

# IMPLICAȚIILE TEHNOLOGIEI FTIR ÎN MEDICINA DENTARĂ

MONA IONAȘ<sup>1</sup>, ANCA FRĂȚILĂ<sup>2</sup>, C. BOITOR<sup>3</sup>, T. IONAȘ<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu, <sup>4</sup>Cabinet Medicină Dentară S.C. AMIC S.R.L.

**Cuvinte cheie:** FTIR, grad de conversie

**Rezumat:** Proprietățile mecanice, fizice, de biocompatibilitate, ale compozitelor și sistemelor adezive fotopolimerizabile, pot fi direct influențate de nivelul gradului de conversie obținut după polimerizare. Spectroscopia FTIR este o tehnică prin care se poate determina gradul de conversie al dublelor legături reziduale C=C din compoziția rășinilor compozite și sistemelor adezive.

**Keywords:** FTIR, degree of conversion

**Abstract:** The mechanical, physical and biocompatibility properties of the composites and of the photopolymerizable adhesive systems can be directly influenced by the degree of conversion after polymerization. The FTIR spectroscopy is a technique, by which the degree of conversion of the double residual bonds C=C can be determined from the composition of composite resins and the adhesive systems.

## INTRODUCERE

Reacția de polimerizare este reacția de transformare a monomerilor unor substanțe nesaturate în polimeri a căror catenă este formată doar din atomi de carbon. (1) Polimerizarea materialelor compozite și a sistemelor adezive în cadrul reacției de priză nu este niciodată completă.

În cazul compozitelor valoarea medie a gradului de conversie este de 43-75%. (2)

Reacția de polimerizare precum și gradul de conversie al monomerilor depind de:

- tipul polimerizării: foto-, auto-, sau dual cure,
- sediul debutului reacției (în grosimea stratului hibrid la sistemele fotopolimerizabile sau la suprafață pentru adezivii autopolimerizabili sau dual cure),
- de numărul legăturilor C=C disponibile (1),
- temperatura de reacție (3),
- structura și funcționalitatea monomerilor (4),
- calitatea solvenților (5),
- prezența oxigenului, contact care nu poate fi evitat în timpul aplicării clinice (6),
- umiditatea (7),
- vâscozitatea (8),
- protocol de polimerizare legat de intensitatea luminii (9),
- tipul de fotoinițiator utilizat. (7)

Polimerizarea inadecvată în interiorul stratului hibrid face ca, acesta să funcționeze ca un “rezervor” din care se vor elibera monomeri potențial citotoxici. HEMA și TEGDMA nepolimerizați determină apoptoză și moarte celulară. (1,10)

Medicul la rândul său beneficiază de metode clinice menite să crească rata de conversie prin:

- păstrarea unei distanțe minime între capul activ al lămpii de fotopolimerizare și materialul polimerizat,
- aplicarea unor straturi de material compozit cu grosime acceptabilă,
- creșterea timpului de iradiere,
- alegerea lămpii de polimerizare. (11)

Proprietățile mecanice și fizice ale compozitelor pot fi direct influențate de nivelul gradului de conversie obținut după polimerizare.

## ALTE ABORDĂRI

Tehnica FTIR spectroscopie, poate fi utilizată pentru investigarea materialelor gazoase, solide, lichide. Se bazează pe interacțiunea dintre radiațiile electromagnetice și natura vibrațiilor chimice ale atomilor ce compun materialul.

Pentru ca materialul să absoarbă radiațiile în domeniul infraroșu trebuie îndeplinite două condiții:

- să existe o coincidență între frecvența în infraroșu și vibrația moleculelor;
- natura vibrațiilor trebuie să producă schimbări în dipol în momentul vibrației. (2)

Pentru determinarea cantitativă a grupelor metacrilat nereacționate este folosită de obicei banda de absorbție de la 1635-1640 cm<sup>-1</sup> datorită vibrațiilor de valență ale legăturilor duble C=C din grupările metacrilat. Ca standard intern se folosește banda de absorbție C-C de la 1610-1608 cm<sup>-1</sup>, datorită vibrațiilor de valență ale nucleelor aromatice din molecula de Bis-GMA. Raportul intensităților absorbantelor C=C/C-C se măsoară înainte și după polimerizare. Dacă materialul nu conține Bis-GMA sau banda din domeniul standardului intern nu este suficient evidențiată, se pot folosi alte benzi spectrale ca standard intern.

