

ОГЛЯДИ

УДК 616.31(048)

O. A. Glazunov, MD, Stepanova S.V.*State University "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Healthcare of Ukraine"**Department of Dentistry, Faculty of Postgraduate Studies***EFFECT OF TEMPERATURE ON THE CONVERSION OF DENTAL COMPOSITE. (LITERATURE OVERVIEW)****ABSTRACT**

In this overview, the authors have studied the physico-chemical properties of a dental restorative composite. The following topics are the main focus: the discussion of the monomer conversion concept, and the effect of temperature on the degree of conversion of the polymer methacrylate matrix and the mechanical properties of composite restorative materials.

Key words: *composite conversion, polymerization, double bonds.*

O. A. Глазунов, С. В. Степанова

Государственное учреждение "Днепропетровская медицинская академия Министерства здравоохранения Украины"

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОНВЕРСИЮ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В этом обзоре авторы изучили физико-химические свойства восстановительного стоматологического композита. Основными темами являются: обсуждение концепции конверсии мономеров, влияние температуры на степень конверсии полимерной метакрилатной матрицы и механические свойства композиционных реставрационных материалов.

Ключевые слова: *композитная конверсия, полимеризация, двойные связи.*

O. A. Глазунов, С. В. Степанова

Державна установа "Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України"

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА КОНВЕРСІЮ СТОМАТОЛОГІЧНОГО КОМПОЗИТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У цьому огляді автори вивчали фізико-хімічні властивості відновлювального стоматологічного композиту. Основними темами є: обговорення концепції конверсії мономерів, вплив температури на ступінь конверсії полімерної метакрилатної матриці і механічні

властивості композиційних реставраційних матеріалів.

Ключові слова: *композитна конверсія, полімеризація, подвійні зв'язки.*

Photocurable composite filling materials are firmly established in the everyday practice of the dentist. They allow performing high quality aesthetic and reliable restorations of all teeth groups. Despite all significant improvements, dental composite materials have two drawbacks that make their use difficult: incomplete polymerization (conversion) and polymerization shrinkage, which leads to various complications. One of the main drawbacks of composite materials is the presence of a residual unreacted monomer in the fully cured material after the polymerization reaction is completed [1,2].

The choice and ratio of monomers affects the reactivity, viscosity, polymerization shrinkage, mechanical characteristics, water absorption of cured composites. Binding of the filler to the matrix significantly increases the mechanical performance (flexural strength, pressure, Vickers hardness). However, the bond of the filler to the matrix is still a certain weak point of the composite materials.

During the polymerization, not all double bonds of composite materials are converted. Only 85% of the monomer reacts despite the full adherence to the polymerization regime. This indicates the presence of a certain percentage of the residual monomer. In addition, during the polymerization, new reaction products are formed that are not present in the starting material. Partially unreacted initiators and stabilizers also stay in the resinous matrix. These substances may have toxic potential. In particular, the residual monomer may have an irritant effect on the pulp. The allergic and general toxicity effects of individual components are currently poorly understood, so the level of toxicological risk can not be determined. Unreacted monomers can also act as plasticizers, reducing the mechanical strength of the restoration and enhancing its swelling. Oxidation of unsaturated methacrylate groups may cause a change in the color of the composite and formation of formaldehyde [4, 5].

The monomer is continuously released from the polymerized composite material to a greater or lesser degree. At present, a number of methods are used to determine the residual monomer in polymeric materials, such as polarographic, bromination, gas chromatography, IR spectroscopy, and thermal analysis methods [3].

The volume of polymerization of the composite is expressed in the degree of conversion of monomeric bonds to polymeric [7, 8]. The degree of conversion affects the physical and mechanical properties of the polymer [9, 10]. Strengthening the conversion of bonds makes the polymer surface harder, increases flexural strength and elastic modulus, increases resistance to fracture, increases the ultimate tensile strength and wear resistance [6].

When polymerizing, the conversion of monomers and, accordingly, the properties of the polymer are affected by temperature. As the temperature increases, the mobility of the radicals increases and, as a result of reducing the viscosity of the system, additional polymerization takes place [12].

A number of scientific papers have noted the relationship between the conversion of monomers and temperature, when the temperature of the composite is increased, the free volume is additionally increased, giving the captured radicals greater mobility, and as a result, the conversion of monomers increases. Some studies have focused on heating composites after light-polymerization to improve the conversion of monomers and the mechanical properties of the material.

The study revealed that with an increase in temperature from 25 °C to 40 °C, the conversion of unsaturated radicals increases by 14.5 %. With an increase in temperature from 40 °C to 70 °C, an increase in the conversion of monomers to 72 % is noted. That is, with a rise in temperature, a statistically significant increase in conversion was established [3]. With an increase in the polymerization temperature, an increase in the level of structurization and a decrease in the defectiveness of the material is observed, which has a favorable effect on mechanical properties [11].

