

© НАРЫКОВА С. А., АЛЯМОВСКИЙ В. В., ДУЖ А. Н.

УДК 616.314-74:615.462

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОТВЕРДОСТИ СВЕТОТВЕРЖДАЕМОГО КОМПОЗИТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОТОКОЛАХ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

С. А. Нарыкова, В. В. Алямовский, А. Н. Дуж

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого
Министерства здравоохранения РФ, ректор — д. м. н., проф. И. П. Артюхов; кафедра-клиника
стоматологии ИПО, зав. — д. м. н. проф. В.В. Алямовский.

Цель исследования. Сравнительная оценка изменений показателей микротвердости светоотверждаемого композиционного материала различных эмалевых оттенков в зависимости от времени полимеризации при использовании стоматологического фотополимеризационного устройства галогенного типа.

Материалы и методы. Исследованы показатели микротвердости по Виккерсу (HV) образцов светоотверждаемого композиционного микрогибридного материала «Charisma Opal» (Германия) эмалевых оттенков: A1, A2, A3.

Результаты. Показатели H_V лицевой поверхности были более высокими в отличие от тыльной поверхности образцов ($p=0,000$), за исключением оттенка A₂.

Заключение. Установлено, что время фотополимеризации оказывает большое влияние на показатель микротвердости композитов.

Ключевые слова: стоматологические фотополимеризационные устройства, микротвердость, композиты.

CHARACTERISTICS OF THE INDICATORS IN MICROHARDNESS OF THE LIGHT-CURING COMPOSITES UNDER DIFFERENT PROTOCOLS AT POLYMERIZATION

S. A. Narykova, V. V. Alyamovskiy, A. N. Duzh

Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voino-Yasenetsky

The aim of the research. Comparative evaluation of indicators changes in microhardness of the light-curing composite material of different enamel shades depending on the time of polymerization using dental photo-polymerization halogen type device.

Materials and methods. Were examined the indicators in microhardness by Vickers Hardness (HV) of samples of the light-curing microhybrid composite material «Charisma Opal» (Germany) enamel shades: A1, A2, A3.

Results. Indicators HV in face were higher in contrast to the back surface of the samples ($p = 0.000$), except shade A2.

Conclusion. It is established that the photopolymerization period has the great influence to the indicator of microhardness composites.

Key words: dental photo-polymerization device, microhardness, composites.

Введение

В стоматологическом материаловедении большое место занимают исследования, касающиеся вопросов биосовместимости современных материалов, безопасности их применения для здоровья человека. Исследователей интересуют вопросы качества полимеризации стоматологических материалов при использовании стоматологических фотополимеризационных устройств (СФУ) различного типа [1,2,3,4,5, 7]; влияния времени экспозиции на полноту полимеризации светоотверждаемых композиционных материалов [6]; влияния различных красителей на стабильность цвета, шероховатость поверхности и микротвердость стоматологических материалов основе композитных смол [4], толщины слоев композиционного материала и времени полимеризации, при которых достигаются приемлемые результаты микротвердости пломб [7].

Цель исследования — сравнительная оценка изменений показателей микротвердости светоотверждаемого композиционного материала различных эмалевых оттенков в зависимости от времени полимеризации при использовании стоматологического фотополимеризационного устройства галогенного типа.

Материалы и методы

Нами были исследованы показатели микротвердости по Виккерсу (H_V) образцов светоотверждаемого композиционного микрогибридного материала «Charisma Opal» (Германия) эмалевых оттенков: A₁, A₂, A₃. С целью определения микротвердости были изготовлены цилиндрические образцы в виде диска диаметром 5 мм и толщиной 2 мм. Образцы полимеризовали с помощью СФУ галогенного типа «Megalux CS» (Германия). Полимеризацию образцов проводили в течение 20 и 40 секунд с одной стороны через

целлюлоидную матричную полоску в условиях контакта световода с матрицей. Перед полимеризацией мощность светового потока определяли с помощью радиометра «EFOS» (Канада), которая составила 650 мВт/см².

H_v определяли в десяти точках с лицевой (ЛП) и тыльной поверхностей (ТП) образца, с помощью микротвердометра ПМТ-3М (ЛОМО) с нагрузкой 4,9 Н, через 24 часа после полимеризации. Всего произведено 60 измерений.

