

Список литературы

1. Концепция формирования Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы. Сервер ГУ «БелИСА» // [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belisa.org.by/> – Дата доступа: 14.09.2010.
2. Войтов И.В., Самусенко А.М., Никонович С.В. Кадры высшей научной квалификации в национальной инновационной системе Республики Беларусь: состояние и перспективы. – Проблемы управления. – № 3 (32). – 2009. – 79-83.
3. Подготовка научных кадров высшей квалификации в условиях инновационного развития общества: материалы междунар. науч.- практ. конф. / Под. ред. И.В. Войтова. – Мн.: ГУ «БелИСА», 2009. – 288 с.
4. Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Под. ред. И.В. Войтова. – Мн.: ГУ «БелИСА», 2008. – 316 с.
5. Королевич А.Н., Никоненко Н.А., Жданова А.В., Никонович С.В., Артюхин М.И. Информационно-аналитическое обеспечение системы подготовки научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь / А.Н. Королевич и др. // Информация и инновации. – 2009. – № 1-2. – С. 27-32.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОДНОПОЛЮСНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ СУСТАВОВ

Чернюк Н.В.

ИММС им. В.А. Белого, г. Гомель

Придание элементам эндопротеза тазобедренного сустава способности моделировать некоторые биофизические функции, свойственные синовиальному суставу, достигается решением двух взаимосвязанных задач. Во-первых, целесообразно сформировать на полимерной шаровой головке эндопротеза микропористый слой, имитирующий хрящ. Наличие эластичного легкодеформируемого компонента повысит конгруэнтность поверхностей трения головки и хряща вертлужной впадины, что улучшит условия смазывания пары трения, снизит износ и деградацию хряща. Вторая задача состоит в создании на металлической ножке эндопротеза диэлектрического покрытия, несущего стабильный поляризационный заряд. При прессовой посадке ножки в костно-мозговой канал бедренной кости поле заряда будет стимулировать вращение костной ткани в микронеровности на поверхности ножки, увеличивая жесткость механического соединения.

Сферическую головку эндопротеза, работающую в паре трения с хрящом, изготавливали из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). Ключевая роль в смазывании синовиального сустава принадлежит хрящу, который выполняет функции упругого антифрикционного материала и пористого резервуара для синовиальной жидкости. На головке из СВМПЭ слой искусственного хряща формировали путем термообработки в вазелиновом масле, затем удаляли масло промыванием гексаном в аппарате Сокслета, обрабатывали спиртом и проводили вакуумную ($p = 100\text{--}200$ мПа) сушку. Сформированную на поверхности головку пористую структуру изучали методами электронной микроскопии. Подтверждена целесообразность формирования поверхностного слоя при температурах не выше 130°C при $T = 125^\circ\text{C}$ в течение 2,0–2,5 ч или при $T = 130^\circ\text{C}$ не более 30–45 мин. Для обеспечения биосовместимости искусственного хряща и улучшения смачивания его поверхности трения синовиальной жидкостью головки после сушки подвергали обработке низкотемпературной плазмой

или коронным разрядом.

Головка из СВМПЭ со слоем, имеющим микропористую структуру, представляет собой систему, в которой при наличии жидкой фазы (например, при контакте с биологическими жидкостями организма) имеет место синерезис – ее самопроизвольное и постепенное выделение из пор. Одна из причин синерезиса состоит в релаксации напряжений, возникших в полимерной матрице при кристаллизации из коллоидного раствора. Аналогичным образом из микропористого слоя на головке в зону контакта с хрящом вертлужной впадины выделяются любые другие жидкости, целенаправленно введенные в поры перед имплантацией эндопротеза – антибиотики, антисептические препараты, искусственная или натуральная синовиальная жидкость и др. Введение лекарственных препаратов в структуру головки имеет следующие достоинства:

- лекарства выделяют непосредственно в зоне операционной раны, где развиваются патологические процессы;
- медленное выделение лекарств из сложной системы микропор обеспечивает их пролонгированное действие во время заживления раны;
- количество выделившегося лекарства зависит от степени деформации микропористого слоя, т.е. от двигательной активности пациента.

Формирование на металлических ножках эндопротеза диэлектрического покрытия, несущего стабильный поляризационный заряд, осуществляли путем электрохимической обработки поверхности ножек. Электрохимическое анодное окисление ножек эндопротезов, выполненных из титановых сплавов, сопровождается формированием на их поверхности диэлектрического покрытия, преимущественно состоящего из диоксида титана TiO_2 . Такую обработку обычно применяют для улучшения биосовместимости эндопротеза, т.к. TiO_2 является одним из самых бионертных веществ, и повышения развитости поверхности ножки, чтобы обеспечить врастание в нее костной ткани. Кроме того, в условиях анодного окисления нанесение TiO_2 покрытия при определенных технологических режимах сопровождается формированием стабильного электростатического заряда. Ножки эндопротеза, выполненные из титанового сплава ВТ6, подвергали электрохимической обработке в водном растворе, содержащем 20 масс. % серной кислоты H_2SO_4 и 40 масс. % ортофосфорной кислоты H_3PO_4 . Затем с помощью метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) оценивали толщину, сплошность и пористость покрытия.

Таким образом, при решении задач исследования установлено, что оптимальная конструкция эндопротеза тазобедренного сустава предполагает:

– наличие на поверхности полимерной головки микропористого слоя, имитирующего хрящ;

– наличие на поверхности титановой ножки однородного пористого покрытия TiO_2 толщиной 6–12 мкм, несущего электростатический заряд с эффективной поверхностной плотностью в пределах $(1,0–1,3) \cdot 10^{-3}$ Кл/м².

В совокупности это обуславливает повышенную биосовместимость имплантата и приемлемую адгезию его к костному цементу, достаточную для надежной фиксации при операциях эндопротезирования. Это определяет практическую значимость полученных результатов, в первую очередь для травматологии и ортопедии.