

П.Л. Ющенко \*, Д.М. Король \*\*, О.Д. Оджубейская \*\*, Е.Е. Виженко \*\*, М.Д. Король \*\*

## АЛЬТЕРНАТИВА ПРИМЕНЕНИЯ СИЛИКОНОВЫХ ОТТИСКНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

\*Харьковский национальный медицинский университет

\*\* Высшее государственное учебное заведение Украины "Украинская медицинская стоматологическая академия"

Невозможно представить изготовление любой ортопедической конструкции без применения оттисковых материалов.

Современное стоматологическое материаловедение продолжает поиск, совершенствование и внедрение новых оттисковых материалов с желаемыми свойствами и характеристиками.

При ортопедическом лечении перед врачом стоит главная задача - выбрать оттисковой материал и получить качественный оттиск.

Идеальный оттиск должен точно передавать особенности рельефа поверхности опорного зуба, мягких тканей, соседних и противоположных зубов. Определяющими в выборе оттискового материала являются особенности конструкций протеза, степень податливости слизистой оболочки, состояние десневой бороздки [4, 5,6,7,10].

К современным оттисковым материалам предъявляются достаточно многочисленные требования [1,7,9,11]. К свойствам, которые имеют немаловажное значение и могут служить критериями выбора оттисковых материалов, можно отнести передачу без искажений размеров и профиля поверхности протезного ложа, гидрофильность, тиксотропность, биосовместимость, способность к восстановлению объема после деформации, размерную стабильность, удобство в работе. Вышеперечисленным критериям в настоящее время в наибольшей степени отвечают оттисковые материалы, созданные на основе полиэфиров и силиконов [1,12,13,18].

Э.Г.Агаджанян считает, что наиболее распространенная классификация оттисковых материалов И. М. Оксмана в настоящее время устарела, сегодня в России в более или менее приличных клиниках применяются чаще всего такие оттисковые массы: альгинатные массы, С-силиконы, А-силиконы, полиэферы [1].

Разработка эластомеров была предопределена необходимостью получения точных оттисков при конвергенции или вторичных деформациях, больших промежутках между зубами, при пародонтите и т. п. В таких ситуациях эластичность вышеупомянутых материалов позволяет выводить оттиск неповрежденным через достаточно большие поднутрения без вреда для зубов [7,8,14,15].

При этом материал во время выведения оттиска расширяется, а после выведения принимает первоначальное положение. Таким образом, оттиску обеспечивается высокая точность. Современные эластичные материалы оттисков хорошо воспринимаются пациентами, поскольку имеют в составе ароматические добавки и приятные вкус и запах.

Еще одним положительным признаком эластичных материалов является отсутствие адгезии к гипсу. Это обеспечивает легкость и простоту получения моделей челюстей.

Анализ литературы позволил выделить определенные недостатки силикона: высокая стоимость продукта; возможность токсичного действия на ткани протезного ложа; высокая чув-

ствительность катализаторов к внешним факторам [10,11, 12].

С целью придания товарных свойств в состав силиконовых оттисковых материалов добавляют некоторые нужные компоненты: мелкодисперсные оксиды металлов (ZnO, MgO), белую сажу, диатолит, кремнеземы. При этом размеры частиц не превышают 5-10 мкм. Назначение минеральных компонентов - повышение прочности и уменьшение усадки материала. Дополнительно применяются многообразные комбинации красителей, ароматизаторы и пластификаторы [12,14,15].

Вязкость материалов определяется процентной частицей наполнителей и длиной полимерной цепи. По этим показателям силиконовые материалы могут иметь вязкую, жидкую и жидкотекучую консистенцию.

При этом необходимая консистенция материала избирается в зависимости от поставленной цели работы. Общее количество дополнительных компонентов (наполнителя) в силиконе колеблется в границах от 70 до 35 процентов [22,23].

Вулканизация силиконовых материалов может происходить в соответствии двум принципиально разным химическим процессам - поликонденсации и полиприсоединения. В зависимости от этого силикон распределен на две группы.

С - силикон, для которого характерна реакция поликонденсации, и А - силикон с реакцией полиприсоединения. Тип химической реакции обязательно указывается на товарной упаковке, что

и дает возможность идентифицировать представленный материал относительно его принадлежности к С- или А- силикону.

