median=3) compared to Group I (median=0), Group II (median=2) and Group IV (median=1), ( $p < 0.05$ ). At the cementum margin, microleakage values for Group I and IV (median=1) were significantly lower than for Group II and III (median=3), ( $p < 0.05$ ) (Fig.1).



*Fig. 1. The microleakage scores of the Class II cavities restored. The plot illustrates a summary of the microleakage scores based on the median, quartiles, and extreme values*

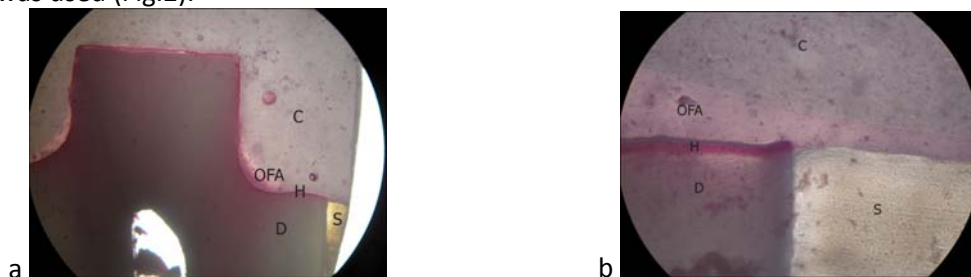
**Conclusions:** Significantly less microleakage was associated with the use of three-step etch & rinse and the one-step self-etch adhesives compared to the other two groups at both enamel and cementum margins; however just the three-step etch & rinse adhesive system OptiBond FL performed significantly better at the enamel than at the cementum margin.

## CHAPTER 6. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF AN EXPERIMENTAL URETHANE DERIVATIVE OF BIS-GMA BASE MONOMER ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF DIMETHACRYLATE-BASED COMPOSITES

**Objectives:** The development of novel Bis-GMA derivatives as base monomers for resin-based composites (RBCs) may offer a potential reduction in polymerisation stresses generated in the tooth/restoration complex compared with conventional Bis-GMA. The hypothesis of the current study was that RBCs based on an urethane derivative of Bis-GMA (Bis-GMA1) would produce less cuspal deflection and would preserve the adhesive interface better than compared to a RBC based on a conventional Bis-GMA.

**Methods:** Standardised MOD cavities were prepared in twenty-seven extracted upper premolars ( $n=9$ /group) and restored with each of the three experimental RBCs. The cuspal deflection of premolars was recorded 5 minutes post-irradiation using linear displacement transducers and data were analyzed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests at a  $p < 0.05$  level of significance. Following restoration, the teeth were immersed in a 0.5% basic fuchsin dye for 24 h, sagittally sectioned and examined for cervical enamel microleakage. It was added a qualitative analysis of adhesive interface and composite integrity, using scanning electron microscopy (Fe-SEM) at 50x and 1000x magnification.

**Results.** The composite based on Bis-GMA1 monomer ( $2.62\mu\text{m} \pm 0.05$ ) generated a lower cuspal extension compared to the compasit based on the conventional Bis-GMA ( $4.35\mu\text{m} \pm 0.86$ ) ( $p=0.0002$ ). Cuspal deflection of premolars restored with the composite based on Bis-GMA1 ( $5.38\mu\text{m} \pm 0.24$ ) at 320 sec was not significantly lower than the one recorded for premolars filled with the Bis-GMA composite ( $5.40\mu\text{m} \pm 0.65$ ) ( $p=0.07$ ). During the optical microscopy evaluation of the sections, no dye penetration was recorded on the enamel cervical margin no matter what composite was used (Fig.2).



*Fig.2. Optical microsocopy images (a-magnitude 40x, b-magnitude 100x) showing the absence of dye penetration on the enamel cervical margin for Bis-GMA1 restoration; S-enamel, D-Dentin, C-composite, OFA-OptiBond FL Adhesive, H-hybrid layer.*

Fe-SEM analysis confirmed the sealing of the enamel for both composite types, but showed to Bis-GMA1 restorations the cohesive failure between the superficial surface of the hybrid layer and the hydrophobic adhesive layer on the (Fig.3).

