

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 615.46.03:616.314-089.28

И.Ю. Лебеденко¹, К.Э. Горяинова¹, И.Я. Поюровская², А.Д. Алиев³

СРАВНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ НЕСЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ "ЭСТЕРФИЛЛ ФОТО" С ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ

¹ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России, 127473, Москва; ²ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии" Минздравсоцразвития РФ, 119991, Москва; ³Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, 119071, Москва

Материалы для временных протезов различных фирм-изготовителей отличаются своими физико-механическими свойствами и эстетическими параметрами. В нашей работе мы сравнили отечественный композитный материал "Эстерфилл ФОТО" с зарубежными аналогами "Systemp®.c&b" и "VITA CAD-Temp". Сравнение проводилось по следующим параметрам: цветостабильность, прозрачность, водопоглощение, свойства поверхности и внутренняя структура на сколе. По результатам исследования материал "Эстерфилл ФОТО" обладает наиболее однородной поверхностью, а также выявлены наилучшие показатели водопоглощения и прозрачности. Однако "Эстерфилл ФОТО" имеет более низкие данные по цветостабильности, чем другие испытанные материалы.

Ключевые слова: несъемное протезирование, временный протез, композитный материал, "Эстерфилл ФОТО", "Systemp®.c&b", "VITA CAD-Temp", эксплуатационные свойства, цветостабильность, прозрачность, водопоглощение, свойства поверхности

I.Y. Lebedenko¹, K.E. Goryainova¹, I.Ya. Poyurovskaja², A.D. Aliev³

COMPARISON OF OPERATIONAL PROPERTIES OF THE DOMESTIC MATERIAL FOR TEMPORARY NONREMOVABLE DENTURES "ESTERFILL PHOTO" WITH FOREIGN ANALOGUES

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 127473, Moscow; ²Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery, 119991, Moscow; ³Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry of Russian Academy of Sciences, 119071, Moscow

Materials for temporary prostheses different manufacturers have different physical, mechanical properties and aesthetic parameters. In our work we compared the domestic composite material «Esterfill PHOTO» with foreign analogues: «Systemp®.c&b» and «VITA CAD-Temp». A comparison is made between the following parameters: color stability, transparency, water absorption, surface properties and internal structure. According to the results of this research material «Esterfill PHOTO» has the most homogeneous surface. Also, this material showed the best results of the indicators of water absorption and transparency. However, «Esterfill PHOTO» has lower rates of color stability than other tested materials.

Key words: nonremovable prosthetics, temporary denture, "Esterfill PHOTO", "Systemp®.c&b", «VITA CAD-Temp», operational properties, color stability, transparency, water absorption, surface properties

В процессе ортопедического лечения функциональная и социальная реабилитация пациента нередко затруднена без временных конструкций.

Многочисленные научные и клинические исследования показали, что материалы для временных протезов различных фирм-изготовителей отличаются своими физико-механическими свойствами и эстетическими параметрами [1—4].

В связи с этим в процессе ортопедического лечения необходимо учитывать особенности каждого материала, влияние его свойств на качество временной реставрации в зависимости от локализации дефекта, предположительного периода эксплуатации протеза и некоторых других факторов [5—7].

При сложном ортопедическом лечении пациенты вынуждены подолгу пользоваться временными протезами, поэтому прочностные и гигиенические харак-

теристики материалов для таких конструкций имеют определяющее значение.

В Российской Федерации в настоящее время для этих целей выпускается лишь один композитный материал "Эстерфилл ФОТО".

Целью данной работы явилось сравнение основных эксплуатационных свойств отечественного композиционного материала "Эстерфилл ФОТО" с параметрами зарубежных аналогов ведущих производителей.

Материалы и методы

В работе изучены свойства трех стоматологических материалов с необходимыми эстетическими показателями, предназначенных для изготовления временных зубных протезов: "Эстерфилл ФОТО" (Россия), "VITA CAD-Temp" (Германия), "Systemp®.c&b" (Лихтенштейн).

