

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА акриловых базисных пластмасс

С.Н.Поздняков

• заведующий научным отделом, ЗАО "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, 52
Тел.: +7 (4722) 200-999
E-mail: sirgei@list.ru

А.В.Цимбалистов

• д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета медицинского института, НИУ "Белгородский государственный университет"
Адрес: 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, корп. 17
Тел.: +7 (4722) 301-311
E-mail: tsimbalistov@bsu.edu.ru

В.В.Чуев

• к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии стоматологического факультета медицинского института, НИУ "Белгородский государственный университет". Главный врач "Стоматологического Центра "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Садовая, 118
Тел.: +7 (4722) 201-111
E-mail: stomat@vladmiva.ru

В.П.Чуев

• д.т.н., генеральный директор, ЗАО "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, 52
Тел.: +7 (4722) 200-999
E-mail: chuev@vladmiva.ru

Ю.А.Миняйло

• ассистент кафедры ортопедической стоматологии стоматологического факультета медицинского института, НИУ "Белгородский государственный университет"
Адрес: 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, корп. 17
Тел.: +7 (4722) 301-311
E-mail: yurim89@yandex.ru

А.А.Оганесян

• д.м.н., доцент кафедры стоматологии общей практики, НИУ "Белгородский государственный университет"
Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: +7 (910) 320-79-50
E-mail: oganecyan@rambler.ru

Резюме. В статье представлены результаты определения физико-химических характеристик акриловых базисных полимеров холодного и горячего отверждения различных производителей. Выполнен сравнительный анализ базисных полимеров по прочностным показателям и содержанию остаточных количеств метилметакрилата и этилметакрилата.

Ключевые слова: акриловые полимеры, метилметакрилат, этилметакрилат, ВЭЖХ-анализ, прочностные характеристики, съёмный протез.

Comparative analysis of acrylic base resins (S.N.Pozdnyakov, A.V.Tsimbalistov, V.V.Chuev, V.P.Chuev, Y.A.Minyailo, A.A.Oganecyan).

Summary. The article presents the results of the determination of physico-chemical characteristics of the acrylic base polymers of self-curing and heat-curing of various manufacturers. The comparative analysis of the base polymers of the strength parameters and the content of residual amounts of methyl methacrylate and ethyl methacrylate.

Key words: acrylic polymers, methyl methacrylate, ethyl methacrylate, HPLC-analysis, the strength characteristics, denture.

Несмотря на то что технология изготовления базиса съёмного протеза из акриловых пластмасс впервые была предложена в 1935 году и с тех пор появилось множество новых полимеров, композиции на основе производных акриловой и метакриловой кислот до сих пор удерживают одно из первых мест по частоте их использования [1].

Популярность акриловых полимеров объясняется их высокой технологичностью, а также сочетанием невысокой стоимости и хороших физико-механических характеристик. Главным недостатком акриловых пластмасс остаётся наличие в них остаточного мономера, что может привести к воспалению слизистой оболочки, получившему название "акрилового стоматита" [2].

Исходя из вышесказанного, становится хорошо понятным интерес к новым акриловым полимерам для изготовления базисов съёмных протезов и их сравнение с уже существующими аналогами.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа технических характеристик новых полимерных акриловых базисных материалов, запущенных в производство в 2015 году компанией "ВладМиВа", г. Белгород (Россия), с одними из наиболее популярных в нашей стране базисных полимеров. В качестве таких материалов мы взяли акриловые базисные материалы производства компании "Стома" (Украина) и компании "Vertex-Dental" (Нидерланды).

Акриловые базисные материалы в соответствии с ГОСТ 31572-2012 подразделяются на два типа — акриловые пластмассы холод-

ного отверждения и акриловые пластмассы горячего отверждения.

К акриловым пластмассам холодного отверждения, подвергнутым испытанию, относятся материалы "Белакрил-М ХО" и "Белакрил-Э ХО" компании "ВладМиВа", г. Белгород (Россия), материал "Протакрил-М", г. Харьков (Украина), и материал "Vertex-Castapress" (Нидерланды).

Основным назначением данного вида материалов является починка и перебазировка протезов.

Буква "М" в названии материала "Белакрил-М ХО" говорит о том, что в качестве основного компонента жидкости используется метилметакрилат. Буква "Э" указывает, что основным компонентом жидкости материала "Белакрил-Э ХО" является этилметакрилат. Данный тип материалов в основном используют для починки и перебазировки базисов съёмных протезов.

