

Костров Я.В., Белоконова Н.А., Жолудев С.Е.

Критерии экспресс-оценки физико-химических свойств базисных материалов

ГБОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Минздрава России, г. Екатеринбург

Kostrov Y.V., Belokonova N.A., Zholudev S.E.

The criteria for the rapid assessment of physico-chemical properties of the basic materials

Резюме

в работе показаны результаты изучения физико – химических свойств акриловых базисных пластмасс.

Ключевые слова: базисные пластмассы, физико – химические свойства пластмасс, адаптация к протезам, съемные протезы

Summary

This paper shows the results of the study of physical - chemical properties of acrylic plastic base.

Keywords: basic plastics, physical - chemical properties of plastics, adaptation to prostheses, dentures

Введение

Важнейшими свойствами материалов для базисов зубных протезов являются водопоглощение и растворимость. Водопоглощение определяет изменение объема конструкции, а растворимость - состояние слизистой оболочки протезного ложа, ткани зубочелюстной системы в целом, а также общее функциональное состояние организма пациента и его психофизиологический статус [1, 2 : 6]. Залогом адаптации к съемным протезам является обеспечение качества ортопедических конструкций с использованием современных материалов и соблюдение технологии [3-5] .

В работе [4] автор предлагает промывать протезы на основе базисного материала Dental D не менее суток в проточной воде в связи с тем, что в водной вытяжке (по сравнению с нормативным значением) содержание формальдегида превышает в 6,9 раза.

Технические требования к качеству и методам испытаний полимерных материалов для базисов зубных протезов изложены в ГОСТ Р 51889-2002 [7] и регламентируют содержание остаточного мономера метилакрилата, которое определяется хроматографическим методом после предварительной экстракции образцов в ацетоне или метаноле.

Бесспорно, что для контроля качества изготовленных изделий вышеуказанный метод не пригоден и необходимы простые и надежные критерии оценки, которые позволят повысить качество изготовленных изделий, а, следовательно, и качество жизни пациента.

Цель работы: обосновать критерии экспресс-контроля качества готовых базисов зубных протезов.

Материалы и методы

Объекты исследования: представлены в таблице №1
Таблица № 1. Распределение исследуемых материалов по типу полимеризации.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51889-2002, нами было изготовлено по 5 образцов данных материалов в виде диска диаметром 50 мм, толщиной 0,6 мм, имеющих плоские верхнюю и нижнюю поверхности.

Для оценки растворимости исследуемых образцов использован весовой метод. Электропроводимость водных вытяжек измеряли с помощью кондуктометра «Аннон 7020». Спектрофотометрический анализ выполнен на приборе LEKI SS 2109 UV: в водных вытяжках измеряли величину светопропускания и оптическую плотность при длинах волн 210 нм (Т210, Д210) и 220 нм (Т220, Д220) в кюветках с длиной оптического пути кюв.50 мм.

Водные вытяжки были проанализированы после погружения 3 образцов в дистиллированную воду, объемом 100 мл. Дистиллированная вода, в которую погружались образцы, заменялась через 24 часа. Суммарное время нахождения образцов в воде составило 168 часов.

Результаты и обсуждение

В таблице 2 приведена исходная масса образцов, масса образцов после выдержки (168 ч.) в воде, а также после высушивания в сушильном шкафу при условиях, которые указаны в ГОСТ Р 51889-2002.

Образцы подвергались сушке 10 раз, суммарное время нахождения образцов в сушильном шкафу составило 50 часов. Это свидетельствует о том, что вода прочно удерживается в структуре и существующий критерий

Таблица 1. Распределение исследуемых материалов по типу полимеризации.

№	Торговая марка	Фирма	Примечание
1	Фторакс	СтомаДент, Россия	Тип полимеризации – горячий (1 тип по ГОСТ).
2	Acry-Free	Evolon, Израиль	Термопластический материал (3 тип по ГОСТ)
3	Castdon	Dreve, Германия	Тип полимеризации- холодный (2 тип по ГОСТ)
4	Nylon	Evolon, Израиль	Термопластический материал (3 тип по ГОСТ)
5	Perflex	Evolon, Израиль	Термопластический материал (3 тип по ГОСТ)

Таблица 2. Результаты измерений массы, объема, растворимости и водопоглощения образцов.