Материал "Эстерфилл ФОТО" (НИИ Медполимер, Россия) — композиционный светоотверждаемый материал на основе Бис-ГМА, содержащий в качестве наполнителя молотое барийсиликатное стекло со средним размером частиц 1,5 мкм и микронаполнитель со средним размером первичных частиц 0,04 мкм [2, 5, 8] (рис. 1).

Материал "VITA CAD-Temp" (VITA Zahnfabrik, Германия) — композитные (на основе Бис-ГМА) многослой-

Лебеденко Игорь Юльевич (Lebedenko Igor Yul'evich); Горяинова Кристина Эдуардовна (Goryainova Kristina Eduardovna); Поюровская Ирина Яковлевна (Poyurovskaja Irina Jakovlevna), materiallab@yandex.ru; Алиев Али Джавадович (Aliev Ali Dzhavadovich), ali_aliev@mail.ru

ные полимерные блоки промышленного производства для фрезерования в аппарате CEREC (Sirona, Германия) [4, 9] (рис. 2).

Материал "Systemp®.c&b" (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) — композитный материал на основе Бис-ГМА химического отверждения, дозированный в картриджах для смешивания, применяемый в клинике [3, 10, 11] (рис. 3).

Цвет всех образцов изученных материалов соответствовал цвету А3 по шкале расцветки VITA Classic (VITA Zahnfabrik, Германия).

На кафедре госпитальной ортопедической стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова из блоков "VITA CAD-Temp" на аппарате CEREC-3 изготовлены образцы в форме дисков диаметром 20 мм и толщиной 2 мм.

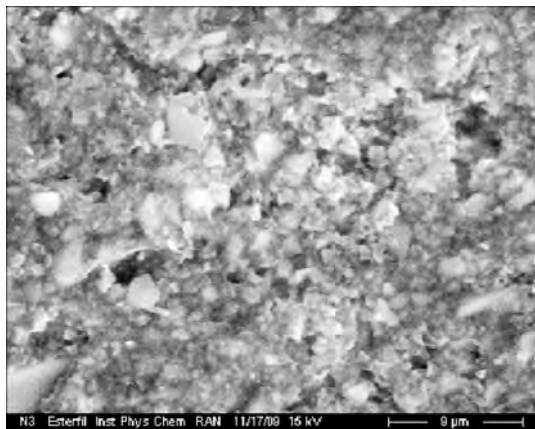


Рис. 1. Поверхность образца "Эстерфилл ФОТО". Ув. 100.

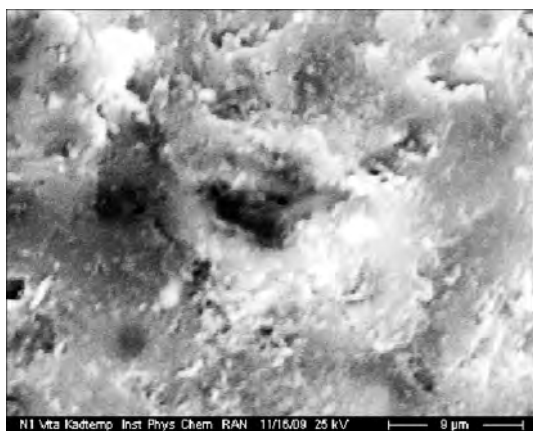


Рис. 2. Поверхность образца "Systemp®.c&b". Ув. 100.

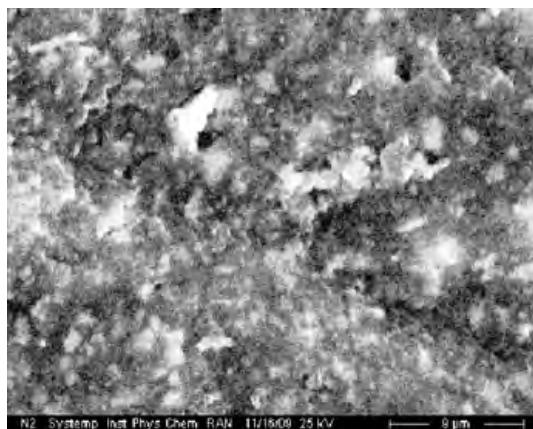


Рис. 3. Поверхность образца "VITA CAD-Temp". Ув. 100.