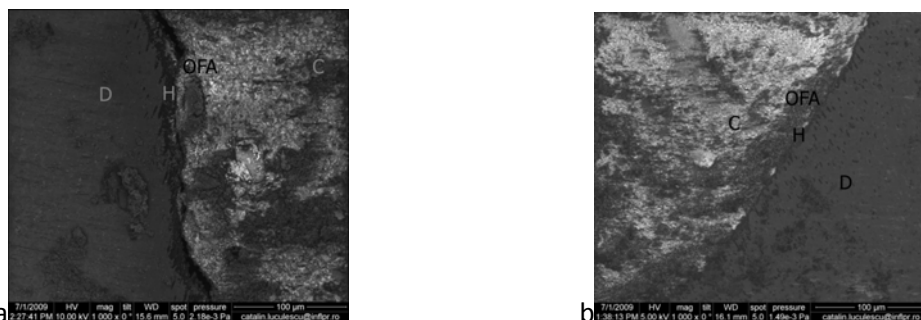


Fig.3. Fe-SEM electron microscopy micrographes at 1000X magnitude showing the adhesive interfaces between dentin-adhesive layer-composite restoration based on Bis-GMA1 (a) and Bis-GMA (b), respectively. D-dentin, C-composite, OF-OptiBond FL, H-hybrid layer, G-gap.

**Conclusions:** The results suggest that only the composite based on the conventional Bis-GMA gave a polymerisation shrinkage stress clinically acceptable for the entire tooth/restoration complex. More research is needed to evaluate the RBCs based on the urethan derivative of Bis-GMA taken in this study in order to propose them or not as base monomers as alternatives to the commercially used Bis-GMA. Other composite formulations may be recommended, with more anorganic filler or the use of this monomer as a diluent monomer.

### CHAPTER 7. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF THE POLYMERISATION MECHANISM ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITE

**Objectives:** The goal of this study was to investigate in extracted upper premolars, cuspal deflection after light-curing, using linear displacement transducers, and adhesive interface integrity by scanning electron microscopy (SEM) evaluation, of two restorative systems with different polymerisation mechanisms: 1) Filtek™ Silorane (FS)/ Silorane System Adhesive (3M ESPE) (cationic polymerisation); 2) Premise™ Packable (PP) /OptiBond FL (KERR) (radicalic polymerisation). It was associated also an evaluation regarding the thermal expansion influence on the polymerisation shrinkage by measuring temperature development in the composite during light-curing process.

**Methods:** Extracted upper premolars (n=10) were subjected to standardised preparation of a large MOD cavity, before the incremental restoration with the two composites and their corresponding bonding systems, following manufacturers instructions. Each increment was irradiated for 20s using Demi LED light-curing unit (KERR) having a shifting output intensity per second from 1,100 mW/cm<sup>2</sup> to a peak of 1,330 mW/cm<sup>2</sup>. Cuspal deformation was recorded in real time, for 320s from the start of light-exposure, using a DCDT Twin Channel Deflection Measuring Gauge (Mercer 122L, Thomas Mercer Ltd, Hertfordshire, UK) (Fig.4). Data were analyzed by a two-tailed t-test (p<0.05). The temperature developed in the composite during light-curing process was measured for 60 sec with a thermocouple K in composite specimens (n=3 per composite type). The same evaluation was repeated on TiO<sub>2</sub> specimens to investigate the thermal implication of the curing-unit.

