

Сравнительная характеристика физико-механических свойств материалов для изготовления временных конструкций

Л. Л. ГАПОЧКИНА, к.т.н., заведующий научной лабораторией¹; В. П. ЧУЕВ, д.т.н., генеральный директор¹; Н. А. ГОНЧАРОВ, заочный аспирант², врач стоматолог-ортопед³; Е. А. ЛЕЩЕВА, д.м.н., профессор²; В. А. НЕКРЫЛОВ, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой², главный врач³.

¹ ЗАО «ВладМиВа», г. Белгород.

² Кафедра стоматологии общей практики ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, г. Воронеж.

³ АУЗ ВО «Воронежская областная клиническая стоматологическая поликлиника», г. Воронеж.

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 временного 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 «Темпкор», выпускаемый в виде двух паст — основной и каталитической, которые перед применением смешиваются в равных количествах [2].



Цель работы

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

Материалы и методы

На базе ЗАО «Опытно-экспериментальный завод «ВладМиВа» (г. Белгород), были исследованы физико-механические свойства материалов для изготовления временных конструкций прямым способом: «Темпкор» («ВладМиВа», Россия), «Protemp 4» (3M ESPE, Германия), «CrownTemp» (TBI Company, Германия), «Temptron» (GC Corporation, Япония) in vitro. Для испытаний было изготовлено по 8 образцов каждого из материалов. Отвержденные образцы перед испытанием выдерживались в течение суток в дистиллированной воде при температуре 37 °С. 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 31574-2012 при нагружении образца в виде балки (2×2×25 мм) методом трехточечного изгиба (рис. 1) 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.

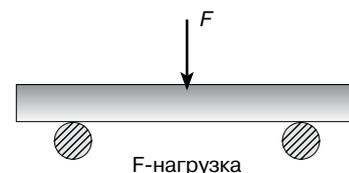


Рис. 1. Схема испытания образца на прочность при изгибе.

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 31574-2012 [3]. Сжимающую нагрузку прикладывали в диаметральном направлении к

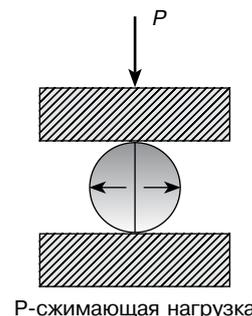


Рис. 2. Схема испытания на прочность при диаметральном разрыве.

образцу в виде цилиндра, как указано на рис. 2. 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 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 с до момента достижения максимальной температуры.

Определение цветостабильности

Образцы материалов для изготовления временных конструкций выдерживали в растворе 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 прочность при изгибе (83,6 МПа), модуль упругости (2,8 ГПа), прочность при диаметральном разрыве (44,4 МПа), сопоставимые с аналогичными показателями других представленных на рынке материалов для изготовления временных конструкций прямым способом (табл. 1). А по результатам микротвердости «Темпокор» (21,2 HV) превзошел импортные аналоги, что свидетельствует о высоком сопротивлении материала царапанью и стиранию.

Показатели шероховатости материала «Темпокор» (0,21 мкм) незначительно (в пределах погрешности) превышают аналогичные значения «Tempron» (0,20 мкм), «Protimp 4» (0,16 мкм) и «CrownTemp» (0,17 мкм), по нашему мнению, из-за ручного способа замешивания (образование воздушных пор).

Таблица 1

Характеристики исследуемых материалов

	Темпокор	Protimp 4	CrownTemp	Tempron
Прочность при изгибе, МПа	83,6	91,2	77,9	65,2
Модуль упругости, ГПа	2,8	2,7	2,1	1,8
Прочность при диаметральном разрыве, МПа	44,4	52,0	37,1	28,6
Микротвердость, HV	21,2	15,9	14,2	16,4
Шероховатость, мкм	0,21	0,16	0,17	0,20

ЗАО «ОЭЗ «ВладМиВа» в настоящее время разрабатывает систему двойных шприцев для автоматического замешивания материала «Темпокор», что улучшит показатели шеро-

ховатости и в целом удобство использования материала в ортопедической практике.

Результаты измерений максимальной температуры при полимеризации исследуемых композиционных материалов свидетельствуют о необходимости использования десенси-тайзеров (например, «Десенсил» ВладМиВа) сразу после препарирования витальных зубов, перед изготовлением временных конструкций прямым способом, что поможет избежать термического воздействия на пульпу (табл. 2).

Таблица 2.

Максимальная температура разогрева материалов при отверждении

Наименование материала	Производитель	Максимальная температура разогрева при отверждении, °С
Темпокор	«ВладМиВа», Россия	41,2
Protimp 4	3M ESPE, Германия	41,1
CrownTemp	TBI Company, Германия	42,0
Tempron	GC Corporation, Япония	43,5

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 «CrownTemp» (рис. 3), для материала «Protimp 4» цвет не отличался от исходного, конструкции из «Темпокор» и «Tempron» изменили цвет незначительно, на один и пол тона соответственно.

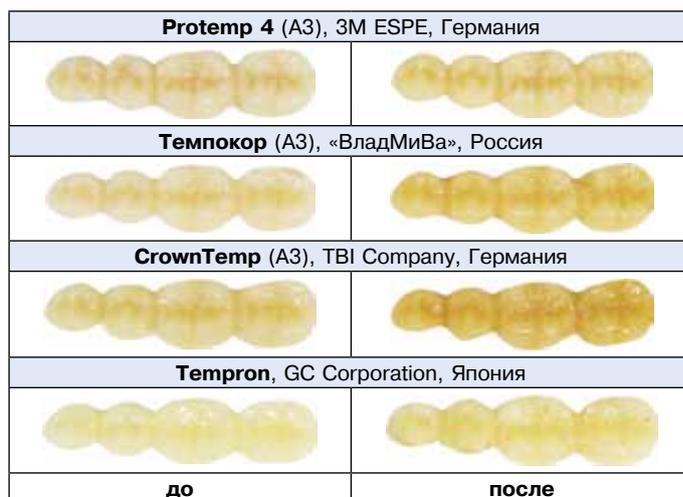


Рис. 3. Результаты цветостабильности при «кофе-тесте».

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:

- Клемин В. А. Зубные коронки из полимерных материалов. Глава 8. Временные провизорные полимерные коронки. — М.: Медпресс-информ, 2004. — С. 140-153.
- 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.
- ГОСТ Р 31574-2012. Материалы стоматологические полимерные восстановительные. Технические требования. Методы испытаний. — Издание официальное. — М.: Стандарт России, 2012. — С. 8-12.