Pentru determinarea absorbantei picurilor se folosește metoda liniei de bază. Se trasează linia de bază corespunzătoare, iar valoarea absorbantei liniei de bază s-a scăzut din valoarea absorbantei picului, la numărul de undă corespunzător acestuia. (12)

$$DC = \left[ 1 - \frac{\left[ \frac{Abs_{vc} - c}{Abs_{vc}} \right] \text{Polimer}}{\left[ \frac{Abs_{vc} - c}{Abs_{vc}} \right] \text{Monomer}} \right] \times 100$$

## CONCLUZII

Cunoașterea gradului de conversie din monomer în polimer al rășinilor compozite și sistemelor adezive aduce noi

<sup>1</sup>Autor Corespondent: Mona Ionaș, str. Rahova nr. 14, ap. 11, Sibiu, România, e-mail: stomatologmonaionas@yahoo.com, tel +40- 0722237603

informații despre gradul de polimerizare al acestora, cu influență asupra citotoxicității, calității și durabilității în timp.

Utilizarea tehnicii FTIR ajută la o mai bună cunoaștere a acestor materiale dentare.

### BIBLIOGRAFIE

1. Romînu M., Bratu D., „Materiale dentare noțiuni teoretice și aplicații clinice”, Ed. Brumar, Timisoara, 2003, pag. 3-79, 185-262, 271-300
2. Moraes L.G.P., Rocha R.S.F., Menegazzo L.M., Arajujo E.B., Yukimitu K., Moraes J.C.S., „Infrared spectroscopy: a tool for determination of degree of conversion in dental composites”, *J. Appl. Oral. Sci.*, 2008, 16(2), 145-14
3. Trunjillo M., Newman S.M., Stansbury J.W., “Use of near-IR to monitor the influence of external heating on dental composite photopolymerization”, *Dent. Mater.*, 2004, 20: 766-777
4. Anseth K.S., Kline L.M., Walker T.A., Anderson K.J., Blowman C.N., “Reaction kinetics and volume relaxation during polymerization of multiethylene glycol dimetacrylates”, *Macromolecules*, 1995, 28:2491-2499
5. Elliott J.E., Bowman C.N., “Effect of solvent quality during polymerization on network structure of cross-linked metacrylated copolymers”, *J. Phys. Chem B*, 2002, 106:2843-2847
6. Ruyter E., “Unpolymerized surface layers on sealants”, *Acta Odontol. Scand.*, 1981, 39(1), 27-32
7. Ye Q., Wang Y., Williams K., Spencer P., “Characterization of Photopolymerization of Dentin Adhesives as a Function of Light Source and Irradiance”, *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007 February; 80(2): 440-446
8. Dickens S.H., Stansbury J.W., Choi K.M., Floyd C.J.E., “Photopolymerization kinetics of methacrylate dental resins”, *Macromolecules*, 2003, 36:6043-6053
9. Lu H., Stansbury J.W., Bowman C.N., “Impact of Curing Protocol on Conversion and Shrinkage Stress”, *J Dent Res*, 2005, 84(9):822-826
10. Walther U.I., Siagian I.I., Walther S.C., Reichl F.X., Hickel R., “Antioxidative vitamins decrease cytotoxicity of HEMA and TEGDMA in cultured cell lines”, *Arch. Of Oral Biol.*, 2004, vol 49, nr 2, 125-131
11. Nicola C., Sava S., Gheorghiu C., Caracostea A., „Actualități în utilizarea materialelor compozite de restaurare directă”, *Clujul Medical*, 2008, pag. 114-119
12. Zaikov G.E., Jiménez A., “Chemical Reactions: Quantitative Level of Liquid and Solid Phase”, Ed. Nova Publishers, 2004