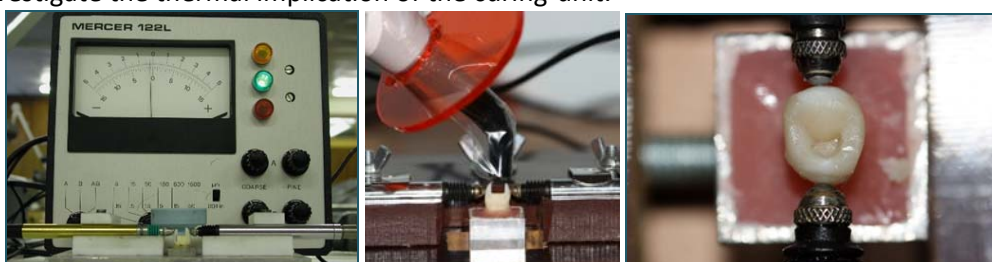


Fig.4. Cuspal deformation evaluation using the linear displacement transducers of Mercer 122L device.

**Results:** The light-curing process caused in premolars cuspal extension during light-exposure and cuspal deflection post-irradiation.. For PP restorations, cuspal extension was significantly lower ( $2.77 \pm 0.83 \mu\text{m}$ ) than cuspal deflection ( $4.03 \pm 1.19 \mu\text{m}$ ). For FS restorations, cuspal extension was significantly higher ( $6.56 \pm 0.97 \mu\text{m}$ ) compared to cuspal deflection ( $1.12 \pm 0.49 \mu\text{m}$ ). Cuspal extension was higher for FS than for PP restorations while cuspal deflection was lower for FS than for PP restorations. In FS specimens was recorded a  $30,26 \pm 0,30 \text{ }^\circ\text{C}$  temperature after 20 sec of light-curing and of  $24,01 \pm 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$  in PP specimens. The light-curing unit raised the temperature in the specimens

with only  $1,5^{\circ} \pm 0,1$ . SEM micrographs showed the superior adhesion to dentin of the restorative system Premise™ Packable /OptiBond FL compared with Filtek™ Silorane/ Silorane System Adhesive that failed adhesively between Silorane System Adhesive -Primer and dentin surface.

**Conclusions:** The ring opening curing technology of Filtek™ Silorane is beneficial only in terms of a reduction in cuspal deflection not also in cuspal extension when the LED light-curing unit was employed and a concern develops regarding durability of adhesive interface integrity realised by the 2 steps, self-etch Silorane Adhesive System. Premise™ Packable showed higher cuspal deflection, but complete integrity of adhesive interface.

#### CHAPTER 8. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF THE LIGHT-CURING REGIME ON POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITES

**Objectives.** To investigate the effect of polymerisation shrinkage strain of two posterior filling materials on cuspal movement and degree of conversion (DC) of mesio-occlusal-distal (MOD) restorations placed incrementally in maxillary premolar teeth using a ‘soft-start’ polymerisation protocol.

**Methods.** Twenty sound extracted upper premolar teeth were subjected to standardised preparation of a large MOD cavity before restoration with Filtek™ P60. A ‘soft-start’ polymerisation curing regimen was used with a halogen light-curing unit, Optilux 501, and each posterior filling material was placed in eight increments with the appropriate bonding system, ScotchBond1. A twin channel deflection measuring gauge allowed a measurement of individual cusp deflections during 220seconds from the start of polymerisation. The DC was also assessed using a diffuse-reflectance accessory on a Fourier transform infra-red spectrophotometer.

**Results.** No significant reduction in cuspal deflection was identified when using a ‘soft-start’ polymerisation protocol ( $14,23 \pm 3,71\mu\text{m}$ ) compared with cuspal deflection where a full-intensity standard polymerisation protocol was employed ( $14,80 \pm 3,9 \mu\text{m}$ )( $p=0,93$ ). No significant differences were also identified between the materials when the DC were examined for the ‘soft-start’ ( $57.0 \pm 4,4\%$ ) compared with the standard polymerisation protocol ( $56.9 \pm 4.1\%$ )( $p=0.89$ ).

**Conclusions.** The use of a ‘soft-start’ polymerization compared with a standard curing regime did not offer any significant reduction of the DC of the composite and associated cuspal deflection of the premolars restored with the resin-based filling materials.

