

## БИОПЛАСТМАССЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ: ОБЗОР КЛИНИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВ

Ташкентский государственный медицинский университет  
Преподаватель кафедры Челюстной-лицевой хирургии и стоматологии

**Бобомуратова Дилноза Турдикуловна**

Ташкентский государственный медицинский университет  
Студентка 301 группы стоматологического факультета

**Насимова Шахризода Суннатилло кизи**

### Аннотация

В статье представлен обзор современных подходов к применению биопластмасс в хирургической и ортопедической стоматологии. Рассмотрены механизмы остеокондукции костнопластических материалов на основе гидроксиапатита,  $\beta$ -трикальцийфосфата и ксеногенных биоматериалов, обеспечивающих сохранение объёма альвеолярной кости после удаления зубов. Детально проанализированы свойства полиметилметакрилата (PMMA) как базового материала для временных ортопедических конструкций: описаны его защитная, механическая, эстетическая и формирующая функции, а также клинические ограничения, связанные с остаточным мономером и полимеризационной усадкой. На основе анализа научной литературы и собственного клинического опыта изготовления временных коронок показано, что PMMA сохраняет свою актуальность благодаря удобству моделирования и достаточной прочности. Освещены перспективы внедрения CAD/CAM-технологий и

индивидуальных биоконструкций, повышающих биосовместимость и точность стоматологических конструкций.

**Ключевые слова:** биопластмассы, полиметилметакрилат, PMMA, временные коронки, костная пластика, остеопластические материалы, CAD/CAM, стоматология.

## Введение

Современная стоматология предъявляет высокие требования к материалам, контактирующим с тканями полости рта: они должны обладать не только механической прочностью и эстетикой, но и высокой биосовместимостью. Понятие «биопластмассы» объединяет широкий спектр полимерных и композитных материалов, способных безопасно взаимодействовать с организмом, не вызывая выраженной воспалительной реакции. Их клиническая роль двойственна: в хирургической практике они служат каркасом для направленной регенерации костной ткани, а в ортопедической — обеспечивают временную защиту и восстановление функции до завершения постоянного протезирования.

Целью данной работы является систематизация данных о применении основных классов биопластмасс в стоматологии и анализ их клинической эффективности на основе литературных источников и практического опыта.

## Материалы и методы

Проведён систематический анализ современных научных публикаций (2019–2025 гг.), индексированных в базах PubMed, ScienceDirect и MDPI, по ключевым словам: PMMA, bone graft materials, guided bone regeneration, temporary dental crowns. В анализ включены клинические и лабораторные исследования, посвящённые остеопластическим материалам, полимерным конструкциям и временным ортопедическим реставрациям. Дополнительно

использован собственный клинический опыт изготовления временных пластмассовых коронок из РММА.

## Результаты и обсуждение

### 1. Биопластмассы в хирургической стоматологии и костной пластике

После удаления зубов или при атрофии альвеолярного гребня перед дентальной имплантацией критически важно сохранить либо восстановить объём костной ткани. Ведущую роль здесь играют остеопластические материалы, чей механизм действия основан на остеокондукции — способности служить пористым каркасом для миграции остеобластов и прорастания новой кости. Наиболее изучены три класса таких материалов:

- Гидроксиапатит (НА) — химический аналог минеральной фазы кости, обладает высокой биосовместимостью, медленно резорбируется, обеспечивая долговременное поддержание объёма.
- $\beta$ -трикальцийфосфат ( $\beta$ -ТСП) — характеризуется более быстрой резорбцией и замещением собственной костной тканью пациента.
- Ксеногенные материалы (Bio-Oss) — представляют собой депротеинизированный костный минерал животного происхождения (бычий), который десятилетиями сохраняет каркасную функцию.

Клинические исследования подтверждают, что заполнение лунки удалённого зуба остеопластическим материалом в комбинации с барьерной мембраной (техника направленной костной регенерации) статистически значимо уменьшает степень атрофии альвеолярного гребня и сокращает подготовительный этап перед имплантацией [3, 4]. Мембраны, как правило рассасывающиеся, предотвращают врастание эпителия в костный дефект, создавая изолированное пространство для остеогенеза.

