

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ для изготовления временных конструкций. Сравнительная характеристика

Л.Л.Гапочкина

• к.т.н., заведующий научной лабораторией, ЗАО «ВладМиВа»
 Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, д. 19
 Тел.: 8 (4722) 200-999
 E-mail: gapochkina@mail.ru

Н.А. Гончаров

• заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики, ВГМА им Н.Н.Бурденко врач-стоматолог-ортопед, Автономное учреждение здравоохранения Воронежской области, Воронежская областная клиническая стоматологическая поликлиника
 Адрес: 394055, г. Воронеж, ул. Ворошилова, д. 3
 Тел.: 8 (473) 2361730, 89102885775
 E-mail: goncharov.nic@yandex.ru

В. П. Чувев

• д.т.н., генеральный директор ЗАО «ВладМиВа»
 Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, д. 19
 Тел.: (4722) 200-999
 E-mail: chuev@vladmiva.ru

Е.А.Лещева

• д.м.н., профессор кафедры стоматологии общей практики, ВГМА им. Н.Н.Бурденко
 Адрес: 309400, г. Воронеж, пр. Революции, д. 14
 Тел.: 8 (473) 2526211
 E-mail: lea2211@rambler.ru

В.А.Некрылов

• д.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии общей практики, ВГМА им Н.Н.Бурденко, главный врач, Автономное учреждение здравоохранения Воронежской области, Воронежская областная клиническая стоматологическая поликлиника
 Адрес: 394055, г. Воронеж, ул. Ворошилова, д. 3
 Тел.: 8 (473) 2361730
 E-mail: oksp@vmail.ru

Резюме. В статье представлены результаты исследования физико-механических свойств материалов для изготовления временных конструкций прямым способом: прочности при изгибе и модуля упругости, прочности при диаметральном разрыве, микротвердости, шероховатости, максимальной температуры разогрева композиционного материала при отверждении, цветостабильности. Физико-механические и эстетические свойства композиционного материала «Темпокор» («ВладМиВа», Россия) позволяют применять его при изготовлении временных конструкций прямым методом, наряду с импортными аналогами.

Ключевые слова: временные конструкции, несъемные зубные протезы, физико-механические свойства композиционных материалов, «Темпокор».

Comparative characteristics of the physical and mechanical properties of various materials for the manufacture of temporary constructions

Summary. The article presents the results of the study of the physical and mechanical properties of materials for the manufacture of temporary constructions by the direct way: flexural strength and modulus of elasticity, diametric burst strength, micro-hardness, roughness, the maximum temperature of the heating

of the composite material by curing, color stability. Physical and mechanical and aesthetic properties of the composite material «Tempocor» («VladMiVa», Russia) allow use this material in the manufacture of temporary constructions by the direct method, along with foreign analogs.

Key words: temporary constructions, fixed dentures, physical and mechanical properties of composite materials, «Tempocor».

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Необходимость применения временных конструкций при протезировании различными видами несъемных зубных протезов никем и никогда не оспаривалась. После препарирования опорных зубов мы должны создать барьер для проникновения микроорганизмов в открытые дентинные каналы. Поэтому обязательным условием после препарирования является изготовление временных конструкций. Отказ от временных протезов может привести к возникновению пульпитов (инфекционных, термических), появлению патологии в височно-нижнечелюстном суставе, изменению краевых границ препарирования из-за смещения десневого края. Традиционные способы получения различных видов временных конструкций включают прямой, непрямой методы и их комбинацию. Непрямой метод предполагает получение времен-

ного протеза в лаборатории, что занимает определенное время (от нескольких часов до одних суток). Учитывая необходимость покрытия зубов сразу после препарирования, более рационально использование прямого метода. Комбинированный метод сочетает в себе прямой и непрямой (более трудоемкий и дорогостоящий). Немаловажным фактором успешного протезирования пациентов с приобретенными дефектами зубов и челюстей является выбор материала для изготовления временных конструкций. Необходимо предусмотреть прочность, долговечность и надежность данного материала. В настоящее время для изготовления временных протезов прямым методом наиболее востребованы материалы импортного производства, отечественные не используются [1, 2]. Фирма «ВладМиВа» (г. Белгород) разработала новый отечественный композиционный материал химического отверждения на основе многофункциональных метакрилатов для изготовления временных конструкций прямым способом — «Темпокор», выпускаемый в виде двух паст — основной и каталитической (рис. 1), которые перед применением смешиваются в равных количествах [2].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

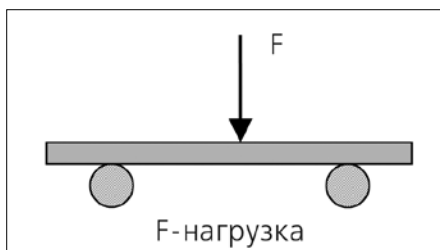
Целью исследования является сравнительная оценка физико-механических свойств композиционного материала «Темпокор» с наиболее часто используемыми импортными аналогами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