№	Объем образцов	Исходная масса образцов	Масса образцов после воды	Водопоглощение, мг/мм ³	Масса после сушки (50ч.), г.	Растворимость, мг/мм ³	Объем образцов	Изменение массы водной среды (обр.№1-3)	Количество выделенного вещества (мг/мм ³)			
1.1	1809	2.162	2.215	29.298	2.160	1.106	5391	166	30.8			
1.2	1847	2.434	2.489	29.778	2.432	1.083						
1.3	1735	2.207	2.259	29.971	2.204	1.729						
1.4	1848	1.931	1.977	24.892	1.929	1.082						
1.5	2714	2.629	2.688	21.739	2.626	1.105						
2.1	2657	3.635	3.699	24.087	3.633	0.753	9065	80	8.8			
2.2	2865	3.064	3.120	19.546	3.061	1.047						
2.3	3543	3.637	3.700	17.782	3.634	0.847						
2.4	2714	3.738	3.805	24.687	3.735	1.105						
2.5	3543	4.339	4.407	19.193	4.338	0.282						
3.1	2770	2.957	3.009	18.773	2.955	0.722				7655	116	15.2
3.2	2714	3.163	3.218	20.265	3.161	0.737						
3.3	2171	3.024	3.079	25.334	3.022	0.921						
3.4	2714	3.032	3.083	18.791	3.03	0.737						
3.5	2714	2.884	2.933	18.055	2.881	1.105						
4.1	2624	2.678	2.704	9.909	2.675	1.143	8968	96	10.7			
4.2	2624	2.634	2.658	9.146	2.63	1.524						
4.3	3720	3.629	3.653	6.452	3.626	0.806						
4.4	2547	2.536	2.560	9.423	2.534	0.785						
4.5	2624	2.650	2.675	9.527	2.648	0.762						
5.1	2110	2.015	2.048	15.640	2.014	0.474	6620	92	13.9			
5.2	2602	2.592	2.628	13.836	2.59	0.769						
5.3	1908	2.431	2.465	17.820	2.43	0.524						
5.4	2714	2.667	2.705	14.001	2.665	0.737						
5.5	2602	2.782	2.818	13.836	2.781	0.384						

оценки растворимости не позволяет оперативно оценить количество вещества, которое выделяется из материала. Альтернативным методом оценки растворимости материала может быть анализ изменений массы водной среды, с которой взаимодействовали образцы материалов. Взвешивая массу водной системы до и после взаимодействия с образцами, мы рассчитали количество выделившегося вещества и растворимость на единицу объема погруженного материала. Из данных следует, что количество выделившегося вещества в водную систему больше, чем потеря массы после высушивания. Иными словами, существующий критерий оценки растворимости не позво-

ляет адекватно оценивать количество вещества, которое выделяется из материала. Важно обратить внимание на то, что, например, для материала «Фторакс» (образец №1) растворимость превышает нормируемое значение в 19 раз, а для образца №3 «Castdon» в 1.9 раза, если ее оценивать по количеству вещества выделившегося в водную среду и не превышает, если оценивать традиционным способом.

В таблице 3 и на рис. 1-3 представлены результаты оценки физико-химических свойств водных вытяжек вышеперечисленных образцов. Из данных следует, что максимальное значение электропроводимости харак-

Таблица 3. Результаты определения оптической плотности (D_{220}) и величины светопропускания (T_{220}) при $\lambda=220$ нм.

