

## СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ БАЗИСНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ МАСЛАМИ

В. В. Калмыков, Н. И. Лесных, Д. В. Григорьев, А. Ю. Чуркин, Е. В. Смирнов

*Воронежская государственная технологическая академия,  
Воронежская государственная медицинская академия*

Поступила в редакцию 10.07.08 г.

**Аннотация.** В работе изучено влияние масел природного происхождения на свойства полимерных композиций на основе ПВХ-пластиков и полиакрилата. Показано, что для пластиков ПВХ, содержащих до 0,5 мас.ч. масла прочностные свойства композиций относительно стабильны, с увеличением содержания масла — несколько ухудшаются. Для акрилового полимера хорошая совместимость наблюдалась при содержании 0,1—0,15 мас.ч. Исследована кинетика выпотевания масел. Определены оптимальные дозировки модификаторов.

**Ключевые слова:** ПВХ-пластикат, «ПМ-01».

**Abstract.** Work is devoted to studying influence of natural oils on properties of polymeric compositions on the basis of PVC-plastic compounds and polyacrilats. It is shown, that for PVC-plastic compounds of the containing up to 0,5 mas.p. oils physicomachanical properties of compositions are rather stable, with increase in the maintenance of oil — worsen a little. For acrilate polymers good compatibility was observed at the maintenance 0,1—0,15 mas.p. It is investigated kinetics of oil migration. Optimum dosages of modifiers are determined.

**Key words:** PVC-plastic, «PM-01».

### ВВЕДЕНИЕ

Эффективное ортопедическое лечение больных с дефектами и деформациями челюстно-лицевой области травматического и онкологического происхождения невозможно без современных конструкционных композитных материалов. Научный поиск жестких и эластичных пластмасс, отвечающих необходимым требованиям передачи жевательного давления на ткани протезного ложа, хорошо соединяющихся между собой, во многом решил бы проблему улучшения качества ортопедического лечения таких пациентов.

Одним из важных требований, предъявляемым к базисным материалам, применяемым в ортопедической стоматологии для изготовления челюстно-лицевых протезов является их безвредность для организма. Значительная часть этих материалов получается на основе многокомпонентных смесей, в которых доля индивидуальных полимеров невелика. Физико-химический состав, структура, биостабильность определяют их потенциальную опасность для человека. Некоторые из этих веществ в отдельных случаях могут обладать определенными токсическими или аллергическими свойствами. Например, токсичность полимеров

определяется содержанием в них остаточных мономеров, которые в условиях светоотверждения и термополимеризации базисных полимеров всегда будут присутствовать в количестве до 1 % и более [1]. Существенным недостатком поливинилхлоридных (ПВХ) пластиков является выделение пластификаторов и других компонентов в процессе старения из базиса протеза, которые отрицательно действуют на слизистую оболочку полости рта и организм в целом. Наиболее часто поливинилхлоридные пластикаты модифицируются различными маслами-мягчителями, что обеспечивает лучшие пласто-эластические свойства. Введение масла в полимерную матрицу преследует цель ограничить выпотевание пластификатора в результате более интенсивных диффузионных процессов, связанных с выпотеванием масел, а также не усложняя клинико-лабораторных этапов изготовления протезов, получить гидрофобную поверхность эластичного слоя протеза, с кератолитиками на масляной основе. Это позволяет наложить протез во время операции на длительное время, что сохраняет максимальный объем кровяного сгустка, из которого формируются мягкие и твердые ткани челюстей для оптимального формирования протезных поля и ложа челюстно-лицевого протеза. Вышесказанное объясняет потребность практического здравоохранения в улучшении

© Калмыков В. В., Лесных Н. И., Григорьев Д. В., Чуркин А. Ю., Смирнов Е. В., 2008

свойств эластичных материалов, поиске базисных пластмасс, способствующих изготовлению челюстно-лицевых протезов с заранее заданными свойствами для оптимального формирования протезных поля и ложа. Это резко улучшает репаративные процессы и профилактику послеоперационных воспалительных атрофических и рубцово-тканых осложнений, способствуют сокращению реабилитационного периода пациента.

