

Е.Г. Павлюковская

ИСПЫТАНИЕ ПРОЧНОСТИ НА РАЗРЫВ ВИНИЛПОЛИСИЛОКСАНОВЫХ ОТТИСКНЫХ МАТЕРИАЛОВ I, II и III ТИПОВ КОНСИСТЕНЦИИ

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Н. М. Полонейчик

Кафедра общей стоматологии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. В статье рассматривается методика оценки модуля упругости, предела прочности и относительной деформации при разрыве эластомерных винилполисилоксановых оттискных материалов, а также сравнение полученных результатов с литературными данными.

Ключевые слова: эластомерные оттискные материалы, механические параметры.

Resume. The technique for estimating the modulus of elasticity, the ultimate strength and relative strain at break elastomeric vinyl polysiloxane impression materials, as well as comparing the results with the literature data, is considered in the article.

Keywords: elastomeric impression materials, mechanical parameters

Актуальность. Согласно межгосударственному стандарту 2013 года, который соответствует Стандарту ISO 4826:2000, эластомерные оттискные материалы характеризуются свойствами, оценка которых включает: определение консистенции, оценка рабочего времени, воспроизведение деталей, определение изменения линейных размеров, совместимость с гипсом, восстановление после деформации, оценка деформации сжатия, усадка. Еще одной важной характеристикой эластомерных оттискных материалов является определение прочности и модуля упругости при растяжении. При выведении оттисков с протезных тканей нередко создаются условия, которые могут вызвать отрыв части оттиска от общей его массы. Так называемые «зоны риска» чаще всего располагаются в межзубных промежутках и поднутрениях в области дефектов зубных рядов. Во избежание разрыва, во время извлечения оттиска из полости рта, материал должен иметь не только высокую эластичность, но и высокую прочность на разрыв.

Цель: сравнительная оценка модуля упругости, предела прочности и относительной деформации при разрыве безводных эластомерных винилполисилоксановых оттискных материалов I, II и III типов консистенции.

Задачи:

1. Изучить данные литературы по оценке прочностных характеристик на разрыв эластомерных оттискных материалов.
2. Освоить методику оценки модуля упругости, предела прочности и относительной деформации при разрыве эластомерных оттискных материалов.
3. Провести сравнительную характеристику механических параметров силиконовых оттискных материалов присоединительного типа I, II и III типов консистенции.
4. Сравнить полученные результаты с литературными данными.
5. Дать практические рекомендации по учёту свойств прочностных характеристик эластомерных материалов.

Материал и методы. Для исследования были выбраны винилполисилоксановые материалы, расфасованные в картриджи:

1. Винилполисилоксановый оттискной материал I типа консистенции Nonigum Pro, Heavy Fast (DMG).

2. Винилполисилоксановый оттискной материал II типа консистенции Express XT, Regular Body (3M ESPE).

3. Винилполисилоксановый оттискной материал III типа консистенции Express XT, Light Body Quick (3M ESPE).

Для приготовления материалов был использован ручной смеситель экструзионного типа (пистолет-диспенсер DS 50 1:1/2:1) и соответствующие смесительные канюли.

С целью идентификации образцов в нашем исследовании были использованы заранее изготовленные по заданным параметрам металлические формы для получения испытуемых образцов. Форма помещалась на стеклянную пластинку, заполнялась оттискным материалом из смесительной канюли и под давлением на форму устанавливалась вторая стеклянная пластинка. После отвердевания материала стеклянные пластинки удаляли, отделяли от формы образец и обрезают избытки оттискного материала, вышедшие за пределы формы. Для каждого типа оттискного материала было изготовлено по 3 образца.

На базе кафедры физики твёрдого тела физического факультета БГУ, при помощи универсальной испытательной машины M350-10CT, Testometric, были проведены испытания образцов силиконовых оттискных материалов I, II и III типов консистенции на определение модуля упругости, предела прочности и относительной деформации при разрыве.

Программное обеспечение WinTest Analysis позволяло выполнять все необходимые операции по сбору, статистической и графической обработке экспериментальных данных.

