

ИМПЛАНТЫ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИЗ ПОЛИАРИЛЭФИРЭФИРКЕТОНА И КОМПОЗИТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

С.В. Орлов¹, А.В. Чесноков², В.А. Старцев², И.А. Тимофеев²

¹Институт медицинской информатики, инновационный парк Сколково, Москва, Россия;

²Технологический университет, Королев, Россия; es_ut@bk.ru

Введение. В настоящее время практически отсутствует отечественное производство имплантов для стоматологии и ортопедии из полиарилэфирэфиркетона (ПЭЭК), в то время, как преимущество имплантов из ПЭЭК по сравнению с титановыми очевидно и отражены во многих научных публикациях [1]. Материал ПЭЭК имеет определенные биологические преимущества по сравнению с металлами для производства имплантов:

- по физическим параметрам находится ближе всего к кости человека;
- не травмирует твёрдые ткани (остеоциты) на протяжении всего срока службы;
- хорошо поддаются обработке;
- обладает уникальной биологической совместимостью, не вызывает аллергию.

В настоящее время накоплен критический материал исследователей противников титановых имплантов в ортопедии и стоматологии [2]. Существуют доказательства аллергии на титан. Многие исследования подтверждают, что титан окисляется пропитывает прилегающие ткани. Титановый имплант на границе «кость-металл» испытывает большие механические напряжения, что приводит к повреждению остеоцитов, возникновению воспалительных реакций и отторжению импланта.

Цель работы. Обоснование эффективности применения имплантов для ортопедии и стоматологии из материалов ПЭЭК и углерод-ПЭЭК, комплексное решение материаловедческих и технологических задач для создания научных основ и отработки производства имплантов с заданными физико-механическими характеристиками, сохранение биосовместимых свойств исходных материалов.

Важную роль в развитии производства имплантов в области ортопедии и стоматологии играют современные достижения материаловедения. Если в конце XX почти все импланты производились из инертных и прочных металлов (различные виды нержавеющей стали, титановых сплавов), то в последнее время для изготовления имплантов применяют чаще полимерные материалы, в том числе биополимеры, биодеградирующие полимеры, композитные материалы.

Особенный интерес для трансплантологии представляет материал ПЭЭК. В 2005 году на Европейский рынок вышли биополимерные имплантаты на базе материала PEEK-Optima®, который производит предприятие InVivio® Biomaterial Solutions. Благодаря своим качествам, материал PEEK-Optima® может служить для долгосрочной имплантации. Биополи-

мерный материал ПЭЭК, в отличие от титана, обладает композитной неоднородностью, что позволяет добиться более полного соответствия анатомическим особенностям пациента. Материал биологически совместим, с ним не возникает вопросов о воспалениях, он гипоаллергенный. Кроме того, изготовленные из ПЭЭК имплантаты не вызывают артефактов при МРТ. Имеются результаты испытаний PEEK-Optima® на квазистатическое механическое сжатие и ползучесть разных типов межпозвоночных кейджей. В процессе НИОКР было выяснено, что поверхность импланта имеет большое значение, как с точки зрения его первичной и вторичной фиксации, так и с точки зрения совместимости импланта на границе «поверхность импланта / прилегающая ткань». При процессе формирования межтелового спондилита с помощью межтеловых кейджей, решающим фактором является не только конструктивные особенности используемых имплантов, но и в гораздо большей степени, их биомеханические свойства: биосовместимость и модуль упругости. Кейджи из PEEK обладают необходимым модулем упругости и механическими характеристиками.

Следующим поколением имплантов из биополимеров на основе ПЭЭК являются импланты из углерод-армированного ПЭЭК материала, которые находятся в стадии НИОКР и требуют дальнейшего изучения. Это особенно актуально при производстве имплантов для хирургии позвоночника предназначенных для хирургического лечения сколиоза. В этом случае применяются длинные штанги (30—40 см) и транспедикулярные винты, которые в условиях эксплуатации испытывают большие силовые напряжения на сжатие и кручение. Во всех имеющихся на рынке имплантах применяется титан со всеми его негативными последствиями. Применение ПЭЭК материала ограничено из-за нагрузок, превышающие его прочностные характеристики. В то же время применение углерод-армированного ПЭЭК материала позволяет применять «длинные конструкции» в связи со значительным увеличением его силовой выносливости (повышение прочности, упругой деформации) при сохранении всех полезных свойств ПЭЭК материала.

1. Kurtz S.N. and Devine J.M. PEEK Biomaterials in Trauma, Orthopedic and Spinal Implants // Biomaterials. — 2007; 28:4845-69
2. Prochazkova J, Podzimek M., and Tomka M. Metal Alloys in the Oral Cavity as a Cause of Oral Discomfort in Sensitive Patients // Neuro Endocrinol Lett. — 2006 (Suppl.1):53-8(Erratum in Neuro Endocrinol Lett. — 2007 Oct. 2 8 -5)