Образцы материалов "Эстерфилл ФОТО" и "Systemp®.c&b" были подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51202-98 в лаборатории ЦНИИС и ЧЛХ. Предварительное отверждение образцов "Эстерфилл ФОТО" проводили под сенсорной лампой аппарата VISIO ALFA (ESPE, Германия) в течение 10 с, а затем — в камерном аппарате VISIO BETA для окончательной полимеризации композита в условиях вакуума.

Сравнительные испытания включали изучение основных эксплуатационных свойств материалов: водопоглощение, прозрачность, цветостабильность, шероховатость поверхности и внутренняя структура.

Водопоглощение определяли в соответствии с ГОСТ Р 51202-98 "Материалы стоматологические полимерные восстановительные. Технические требования. Методы испытаний" по массе воды, поглощенной образцом за 7 сут экспозиции его в дистиллированной воде при температуре 37°C.

Прозрачность и цветостабильность определяли на цветоанализаторе СПЕКТРОН-М (Сигма-оптик ЛТД, Россия) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51202-98. Степень прозрачности материалов определяли как отношение (в %) интегралов спектров отражения образцов на белом и на черном фоне. Для определения цветостабильности изготавливали по 6 образцов каждого материала цвета А3, в том числе 3 образца в качестве контрольных и 3 образца для испытания под воздействием облучения от ксеноновой лампы ДКСШ-150 с однолинзовой формирующей оптикой (Медремкомплект, Россия), обеспечивающей освещенность поверхности образца 150 000 люкс в течение 24 ч.

Определение цветостабильности образцов с использованием характеристик цвета в цветоизмерительной системе CIE L*a*b* основано на сравнении спектров отражения испытуемых образцов со спектрами контрольных образцов, не подвергаемых облучению ксеноновой лампой. Результаты сравнения выражали показателем ΔE, представляющим разницу в цвете между контрольными образцами и образцами после облучения под ксеноновым источником освещения по усредненным спектрам образцов, определенным на анализаторе цвета СПЕКТРОН-М с программно-математическим обеспечением.

Исследование шероховатости поверхности и пористости внутренней структуры проводили при помощи растрового электронного микроскопа JSM-U3 (Jeol, Япония) в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН. Одну из поверхностей каждого образца подготавливали для микроскопирования [6, 11] полировкой с помощью полировочной пасты "Super Polish" (KerrHawe, США) резиновым полиром "Identofix Diamond Ceramic Polishers" (KerrHawe, США) в течение 30 с с водяным охлаждением со скоростью 10 000—15 000 об/мин согласно рекомендациям производителя. Проводили фотографирование при 4 увеличениях (×100, ×300, ×1000 и ×3000) в двух произвольных точках исследуемых поверхностей. Для изучения внутренней структуры материалов выполняли микроскопическое исследование поверхности сколов образцов.

Результаты испытаний анализировали методами вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

Проведенные сравнительные исследования в соответствии с ГОСТ Р 51202-98 показали, что отечественный материал "Эстерфилл ФОТО" обладает наименьшим водопоглощением, образцы "VITA CAD-Temp" недостоверно немного уступают ему; достоверно наибольшее водопоглощение у образцов материала "Systemp®.c&b" (табл. 1).

Изучение цветостабильности и показателей прозрачности образцов 3 материалов выявило следующее.

Таблица 1

Показатели водопоглощения образцов по ГОСТ Р 51202-98

Материал	Водопоглощение, мг/мм ²
"Эстерфилл ФОТО"	3,1 ± 0,15
"VITA CAD-Temp"	3,4 ± 0,17
"Systemp®.c&b"	5,5 ± 0,27

Коэффициент прозрачности образцов "VITA CAD-Temp" исходно составил 9,9%, после облучения ксеноновой лампой — 14,5%. Таким образом, относительное изменение прозрачности образцов "VITA CAD-Temp" после облучения составило 46%.