*Характеристика химической структуры и процесса отвердевания*

Главная структура С- силикона - цепь Si- металл - О, насыщенный молекулами ОН. Отвердитель содержит органический комплекс олова и ортоэтилсиликата. Под действием вулканических агентов происходит перекрестное сочетание линейных полимеров, а за счет его -формообразование. Материал при этом получает эластично-упругие свойства. В процессе этой реакции образуются побочные низкомолекулярные образования, такие как аммиак, спирт и вода, которые начинают выводиться из материала от начала реакции неограниченное время. Таким образом, полученный оттиск теряет первичные объемно - размерные параметры, а попросту говоря - дает усадку.

Проблема изменения свойств С-силикона и возможной усадки рассматривается также в контексте необходимой антисептической обработки полученных оттисков, и этот вопрос достаточно тщательно образом освещен в современной стоматологической литературе [16].

В литературных источниках нами найдены сведения о возможности некоторых С- силиконов способствовать росту колоний стафилококков на слизистой оболочке полости рта, что не могло не привлечь нашего внимания [16].

С другой стороны, существуют сведения о токсичном действии С- силикона на слизистую оболочку полости рта, что, по нашему мнению, тоже нуждается в тщательной проверке и изучении.

Главная структура А- силикона - комплекс виниловых групп с Si-Н группами в поперечном звене. В качестве катализатора применяют Pt (платиновые комплексы). Реакция полимеризация проис-

ходит за счет присоединения виниловых половинок к -Si-Н комплексам. При этом разработчики А-силикона исключают любое нежелательное действие на ткани протезного ложа из-за отсутствия раздражающих компонентов и побочных продуктов реакции. Несмотря на это, А- силикон имеет и определенные недостатки: отсутствие гидрофильных свойств без добавления сурфактанта; необходимость применения адгезива для ложки, оттиска; возможное разрушение структуры катализатора некоторыми медицинскими веществами, например, перекисью водорода; относительно высокая стоимость [1, 18].

Сведения о появлении А-силиконов появились в 1970 г. Они представляют собой наполненные компаунды холодной вулканизации. Отличаются от К-силиконов характером реакции вулканизации, которая протекает по полимеризационному типу (А-силиконы (A-silicone) - от английского слова «additional»). Не все А-силиконовые оттисковые материалы обладают хорошей гидрофильностью, так как сама природа их гидрофобна [13,14,15]. Поэтому для придания гидрофильных свойств А-силиконовым материалам необходимо дополнительное введение в их состав поверхностно активных веществ или сурфактантов [19, 20, 21]. Новое поколение «гидрофильных» А-силиконов имеет высокую смачиваемость, сопоставимую с аналогичным показателем полиэфирных материалов [22].

Результаты токсикологического и санитарно-химического исследования, проводимые Василенко А.В., свидетельствуют о хорошей биосовместимости и отсутствии местно-раздражающего действия А-силиконовой композиции [2,3].

А-силиконы не имеют вкуса и запаха, имеют оптимальную совместимость с кожей и слизистой оболочкой полости рта. Оттиски

из винилполисилоксановых материалов восстанавливают объем после деформации при их выведении изо рта на 99,84 % [2,3].

Материалы обладают выраженной тиксотропностью, что создает дополнительные удобства их использования при снятии оттисков. При этом хорошая текучесть материалов позволяет наносить их даже на труднодоступные участки поверхности протезного ложа, что особенно важно в области зубодесневого желобка. При вулканизации А-силиконовых оттисковых материалов не выделяются побочные низкомолекулярные продукты, поэтому такие материалы отличаются большим постоянством размера и малой усадкой. Оттиски устойчивы к стерилизации в антисептических растворах и обладают лучшей по сравнению с другими материалами размерной стабильностью при длительном хранении [19,20, 24].

Ряховский А.Н., Мурадов М.А. и др. считают, что А-силиконовые материалы удобны в работе и позволяют неоднократно получать качественные гипсовые модели [17-19]. Типичным для всех материалов этой группы является одинаковая консистенция катализатора и базового вещества, что обеспечивает точность дозировки и легкость замешивания. К недостаткам можно отнести влияние латексных перчаток на процесс полимеризации А-силиконов.