### 2. Полиметилметакрилат (РММА) в ортопедической стоматологии

Наиболее распространённым представителем биопластмасс в ортопедической практике остаётся полиметилметакрилат (РММА). В собственной практике при изготовлении временных коронок этот материал показал хорошие манипуляционные свойства: легко моделируется в полости рта или на гипсовой модели, быстро полимеризуется, приобретает достаточную твёрдость для противостояния жевательной нагрузке.

После препарирования витальный зуб становится уязвимым к термическим, химическим и бактериальным раздражителям. Временная коронка из РММА реализует четыре ключевые функции:

1. Защитная — изолирует открытые дентинные каналцы, снижая риск гиперчувствительности и воспаления пульпы.
2. Механическая — предотвращает смещение соседних и антагонизирующих зубов, сохраняя окклюзионные контакты.
3. Эстетическая — восстанавливает анатомическую форму зуба, что особенно значимо во фронтальном отделе.
4. Формирующая — поддерживает мягкие ткани и помогает смоделировать правильный десневой контур вокруг будущей постоянной реставрации или имплантата.

Исследования *in vitro* и клинические наблюдения подтверждают, что РММА обладает достаточной прочностью на изгиб и сжатие в условиях временной эксплуатации, хорошей цветостабильностью и способностью к высококачественной полировке, что минимизирует бактериальную адгезию [1, 2].

### 3. Ограничения РММА и пути их преодоления

Несмотря на многолетний успешный опыт, РММА не лишён недостатков. К ним относятся:

- Возможное выделение остаточного метилметакрилатного мономера, способного вызывать местную токсическую реакцию.
- Экзотермическая реакция в процессе полимеризации, создающая риск термического повреждения пульпы.
- Полимеризационная усадка, влияющая на точность прилегания коронки.

Решением этих проблем стало внедрение CAD/CAM PMMA-блоков промышленного производства. Полимеризация в заводских условиях под высоким давлением и температурой позволяет добиться значительно более высокой степени конверсии мономера, практически исключая его свободную фракцию, а также повышает плотность материала и снижает пористость [2]. Такие блоки обеспечивают предсказуемую точность фрезерования и оптимальную биосовместимость.

#### 4. Современные перспективы

Дальнейшее развитие технологий направлено на создание индивидуальных биокомпозитов с программируемыми свойствами и внедрение 3D-печати фотополимерными смолами. Эти подходы позволяют воспроизводить сложную анатомию дефекта с микронной точностью, сокращают время лабораторного этапа и открывают путь к истинно персонализированной стоматологической реабилитации.

#### Заключение

Биопластмассы занимают прочную позицию в арсенале современной стоматологии. Остеопластические материалы на основе гидроксиапатита,  $\beta$ -трикальцийфосфата и ксеногенных матриц доказанно обеспечивают сохранение и восстановление костной ткани за счёт механизма остеокондукции. Полиметилметакрилат, несмотря на известные ограничения, остаётся надёжным стандартом для изготовления временных коронок благодаря уникальному сочетанию простоты использования, механической

прочности и доступности. Внедрение CAD/CAM-технологий и методов аддитивного производства значительно расширяет возможности клинического применения биопластмасс, повышая их биосовместимость, точность и долгосрочный прогноз ортопедического лечения.

## Список литературы

1. Zafar M.S. Prosthodontic Applications of PMMA. Journal of Materials Science & Technology. 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321059228>
2. Gad M.M. et al. Modified PMMA in Dentistry: A Comprehensive Review. International Journal of Molecular Sciences. 2022; 23(18): 10288. URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/18/10288>
3. Elgali I. et al. Bone Regeneration Scaffolds in Dentistry. Biomaterials. 2022. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35313027/>
4. Guided Bone Regeneration: Current Concepts and Future Directions. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2025. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2025.1759864/full>