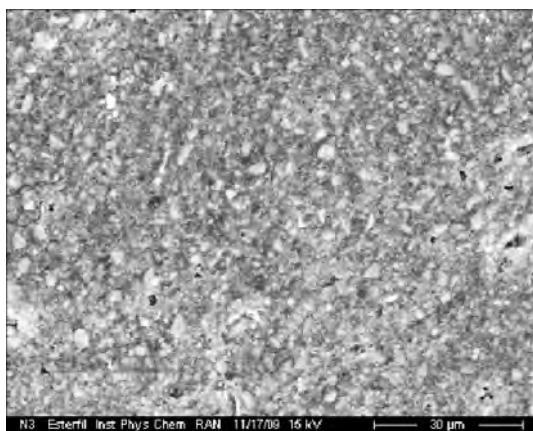


Рис. 4. Поверхность образца "Эстерфилл ФОТО". Ув. 300.

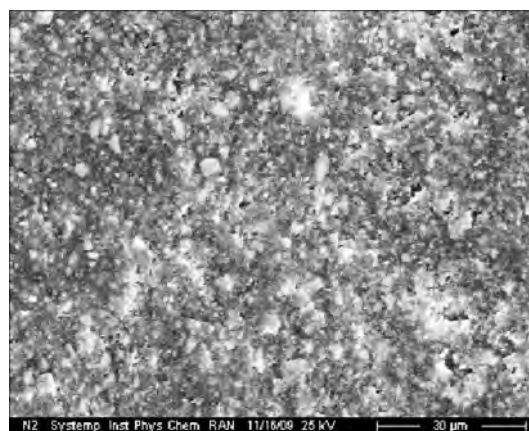


Рис. 5. Поверхность образца "Systemp®.c&b". Ув. 300.

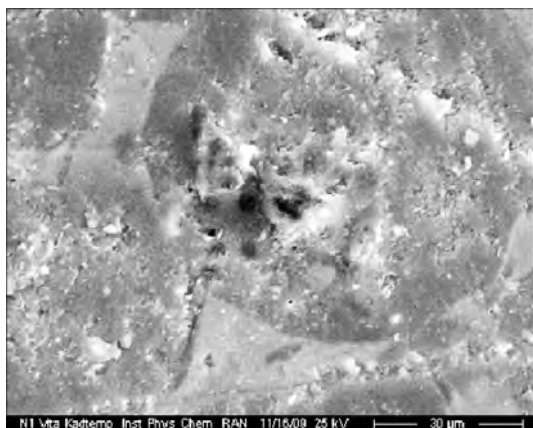


Рис. 6. Поверхность образца "VITA CAD-Temp". Ув. 300.

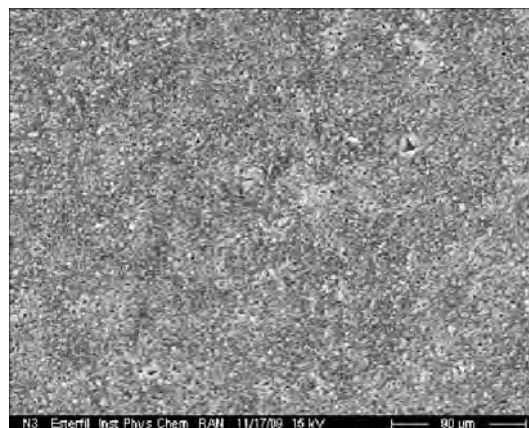


Рис. 7. Поверхность образца "Эстерфилл ФОТО". Ув. 1000.