#### CHAPTER 9. IN VITRO EVALUATION REGARDING THE INFLUENCE OF AN INTERMEDIARY FLOWABLE LAYER WITH A LOW ELASTIC MODULUS ON THE POLYMERISATION SHRINKAGE STRESS OF RESIN-BASED COMPOSITES

**Objectives:** To assess cuspal deflection and cervical enamel microleakage with and without an intermediary flowable RBC layer for the incremental restoration of mesio-occluso-distal (MOD) cavities with two resin-based composites (RBCs).

**Methods:** Forty sound upper premolar teeth had standardised MOD cavities prepared. Restoration of the teeth involved the placement of the RBCs (Filtek™ P60 or Filtek™ Supreme) in eight increments with the appropriate bonding system with and without an intermediary flowable RBC layer (Filtek™ Flow). Cuspal deformation was recorded using a Twin Channel Deflection Measuring Gauge, in real time for 220 seconds from the start of light-exposure, for each increment of composite which was polymerized for 40 seconds with a halogen light-curing unit operating in standard mode at an intensity output of  $740 \pm 29 \text{mWcm}^{-2}$ . Following restoration, the teeth were thermocycled, immersed in a 0.2% basic fuchsin dye for 24 h, sagittally sectioned and examined for cervical enamel microleakage.

**Results:** A significant reduction in cuspal deflection was evident when both RBC materials were used to restore the cavity by employing an intermediary flowable ( $P < 0.001$ ) compared with when no intermediary flowable was utilised (Table 1). No statistically significant differences were identified in microleakage between the teeth restored with Filtek™ P60 or Filtek™ Supreme when an intermediary flowable (Filtek™ Flow) was employed.

Group (n=10)	Cuspal deflection ( $\mu\text{m}$ )
Filtek P60	14,8 (3,9) <sup>a</sup>
Filtek Supreme	12,0 (3,0) <sup>a</sup>
Filtek P60 + Flow	6,4 (1,2) <sup>b</sup>
Filtek Supreme + Flow	7,5 (1,7) <sup>b</sup>

Table 1. Mean cuspal deflection measurements ( $\mu\text{m}$ ) for each group (1-4) examined in the current study. Values in parenthesis represent the standard deviations and groups with the same superscript do not differ significantly ( $P > 0.05$ )

**Conclusions:** The results of the current study suggest that there was a benefit to the operator in terms of a reduction in cuspal deflection but not from the maintenance of the synergism of the adhesive bond, namely microleakage at the cervical enamel cavosurface margin, when an intermediate layer of a flowable RBC was used under higher elastic modulus RBCs.

## CHAPTER 10. GENERAL CONCLUSIONS

1. The group of young private dentists from Romania questionnaied in this thesis are eligyble to be the platform of implementation of a clinical research project based on the findings of the in vitro tests discribed in this thesis concerning polymerisation shrinkage and the associated stress in the tooth-restoration complex.

2. OptiBond FL (KERR) is an adhesive system capable to resist to the polymerisation shrinkage stress of current resin-based composites for posterior teeth and we recommend it for the future in vitro and in vivo studies concerning the polymerisation shrinkage stress in the tooth-restoration complex.

3. The strategies for reduction of polymerization shrinkage stress of current resin-based composites, valided through this thesis there are:

- - the mechanism of cationic polymerisation of silorane monomers;
- - the application of an intermediary flowable layer with a low elastic modulus under high elastic modulus restorative composites.

4. The strategies that were not efficient in reduction of polymerization shrinkage stress of current resin-based composites investigated in this thesis :

- - the use of an urethane derivative of Bis-GMA as base monomer
- - the “soft-start” light-curing regime.

5. **Premise Packable/OptiBond FL (Kerr)** was the only restorative system that demonstrated a clinical acceptable polymerization shrinkage stress for the entire tooth-restoration complex and additional resistance to thermal and hydrolitic stress.

### *Selective references*

Davidson CL, Feilzer AJ. Review. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. J Dent. 1997; 25:435-440.

Abbas G, Fleming GJP, Harrington E, Shortall ACC, Burke FJT. Cuspal movement in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or incrementally. J Dent. 2003;31:437-444.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture: adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent. 2003;28:215-235.

