

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПОЛИМЕРНЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

EFFECT OF MOISTURE ABSORPTION ON THE QUALITY OF POLYMER FILLING MATERIALS

**M. Lunev
D. Tishkov
O. Chevychelova**

Summary. The study of physical, mechanical and chemical properties of polymeric materials under the influence of moisture absorption. The relevance of the study of this topic is due to the prospect of creating the best filling material that meets all the requirements and improve the strength and aesthetic characteristics in order to improve the efficiency of treatment of dental caries. In this paper, water absorption of restoration materials is experimentally determined to determine the degree of their hydrophobicity. As a result of the influence of moisture changes in the microstructure of polymer filling materials, confirmed by the results of acoustic microscopy. The data obtained in the course of the study indicate that the high coefficient of moisture absorption increases the porosity of the restoration materials and reduces adhesion to the tooth tissues, which leads to a change in color and the breakaway of the restoration material.

Keywords: polymer filling materials, dental caries, water absorption, acoustic microscopy, therapeutic dentistry, hydrophobicity, adhesion, porosity.

Лунёв Михаил Анатольевич

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
misha-dok@yandex.ru

Тишков Денис Сергеевич

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
den-tishkov@yandex.ru

Чевычелова Ольга Николаевна

ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
otchevychelova@yandex.ru

Аннотация. Проведено исследование физико-механических и химических свойств полимерных материалов под влиянием поглощения влаги. Актуальность изучения данной темы обусловлена перспективностью по созданию наилучшего пломбировочного материала, отвечающего всем требованиям и совершенствованию прочностных и эстетических характеристик с целью повышения эффективности лечения кариеса зубов. В данной работе экспериментально определено водопоглощение реставрационных материалов для выявления степени их гидрофобности. В результате воздействия влаги происходят изменения микроструктуры полимерных пломбировочных материалов, подтвержденные результатами акустической микроскопии. Полученные данные в ходе исследования свидетельствуют о том, что высокий коэффициент влагопоглощения способствует увеличению площади пористости реставрационных материалов и снижению адгезии к тканям зуба, что приводит к изменению цвета и отколу реставрационного материала.

Ключевые слова: полимерные пломбировочные материалы, кариес зубов, водопоглощение, акустическая микроскопия, терапевтическая стоматология, гидрофобность, адгезия, пористость.

В настоящее время существует множество пломбировочных материалов, обладающих различной структурой, определяющей их физико-механические и химические свойства [3].

Полимерные пломбировочные материалы подразделяются на ненаполненные (быстротвердеющие пластмассы холодной полимеризации на основе акриловых или эпоксидных смол, представляющие собой «порошок/жидкость») и наполненные (композитные материалы, имеющие различные размер и форму частиц и подразделяющиеся на макронаполненные, микронаполненные, мининаполненные, гибридные [6], [7] [12].

В состав таких материалов входят основные компоненты, включающие мономер и систему отверждения, которые составляют органическую матрицу, а так же неорганический наполнитель [5].

Показатель поглощения влаги является одним из основных факторов, от которых зависит гидролитическая деградация поверхности раздела между полимерной матрицей и частицами наполнителя, что приводит к изменению цвета этих материалов и нарушению адгезии к твёрдым тканям зуба [4].

Исходя из вышеизложенного, целью исследования является определения коэффициента водопоглощения

Таблица 1. Показатели коэффициента водопоглощения

Пломбировочный материал	Коэффициент водопоглощения
Prisma-Fil	0,5–0,8
Prisma-Mikro	0,3–0,4
Bisfil-M	0,09–0,2
Charisma	0,01–0,03
Норакрил-100	3–4