Цель исследования — получить композиции эластичных и жестких базисных материалов для изготовления челюстно-лицевых протезов, с маслами шиповника, оливкового, облепихового, подсолнечного, эпоксидированного соевого масла (ЭСМ) с оптимальными для решения поставленной задачи свойствами. Ранее, непосредственно в составе полимерных композиций эти масла не использовались.

#### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА.

При изготовлении композиций базисных материалов применялись полимеры горячего отверждения: «Этакрил» (АКР-15), представляющий собой акриловую пластмассу (типа порошок — жидкость), «ПМ-01» — эластическая пластмасса на основе сополимера хлорвинила с бутилакрилатом (типа порошок — жидкость), смола ПВХ-С-7059М — поливинилхлорид суспензионный ГОСТ 14332-78.

Композиции с «Этакрилом» готовили традиционным способом совмещением порошкообразного сополимера с мономером в соотношении 2:1. В мономер добавляли ЭСМ в количестве 0,1; 0,15; 0,3; 0,5 мас.ч. Порошковый и жидкий компоненты совмещали и перемешивали до тестообразной массы. Полимеризацию проводили по ступенчатому режиму: 60 °С — 0,5ч; 100 °С — 1 ч; 130 — 140 °С — 0,5 ч.

Композиции на основе стоматологической пластмассы «ПМ-01» изготавливались следующим способом, проводилось смешение порошкообразного сополимера с диоктилфталатом (ДОФ) с последующим набуханием и пластификацией при 100 °С.

Композиция на основе смолы ПВХ-С-7059М готовилась аналогично — маточная смесь содержала (мас.ч.): ПВХ — 10,0; ДОФ — 7,3; стабилизатор — 0,2.

Композиции готовили отдельным смешением из жидких компонентов, с последующим постепенным добавлением к порошкообразной смеси раствора жидких веществ. Массу подвергали термообработке при 80—100 °С в течение 15—20 мин с

последующим охлаждением до 40 °С. В результате получали порошкообразную маточную смесь, которую запрессовывали в формы и термообработывали в интервале 50—160 °С, скорость нагревания составила 1,1 град./мин.

В композиции добавлялись масла шиповника, оливкового, облепихового, подсолнечного в количестве, а также эпоксидированного соевого масла.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучены композиции с содержанием оливкового, облепихового, подсолнечного и масла шиповника в количестве от 0,1 до 1,0 мас. ч., а также эпоксидированного соевого масла (ЭСМ) — от 0,1 до 6,0 мас. ч. Влияние масел оценивали как по физико-механическим, так и по химическим свойствам.

Установлено, что действие всех исследуемых масел на физико-механические свойства полихлорвиниловых базисных материалов практически одинаково. С увеличением количества масла снижаются прочностные свойства, так, для композиции на основе смолы ПВХ-С-7059М: прочность на разрыв ( $\sigma_p$ ) снижалась с 1,4 МПа до 0,96 МПа; относительное удлинение ( $\varepsilon$ ) изменялось от 168 до 155%; твердость по Шору ( $H_m$ ) уменьшалась с 68 до 48 усл. ед. Подобная закономерность была характерна и для композиций на основе пластмассы ПМ-01. Лучшие результаты получены для ЭСМ:  $\sigma_p = 1,6—0,9$  МПа;  $\varepsilon = 186—158$  %;  $H_m = 64—48$  усл. ед.;  $H_0 = 11—8$  усл. ед.

Очевидно, что совместимость ЭСМ с исходными компонентами смесей и пластифицирующий эффект более значителен по сравнению с другими маслами.

Изучение выпотевания компонентов из пластикатов проводили в соответствии с ГОСТ 14926-81. Выпотевание пластификатора за сутки для стандартного образца — 0,18%, тогда как для маслосодержащих композиций оно соответствовало 0,22—0,31%. На основании полученных данных были рассчитаны коэффициенты диффузии, которые охватывали область от  $1,9 \times 10^{-12}$  до  $6,3 \times 10^{-14}$ , для композиций с ЭСМ:  $5,8 \times 10^{-14}$  —  $4,2 \times 10^{-14}$  см<sup>2</sup>/с.

Исследована динамика водопоглощения композиций, полученные результаты незначительно отличались от ранее приведенных исследований [2] для модифицированных пластикатов ПВХ:  $D = 1,86—2,74 \times 10^{-8}$  см<sup>2</sup>/с.