De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. J Dent Res. 2005;84:118-132.

Cara RR, Fleming GJP, Palin WM, Walmsley AD, Burke FJT. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. J Dent. 2007; 35(6):482-489

Nicola C, Cara RR, Sava S, Romînu M, Florița Z, Bondor CI. Relevance of adhesive systems evolution on microleakage of composite restorations. J Dent Res 86(Spec Iss B, IADR/CED-ID): 0216, 2007 ([www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org)).

Fleming GJP, Khan S, Afzal O, Palin WM, Burke FJT. Investigation of polymerisation shrinkage strain, associated cuspal movement and microleakage of MOD cavities restored incrementally with resin-based composite using an LED light curing unit. J Dent. 2007; 35:97-103.

Fleming GJP, Hall D, Shortall ACC, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with posterior filling materials of varying reported volumetric shrinkage values. J Dent. 2005;33(2):139-146.

Palin WM, Fleming GJP, Nathwani H, Burke FJT, Randall RC. in vitro cuspal deflection and microleakage of maxillary premolars restored with novel low-shrink dental composites. Dent Mater. 2005;21:324-335.

Fleming GJP, Cara RR, Palin WM, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with posterior filling materials cured using ‘soft-start’ polymerisation. Dent Mater. 2007;23:637-643.

Braga RR, Ferracane JL. Alternatives in polymerization contraction stress management. Crit Rev Oral Biol Med. 2004;15:176-184.



## CURRICULUM VITAE

### PERSONAL DATA

**Surname,name:** CARA ROXANA-ROMANIȚA  
**Marital status:** married (name after marriage: ILICI)  
**Date of birth:** June 6, 1980  
**Nationality:** Romanian  
**Electronic address:** [roxana.cara@gmail.com](mailto:roxana.cara@gmail.com)

### EDUCATION

2005-2010	PhD Student, Medical Science/Dental Medicine;Prof. Dr. D.BORZEA
2005-2007	Msc diploma, Medical Informatics and Biostatistics, U.M.P.Cluj-Napoca
2006	Medical Education Certificate Cycle 1, U.M.P. Cluj-Napoca ♦Psychology-Pedagogy; Medical Pedagogy; The methods of teaching medical and pharmaceutical subjects.
1999-2005	Faculty of Dental Medicine, University of Medicine and Pharmacy."Iuliu Hațieganu",Cluj-Napoca ♦ Licence degree with an average of 9,82/10; ♦ Awarded twice with "Exquisite professional achievements" by the university.
1995-1999	"Traian Lalescu" Theoretical High School Orșova, Biology-Chemistry ♦ Romanian High School Diploma (9,20/10) at "Gheorghe Lazăr" National College, Bucharest; ♦ Attended national and international Biology Olympics (national prizes).
1991-1995	Secondary School, Orșova, Mehedinți
1987-1991	Primary School, Orșova, Mehedinți

### FOREIGN LANGUAGES

English	Very good
French	Good

### DENTISTRY EXPERIENCE

2008-present	General Dental Practitioner, Trident Esthetic Dental Clinic, Bucharest
2005- 2007	General Dental Practitioner, Vivadent SRL Dental Office, Cluj-Napoca

### ACADEMIC ACTIVITY

2008-prezent	Part-time position in the Department of Denture Technology and Dental Materials, University of Medicine and Pharmacy " Carol Davila" Bucharest – dental materials practical classes withthe 3rd year dental students.
2006- 2007	Permanent Position (Lecturer Assistant) in the Department of Dental Materials, teaching Dental Materials and Ergonomics, Faculty of Dental Medicine, University of Medicine and Pharmacy "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca.
2005 -2006	Part-time position in the Department of Dental Propedeutics- dental materials and denture technology practical classes with dental students and dental technicians, Faculty of Dental Medicine, University of Medicine and Pharmacy "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca.