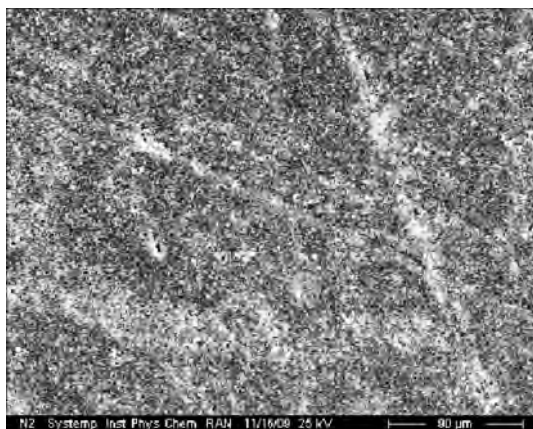


Рис. 8. Поверхность образца "Systemp®.c&b". Ув. 1000.

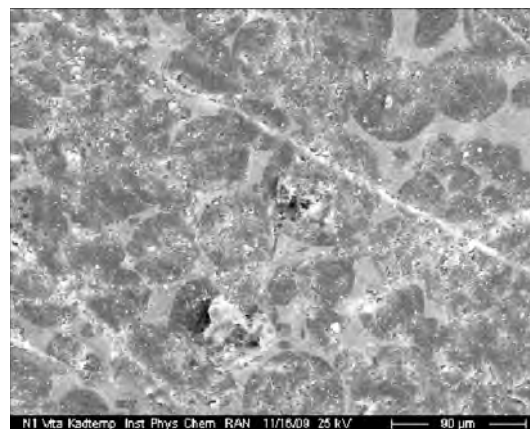


Рис. 9. Поверхность образца "VITA CAD-Temp". Ув. 1000.

Образцы материала "Systemp®.c&b" обладают более высокой прозрачностью: до облучения ксеноновой лампой коэффициент их прозрачности этих образцов составил 21,8%, после облучения — 49,6%, следовательно, изменения прозрачности "Systemp®.c&b" намного превосходят изменения, характерные для "VITA CAD-Temp", и составляют 127,5%.

Коэффициент прозрачности образцов из "Эстерфилл ФОТО" до облучения 10,0%, после облучения — 10,9%. Относительное изменение прозрачности данных образцов составило 9,0%.

По результатам нашего исследования лучшей стабильностью показателей прозрачности, т. е. наименьшим ее изменением после облучения ксеноновой

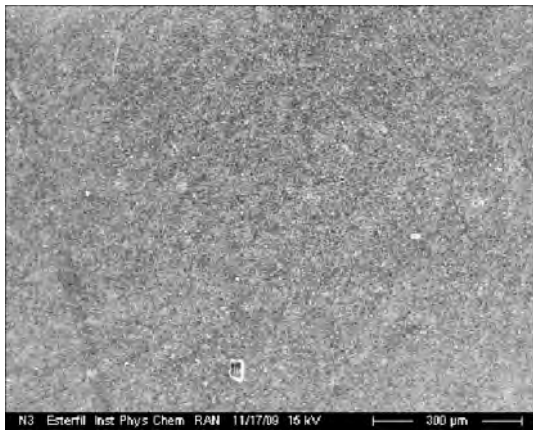


Рис. 10. Поверхность образца "Эстерфилл ФОТО". Ув. 3000.

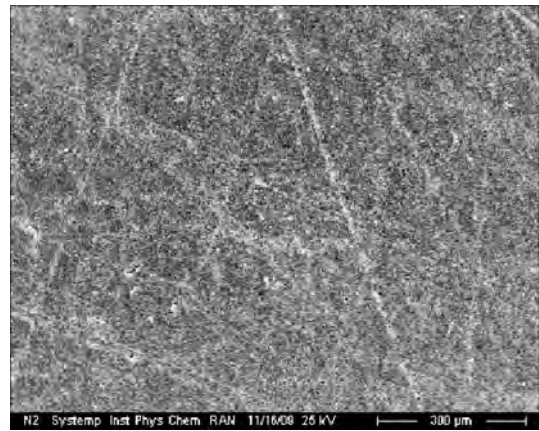


Рис. 11. Поверхность образца "Systemp@c&b". Ув. 3000.

