**Спектрофотометрическое определение метилметакрилата как способ контроля качества стоматологических изделий**

И.В. Власова, Г.В. Кузьмин, А.Д. Блинникова, Омский государственный университет, кафедра аналитической химии

Основным материалом для базисов съемных протезов в зубопротезировании являются акриловые полимеры. Сам полимер является безвредным материалом, в то же время мономер, всегда присутствующий в полимере, может оказывать на человека вредное воздействие. Так, метилметакрилат (ММА), часто используемый в качестве исходного мономера в зубопротезировании, представляет собой весьма опасный токсикант. Предельно-допустимые концентрации его в воде составляют 0,01 мг/л [1], в водных вытяжках из используемых в медицине пластмасс - 0,25 мг/л [2].

Попадая из базисов зубных протезов в полость рта, ММА может вызывать различные аллергические заболевания. Поэтому поиск эффективных способов обработки стоматологических пластмасс, позволяющих уменьшить миграцию ММА в полость рта, является весьма актуальным.

В настоящее время содержание остаточного мономера - ММА в полимерных зубопротезных конструкциях является одним из основных критериев качества материала. Однако, на наш взгляд, такой показатель не позволяет верно оценить степень миграции ММА из изделия в полость рта, а следовательно, и предсказать возможное негативное влияние его на пациента. Причина заключается в том, что остаточный мономер в полимерном материале может находиться в двух формах - свободной и связанной, но только свободный мономер способен мигрировать из пластмассы в контактирующие среды. Поэтому при оценке качества изготавливаемых стоматологических изделий важнее определять не суммарное содержание остаточного мономера, а только те его количества, что мигрировали в контактирующие среды. А для изучения этого процесса нужны простые и экспрессные методики количественного определения ММА в водных средах.

В настоящее время наиболее распространенным является фотоколориметрический метод определения ММА в водных объектах . В частности, существует методика определения ММА, основанная на реакции продуктов щелочного гидролиза ММА с фуксинсернистой кислотой и получении окрашенного соединения [3]. Основной недостаток данной методики - длительность и трудоемкость. При изучении же кинетики выделения ММА из базисов зубных протезов в водные растворы нужна более простая и экспрессная методика, и разработка такой методики явилась целью настоящей работы.

По литературным данным [4] эфиры непредельных карбоновых кислот характеризуются избирательным поглощением в УФ-области. Нами сняты спектры поглощения растворов ММА (в качестве среды использовался 0,14 М водный раствор хлорида натрия) на спектрофотометре СФ-46, установлена длина волны максимального поглощения - 220 нм, выбранная в дальнейшем в качестве аналитической. На данной длине волны построен градуировочный график в интервале концентраций ММА 0-20 мкг/мл. Воспроизводимость определения при концентрации ММА 4 мкг/мл характеризуется величиной относительного стандартного отклонения 0,013 (n=3, Р=0,95 ). Правильность определения ММА проверяли методом ``введено - найдено". При добавке ММА массой 6 мкг относительная погрешность определения не превышает 10%. Рассчитанный по 3S-критерию предел обнаружения ММА в водно-солевом растворе составляет 1 мкг/мл.

Таким образом, разработанная методика определения ММА дает правильные и хорошо воспроизводимые результаты и может быть применена к определению ММА в водно-солевых экстрактах из базисов зубных протезов.

В работе изучалась миграция ММА в водно-солевые растворы из базисов зубных протезов, изготовленных из пластмассы Фторакс двумя различными способами: в первом случае полимеризацию изделий проводили путем кипячения в течение 1,5 ч (1 серия), во втором - полимеризацию проводили в сухой среде в аппарате "Ивоклар" (2 серия). Поскольку все образцы были выполнены с использованием одной и той же формы, площадь поверхности у них была одинакова.

Для изучения процесса миграции ММА базисы зубных протезов 1 и 2 серий заливали 90 мл 0,14 M раствора NaCl и термостатировали при температуре 37° С. За выходом ММА следили по изменению оптической плотности растворов на длине волны 220 нм. Другие компоненты, входящие в состав базиса, на данной длине волны не поглощают и определению ММА не мешают.

Помимо изучения миграции ММА, было проведено определение остаточного мономера - ММА непосредственно в базисах протезов. Для этого навеску базиса измельчали, заливали 15 мл бензола и оставляли на сутки. Затем приливали 15 мл гексана, при этом полимер выпадал в осадок и осадок отфильтровывали. Определение оставшегося в растворе мономера - ММА - вели по методу щелочного омыления. Этот метод определения сложных эфиров широко используется при анализе различных технических полимеров [5], в то же время литературных данных по применению данного метода к анализу стоматологических пластмасс нами не найдено.

В основе метода лежит реакция щелочного омыления ММА раствором гидроксида калия, избыток которого затем оттитровывают раствором соляной кислоты. К раствору, содержащему после удаления полимера мономер - ММА, приливали 15 мл спиртового раствора КОН, колбу помещали на водяную баню и выдерживали при t = 50° С в течение трех часов. По окончании омыления содержимое оттитровывали раствором HCl.

Установлено, что содержание остаточного мономера в базисах протезов, изготовленных двумя разными способами, примерно одинаково и составляет для образцов 1 серии 0,23% масс., для образцов 2 серии - 0,26% масс. Полученные данные согласуются с литературными [1].

Изучение процесса миграции ММА из базисов протезов в водно-солевой раствор дало следующие результаты. Оказалось, что в системе раствор-базис протеза равновесие устанавливается на 5 сутки, и в дальнейшем выделение мономера в раствор не происходит, поэтому длительность первой экстракции составляла 5 дней. Во время второй и третьей экстракций скорость выделения мономера замедлялась, и продолжительность их составляла по 10 дней. В общей сложности за динамикой выхода мономера следили в течение 25 дней. Наибольший выход ММА наблюдался в первую экстракцию: концентрации его в водно-солевых экстрактах образцов как 1, так и 2 серий, составляли 2,5-2,9 мкг/мл, что в 10 и более раз превышает предельно-допустимую концентрацию ММА для вытяжек из стоматологических изделий. В дальнейшем содержание ММА в экстрактах снижается, однако по сравнению с ПДК даже через 25 дней концентрации ММА остаются все еще недопустимо высокими, превышающими ПДК в 5 - 6 раз. Суммарный выход ММА за 25 дней составил для образцов 1 серии - 25 мкг/г базиса, для образцов 2 серии - 42 мкг/г. Таким образом, несмотря на примерно одинаковое содержание остаточного мономера в образцах 1 и 2 серий, миграция ММА из них существенно отличается. Полученные результаты подтверждают значимость изучения процесса миграции остаточного мономера, и в этом случае разработанная методика определения ММА в водных растворах может служить формой контроля, позволяющей оценивать качество изделий из пластмассы.

**Список литературы**

Грушко Я. М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Справочник. Л.: Химия, 1982.

Материаловедение в стоматологии / Под ред. А. И. Рыбакова. М.: Медицина, 1984.

Перегуд Е. А., Гернет Е. В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Л.: Химия, 1973.

Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений / Под ред. С. И. Сигина. М.: Мир, 1974.

Колесников А. Л. Технический анализ продуктов органического синтеза. М.: Высш. шк., 1966.