Микротвердость по Виккерсу рассчитывали по формуле, учитывая нагрузку, приложенную на испытываемый образец, время приложения нагрузки, форму поверхности испытываемого образца и среднюю длину диагонали полученного отпечатка:

$$H_v = 0,189 \cdot F / d^2 \cdot 1000000,$$

где H_v – микротвердость по Виккерсу; F – нагрузка на испытываемый образец (Н); d – средняя длина диагонали отпечатка индентора (мкм).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета лицензионных программ IBM SPSS Statistics 20.0. Нормальность распределения рассчитывали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Основываясь на равенстве дисперсий, достоверности различий определяли по критерию Стьюдента с поправкой Бонферони.

Результаты и обсуждение

Исследованием установлено влияние времени полимеризации на изменение H_v как на лицевой, так и на тыльной поверхностях всех оттенков материала. Показатели H_v лицевой поверхности были более высокими в отличие от тыльной поверхности образцов ($p=0,000$), за исключением оттенка A_2 , где при экспозиции 20 секунд различия H_v были недостоверными ($p=0,080$). Показатели H_v различных оттенков композита, полимеризованного в течение 20 секунд изменялись от $47,81 \pm 3,35$ до $30,47 \pm 3,27$ на лицевой поверхности и от $29,92 \pm 2,48$ до $23,29 \pm 0,61$ на тыльной поверхности материала. При полимеризации в течение 40 секунд полученные значения H_v были выше и составили от $59,51 \pm 1,33$ до $57,99 \pm 0,00$ на лицевой поверхности и от $42,06 \pm 0,87$ до $37,36 \pm 0,91$ на тыльной поверхности образцов (рис. 1).

Исследованием также установлено, что при полимеризации в течение 40 секунд на лицевой поверхности материала показатель H_v не имел достоверных различий в зависимости от оттенка. H_v лицевой поверхности разных оттенков составил: A_1 $59,51 \pm 1,33$, A_2 $58,53 \pm 3,84$ и A_3 $57,99 \pm 0,00$. Достоверность различий между оттенками была соответственно: $A_1 - A_2$ ($p=0,509$), $A_1 - A_3$ ($p=0,152$), $A_2 - A_3$ ($p=0,701$) (рис. 2).

Следует отметить, что при сокращении времени экспозиции до 20 секунд на лицевой поверхности наблюдали снижение H_v в зависимости от оттенка: $47,81 \pm 3,35$; $38,25 \pm 5,25$ и $30,47 \pm 3,27$ для оттенков A_1, A_2 и A_3 соответственно. Установлена достоверность различий для оттенков $A_1 - A_2$ ($p=0,016$). Для других оттенков достоверность различий не установлена: $A_1 - A_3$ ($p=0,152$); $A_2 - A_3$ ($p=0,701$).

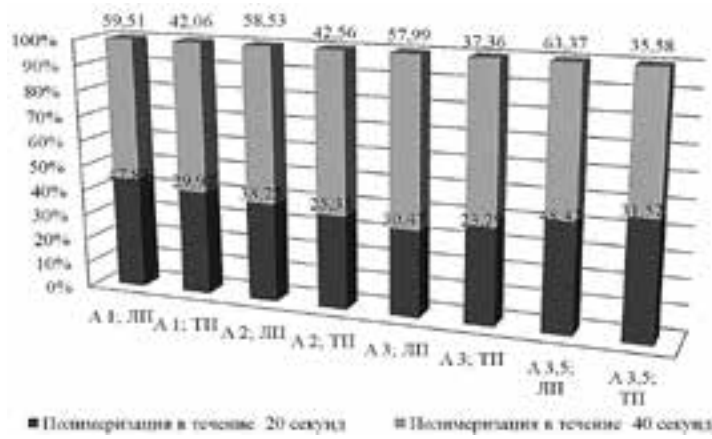


Рис. 1. Измерение H_v исследуемого светоотверждаемого композиционного материала ($p>0,05$).