Методика проведения испытаний: образцы закреплялись в зажимы испытательной машины по меткам, определяющим положение кромок зажимов, таким образом, чтобы продольные оси зажимов и ось образца совпадали между собой и с направлением движения подвижного зажима. Скорость нагружения составляла 2,0 мм/мин. Диаграмму растяжения строили при нагружении образца до разрушения. Деформационные кривые (кривые растяжения) записывались в абсолютных единицах «абсолютная деформация (мм) – нагрузка (Н)». Полученные кривые перестраивались в относительных единицах «относительная деформация – напряжение».

По полученным кривым растяжения определялись механические параметры образцов – модуль упругости (E), предел прочности и относительная деформация при разрушении. Модуль определялся как отношение напряжения к относительной деформации в произвольной точке на начальном этапе растяжения. Предел прочности определялся по соотношению, использованного для точки разрыва образца по формуле:

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{b \cdot h}$$

Относительная деформация при разрушении определялась по соотношению к точке разрыва образца по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{L_0}$$

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены механические параметры исследуемых образцов. Очевидно, что показатели прочности на разрыв VPS оттискных материалов и модуль упругости зависят от типа консистенции и уменьшаются пропорционально объему наполнителя (от 1 типа до 3).

Таблица 1. Механические параметры исследуемых VPS

Тип консистенции	Модуль упругости, МПа	Относительная деформация при разрушении, %
Ш	2,37	31
П	2,62	46
І	6,40	56

В таблице 2 дана сравнительная характеристика показателей прочности на разрыв эластомерных оттискных материалов.

Таблица 2. Сравнительная оценка показателей прочности на разрыв эластомерных оттискных материалов

Оттискной материал (тип консистенции)	Прочность на разрыв (МПа)	Источник
Альгинатный (АОМ)	0,4 - 0,7	[5, 7]
Винилполисилоксан (ВПС), 3 тип консистенции	1,1 - 1,7	[1, 3]
Полиэфирный (ПЭ), 3 тип консистенции	1,8 - 2,0	[2, 5]
Силиконовый конденсированного типа (СК), 3 тип консистенции	2,3 - 2,6	[4, 6]
Полисульфидный (ПС), 3 тип консистенции	7,0	[4]

Выводы:

1. Показатели прочности на разрыв, относительной деформации при разрушении и модуля упругости безводных эластомерных оттискных материалов зависят от типа консистенции и уменьшаются пропорционально объему наполнителя (от 1 типа до 3).

2. Прочность на разрыв безводных эластомерных оттискных материалов 3 типа консистенции и альгинатных гидроколлоидов уменьшается в последовательности:

$$ПС > СК = ПЭ = ВПС > АОМ$$

3. Низкие показатели прочности на разрыв альгинатных оттискных материалов в процессе выведения оттиска способствуют отрыву материала, заполнившего поднутрения.

4. Высокие показатели прочности на разрыв полисульфидных оттискных материалов обеспечивают их значительную деформацию в процессе выведения оттиска, которая не в состоянии полностью восстановиться (остаточная деформация полисульфидов составляет 3-4%).

5. Силиконовые и полиэфирные оттисковые материалы с позиции прочности на разрыв являются наиболее предпочтительными в клинической практике.

E. G. Pavlukovskaia

**TEST OF STRENGTH TO VINYL POLYSILOXANE IMPACT MATERIALS
I, II AND III OF TYPES OF CONSISTENCY**

Tutors: assistant professor N. M. Poloneitchik

Department of general stomatology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Литература

1. Вёстман, Б. Получение высококачественных оттисков: теория и практика / Б. Вёстман, Дж. М. Пауэрс: 3M ESPE, Espertise, №08, 2009.
2. Cook, W. Dental elastomeric impression materials / W. Cook // J. Biomed. Mater. Res. 20:1, 1986.
3. Noort, R. Introduction to dental materials / R. van Noort. 4th ed. Mosby Elsevier, 2013. 246 p.
4. Phillips, R.W. Skinner's science of dental materials. / R.W. Phillips. 9th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1991. 598 p.
5. Sakaguchi, R. L. Craig's Restorative Dental Materials / R.L. Sakaguchi, J.M. Powers. 13th ed. Mosby Elsevier, 2012. 412 p.
6. Staegemann, G. Einführung in die Zahnheilkunde / G. Staegemann. Leipzig: J.A. Barth, 1990.- 789 s.
7. Wilson, H.J. Impression materials / H.J. Wilson // Br Dent J 1988. 164:22