## SCIENTIFIC AND RESEARCH ACTIVITY

### Scholarships for study and research (3)

Aug-Sept 2006	Research Training on Biomaterials, Faculty of Dental Medicine, Trinity College Dublin, Ireland.
Feb-Mai 2004	Erasmus-Socrates Student Scholarship, University of Mediterania Aix-Marseille II, Dental School, Marseille, France.
Oct-Dec 2003	Romanian Government Student Scholarship, Dental School, University of Birmingham, UK.

### PUBLISHED PAPERS

#### A. Papers published in extenso in ISI journals (4), Citations: 10

Year	Authors,title, journal	Impact Factor
2010	<u>R. R. Cara</u> , C. Nicola, C. Prejmerean, S. Sava, G. Băciuț; M. Băciuț, S. Bran, C. Bondor, D. Prodan, M. Moldovan, T. Buruiană, I. Pătrașcu. Influence of Bis-GMA Derivative Monomer-Based Particulate Composite Resins on the Cuspal Deformation and Microleakage of Restored Teeth. Particulate Science and Technology An International Journal 2010;28(3):191-206.	0,417
2007	<u>Cara RR</u> , Fleming GJP, Palin WM, Walmsley AD, Burke FJT. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. Journal of Dentistry 2007;35(6):482-489.Citations:5	2,033
2007	Fleming GJP, <u>Cara RR</u> , Palin WM, Burke FJT. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with resin-based filling materials cured using a 'soft-start' polymerisation protocol. Dental Materials 2007;23(5):637-643. Citations:5	2,941
2010	B. Iordache, E. Gatin, <u>R.R. Ilici</u> , C. Luculescu, L. Ciobanu, I. Patrascu. Scanning electron microscopy for testing the quality of direct and indirect dental restorations. Journal of Advanced Microscopy Research 2010;5:1-6.	0,44

#### B. Papers published in extenso in journals labeled CNCSIS (Category B+,B,C,D) (2)

Year	Authors,title, journal	Categorie
2008	Sava S, Dudea D, Nicola C, <u>Cara R</u> , Greta D, Rominu M, Prejmerean C. Evaluarea IN VITRO a calitatii cimentarii unor fatete din materiale compozite. Clujul Medical 2008;LXXXI (2):254-258, ISSN 1222-2119	B+
2007	Sava S, Nicola C, <u>Cara R</u> , Baciui S, Sabadus V, Delean A. Aspecte clinice asupra utilizarii rasilor compozite in refacerea morfologiei si functiilor arcadelor dentare dupa o perioada de 3 ani. Clujul Medical 2007; LXXX (4):931-938, ISSN 1222-2119	B+

#### C. Books

Year	Position	Title	Editore

2008	Coautor	Roman Alexandra, Popovici Andrada, <u>Cara Roxana</u> , Ioan Vitiuc. Periodontology Theoretical and Practical Guide	Ed. Medicală Universitară “Iuliu Hațieganu”, Cluj- Napoca
2006	Colaborator	Roman A, Popovici A, Pastrav O, Condor D. Restorative odontology: Theoretical and practical guide	Ed. Medicală Universitară “Iuliu Hațieganu”, Cluj- Napoca

#### D. Graduation Thesis

Year	Title	Scientific supervisor
2005	Cara Roxana. Evaluation of premolar cuspal deformation during direct MOD restoration with light-cured composites.	Dr. Sanda Cimpean, Odontology- Periodontology Dept., U.M.P. Cluj-Napoca