Conclusions. The change in the polymerization temperature leads to a change in the conversion of the polymer methacrylate matrix and the change in the mechanical properties of the composite restorative materials. At present, most of the work is devoted to the effect of temperature on the conversion of a composite upon heating of the material to polymerization. Few works describing the structural changes in photopolymer composites under the influence of temperature (heating), even after polymerization, in the manufacture of indirect composite restorations.

List of references

1. **Клемин В.А.** Комбинированные зубные пломбы / Клемин В.А., Борисенко А.В., Ищенко П.В. – М., 2009. – 300 с.
2. **Чистякова Г. Г.** Композиционные материалы светового отверждения: учеб.-метод. Пособие / Г.Г. Чистякова, О.Н. Манюк. – Минск: БГМУ. – 2012. – 42 с.
3. **Чистякова Г.Г.** Метод термографического анализа определения конверсии мономеров в композиционных

материалах / Г.Г. Чистякова, Г.Г. Сахар // Стоматологический журнал. – 2015. –Т16, – №3 – С. 213-216.

4. **Lovell L.G.** The effects of light intensity, temperature, and comonomer composition on the polymerization behavior of dimethacrylate dental resins / L.G. Lovell, S.M. Newman, C.N. Bowman // J Dent res. – 1999. – №18. – P.1469-1476.

5. **Nie J.** A reappraisal of the photopolymerization kinetics of triethyleneglycoldimethacrylate initiated by camphoroquinone –N, N-dimethyl-p-toluidine for dental purpose / J. Nie, L.A. Linden, J.F. Rabek, J.P. Fouassier // Acta Polymer. – 1998. – №49. – P. 145-161.

6. Understanding the kinetics and network formation of dimethacrylate dental resins / L.G. Lovell, K.A. Berchtold, J.E. Elliott [et al.] // PolymAdv Technol. – 2001. – №12. – P.335-345.

7. **Ruyter I.E.** Remaining methacrylate groups in composite restorative materials / I.E. Ruyter, S.A. Svendsen // ActaOdontol Scan. – 1978. – №36. – P. 75-82.

8. **Trujillo M.** Use of near-IR to monitor the influence of external heating on dental composite photopolymerization / M. Trujillo, S.M. Newman, J.W. Stansbury // Dent Mater. – 2004. – №20. – P. 766-777.

9. **Ruyter I.E.** Remaining methacrylate groups in composite restorative materials / I.E. Ruyter, S.A. Svendsen // ActaOdontol Scan. – 1978. – №36. – P. 75-82.

10. **Мандра Ю.В.** Изучение образцов композитного материала повышенной конверсии после разрушения при сжатии и изгибе по данным сканирующей электронной микроскопии / Ю.В. Мандра, А.С. Ивашов, Д.В. Зайцев // Проблемы стоматологии. – 2014. – №5. – С. 18-19.

11. **Peutzfeldt A.** Investigations on polymer structure of dental resinous materials / A. Peutzfeldt, E. Asmussen // Trans Acad Dent Mater. – 2004. – №18. – P. 81-104.

12. **Удод А.А.** Экспериментальное обоснование выбора метода полимеризации фотокомпозиционных материалов / А.А. Удод // Вестник стоматологии. – 2007. – № 6. – С. 31-36.

REFERENCES

1. **Klemin V.A., Borisenko A.V., Ishhenko P.V.** *Kombinirovannyye zubnye plomby* [Combined dental fillings]. M.;2009:300.
2. **Chistjakova G.G., Manjuk O.N.** *Kompozicionnyye materialy svetovogo otverzheniya: uchebno-metodicheskoye posobie* [Composite light-cured materials: textbook]. Minsk: BGMU; 2012:42.
3. **Chistjakova G.G., Sahar G.G.** Thermographic analysis method for determination of monomer conversion in composite materials. *Stomatologicheskij zhurnal*. 2015;V16, 3:213-216
4. **Lovell L.G., Newman S.M., Bowman C.N.** The effects of light intensity, temperature, and comonomer composition on the polymerization behavior of dimethacrylate dental resins. *J Dent res*.1999;18:1469-1476.
5. **Nie J., Linden L.A., Rabek J.F., Fouassier J.P.** A reappraisal of the photopolymerization kinetics of triethyleneglycoldimethacrylate initiated by camphoroquinone – N, N-dimethyl-p-toluidine for dental purpose. *Acta Polymer*. 1998;49:145-161.
6. **Lovell L.G., Berchtold K.A., Elliott J.E., Lu H., Bowman C.N.** Understanding the kinetics and network formation of dimethacrylate dental resins. *PolymAdv Technol*. 2001;12:335-345.
7. **Ruyter I.E., Svendsen S.A.** Remaining methacrylate groups in composite restorative materials. *ActaOdontol Scan*. 1978;36:75-82.
8. **Trujillo 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.