Полиэфирные материалы используются в качестве оттисковых с 1972 года. Они состоят из основной пасты и отвердителя. В состав основной пасты входит полиэфир, на конечных участках его молекул имеются реактивные аминные группы в виде кольца, а паста отвердителя содержит ароматические эфиры сульфокислоты. При их взаимодействии кольцо азиридина расщепляется и образуется полимерная сетка. Главным достоинством полиэфирных мате-

риалов является выраженная гидрофильность [18, 20] - свойство, позволяющее получить четкое отображение деталей даже в условиях избытка влаги, что немаловажно, так как не всегда удается добиться сухости проснимаемой области. Органолептические свойства требуют совершенствования. Известны сообщения о том, что катализатор (2,5 dichlorobenzene sulfonate), входящий в состав полиэфирных масс, вызывал стоматит после кратковременного контакта со слизистой полости рта [17, 28, 29]. К положительным свойствам полиэфиров можно отнести то, что они точно отображают рельеф тканей протезного ложа, устойчивы к деформации (восстановление объема после деформации составляет 99,6 % [17]). Полиэфирные материалы обладают тиксотропностью, то есть материал не стекает с зубов и ложки под действием силы тяжести, а приобретает текучесть только под давлением. Реакция идет по типу полимеризации, то есть без выделения летучих веществ, что существенно влияет на сохранение размерной стабильности. Оттиски могут храниться до 7 суток (рекомендуется в темном, сухом месте) при температуре ниже 30°C. Работа с полиэфирными материалами требует определенных навыков: при замешивании материал прилипает к шпателью и к рукам, что затрудняет его внесение в полость рта и в оттискную ложку. Полиэфирный оттиск получается жестким, что приводит к сложности извлечения его из полости рта. Такие оттиски не всегда легко снимаются с гипсовой модели после отливки, что может вызывать дефекты рабочих гипсовых моделей [19, 23, 25, 26]. Но все-таки хотелось бы отметить, что при наличии у врача навыков работы полиэфирными материалами можно добиться получения высококачественных оттисков, которые по точности не только не уступают, но и превосходят оттиски из силиконовых материалов [17,24].

К-силиконы впервые появились в 1960 году. Основу этих материалов составляет линейный полимер диметилсилоксан с активными концевыми гидроксильными группами. Под действием катализатора (3-5% олово-титано-органического вещества) линейный полимер скрещивается путем конденсации, образуя сшитый полимер. Химическая реакция вулканизации идет по типу поликонденсации (К-силиконы (C-silicone) - от английского слова «condensation»). Хотя имеются сведения о том, что К-силиконы в смешанном, но еще не застывшем состоянии обладают гидрофильностью [17], можно с уверенностью сказать, что по этому показателю К-силиконы уступают А-силиконам и полиэфирам. Площадь контакта капли воды с поверхностью силиконовых материалов поликонденсационной группы значительно меньше, чем у силиконов полимеризационной группы, а наилучший результат по этому показателю выявлен у полиэфирных материалов [9, 10]. Поэтому при работе с К-силиконами необходимо контролировать влажность полости рта в области протезного ложа. Органолептические свойства этих материалов вполне удовлетворительны (нет ни запаха, ни вкуса). Правда, есть сведения на возможное появление жжения и покраснения слизистой оболочки полости рта при их использовании [23].

В современной ортопедической практике применяют несколько вариантов снятия оттисков из тканей протезного ложа, каждый из которых имеет целью максимально возможное точное отображение любых элементов рельефа с сохранением полученной информации для последующего изготовления высокоточной модели.

Среди таких методик: применение хирургической, механической и химико-механической ретракции десневого края; клас-

сический двухслойный двухмоментный вариант; вариант двухкомпонентного оттиска с применением «изолирующей техники»; однокомпонентная методика с использованием шприца, или так называемая «сэндвич-техника» и т.п. [22,25].

#### **Однослойный одноэтапный оттиск**

Для его выполнения используют индивидуальные и стандартные ложки. После замешивания оттискного материала (как правило, материал средней вязкости) материал укладывают на ложку, ложку вводят в полость рта и прижимают к зубному ряду. При необходимости оттискной материал наносят на протезное ложе с помощью дополнительных приспособлений (гладилка, шприц, каналонаполнитель).

#### **Двухслойный одноэтапный оттиск**

Для его выполнения используют стандартные оттискные ложки. Одновременно замешивают материал для базового слоя (как правило, материал с высокой вязкостью) и корректирующий материал (материал с низкой вязкостью). Материал для базового слоя укладывают в ложку и сверху покрывают слоем корректирующего материала. Ложку вносят в полость рта и прижимают к зубному ряду. Как и при других методиках, оттискной корректирующий материал можно дополнительно наносить на протезное ложе с помощью дополнительных приспособлений. При получении оттиска этим способом корректирующий материал можно вообще не накладывать на ложку, а вносить только на необходимый объект прямо в полости рта.