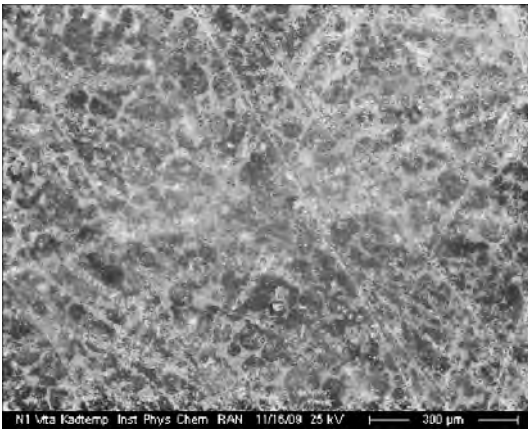


Рис. 12. Поверхность образца "VITA CAD-Temp". Ув. 3000.

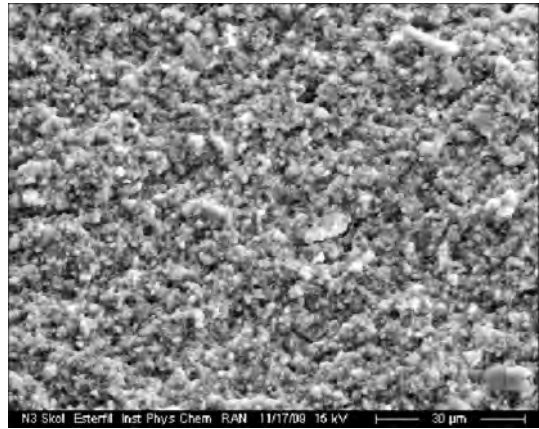


Рис. 13. Скол образца "Эстерфилл ФОТО". Ув. 300.

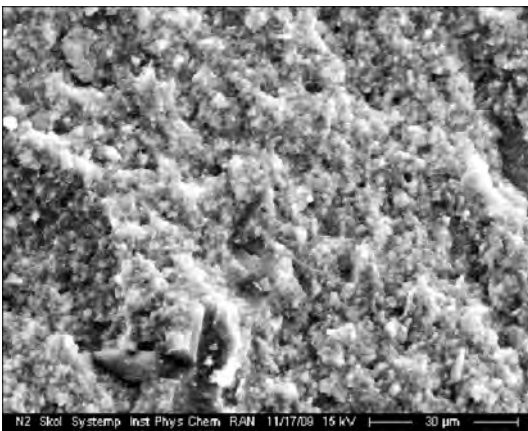


Рис. 14. Скол образца материала "Systemp[®].c&b". Ув. 300.

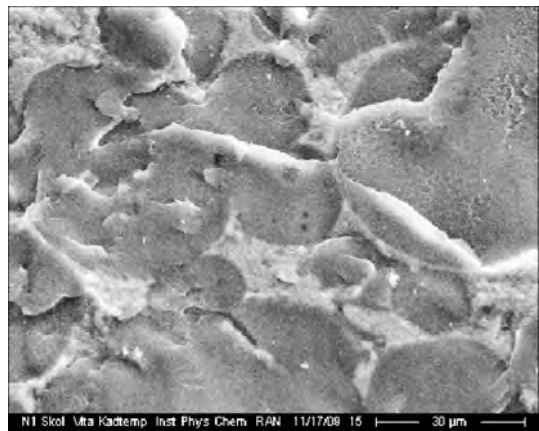


Рис. 15. Скол образца материала "VITA CAD-Temp". Ув. 300.

лампой, обладают образцы из отечественного композитного материала "Эстерфилл ФОТО".

Сравнительное изучение цветостабильности выявило наибольшее изменение цвета у образцов из материала "Эстерфилл ФОТО". Наименьшие изменения цвета показали образцы из блоков "VITA CAD-Temp" (табл. 2)

Исследование поверхности образцов проводили по фотографиям, полученным при увеличениях $\times 100$, $\times 300$, $\times 1000$ и $\times 3000$. Были проведены их сравнение и качественная оценка поверхностей. При увеличении $\times 100$ и $\times 300$ определяются равномерные участки деструкции поверхности в виде возвышений, углу-

блений и зернистости (рис. 4—9). При увеличении $\times 1000$ визуализируется большое количество продольных борозд и царапин на всех образцах, кроме образцов "Эстерфилл ФОТО" (рис. 10—12). При большем увеличении ($\times 3000$) у всех материалов определяется характерная зернистость, наличие борозд, однако, в наименьшей степени эти структуры выражены у образцов из "VITA CAD-Temp" и "Эстерфилл ФОТО" (рис. 13—15).