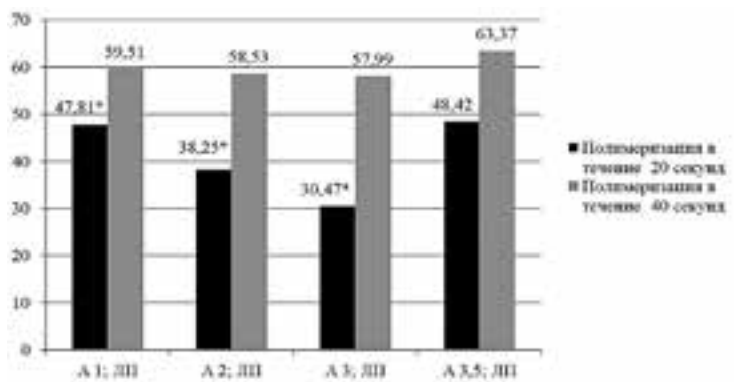


Рис. 2. Показатель H_v различных оттенков лицевой поверхности исследуемого светоотверждаемого композита.

Примечание: * статистическая значимость различий оттенков $A_1 - A_2$; $A_1 - A_3$ ($p<0,05$).

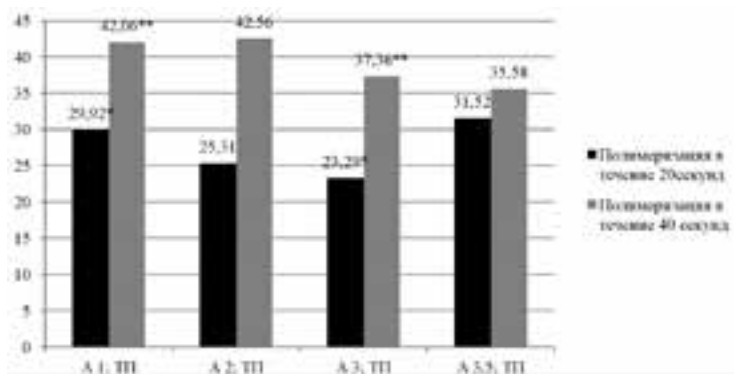


Рис. 3. Показатель H_v различных оттенков тыльной поверхности исследуемого светоотверждаемого композита.

Примечание: * $p=0,001$ статистическая значимость различий оттенков $A_1 - A_2$; ** $p=0,003$ статистическая значимость различий оттенков $A_1 - A_3$.

Из представленных данных следует, что при полимеризации происходит снижение микротвердости тыльной поверхности образцов оттенков A_1 и A_3 вне зависимости от времени полимеризации пломбирочного материала. При экспозиции 20 секунд достоверность составила: $A_1 - A_3$ ($p=0,001$) и при полимеризации в течение

40 секунд – $A_1 - A_3$ ($p=0,003$). Для оттенка A_2 различия носили недостоверный характер (рис.3).

Заключение

Таким образом, исследованием установлено влияние времени полимеризации и оттенка светоотверждаемого композита на показатель H_V лицевой и тыльной поверхностей материала:

1. Показатели H_V лицевой и тыльной поверхностей имеют достоверные различия ($p=0$), кроме оттенка A_2 при экспозиции 20 секунд ($p=0,08$).

2. При времени полимеризации в течение 20 секунд, показатели H_V лицевой поверхности имеет достоверные различия в зависимости от оттенка материала: $A_1 - A_2$ ($p=0,016$); $A_1 - A_3$ ($p=0,000$).

3. При времени полимеризации 40 секунд показатель H_V лицевой поверхности не имеет достоверных различий при сравнении следующих оттенков материалов $A_1 - A_3$ ($p=0,152$); $A_2 - A_3$ ($p=0,701$).

Литература

1. Алямовский В.В., Дуж А.Н., Курочкин В.Н., Бакашвили Н.Т. Полимеризационные возможности стоматологических фотополимеризационных устройств диодного типа // Сибирское медицинское обозрение. – 2009. – № 5. – С. 61-65.

2. Giorgi M.C., Lima D.A., Marchi G.M., Ambrosano G.M., Aguiar F.H. Influence of softening test and light-activation protocols on resin composite polymer structure // Eur. J. Dent. – 2014. – Vol. 8, № 1. – P. 9-14.