#### **Сравнение К-силиконов и А-силиконов**

Полученные результаты Ряховского А.Н., Мурадова М.А. показали более высокую точность гипсовых моделей, полученных по двухслойным оттискам из А-силиконов в любой комбинации («Silagum AV putty soft»

+ «Silagum AV light»; «Silagum AV putty soft» + «Honigum mono»; «Honigum heavy» + «Honigum mono») по сравнению с К-силиконовыми оттисками («Silagum KV» + «Silagum KV light»). При сравнительном анализе полученных данных различия при использовании материалов «Silagum AV» и «Silagum KV» были достоверны ( $p < 0,05$ ) в области верхушек образцов (размеры 1, 3, 5). В этих контрольных участках были выявлены меньшие линейные отклонения гипсовых моделей при использовании «Silagum AV». В области оснований образцов различия не были статистически значимы. При сравнении К-силиконового материала «Silagum KV» с дру-

гим А-силиконом («Honigum mono» в комбинации с «Silagum AV putty soft») получены похожие результаты. Для 3 контрольных участков (2,3,4) различия были незначимы ( $p > 0,05$ ). В контрольных участках 1,5,6 точность А-силикона была выше по сравнению с К-силиконом. При сравнении К-силиконового материала «Silagum KV» с А-силиконом «Honigum mono» в комбинации с базисным материалом «Honigum heavy» отмечено еще более заметное преимущество А-силиконов. Различия оказались достоверны для 4 размеров (9, 10, 12).

Из проведенного авторами исследования следует практическая рекомендация. Для изготовления микропротезов, а также

протезов, требующих идеального краевого прилегания, авторы рекомендуют использовать материалы, дающие меньшую относительную погрешность гипсовых моделей, - А-силиконы, полиэфир. Для изготовления крупных по размеру протезов (частичных и полных съемных) могут быть использованы оттисковые материалы, дающие большую относительную погрешность, например, К-силиконы [21, 22, 23, 24, 29, 30].

Делая выводы из вышеизложенного, мы можем с уверенностью утверждать, что силиконовая группа оттисковых материалов является основной на этапах изготовления несъемных ортопедических конструкций.

### Литература

1. Агаджанян Э.Г. Сравнительные характеристики оттисковых масс / Э.Г. Агаджанян // Современная стоматология. - 2007. - № 4. - С. 133-137.
2. Василенко А.В. Сравнительная характеристика физико-механических свойств силиконовых оттисковых материалов / А.В. Василенко // Образование, наука и практика в стоматологии: II Всерос. науч.-практ. конф.: сб. трудов. - М., 2005. - С. 43-44.
3. Василенко А.В. Сравнительный анализ физико-механических свойств некоторых современных оттисковых материалов / А.В. Василенко // Современные стоматологические технологии: материалы 7-й науч.-практ. конф. — Барнаул, 2005. — С. 50-53.
4. Вагнер В.Д. Точный оттиск - точная модель - точный протез / Вагнер В.Д., Чекунов О.В. // Вопросы стоматологического образования: юбил. сб. науч. трудов. - М.-Краснодар, 2003. - С. 128-131.
5. Жулев Е.Н. Материаловедение в ортопедической стоматологии: учеб. пособие / Е.Н. Жулев. - Нижний Новгород, 1997. - 136 с.
6. Каламкаров Х.А. Ортопедическое лечение с применением металлокерамических протезов / Х.А. Каламкаров. - М., 1996. - 175 с.
7. Манулик М.В. Характеристика усадки эластомерных материалов, применяемых для получения двойных оттисков / М.В. Манулик // Труды молодых ученых: сб. науч. работ. - Минск, 2000. - С. 180-183.
8. Марков Б.П. Руководство к практическим занятиям по ортопедической стоматологии / Марков Б.П., Лебедево И.Ю., Еричев В.В. - М., 2001. - Ч. 1. - 662 с.
9. Моторкина Т.В. Критерии выбора оптимального оттискового материала при лечении больных цельнолитыми несъемными и комбинированными протезами: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Т.В. Моторкина. - Волгоград, 1999. - 22 с.
10. Моторкина Т.В. Состояние тканей протезного ложа, как условие выбора оптимального оттискового материала / Т.В. Моторкина // Актуальные вопросы стоматологии. - Волгоград, 1999. - 160 с.
11. Муратов М.А. Сравнительный анализ различных видов прецизионных оттисков: дис... канд. мед. наук: 14.00.21 / М.А. Муратов. - М., 2004. - 136 с.
12. Нечаенко Н.А. Клинико-лабораторные исследования силиконовых оттисковых материалов, применяемых при изготовлении металлокерамических протезов: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Н.А. Нечаенко. - М., 1989. - 18 с.
13. Новиков В.С. Система слепочных материалов Аквасил / В.С. Новиков // Вестник стоматологии. - 1998. - №3. - С. 14.
14. Новиков В.С. Силиконовые слепочные материалы / В.С. Новиков // Dent Art. - 1997. - №2. - С.42-44.