Модификация полиакрилатных пластмасс имеет значительные отличия из-за низкой совместимости с маслами. Кроме того, окраска большинства масел является нежелательной, так как снижает

Физико-механические свойства пластмассы этакрил, модифицированной ЭСМ

Наименование показателей	Количество ЭСМ, масс. ч.				
	—	од	0,15	0,3	0,5
Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	2,8	6,5	6,7	0,3	0,5
Разрушающее напряжение при изгибе, МПа	72,6	78,1	90,6	60,2	50,4
Твердость по Роквеллу, МПа	79	78	75	67	64

эстетичность изделий из жесткой пластмассы. В связи с этим были изучены свойства композиций на основе пластмассы этакрил (АКР-15) эпоксидированным соевым маслом. Физико-механические свойства композиции представлены в таблице.

Уставлено, что действие ЭСМ эффективно только для концентрации не более 0,15 мас.ч., что обеспечивает снижение внутренних напряжений в результате равномерного распределения по объему. При содержании ЭСМ 0,3 и более на поверхности образцов наблюдалась липкая маслянистая пленка, как результат выпотевания масла. Для полиакрилатов коэффициент диффузии изменялся от  $1,15 \times 10^{-8}$  см<sup>2</sup>/с до  $2,31 \times 10^{-8}$  см<sup>2</sup>/с. Таким образом, по воздействию водных сред исследуемые пластики и полиакрилаты близки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Введение масел оливкового, облепихового, подсолнечного и масла шиповника в этакрил приводит к резкому нарушению цвета базиса протеза, что является нежелательным с точки зрения эстетики. Модификатор ЭСМ охватывает область леги-

рующего воздействия на этакрил, полученные данные свидетельствуют о незначительных структурных изменениях. На основании анализа данных следует, что ЭСМ воздействует на композицию не как активный компонент, а в качестве мягчителя. Оно несколько снижает внутреннее напряжение, что несколько обеспечивает улучшение свойств по сравнению со стандартной композицией после термообработки. С увеличением количества ЭСМ снижаются физико-механические свойства этакрила и проявляется масляная пленка на поверхности.

2. Результаты исследования показали лучшую совместимость масел с полихлорвиниловыми базисными материалами, что дает возможность провести клиническую проверку.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров К. А., Штейнгарт М.З. Сополимеры в стоматологии. — М. — Медицина, 1982. 248 с.
2. Лыгина Л.В. Изучение диффузионных процессов в ПВХ пластиках и полиакрилатах [Текст] / Л.В. Лыгина, О.В. Карманова, В.В. Калмыков, Ю.Ф. Шутилин, А.И. Иванников // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2006. — т. 6. Вып. 1. — С.163—165.

*Калмыков Виктор Васильевич* — доцент кафедры машины и аппараты химических производств ВГТА; тел.: (4732) 531628

*Лесных Николай Иванович* — профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии ИПМО ВГМА; тел.: (4732) 531628

*Григорьев Дмитрий Викторович* — соискатель кафедры ортопедической стоматологии ИПМО ВГМА; тел.: (4732) 531628

*Чуркин Алексей Юрьевич* — аспирант ортопедической стоматологии ИПМО ВГМА; тел.: (4732) 531628

*Смирнов Евгений Вячеславович* — ассистент кафедры ортопедической стоматологии ИПМО ВГМА; тел.: (4732) 531628, e-mail: smirnoffew@rambler.ru

*Kalmikov Viktor. V.* — associate professor, chair of machinery and devices of chemical manufacture of Voronezh State Technological Academy; tel.: (4732) 531628

*Lesnyh Nikolay. I.* — doctor of science, Professor, head of chair of prosthetic dentistry IPMO of Voronezh State Medical Academy; tel.: (4732) 531628

*Grigoriev Dmitrii. V.* — competitor for science degree of candidate of science of chair of prosthetic dentistry IPMO of Voronezh State Medical Academy; tel.(4732) 531628

*Churkin Alexey. U.* — post-graduate student of chair of prosthetic dentistry IPMO of VSMA; tel.: (4732) 531628

*Smirnov Evgenii. V.* — candidate of science of chair of prosthetic dentistry IPMO of Voronezh State Medical Academy; tel.: (4732) 531628