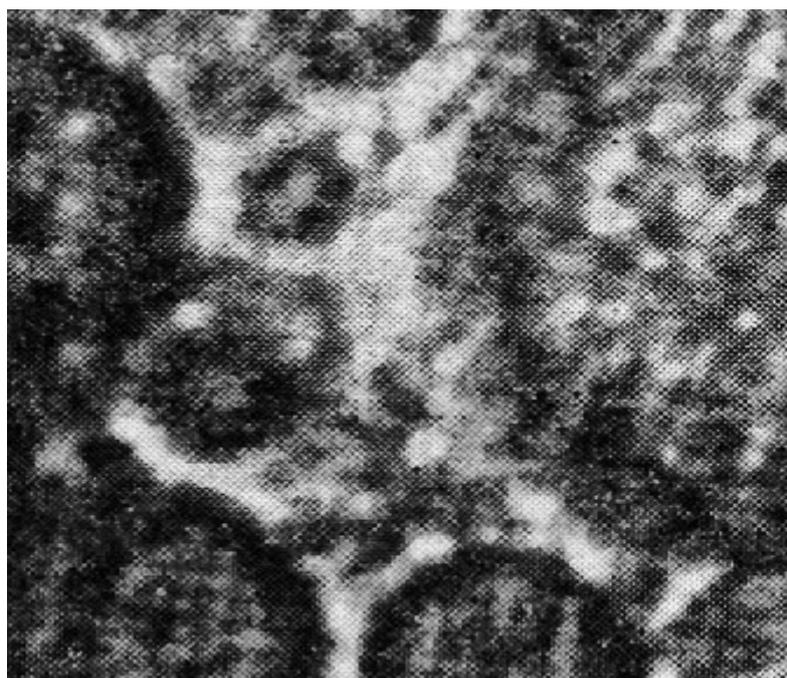


Рис. 1. Микроструктура акрилового материала Норакрил-100 до погружения в кипящую воду

полимерных пломбировочных материалов и изучение изменения их структуры под воздействием влаги путём акустической микроскопии для повышения качества лечения кариеса зубов.

Материалы и методы

На базе консультативно-диагностической поликлиники КГМУ произведено экспериментальное определение коэффициента водопоглощения полимерных материалов: акриловых (представитель- Норакрил-100) и композиционных (макронаполненных- Prisma-Fil, микронаполненных- Prisma Mikro, миниполненные- Bisfil M, гибридные- Charisma) [10]. [11].

Для определения влагопоглощения воспользовались методом в кипящей воде: образцы материалов высушивали в термошкафу в течение 24 часов.

Затем на следующий день взвешивали с точностью до тысячных и помещали в сосуд с кипящей водой на 30 минут, далее помещали в холодную воду на 15 минут и сразу после извлечения слегка высушивали бумагой и взвешивали.

Для определения коэффициента поглощения влаги существует специальная формула

$$B = \frac{\mu^1 - \mu}{\mu} * 100$$

Где: μ -масса до помещения в сосуд с кипящей жидкостью, μ^1 -масса после помещения в сосуд с кипящей жидкостью [1].

Статистический анализ данных включал определение определения t-критерия Стьюдента и W-критерия Шапиро-Уилка на основании трёх экспериментов [8], [9].

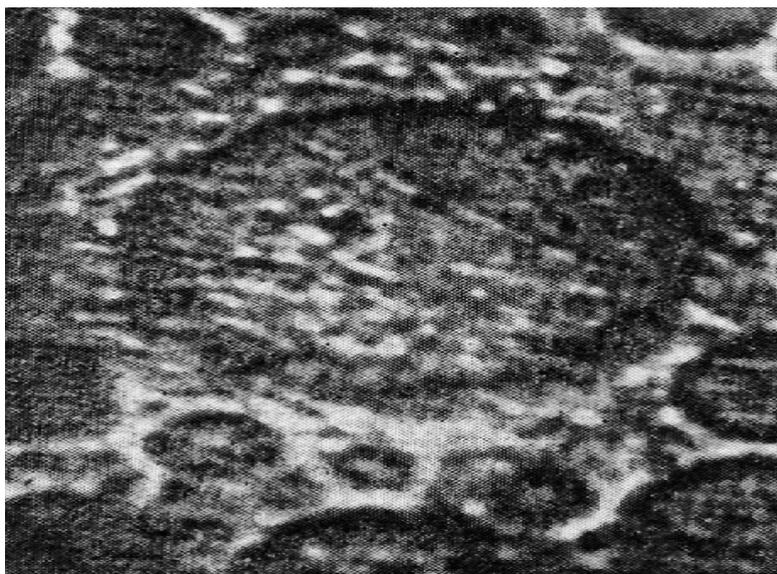


Рис. 2. Микроструктура акрилового материала Норакрил-100 спустя 24 часа после погружения в кипящую воду

При выявлении усадки, площади пористости, пор и трещин воспользовались методом акустической микроскопии полимерных материалов до и после погружения в воду сразу и спустя 24 часа [2].

