Герасимов С.В., Викулова М.А., Горшков Н.В.,
Костин К.Б., Шумилин А.И., Пичхидзе С.Я.
*СГТУ им. Ю. А. Гагарина
Саратов, Россия*

doi: 10.18411/lj-31-03-2017-2-10
idsp 000001:lj-31-03-2017-2-10

Модернизация конструкции коленного артикулирующего вкладыша

Известно, что при тотальном эндопротезировании коленного сустава в качестве материала для артикулирующего вкладыша обычно применяется сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ). Однако наличие вкладыша из этого материала может привести к появлению продуктов износа полиэтилена, что ведет к остеолизу костей, образующих коленный сустав.

Цель работы: усовершенствование конструкции артикулирующего вкладыша коленного сустава, увеличение срока его эксплуатации, ограничение выброса в кровь продуктов распада и получение эмпирических выводов о полезности предложенной технологии.

Предлагается нанесение на трущуюся поверхность вкладыша оксида алюминия Al_2O_3 методом магнетронного напыления.

Методика эксперимента. На образцы из СВМПЭ наносили Al_2O_3 с помощью магнетронно-распылительной системы на основе вакуумного универсального поста ВУП-4 в аргонокислородной плазме тлеющего разряда с пропорцией газов 1:1. Время осаждения пленки оксида алюминия составляло 20 мин., давление в камере порядка 2 Па. В качестве катода использовался Al, толщина нанесенного покрытия Al_2O_3 составила 45 нм.

При нанесении Al_2O_3 происходит плотное укрывание поверхности СВМПЭ, рис.1е. По данным РФА при модификации поверхности СВМПЭ возрастает концентрация Al_2O_3 , рис.1ж. В процессе модельного износа вкладыша на машине трения МТ-2 в течение одного часа при 60 обор/мин. происходит образование каверн и разглаживание поверхности СВМПЭ, при

уменьшении концентрации Al_2O_3 в поверхностном слое. Износостойкость вкладыша повышается на 10%. На боковую поверхность вкладыша наносится цинк-гидроксиапатит Zn-ГА для создания антимикробного эффекта, рис.1з.

Рис.1. Вкладыш СВМПЭ, где: а – общий вид протеза, б – вкладыш, в – область напыления, г, д – СВМПЭ после износа, е – СВМПЭ после напыления Al_2O_3 , ж – РФА СВМПЭ + Al_2O_3 , з – РФА СВМПЭ + Zn-ГА

Выводы: показано, что в результате магнетронного напыления Al_2O_3 на поверхность СВМПЭ износостойкость повышается на 10% при сохранении вязкой сердцевины, что поможет избежать выброса в кровь токсичных веществ.

Литература

1. Эндопротезы крупных суставов: каталог / Джонсон & Джонсон, 2012.–104 с.
2. Белякова О.В., Перинская И.В., Пичхидзе С.Я. Биосовместимое антимикробное покрытие эндопротеза коленного сустава. Самара: Л-Журнал, 2016. – 2с.
3. Сенатов Ф.С. Микроструктура и свойства композитов медицинского назначения на основе СВМПЭ. Автореф. ...канд. техн. наук, М.: МИСиС, 2013. – 24с.
4. Герасимов С.В., Мамбетова А.И., Шарыпова Е.А., Костин К.Б., Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Пичхидзе С.Я. Модернизация конструкции коленного эндопротеза. Самара: Л-Журнал, 2016. – 2с.
5. Костин К.Б., Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Кошуру В.А., Родионов И.В., Пичхидзе С.Я. Усовершенствование конструкции коленного эндопротеза. Prospects of world science-2016. Materials of the XII international scientific and practical conference. Sheffield. 2016.-P.8-10.
6. Шумилин А.И., Шпиняк С.П., Пичхидзе С.Я. К вопросу повышения износостойкости вкладыша коленного эндопротеза. Саратов: СГУ, 2016. – 3с.