15. Новиков В.С. Современные слепочные массы / В.С. Новиков // Вестник стоматологии. - 1996. - №11. - С.9
16. Никоноров В.И. Влияние дезинфекции на качество оттисковых материалов: автореферат дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.21 «Стоматология» / В.И. Никоноров. - Тверь, 1998. - 18 с.
17. Ряховский А.Н. Влияние типа оттискового материала на размерную точность гипсовых моделей / Ряховский А.Н., Мурадов М.А. // Маэстро стоматологии. - 2002. - №3(8). - С. 77-84.
18. Ряховский А.Н. Эволюция оттисковых материалов в ортопедической стоматологии / Ряховский А.Н., Мамедова Л.А., Мурадов М.А. // Панорама ортопедической стоматологии. - 2001. - №2. - С.2-3.
19. Ряховский А.Н. Новый метод получения высокоточного оттиска для несъемных зубных протезов / Ряховский А.Н., Мурадов М.А. // Панорама ортопедической стоматологии. - 2004. - №2. - С.10-17.
20. Ряховский А.Н. Сравнение размерной точности полиэфирных и силиконовых оттисковых материалов / Ряховский А.Н., Мурадов М.А. // ЦНИИ стоматологии 40 лет: история развития и перспективы. - М., 2002. - С. 159-161.
21. Ряховский А.Н. Влияние типа оттискового материала на размерную точность гипсовых моделей / Ряховский А.Н., Мурадов М.А. // Маэстро стоматологии. - 2002. - №3(8). - С. 77-84.
22. Семенюк В.М. Стоматология ортопедическая в вопросах и ответах / Семенюк В.М., Вагнер В.Д., Онгоев П.А. - М., 2000. - 180 с.
23. Оттисковые материалы и технология их применения [Д. Цимбалистов А.В., Козицына С.И., Жидких Е.Д., Войтяцкая И.В.] // Методическое пособие. - СПб., 2001. - 97 с.
24. Braden M. Dimensional stability of condensation silicone rubbers / M. Braden // Biomaterials. - 1992. - Vol.13, № 5. - P.333-336.
25. Chai J. Clinically relevant mechanical properties of elastomeric impression materials / Chai J., Takahashi Y., Lautenschlager E.P. // Int. J. Prosthodont. - 1998. - Vol.11, №3. - P.219-223.
26. Klopffrogge Z.M. Результаты проверки на практике свойств материала Impregum Penta Soft / Z.M. Klopffrogge // Новое в стоматологии. - 2001. - № 7. - С.41-44.
27. Coating of silicone-based impression materials in a glow-discharge system by acrylic acid plasma / Ozden N., Ayhan H., Erkut S. [et al.] // Dent. Mater. - 1997. - Vol.13, №3. - P.174-178.
28. Pratten D.H. Detail reproduction of soft tissue: a comparison of impression materials / Pratten D.H., Novetsky M. // J. Prosthet. Dent. - 1991. - Vol.65, №2. - P.188-191.
29. Vassilakos N. Surface properties of elastomeric impression materials / Vassilakos N., Fernandes C.P. // J. Dent. - 1993. - Vol.21, №5. - P.297-301.

Стаття надійшла  
3.11.2011 р.

#### Резюме

Висвітлюється застосування силіконових відтискових матеріалів у ортопедичній стоматології. За літературними джерелами проведена порівняльна характеристика А-силіконів і С-силіконів, особливостей їх застосування.

**Ключові слова:** відтискові матеріали, А-силікони, С-силікони, застосування.

#### Резюме

Рассмотрено применение силиконовых оттисковых материалов в ортопедической стоматологии. Используя литературные источники, проведена сравнительная характеристика А-силиконов и С-силиконов, особенностей их применения.

**Ключевые слова:** оттисковые материалы, А-силиконы, С-силиконы, применение.

#### Summary

The application of silicon impression materials in prosthetic dentistry has been considered by the authors. Comparative characteristics of A-silicones and C-silicones as well as the peculiarities of their uses were given on the basis of the studied literary sources.

**Key words:** impression materials, A-silicones, C-silicones, application.