#### E. Oral presentations/poster/prizes

Year	<b>Scientific research published in abstract volumes and communicated in Romania (17)</b>	
2010	<u>Ilici R.</u> Simplifying Restorative Dentistry With A Self Adhesive Flowable Composite –Vertise™ Flow. ABSTD 5th European meeting: Bucharest, Romania:15th-17th Aprilie 2010.-Bucharest: Ed. Standardizarea, 2010, p.55, ISBN 978-606-8032-22-1.(Comunicare orală)	
2010	Sfeatcu R, Bucur MB, Dumitrache A, Didilescu A, <u>Ilici R</u> , Georgescu C, Lupusoru G. Evaluation of three predictive factors for oral cancer. ABSTD 5th European meeting: Bucharest, Romania:15th-17th Aprilie 2010.-Bucharest: Ed. Standardizarea, 2010, p.80, ISBN 978-606-8032-22-1.(Poster)	
2009	<u>Ilici Roxana</u> , Nicola Codruța, Gâtin Eduard, Prejmerean Cristina, Pătrașcu Ion. Evaluation of polymerisation shrinkage stress in maxillary premolars restored with experimental composites based on Bis-GMA. International Congress Napoca Biodent 2009, 3rd ed., Cluj-Napoca (Oral presentation)	
2009	<u>Cara Roxana</u> , Pătrașcu Ion, Bondor Cosmina, Nicola Codruța. Cuspal deflection during polymerization of a silorane-based low shrinkage resin composite. International Congress of Dental Medicine Iași-Chișinău 2009, Iași. (Oral presentation)	
2008	<u>Cara RR.</u> , Nicola C., C.Prejmerean, Cl.Bondor, D.Prodan, S.Sava, M. Moldovan, T.Buruiana, AC.Patrascu. Influence of Bis-GMA analogue monomers of composite resins on the cuspal deformation of restored teeth. International Conference of Biomaterials and Medical Devices BiomMedD 2008, ISBN 978-606-521-131-5, Bucharest (Oral presentation)	
2007	<u>Cara R</u> , Nicola C, Sava S, Bondor C, Romînu M, Zeno Florița. Sealing performance of an one-step self-etch adhesive system. International Congres of Dental Materials, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.120-121. (Poster)	
2007	Nicola C, <u>Cara R</u> , Sava S, Bondor C, Colceriu L, Moldovan M, Prejmerean C, Florița Z. Microleakage evaluation for class II cavities using hidroxiapatite adhesives. International Congress of Dental Materials Napoca	

	Biodent 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.104-105 (Oral presentation)
2007	Sava S, Ducea D, Nicola C, <u>Cara R</u> , Greta D, Romînu M, Prejmerean C. Quality evaluation of luting resin composite veneers. International Congress of Dental Materials Napoca Biodent 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.106-107 (Oral presentation)
2007	Nicola C, <u>Cara R</u> , Sava S, Bondor C, Colceriu L, Moldovan M, Prejmerean C, Florița Z. The influence of microleakage system in microleakage reduction for direct dental resin restorations. National Symposium of Biomaterials 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg 31. (Oral presentation)
2007	Sava S, Ducea D, Prejmerean C, Nicola C, Rominu M, <u>Cara R</u> , Greta D. Evaluation of resin composite veneers and their luting cements. National Symposium of Biomaterials 2007, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg 35. (Oral presentation)
2006	<u>Cara R</u> , Nicola C, Sava S. Cuspal deflection and microleakage for composite restorations with an intermediary layer of flowable composite. University of Medicine and Pharmacy."Iuliu Hațieganu" Days, Cluj-Napoca, 2006. (Poster, Academic Staff). <u>3rd Prize</u>
2006	Nicola C, Sava S, <u>Cara R</u> , Moldovan M, Prejmerean C. In vivo study regarding some experimental dental composite resins. Conference of Biomaterials and Medical Devices BiomMedD'2006. Vol.Abstr., pg.83 (Oral presentation)
2005	<u>Cara RR</u> , Fleming GJP. The influence of a flowable composite base on the cuspal deflection in premolar teeth restored with a nanocomposite. International Congress of Dental Materials Napoca Biodent 2005, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg.67. (Oral presentation)
2005	<u>Cara RR</u> , Cîmpean S, Bondor C. The effect of viscoelastic properties on the polymerisation shrinkage stress of light-cured dental composites. International Congress for Students and Young Dentists, StuDent 2005, Bucharest, Vol.Abstr., pg.54. (Poster) 1st Prize
2005	<u>Cara RR</u> , Cîmpean S, Bondor C. The influence of flowable composite base on the cuspal deformation of premolars restored directly by a nanocomposite. International Congress for Students and Young Dentists, Dentis 2005, Cluj-Napoca, Vol.Abstr., pg. 47-48. (Poster) <u>1st Prize</u>
2002	<u>Cara RR</u> , Ducea D. Ethiological diagnosis of the discolored teeth, Simpozionul Internațional "Banat Dental Days" 2002, Timișoara, Timisoara Medical Journal, 2002; 52 (1, suppl.2), pg.49-50. (Poster)
2001	<u>Cara R</u> , Nicola C. Risk factors for the dentist and the office attendant into the dental office. National Congress for Students and Young Dentists, StuDent 2001, Bucharest, Vol.Abstr., pg.100. (Oral presentation) <u>4th Prize</u>