Второй тип испытанных материалов — акриловые пластмассы горячего отверждения "Белакрил-М ГО" и "Белакрил-Э ГО" компании "ВладМиВа", материалы "Фторакс" и "Этакрил-02" компании "Стома", а также материал "Vertex Rapid Simplified" компании "Vertex-Dental".

Как и в случае с пластмассами холодного отверждения, материалы компании "ВладМиВа" отличаются тем, что в качестве основного компонента жидкости в них используется



Рис. 1. Самотвердеющая пластмасса на основе метилметакрилата БЕЛАКРИЛ-М ХО



Рис. 2. Пластмасса горячего отверждения на основе метилметакрилата БЕЛАКРИЛ-М ГО

■ Таблица 1. Прочностные показатели акриловых пластмасс холодного отверждения

Материал	Белакрил-М ХО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Белакрил-Э ХО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Vertex Castapress "Vertex-Dental" (Нидерланды) (n=6)	Протакрил-М "Стома" (Украина) (n=6)	Требования ГОСТ 31572-2012
Модуль упругости, МПа	2581±225	2186±223	2481±225	2557±191	≥1500 МПа
Прочность при изгибе, МПа	83,2±11,3	71,4±4,9	79,7±7,6	95,2±6,0	≥60 МПа

■ Таблица 2. Содержание остаточного мономера метилметакрилата в акриловых пластмассах холодного отверждения

Материал	Белакрил-М ХО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Белакрил-Э ХО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Vertex Castapress "Vertex-Dental" (Нидерланды) (n=6)	Протакрил-М "Стома" (Украина) (n=6)
Содержание остаточного мономера, %	1,19±0,05	0,19±0,04	1,28±0,05	1,63±0,05
Требования ГОСТ 31572-2012	<4,5 %	<4,5 %	<4,5 %	<4,5 %

■ Таблица 3. Прочностные показатели акриловых пластмасс горячего отверждения

Материал	Белакрил-М ГО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Белакрил-Э ГО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Vertex Rapid Simplified "Vertex-Dental" (Нидерланды) (n=6)	Фторакс "Стома" (Украина) (n=6)	Этакрил-02 "Стома" (Украина) (n=6)	Требования ГОСТ 31572-2012
Модуль упругости, МПа	2872±120	2424±259	2452±137	2629±121	2543±340	≥2000 МПа
Прочность при изгибе, МПа	89,2±4,9	77,1±3,8	83,7±16,1	97,0±5,0	94,1±7,4	≥65 МПа

■ Таблица 4. Содержание остаточного мономера метилметакрилата в акриловых пластмассах горячего отверждения

Материал	Белакрил-М ГО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Белакрил-Э ГО "ВладМиВа" (Россия) (n=6)	Vertex Rapid Simplified "Vertex-Dental" (Нидерланды) (n=6)	Фторакс "Стома" (Украина) (n=6)	Этакрил-02 "Стома" (Украина) (n=6)
Содержание остаточного мономера, %	1,03±0,07	0,16±0,06	1,09±0,06	1,11±0,05	1,04 ±0,06
Требования ГОСТ 31572-2012	<2,0 %	<2,0 %	<2,0 %	<2,0 %	<2,0 %

либо метилметакрилат, либо этилметакрилат. Основным назначением данного типа материалов является изготовление базисов съёмных протезов.

Качество базисных пластмасс обоих типов мы определяли, опираясь на ГОСТ 31572-2012 "Материалы полимерные для базисов зубных протезов. Технические требования. Методы испытания".

Необходимо отметить, что по причине отсутствия газового хроматографа нам пришлось разработать методику анализа испытуемых образцов по показателю "Содержание остаточного мономера" для жидкостного хроматографа. При этом пробоподготовка испытуемых образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 31572-2012.

В ходе данной работы было выявлено, что перечисленные выше акриловые полимеры холодного отверждения достоверно отличаются между собой по показателям "Прочность при изгибе", "Модуль упругости" и "Содержание остаточного мономера". По остальным показателям, описанным в ГОСТ 31572-2012, таким как "Цветостойкость", "Трещиностойкость", "Соединение с искусственными пластмассовыми зубами", "Водопоглощение", "Водорастворимость" и так далее, материалы отличаются между собой в пределах погрешности измерений, и поэтому результаты измерений по этим показателям мы решили в данную работу не включать.