3. Giorgi M.C., Theobaldo J., Lima D.A., Marchi G.M., Ambrosano G.M., Aguiar F.H. Influence of successive light-activation on degree of conversion and knoop hardness of the first layered composite increment // Acta Odontol. Scand. – 2015. – Vol. 73, № 2. – P. 126-131.

4. Karaman E., Tuncer D., Firat E. Influence of different staining beverages on color stability, surface roughness and microhardness of silorane and methacrylate-based composite resins // J. Contemp. Dent. Pract. – 2014. – Vol. 15, № 3. – P. 319-325.

5. Pieniak D., Niewczas A.M., Walczak M., Zamościńska J. Influence of photopolymerization parameters on the mechanical properties of polymer-ceramic composites applied in the conservative dentistry // Acta Bioeng. Biomech. – 2014. – Vol. 16, № 3. – P. 29-35.

6. Son S.A., Roh H.M., Hur B., Know Y.H., Park J.K. The effect of resin thickness on polymerization characteristics of silorane-based composite resin // Restor. Dent. Endod. – 2014. Vol. 39, № 4. – P. 310-318.

7. Tarle Z., Attin T., Marovic D., Andermatt L., Ristic M., Tauböck T. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites // Clin. Oral Investig. – 2015. – Vol. 19, № 4. – P. 831-840.

References

1. Alyamovsky V.V., Duzh A.N., Kurochkin V.N., Bakashvili N.T. Polymerization possibilities of dental photo-polymerization devices diode type // Siberian Medical Review. – 2009. – № 5. – P. 61-65.

2. Giorgi M.C., Lima D.A., Marchi G.M., Ambrosano G.M., Aguiar F.H. Influence of softening test and light-activation protocols on resin composite polymer structure // Eur. J. Dent. – 2014. – Vol. 8, № 1. – P. 9-14.

3. Giorgi M.C., Theobaldo J., Lima D.A., Marchi G.M., Ambrosano G.M., Aguiar F.H. Influence of successive light-activation on degree of conversion and knoop hardness of the first layered composite increment // Acta Odontol. Scand. – 2015. – Vol. 73, № 2. – P. 126-131.

4. Karaman E., Tuncer D., Firat E. Influence of different staining beverages on color stability, surface roughness and microhardness of silorane and methacrylate-based composite resins // J. Contemp. Dent. Pract. – 2014. – Vol. 15, № 3. – P. 319-325.

5. Pieniak D., Niewczas A.M., Walczak M., Zamościńska J. Influence of photopolymerization parameters on the mechanical properties of polymer-ceramic composites applied in the conservative dentistry // Acta Bioeng. Biomech. – 2014. – Vol. 16, № 3. – P. 29-35.

6. Son S.A., Roh H.M., Hur B., Know Y.H., Park J.K. The effect of resin thickness on polymerization characteristics of silorane-based composite resin // Restor. Dent. Endod. – 2014. Vol. 39, № 4. – P. 310-318.

7. Tarle Z., Attin T., Marovic D., Andermatt L., Ristic M., Tauböck T. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites // Clin. Oral Investig. – 2015. – Vol. 19, № 4. – P. 831-840.

Сведения об авторах

Нарыкова Светлана Анатольевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры-клиники стоматологии Института последипломного образования, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280863; e-mail: narikova@inbox.ru.

Алямовский Василий Викторович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой-клиникой стоматологии Института последипломного образования, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280863; e-mail: alvas.1962@mail.ru.

Дуж Анатолий Николаевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры-клиники стоматологии Института последипломного образования, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280863; e-mail: anduzh@yandex.ru.

Authors

Narykova Svetlana Anatolyevna – Cand. Med. Sc., Associate Professor of the Dentistry Department of Post-Graduate Education Institute, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voino-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8(391)2280863; e-mail: narikova@inbox.ru.

Alyamovskiy Vasily Viktorovich – Dr. Med. Sc., Professor, Head of the Dentistry Department of Post-Graduate Education Institute, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voino-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391)2280863; e-mail: alvas.1962@mail.ru.

Duzh Anatoliy NNikolayevich – Cand. Med. Sc., Associate Professor of the Dentistry Department of Post-Graduate Education Institute, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voino-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391)2280863; e-mail: anduzh@yandex.ru.