Year	Scientific research published as abstracts in special issue of ISI international dental journal (IF 3.494) and comunicated abroad (6)
2010	<u>Cara RR</u> , Gatin E, Didilescu A, Sfeatcu R, Nicola C, Patrascu I. Cuspal deformation during light-curing of low-shrinking posterior composite restorations. IADR/AADR/CADR Barcelona. Journal of Dental Research, Vol. 89 (Spec Iss A): 137450, 2010 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2010	Sfeatcu R, Didilescu AC, <u>Cara RR</u> , Petre A, Bucur MB, Burlibasa M, Dumitrache A. Tobacco and Alcohol Consumption: Oral Cancer Predictive Risk Factors. IADR/AADR/CADR Barcelona. Journal of Dental Research,

	Vol. 89 (Spec Iss A): 137450, 2010 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2008	Nicola C, Sava S, <u>Cara RR</u> , Dudea D, Moldovan M, Bondor C, Alb C, Gheorghiu C. Hydroxyapatite-filled Adhesives for Dental Composites: Microleakage Testing. IADR/PEF London 2008. Journal of Dental Research, Vol. 87(Spec Iss C): 744, 2008 ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	Nicola C, <u>Cara RR</u> , Sava S, Rominu M, Florita Z, Bondor CI. Relevance of adhesive systems evolution on microleakage of composite restorations. IADR/CED-ID Thessaloniki. Journal of Dental Research, Vol. 86(Spec Iss B): 0216, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	<u>Cara RR</u> , Nicola C, Sava S. Cuspal deformation patterns in premolars during light-curing of resin-composites. IADR/AADR/CADR New Orleans. Journal of Dental Research, Vol. 86 (Spec Iss A): 2724, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2007	Nicola C, Sava S, <u>Cara RR</u> , Moldovan M, Prejmerean C. Clinical performance of an experimental indirect resin-based composite material. IADR/AADR/CADR New Orleans. Journal of Dental Research, Vol. 86 (Spec Iss A): 0905, 2007. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster).
2006	<u>Cara RR</u> , Nicola C, Palin WM, Fleming GJP. Cuspal movement and microleakage of methacrylates with and without flowables. IADR/PEF Dublin. Journal of Dental Research, Vol. 85(Spec Iss C): 0319, 2006. ( <a href="http://www.dentalresearch.org">www.dentalresearch.org</a> ). (Poster). <u>CED/IADR Travel Stipend Award</u> .

#### **NATIONAL RESEARCH PROJECTS (2)**

Period	Position	Project
2006-2008	Membru	MATNANTECH –CEEX-56/2006-MULTISTOM
2006-2008	Membru	VIASAN –CEEX-152/2006-DENTCOLOR

#### **MEMBER OF SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL ASSOCIATIONS(5)**

Period	Name
2007-prezent	Academy of Dental Materials (ADM)
2007-prezent	The Romanian Society of Biomaterials (SRB)
2006-prezent	The International Association of Dental Research- Central European Division (IADR- CED)
2005-prezent	The Romanian Dental Association (CMDR)
2004-prezent	The Romanian Society of Aesthetic Dentistry ( SSER)