Дополнительно нами изучены поверхности сколов материалов (их внутренняя структура). Наибольшая зернистость на поверхности скола отмечена у образцов из "Systemp[®].c&b". В образцах "VITA CAD-Temp"

Таблица 2

Результаты измерений цветостабильности образцов по ГОСТ Р 51202-98

Материал	ΔE (изменение цвета)	
	на белом фоне	на черном фоне
"VITA CAD-Temp"	2,18 ± 0,11	2,41 ± 0,12
"Systemp®.c&b"	2,43 ± 0,12	2,64 ± 0,13
"Эстерфилл ФОТО"	3,72 ± 0,18	4,51 ± 0,23

определена структура, имеющая сильные визуальные отличия от образцов из других материалов, что связано с фабричным производством блоков материала "VITA CAD-Temp" (рис 16—18).

Выводы

Из трех изученных материалов для временного протезирования отечественный материал "Эстерфилл ФОТО" обладает наиболее однородной поверхностью, по этой характеристике к нему приближаются блоки "VITA CAD-Temp". Можно сделать вывод, что полирование поверхности данных материалов устраняет значительное количество каверн и царапин, таким образом улучшая гигиенические качества временных конструкций. Для материала "Systemp®.c&b" характерно присутствие большого количества участков деструкции и шероховатостей, потенциально являющихся местом скопления микроорганизмов.

У материала "Эстерфилл ФОТО" выявлены наилучшие результаты по показателям водопоглощения и прозрачности. Данные свойства обеспечивают возможность его применения для изготовления временных протезов на более продолжительное время. Однако данный материал имеет более низкие показатели цветостабильности, чем другие испытанные образцы.

Задачей дальнейшего исследования является сравнение данных материалов с первым гибридным стоматологическим материалом, обладающим двойной матричной структурой, — VITA Enamic (VITA Zahnfabrik, Германия), совмещающим керамические и полимерные компоненты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоник М.М., Муравьева Н.С., Лебеденко И.Ю., Мурашов М.А. Виртуальное моделирование и изготовление на аппарате CEREC 3 временных пластмассовых реставраций с учетом индивидуальных параметров височно-нижнечелюстного сустава. Российская стоматология. 2009; 2: 68—72.
2. Апресян С.В., Ковальская Т.В., Горяинова К.Э., Генералов И.М. Исследование результатов полируемости поверхности и внутренней структуры материала для временных реставраций на основе полиуретана фрезерованного на аппарате CEREC 3: В кн.: Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции "Образование, наука и практика в стоматологии". М.; 2011: 23—4.
3. Лебеденко И.Ю., Алиев А.Д., Муравьева Н.С., Антоник М.М., Арутюнов С.Д. Исследование полируемости пластмассовых CEREC реставраций для анализа адгезии микрофлоры полости рта. Российская стоматология. 2009; 1: 72—7.