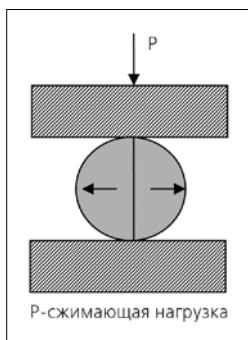
На базе ЗАО «ОЭЗ «ВладМиВа» (г. Белгород) были исследованы физико-механические свойства материалов для изготовления временных конструкций прямым способом: «Темпокор» («ВладМиВа», Россия), «Protemp 4» (3M ESPE, Германия), «Crown Temp» (TBI Company, Германия), «Tempcon» (GC Corporation, Япония) *in vitro*. Для



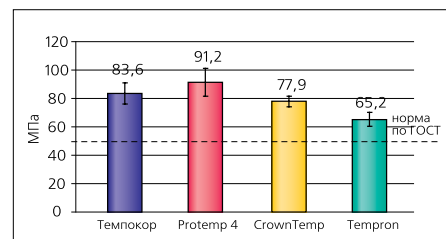
■Рис. 1. Композиционный материал «Темпокор»



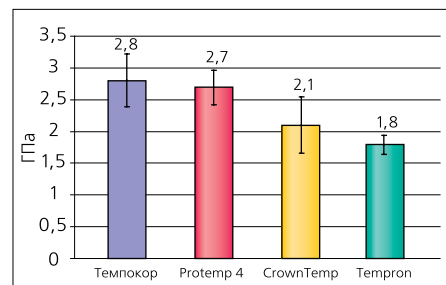
■Рис. 2. Схема испытания образца на прочность при изгибе



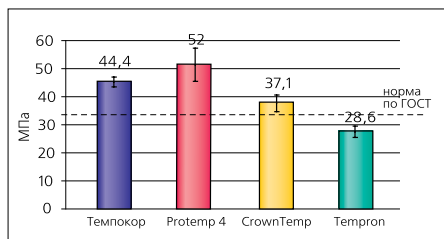
■Рис. 3. Схема испытания на прочность при диаметральном разрыве



■Рис. 4. Прочность при изгибе исследуемых материалов



■Рис. 5. Модуль упругости исследуемых образцов



■Рис. 6. Прочность при диаметральном разрыве

испытаний было изготовлено по восемь образцов каждого из материалов. Отвержденные образцы перед испытанием выдерживались в дистиллированной воде при температуре 37 °С в течение суток. Методы исследования физико-механических свойств данных материалов включали в себя: определение прочности при изгибе и модуля упругости, прочности при диаметральном разрыве, микротвердости, шероховатости, максимальной температуры разогрева композитного материала при отверждении, цветостабильности.

Определение прочности при изгибе и модуля упругости

Разрушающее напряжение при изгибе определяли по ГОСТ Р 51202-98 при нагружении образца в виде балки (2 x 2 x 25 мм) методом трехточечного изгиба (рис. 2) на разрывной машине Instron, обеспечивающей скорость перемещения нагружающего устройства (0,75±0,25) мм/мин и максимальную нагрузку — 5000 Н. Расчет величин прочности, модуля упругости и статистический анализ данных проводился автоматически в программе Bluehill-3.

Определение прочности при диаметральном разрыве

Образцы композиционных материалов подвергали равномерному сжимающему усилию до полного разрушения на испытательной машине Instron при скорости движения траверсы 10 мм/мин по ГОСТ Р 51202-98 [3]. Сжимающую нагрузку прикладывали в диаметральном направлении к образцу в виде цилиндра, как указано на рис. 3. При этом напряжение сжатия вызывает растягивающие усилия в плоскости приложения нагрузки. Расчет величин прочности и статистический анализ данных проводился автоматически в программе Bluehill-3.

Определение микротвердости

Микротвердость определяли на микротвердомере "Digital display microhardness tester" модели HVS-1000B путем индентирования поверхностей отвержденных образцов стоматологических материалов алмазным пирамидальным наконечником (угол внедрения — 136°) под нагрузкой 0,98 Н и измерения линейной величины диагонали полученного отпечатка.

Определение шероховатости

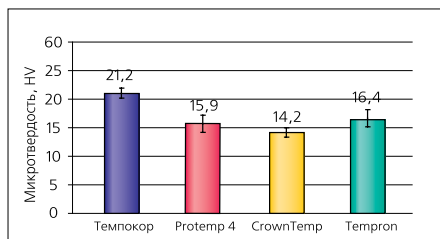
Определение шероховатости поверхностей отвержденных образцов стоматологических материалов, после окончательной полировки (Clean polish, "Kerr"), проводили на профилометре "TR 100" с допустимой погрешностью, не превышающей 7%.

Определение максимальной температуры разогрева композиционного материала при отверждении (полимеризации)

Смешанный по инструкции производителя стоматологический материал закладывали в форму с термопарой, термостатированную при температуре 37 °С. Регистрировали изменение температуры каждые 15 секунд до момента достижения максимальной температуры.