Идентичная ситуация и с материалами акриловыми горячего отверждения.

Необходимо отметить, что показатели "Прочность при изгибе" и "Модуль упругости" характеризуют устойчивость изделия к разрушению, а показатель "Содержание остаточного мономера" характеризует степень его аллергенности и токсичности.

Прочностные показатели акриловых пластмасс холодного отверждения представлены в табл. 1.

Содержание остаточного мономера метилметакрилата в акриловых пластмассах холодного отверждения представлено в табл. 2.

Необходимо отметить, что содержание остаточного мономера этилметакрилата в ГОСТ 31572-2012 никак не нормируется. Мы проводили ВЭЖХ-анализ перечисленных здесь образцов на содержание в них остаточного мономера этилметакрилата. В материале "Белакрил-Э ХО" содержится 0,91% этилметакрилата. В "метилметакрилатных" пластмассах холодного отверждения мы обнаружили остаточные количества этилметакрилата около 0,01%.

При этом нам известно, что этилметакрилат примерно в 2 раза менее токсичен, чем метилметакрилат [4, 5].

Прочностные показатели акриловых пластмасс горячего отверждения представлены в табл. 3.

Содержание остаточного мономера метилметакрилата в акриловых пластмассах горячего отверждения представлено в табл. 4.

Поскольку назначение базисных полимерных материалов холодного отверждения отличается от назначения базисных поли-

мерных материалов горячего отверждения, а кроме того, отличаются требования ГОСТ 31572-2012 для этих типов материалов, то анализ полученных данных также необходимо проводить отдельно для каждого типа материалов.

Среди акриловых полимерных базисных материалов холодного отверждения наибольшей прочностью обладает материал "Протакрил-М", а наименьшей прочностью — материал "Белакрил-Э ХО". Что касается содержания остаточного мономера метилметакрилата, то в материале "Белакрил-Э ХО" его в 8,5 раз меньше, чем в материале "Протакрил-М", в 6,7 раза меньше, чем в материале "Vertex Castapress", и в 6,3 раза меньше, чем в материале "Белакрил-М ХО".

Среди акриловых полимерных базисных материалов горячего отверждения наблюдается аналогичная картина. Наибольшей прочностью обладают материалы фирмы "Стома" — "Фторакс" и "Этакрил-02", а наименьшей — "Белакрил-Э ГО".

Что касается содержания остаточного мономера метилметакрилата в материалах горячего отверждения, то в материале "Белакрил-Э ГО" его почти в 7 раз меньше, чем в материалах "Фторакс" и "Vertex Rapid Simplified", и в 6,5 раз меньше, чем в материале "Этакрил-02". В материале "Белакрил-М ГО" остаточного мономера содержится примерно столько же, сколько в материале "Этакрил-02".

Следует также отметить, что в материале "Белакрил-Э ГО" содержится около 0,68% этилметакрилата. В "метилметакрилатных" пластмассах горячего отверждения, как и в случае с материалами холодного отверждения, мы обнаружили остаточные количества этилметакрилата — около 0,01%.

Все проанализированные материалы холодного и горячего отверждения соответствуют требованиям ГОСТ 31572-2012. Кроме того, среди изученных нами полимерных базисных материалов не было обнаружено ни одного материала, который бы превосходил остальные по всем характеристикам. Меньшее значение прочности компенсируется более низким уровнем аллергенности и токсичности. И наоборот. Таким образом, сложно порекомендовать какой-то один материал. Скорее всего, выбор базисного материала будет зависеть от степени чувствительности пациента к аллергенам и личных предпочтений лечащего врача. 

ЛИТЕРАТУРА:

1. Руководство по ортопедической стоматологии. Протезирование при полном отсутствии зубов. Издание второе, исправленное и дополненное / Под ред. И.Ю.Лебедеко, Э.С.Каливграджина, Т.И.Ибрагимова, Е.А.Брагина. М.: ООО "Медицинская пресса", 2008. - 372 с.: ил.
2. Сидоренко Г.И. Зуботехническое материаловедение: Учебное пособие. - К.: Выща шк. Головное издательство, 1988. - 184 с.
3. ГОСТ 31572-2012 "Материалы полимерные для базисов зубных протезов. Технические требования. Методы испытаний".
4. Ethyl methacrylate MSDS, Anachemia Canada.
5. Methyl methacrylate MSDS, Sciencelab.com, Inc.