4. Яранцев Д.И., Вартанов О.И., Лебеденко И.Ю. Изучение прочности при сдвиге между слоями светоотверждаемого композита Эстерфилл ФОТО. Стоматология. 2005; 1: 7—12.
5. Яранцев Д.И. Применение композитного материала "Эстерфилл-фото" для ортопедического лечения больных с дефектами коронковой части зубов фронтальной группы: Дисс. М.; 2001.
6. Вартанов О.И., Лебеденко И.Ю., Поликарпова А.П., Вардапетян А.Т. Изготовление цельнолитых несъемных зубных протезов с облицовкой из светоотверждаемого композита Эстерфилл ФОТО. Зубной техник. 2004; 6: 38—42.
7. Николаенко С.А., Степанов Е.С. Клиническая оценка применения самотвердеющих пластмасс для временных мостовидных протезов и коронок. Институт стоматологии. 2008; 1 (38): 64—7.
8. Перегудов А.Б., Орджоникидзе Р.З., Мурашов М.А. Исследование поверхности различных керамических материалов при проведении окклюзионной коррекции. Российская стоматология. 2009; 3: 66—70.
9. VITA CAD-Temp® monoColor for CEREC®/inLab®. Available at: <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/CAD-Temp-monoColor-for-CERECinLab-816.html?markierung=cad%7Ctemp>
10. CEREC Vitablocs "VITA CAD-Temp for CEREC®". Available at: <http://www.ceramicsystems.co.uk/cerec-dental-blocks.html>
11. Материалы для временных коронок и мостовидных протезов "Systemp.c&b". Available at: <http://www.ivoclarvivadent.ru/ru/p/all/systempcb-ii>
12. Николаенко С.А., Степанов Е.С., Даш В. Исследование механических свойств современных материалов для протезных конструкций. Клиническая стоматология. 2007; 4: 78—80.

REFERENCES

1. Antonik M.M., Murav'eva N.S., Lebedenko I.Yu., Murashov M.A. Virtual modeling and manufacturing with the apparatus the CEREC 3 temporary plastic restorations taking into account individual parameters TMJ. Rossijskaja stomatologija. 2009; 2: 68—72 (in Russian).
2. Апресян С.В., Ковальская Т.В., Горяинова К.Э., Генералов И.М. Study results of polishing the surface and internal structure of the material for provisional restorations based on polyurethane milled on the device CEREC 3: Collected works of VIII all-Russian scientific-practical conference "Education, science and practice in stomatology". М.; 2011: 23—4 (in Russian).
3. Lebedenko I.Yu., Aliev A.D., Murav'eva N.S., Antonik M.M., Arutyunov S.D. Study polishing of plastic CEREC restorations for the analysis of adhesion microflora of the mouth. Rossijskaja stomatologija. 2009; 1: 72—7 (in Russian).
4. Яранцев Д.И., Вартанов О.И., Лебеденко И.Ю. Study of shear strength between the layers of the light-cure composite Esterfill PHOTO. Stomatologija. 2005; 1: 7—12 (in Russian).
5. Яранцев Д.И. Application of composite material "Esterfill PHOTO" for orthopedic treatment of patients with defects of the crown part of the tooth front group: Diss. Moscow; 2001 (in Russian).
6. Вартанов О.И., Лебеденко И.Ю., Поликарпова А.П., Вардапетян А.Т. Production of one-piece nonremovable dentures with facing of the light-cure composite Esterfill PHOTO. Zubnoj tehnik. 2004; 6: 38—42 (in Russian).
7. Николаенко С.А., Степанов Е.С. Clinical evaluation of application of self-hardening plastic for temporary dentures and crowns. Institut stomatologii. 2008; 1 (38): 64—7 (in Russian).
8. Перегудов А.Б., Орджоникидзе Р.З., Мурашов М.А. Investigation of the surface of various ceramic materials during occlusion correction. Rossijskaja stomatologija. 2009; 3: 66—70 (in Russian).
9. VITA CAD-Temp® monoColor for CEREC®/inLab® (2013). Available at: <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/CAD-Temp-monoColor-for-CERECinLab-816.html?markierung=cad%7Ctemp> (accessed 27 May 2013)
10. CEREC Vitablocs "VITA CAD-Temp for CEREC®" (2013). Available at: <http://www.ceramicsystems.co.uk/cerec-dental-blocks.html>
11. Materials for temporary crowns and bridges "Systemp.c&b". Available at: <http://www.ivoclarvivadent.ru/ru/p/all/systempcb-ii>
12. Николаенко С.А., Степанов Е.С., Даш В. The study of mechanical properties of advanced materials for temporary construction. Klinicheskaja stomatologija. 2007; 4: 78—80 (in Russian).

Поступила 20.06.13