№ пп	D_{220}					$T_{220}, \%$				
	05.05. 2013	06.05. 2013	07.05. 2013	08.05. 2013	12.05. 2013	05.05. 2013	06.05. 2013	07.05. 2013	08.05. 2013	12.05. 2013
1	0.312	0.201	0.169	0.206	0.218	48.7	62.9	67.8	62.2	60.5
2	0.247	0.173	0.137	0.135	0.177	55.6	67.4	73	73.4	66.6
3	0.312	0.225	0.215	0.208	0.215	48.8	59.2	61	62.1	61.1
4	0.311	0.138	0.101	0.130	0.195	48.9	72.8	76.6	74.0	63.7
5	0.241	0.112	0.106	0.124	0.185	58.7	76.8	78.5	75.0	65.2
H_2O_n	0.086	0.079	0.072	0.057	0.063	81.2	83.2	85.3	87.7	86.6

герно для первых водных систем соответствующих образцов. При этом, наиболее различимы по оптическим свойствам водные системы при $\lambda=210$ нм: величина светопропускания изменяется от 37% до 53%, а оптическая плотность от 0,3 до 0,5.

Значение электропроводности водных систем определяет наличие в ней электролитов: чем больше величина, тем больше содержание электролитов. Величина

светопропускания характеризует оптическую чистоту водной системы. Так, оптическая чистота дистиллированной воды - более 80%. Величина оптической плотности может быть использована для получения зависимости между ее значением и содержанием общего органического углерода в водной системе.

Таким образом, для сопоставительной экспресс-оценки растворимости различных материалов можно использовать аль-

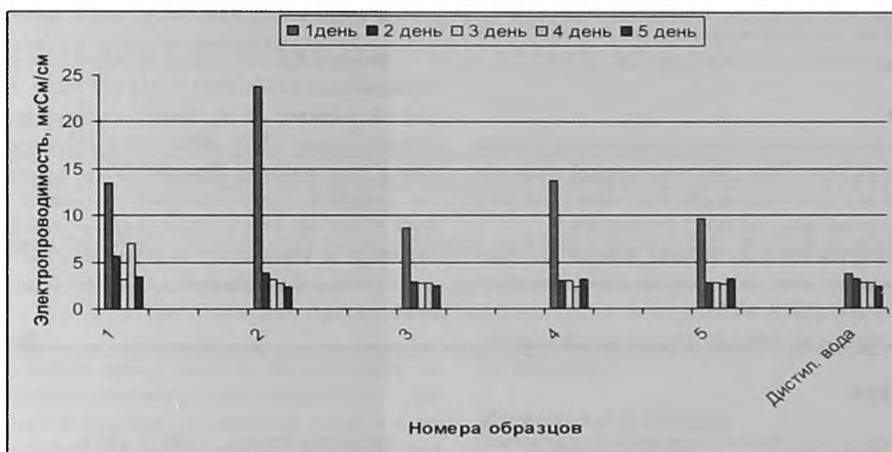


Рис.1. Значение электропроводности водных вытяжек различных образцов

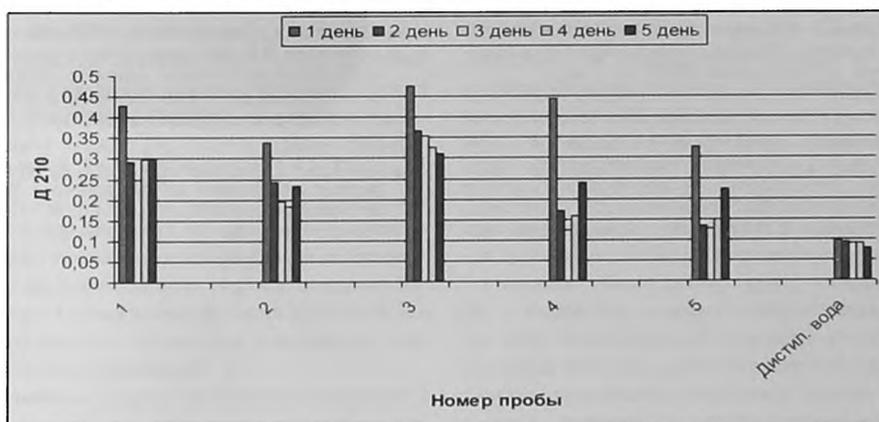


Рис.2. Оптическая плотность в водных вытяжках различных образцов.

