

# ПОКРЫТИЕ ТИТАНОМ КОБАЛЬТОХРОМОВОГО СПЛАВА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Сташкевич А.Р., Лапатухин Е.А., Борунов А.С.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

## **Актуальность**

Изучение отечественной и зарубежной литературы, сравнительный анализ и систематизация публикаций на тему использования сплавов в стоматологии дает возможность заключить, что состав кобальтохромового сплава (КХС) регулируется требованиями международного стандарта [1] (а также ISO 5832/II и ОСТ 1-90-173), которыми регламентируется количество хрома, кобальта и никеля в сплавах для ортопедической стоматологии: этих составляющих должно быть не менее 85% [кобальта 66-67% (для придания повышенных прочностных качеств); хрома 26-30% (придает сплаву твердость и антикоррозионную стойкость, но повышение его содержания больше 30% сплав становится хрупким); никеля 3-5% (для пластичности, вязкости, ковкости)].

В ортопедической стоматологии с середины прошлого века и в настоящее время активно используется титан (как в сплавах, так и для покрытия), так как сам титан и сплавы на его основе обладают сочетанием таких незаменимых в ортопедической стоматологии характеристик, как пластичность и твердость (этими характеристиками обладают пористый титан и неклид титана), способность к пассивизации (образованию инертной пленки из оксидов), низкой теплопроводностью, возможность комбинироваться с другими материалами (фарфором, стоматологическими композитами).

Титансодержащие сплавы для коронок обладают такими положительными качествами, как инертность, что снижает инфицирование, небольшой удельный

вес, что обеспечивает легкость зубным конструкциям, упругость и прочность, снижающие истирание коронок.

Методики изготовления протезов из титановых сплавов:

- литьевой метод (когда делают отдельные коронки, мостовидные протезы);
- штамповка (устаревший и практически неиспользуемый);
- система CAD/CAM (компьютерное моделирование/компьютерное фрезерование): изготовление слепка, подготовка и сканирование гипсовой модели, построение трехмерной модели с применением компьютерных технологий, программирование, автоматизированная обработка протеза на станке под контролем компьютера методом 3D-печати (наиболее прогрессивный и интенсивно развивающийся).

То есть, титан является современным высокотехнологичным материалом, из которого успешно изготавливаются зубные протезы и имплантаты любой сложности [2, 3].

Преимущества использования титана и его сплавов:

- высокая биосовместимость;
- положительная динамика приживаемости;
- идеальные показатели прочности;
- многие другие положительные свойства.

Уязвимость, негативные стороны титана связаны с высокой  $t_{\text{плавл}}$ , которая достигает  $1668^{\circ}\text{C}$ . Кроме того титан взаимодействует с материалами форм и кислородом, который находится в воздухе рабочей зоны. Чтобы нивелировать эти минусы, используется специальное оборудование для отливки и спаивания.

Многие исследования и соответствующие публикации последних лет посвящены сплавам титана с никелем. Основные из этих исследований посвящены отливке классическим способом литья. В этом случае никель (на ионном уровне) в

этих сплавах практически не выделяется. Такие сплавы хорошо сливаются с фарфором, инертны и безопасны, что особенно важно при ортопедическом и ортодонтическом лечении.

Работая над устранением недостатков титана и его сплавов в протезах (особенно в коронках и мостовых протезах), используя компьютерные технологии, такие как CAD/CAM, разработчики (зарубежные и отечественные) снизили многие недостатки, связанные с технологией их литья [6].

Нитрид титана получают насыщением металла азотом, разложением аминхлоридов, плазменным или высокотемпературным синтезом.