9. **Ruyter I.E., Svendsen S.A.** Remaining methacrylate groups in composite restorative materials. *Acta Odontol Scand.* 1978;36:75-82.

10. **Mandra Ju.V., Ivashov A.S., Zajcev D.V.** Study of samples of composite material of increased conversion after fracture under compression and bending according to scanning electron microscopy. *Problemy stomatologii.* 2014;5:18-19.

11. **Peutzfeldt A., Asmussen E.** Investigations on polymer structure of dental resinous materials. *Trans Acad Dent Mater.* 2004;18:81-104.

12. **Udod A.A.** Experimental substantiation of the choice of the method of polymerization of photocomposite materials. *Vestnik stomatologii.* 2007;6:31-36.

The article was submitted to the editorial office 13.08.18



УДК 616.314.17-008.1+616.72-002

О.А. Глазунов, д.мед.н, Д.В. Фесенко

Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия Министерства здравоохранения Украины»

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА И РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ

В последние годы представлены эпидемиологические и патогенетические взаимоотношения между заболеваниями пародонта и ревматоидным артритом. Установлено, что пациенты с многолетним активным ревматоидным артритом имеют значительно увеличенную частоту пародонтита в сравнении со здоровыми людьми. Высокопатогенные бактерии полости рта могут поддерживать хроническую бактерию, которая может повреждать суставы и эндокард. Возникновение пародонтита и ревматоидного артрита может быть вызвано как врожденными, так и приобретенными факторами, что может увеличить вероятность развития и прогрессирование заболевания. Наличие системного воспалительного заболевания может способствовать как возникновению, так и прогрессированию пародонтита. Для клинических исследований необходимо создать сеть сотрудничества стоматологов и ревматологов.

Ключевые слова: пародонтит, ревматоидный артрит.

О.А. Глазунов, Д.В. Фесенко

Державний заклад «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України»

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ПАРОДОНТА ТА РЕВМАТОІДНИМ АРТРИТОМ

В останні роки представлені епідеміологічні та патогенетичні взаємовідносини між захворюваннями

пародонта та ревматоїдним артритом. Встановлено, що пацієнти з багаторічним активним ревматоїдним артритом мають значно збільшену частоту пародонтиту в порівнянні зі здоровими людьми. Высокопатогенні бактерії порожнини рота можуть підтримувати хронічну бактериємію, яка може пошкоджувати суглоби і ендокард. Виникнення пародонтиту і ревматоїдного артриту може бути викликано як вродженими, так і набутими факторами, що може збільшити ймовірність розвитку і прогресування захворювання. Наявність системного запального захворювання може сприяти як виникненню, так і прогресуванню пародонтиту. Для клінічних досліджень необхідно створити мережу співпраці стоматологів і ревматологів.

Ключові слова: пародонти, ревматоїдний артрит.

О. А. Glazunov, D. V. Fesenko

State Establishment "Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine"

MODERN VIEWS ON THE INTERRELATION BETWEEN PERIODONTITIS AND RHEUMATOID ARTHRITIS

ABSTRACT

*Chronic, plaque-associated inflammation of the periodontium is the most common oral disease. Periodontitis is characterized by the inflammatory destruction of the periodontal attachment and alveolar bone, and its clinical appearance can be influenced by congenital as well as acquired factors. The existence of a rheumatic or other inflammatory systemic disease may promote periodontitis in both its emergence and progress. However, there is evidence that periodontitis maintains systemic diseases. Nevertheless, many mechanisms in the pathogenesis have not yet been examined sufficiently, so that a final explanatory model is still under discussion, and we hereby present arguments in favor of this. In this review, we also discuss in detail the fact that oral bacterial infections and inflammation seem to be linked directly to the etiopathogenesis of rheumatoid arthritis. There are findings that support the hypothesis that oral infections play a role in rheumatoid arthritis pathogenesis. Of special importance are the impact of periodontal pathogens, such as *Porphyromonas gingivalis* on citrullination, and the association of periodontitis in rheumatoid arthritis patients with seropositivity toward rheumatoid factor and the anti-cyclic citrullinated peptide antibody.*

Key words: periodontitis, rheumatoid arthritis

Введение. Среди стоматологических болезней как у лиц молодого, так и зрелого возраста, одно из ведущих мест занимает генерализованный пародонтит, который нередко характеризу-