Определение цветостабильности

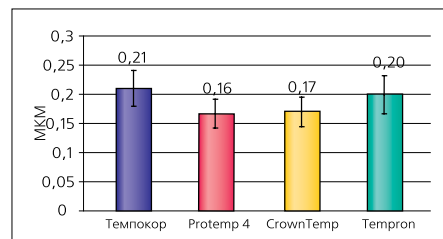
Образцы материалов для изготовления временных конструкций выдерживали в растворе



■Рис. 7. Микротвердость исследуемых материалов

■Таблица 1. Максимальная температура разогрева материалов при отверждении

Наименование материала	Максимальная температура разогрева при отверждении, °С
Темпокор "ВладМиВа", Россия	41,2
Protemp 4 3М ESPE, Германия	41,1
CrownTemp TBI Company, Германия	42,0
Tempron GC Corporation, Япония	43,5

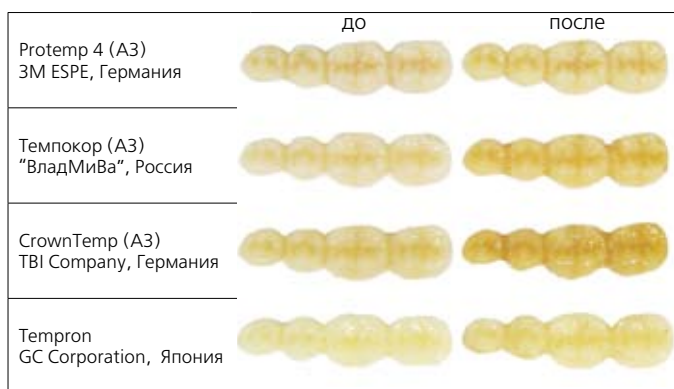


■Рис. 8. Шероховатость исследуемых материалов

и в целом удобство использования материала в ортопедической практике.

Результаты измерений максимальной температуры при полимеризации исследуемых композиционных материалов свидетельствуют о необходимости использования десенсилайзеров (например, "Десенсил" ВладМиВа) сразу после препарирования витальных зубов, перед изготовлением временных конструкций прямым способом, что поможет избежать термического воздействия на пульпу (табл. 1).

В ходе тестирования материалов на цветостабильность в растворе кофе были получены следующие результаты: более выраженная тенденция к изменению цвета (на два тона) проявилась у конструкций из "Crown Temp" (рис. 9), для



■Рис. 9. Результаты цветостабильности при «кофе-тесте»

кофе в течение трех дней при температуре 37 °С (в термостате). Затем проводили визуальное сравнение этих образцов с контрольными образцами, не подверженными испытаниям "кофе-теста". Изменение оттенка оценивали по цветовой шкале VITA и при помощи прибора VITA Easyshade.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов in vitro показал, что композиционный материал "Темпокор" продемонстрировал показатели: прочность при изгибе (83,6 МПа), модуль упругости (2,8 ГПа), прочность при диаметральном разрыве (44,4 МПа) (рис. 4-6), сопоставимые с аналогичными показателями других представленных на рынке материалов для изготовления временных конструкций прямым способом. По результатам микротвердости "Темпокор" (21,2 HV) превзошел импортные аналоги, что свидетельствует о высоком сопротивлении материала царапанию и стиранию (рис. 7).

Показатели шероховатости материала "Темпокор" (0,21 мкм) незначительно (в пределах погрешности) превышают аналогичные значения "Tempron" (0,20 мкм), "Protemp 4" (0,16 мкм) и "Crown Temp" (0,17 мкм) (рис. 8), по нашему мнению, из-за ручного способа замешивания (образование воздушных пор). ЗАО "ОЭЗ "ВладМиВа" в настоящее время разрабатывает систему двойных шприцев для автоматического замешивания материала "Темпокор", что улучшит показатели шероховатости

материала "Protemp 4" цвет не отличался от исходного, конструкции из "Темпокор" и "Tempron" изменили цвет незначительно, на один и полтона соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты произведенных испытаний физико-механических свойств позволяют считать новый отечественный композиционный материал "Темпокор" ("ВладМиВа", г. Белгород) перспективным для изготовления временных конструкций прямым способом и продолжить изучение его эффективности в клинической практике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Клемин В.А. Зубные коронки из полимерных материалов. Глава 8. Временные провизорные полимерные коронки. - Москва: Медпресс-информ, 2004. - С. 140-153.
2. Гончаров Н.А. Применение нового композиционного материала "Темпокор" для изготовления временных конструкций / Н.А.Гончаров, Е.А.Лещева // Роль науки в развитии общества: Сборник статей Международной научно-практической конференции, 17 апреля 2014, Уфа: Уфа: Аэтерна, 2014. - Ч. 1. - С. 208-211.
3. ГОСТ Р 51202-98. Материалы стоматологические полимерные восстановительные. Технические требования. Методы испытаний - Издание официальное. - Москва: Госстандарт России, 2002. - С. 8-12.