Воздействие высокочастотной плазмы на ксеноперикард Хирургических имплантатов

Гребенщикова М.М., Миронов М.М.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия, mironov.medinstrument@yandex.ru

Высокочастотная плазма имеет несомненные преимущества как инструмент воздействия при обработке медицинских изделий имплантируемых в живой организм на пожизненные сроки. К основным из них относятся стерильность процесса и отсутствие контакта со сторонними реагентами. Они могут отрицательно повлиять на биосовместимость имплантата и способствовать проявлению токсических свойств.

 Ксеноперикард применяют в хирургической пластике сердца, кровеносных сосудов, клапанов сердца, вен и артерий. Это объемно-пористый фибриллярный белковый материал животного происхождения с полярными группировками, энергией ионизации около 0,2 эВ, незначительной термостойкостью (до 100°С), с содержанием влаги более 50%. Содержит межмолекулярные сшивающие агенты-дубители (упрочнители) и выпускается в стерильном состоянии в виде лоскутов, готовых сердечных клапанов и сосудов ведущими мировыми производителями США, Израиля, а также России [1].

Обработку проводили в емкостном разряде аргона, используя для возбуждения частоту 13,56 МГц при давлении 26,6 Па и вкладываемой в разряд мощности 2,0 кВт. Расчетная неравновестность составляла по температуре тяжелых частиц около 400 К, по электронной температуре на уровне 10 000 К. Расход аргона определялся в 0,06 грамм за секунду. Физико-механические характеристики ксеноперикарда производства концерна Джонсон и Джонсон (США) после обработки в емкостном разряде улучшились на 20% и приведены в таблице.

Таблица. Показатели ксеноперикарда до и после плазменной обработки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время обработки, мин | Разрывная прочность, МПа | Температура начала конформационных изменений, °С |
|  0 | 18,5 – 19,2 |  96,5 – 97,2 |
|  18 – 20 | 25,6 – 26,1 |  99,0 – 100,5 |

Период колебаний высокочастотного поля в плазме составляет 10 – 6 – 10 – 7 с и поле зажигает в порах объемно-пористой структуры несамостоятельный разряд и инициирует в слое положительного заряда акты электронной эмиссии с энергией 0,1 – 2,0 эВ. Фибриллярные структуры подвергаются воздействию электронно-ионной обработки с энергией рекомбинации заряженных частиц до 20 эВ. Обработка приводит к упорядочению структуры коллагена, активации сшивающих агентов, усреднению размеров микро- и нанопор, что определено расчетом и подтверждается электронной микроскопией структуры [2].

Литература

1. Патент РФ №2151505. Способ подготовки биоткани для ксенопротезирования / Бурцева Е.В.; Бурцев П.Ю.; Галаева Т.Т.; Северьянова М.А.; Фуки В.К.; заявл. 29.07.1999, опубл. 27.06.2000
2. Sh. Abdullin, H.I. Abdullina, L.N. Abutalipova, V.S. Zheltukhin. Investigation of modification of natural high molecular weight materials like collagen by low pressure RF plasmas // Proc. 14-th Int. Symp. on Plasma Chem. (ISPC-14). August 2-6, 1999.Prague. Vol. 3. P. 1173-117