Стоматологические конструкции, покрытые нитридом титана (нанопленка): зубные протезы, вкладки, накладки и коронки получают по цвету, как сталь, КХС или золото и по линии паяния имеют зону защиты от влияния среды рта. Это делает все изделия с титановым покрытием долговечнее и дешевле золотых. Кроме того, это покрытие придает изделиям следующие свойства:

- при правильном подборе параметров напыления, стоматологические ортопедические изделия с титановым напылением по цвету и блеску идентичны натуральному золоту;
- эти конструкции характеризуются длительным сроком службы, покрытие не тускнеет и не отслаивается при эксплуатации;
- изделия высокопрочны и имеют высокое сопротивление механическим повреждениям.

Один из методов нанесения нитрида титана – это использование вакуума, когда образуют направленный поток частиц элемента на поверхность, которые затем конденсируются на поверхности изделия с образованием пленки. Метод получил название – напыление. Частицы нитрида титана при контакте с поверхностью изделия напрямую зависят от энергии частиц TiN, химических

свойств изделия и t поверхности напыления (создание оптимальных условий - гарантия максимальной конденсации частиц на поверхности изделий, то есть качество напыления).

Таким образом, слой нитрида титана защищает металл стоматологических конструкций от механических повреждений и контакта с ротовой жидкостью и тканями периодонта, значительно повышая безопасность зубных протезов и увеличивая срок их эксплуатации [7].

Однако, проведенные исследования показали, что нанесение нитрида титана методом гальванического покрытия имеет много недостатков:

- штамповка и пайка являются устаревшими технологиями, применение которых приводит к снижению качества изготовления зубных протезов и качества ортопедического лечения в целом;

- использование покрытия ортопедических конструкций нитридом титана свидетельствует о низкой материально-технической базе;

- протезы с нитрид-титановым покрытием признаны неэстетичными;

- часто происходит быстрое истирание покрытия с поверхности конструкций;

- увеличение числа случаев аллергий у пациентов с ортопедическими конструкциями с нитрид-титановым покрытием [5].

### **Заключение**

Титан - высококачественный материал, применяемый в современной стоматологии. Титановые сплавы обладают таким главным качеством как биоинертность, а также другими положительными вышеуказанными свойствами. В настоящее время разработаны и изготавливаются инструменты и оборудование для качественной обработки титановых сплавов. Наиболее прогрессивный метод

изготовления изделий из титана - это 3D печать, имеющий такие преимущества, как простота процесса (в отличие от штамповки), высокая точность, экономичность (почти отсутствуют отходы производства, оставшийся материал повторно используется после очистки). Покрытие титаном стоматологических конструкций позволяет повысить качество лечения пациентов с различными стоматологическими заболеваниями.

#### Список литературы

1. ГОСТ 31627-2012 «Заготовки из коррозионностойких сплавов на основе кобальта для ортопедической стоматологии. Общие технические условия». Дата введения 01.01.2015. Статус – действующий.

2. Рузуддинов С.Р., Темирбаев М.А., Алтынбеков К.Д. Ортопедическая стоматология. Алматы, 2011. – 621 с.

3. Янушевич О.О., Гринин В.М., Почтаренко В.А., Рунова Г.С. Заболевания пародонта. Современный взгляд на клинко-диагностические и лечебные аспекты. / Под ред. О. О. Янушевича. Серия «Библиотека врача-специалиста», ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 160 с.

4. Виталлиум. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://chem21.info/info/69362/> (© 2019 chem21.).

5. Гальваника и электрохимия в стоматологии. <https://ortos.biz/news/galvanika-i-elektrokhimiya-v-stomatologii/> (публикация 27.02.2019).

6. Ервандян А.Г. CAD/CAM технологии в ортопедической стоматологии [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.dr.arut.ru/nauchnaya-rabota/cad-cam-tehnologii-v-ortopedicheskoy-stomatologii/> (публикация 04.10.2015).

7. Напыление нитрида титана. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mpstal.ru/services/napilenie-nitrida-titana> (© 2010-2018).

8. Титан в стоматологии. [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<http://www.vash-dentist.ru/implantatsiya/metodiki/meditsinskogo-titana-v-stomatologii.html> (© 2014-2018 vash-dentist.ru Sitemap XML).