Результаты

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что коэффициент водопоглощения напрямую зависит от размера частиц наполнителя, изменение диаметра частиц ведёт к снижению поглощения влаги, что влияет на площадь пористости материала между полимерной матрицей и частицами наполнителя и увеличению степени гидрофобности.

Наибольшим коэффициентом водопоглощения обладают материалы на основе акриловых смол, что связано с крупным размером частиц полимера (полиметилметакрилат), образованием свободным радикалов и цепной реакцией [13].

В настоящее время данные материалы для пломбирования практически не применяются.

После погружения акрилового материала в кипящую воду наблюдается увеличение площади пористости, появление пор и трещин (рис. 2) в сравнении с микроструктурой до погружения в кипящую воду при полном высушивании материала и его изоляции (рис. 1).

Выводы

В результате проведенного исследования установлено, что диаметр частиц наполнителя напрямую влияет на коэффициент водопоглощения и характеризует прочность пломбировочных материалов, их цвет, адгезию к твёрдым тканям зуба и долговечность. Посредством акустической микроскопии доказано, что воздействие влаги приводит к изменению микроструктуры полимерной матрицы. Таким образом, для повышения эффективности лечения кариеса зубов, исключения изменения цвета и откола реставраций, необходимо использовать пломбировочный материал с высоким свойством гидрофобности и обеспечения адекватной изоляции от воздействия ротовой жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басов, Н. И. Метод определения водопоглощения: ГОСТ 4650–80. — Взамен ГОСТ 4650–73; введ. 01.12.1980. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. — 8 с.
2. Басов, Н. И. Контроль качества полимерных материалов / Н. И. Басов, В. А. Любартович, С. А. Любартович. — Л.: Химия, 1977. — С. 36–44.
3. Дмитриева Л.А., Алимский А. В., и др. Терапевтическая стоматология: Учебник. — М.: Медпрессинформ, 2003. — С. 269–275.
4. Крыжановский В. К. Технические свойства полимерных материалов: учеб.-справ. пособие / В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов, А. Д. Панматченко, Ю. В. Крыжановская. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 248 с.
5. Луцкая И. К. Практическая стоматология: справочное пособие. — Минск: Беларуская навука, 2009. — 360 с

6. Макаров, К. А. Сополимеры в стоматологии / К. А. Макаров, М. З. Штейнгарт. М.: Медицина, 1982. С. 247. 4
7. Мороз, Б. Т. Современные пломбировочные материалы и особенности их применения в клинической практике / Б. Т. Мороз, Т. С. Дворникова. СПб.: МЕДИ издательство, 2005. С. 17–38.
8. Максимовский Ю. М. Фантомный курс терапевтической стоматологии: Учеб. пособие. — М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. — С. 206–208
9. Николаев, Д. А. Скульптурность композитных материалов / Д. А. Николаев, Т. М. Медведева // Dental Times. — 2012. — 1(11). — С. 16–17.
10. Поюровская И. Я. Стоматологическое материаловедение: учебное пособие. — Гэотар Медицина, 2007 (2008). — 192 с.
11. Рыбаков, А. И. Материаловедение в стоматологии / А. И. Рыбаков. Минск: Медицина, 1984. 424 с. 3.
12. Суржанский С.К. и др. Реставрационные материалы и основы практической эндодонтии. — К.: Книга плюс, 2004. — 320 с
13. Цепов Л.М, Медико-экономические аспекты выбора композитных материалов в условиях бюджетных стоматологических лечебно-профилактических учреждений / Л. М. Цепов, Т. М. Медведева, Г. И. Морозова, Т. Е. Щербакова // Маэстро стоматологии. — 2012. -№ 2. С. 34–36.

© Лунёв Михаил Анатольевич (misha-dok@yandex.ru),

Тишков Денис Сергеевич (den-tishkov@yandex.ru), Чевычелова Ольга Николаевна (otchevychelova@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Курский государственный медицинский университет