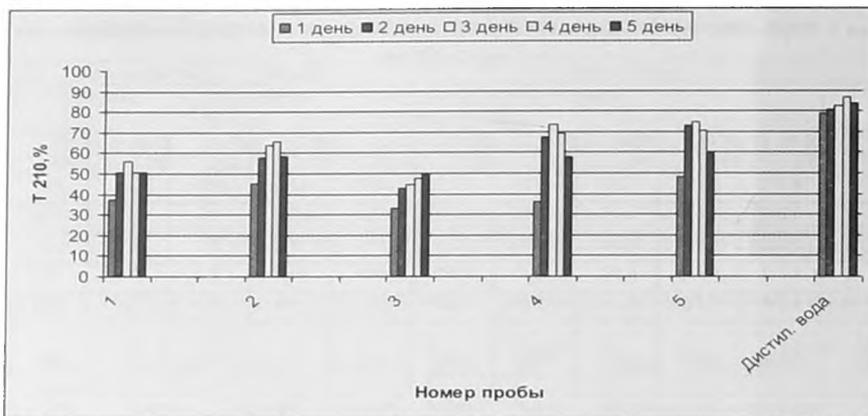


Рис.3. Величина светопропускания в водных вытяжках различных образцов

тернативный весовой метод: определять количество вещества, выделяющегося в водную систему. Для отмывки готовых изделий из полимерных базисных материалов необходимо помещать их в дистиллированную воду не менее чем на 24 часа. Экспресс-контроль отмывки изделий из полимерных базисных материалов целесообразно осуществлять по изменению показателей, характеризующих физико-химические свойства водных систем: электропроводности ($\Delta\epsilon$), величины светопропускания (ΔT_{210}), оптической плотности (ΔD_{210}).

Выводы

1. Альтернативным методом оценки растворимости материала может быть анализ изменений массы водной среды до и после взаимодействия с образцами материалов, подготовленных по ГОСТ Р 51889-2002.
2. Экспресс-контроль свойств изделий из полимерных базисных материалов можно осуществлять по показателям: $\Delta\epsilon$, ΔT_{210} , ΔD_{210} .

3. Для отмывки изделия массой 100г необходимо примерно 2 л дистиллированной воды. Время выдержки в дистиллированной воде должно составлять не менее 24 часов и корректироваться в зависимости от выше перечисленных показателей, оценивающих отмывку материала ■

Костров Я.В., ассистент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА МЗ РФ, г. Екатеринбург; Белоконова Н. А., д.т.н., доцент, зав.кафедрой «Общей химии» ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России, г. Екатеринбург; Жолудев С.Е., д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА МЗ РФ, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - Костров Ярослав Викторович, 620028, г.Екатеринбург, ул.Токарей 29, yakostrov@yandex.ru, Моб. тел.: 89222276213.

Литература:

1. Жолудев С.Е. Особенности протезирования полными съемными протезами и адаптации к ним у лиц пожилого и старческого возраста // Уральский медицинский журнал. 2012. №8. С. 31-35.
2. Жолудев С.Е. Адгезивные средства в ортопедической стоматологии. – Москва: Медицинская книга. Издательство «Стоматология» 2007. 112 с.: ил
3. Коваленко О.И. Клинико-лабораторное обоснование применения базисной пластмассы на основе нейлона: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук // Москва. -2011.- 24с.
4. Трегубов И.Д. Применение термопластических материалов в стоматологии. Учебное пособие. /Трегубов И.Д., Болдырева Р.И., Михайленко Л.В., Магкелидзе В.В., Трегубов С.И. // Москва. - Издательство «Медицинская пресса». - 2007. – 140 с.
5. Физико-механические характеристики эластичных материалов для съемных зубных протезов / Б.Н. Корехов, А.Н. Ряховский, И.Я. Пожуровская, Т.Ф. Сутугина // Стоматология. - 2009. -№6. - С. 55-59.
6. Шемонаев В.И. Индивидуально-типологические и хронофизиологические аспекты стоматологического ортопедического лечения и диагностики: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук // Волгоград. -2012. -48с
7. ГОСТ Р 51889-2002(ИСО 1567-99) Материалы полимерные для базисов зубных протезов. Технические требования. Методы испытаний. М.: Госстандарт России, 2002. - 20 с.