

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ НА ЕЕ АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

*М.Г. Киселев, А.В. Дроздов, С.Г. Монич, М.В. Макаренко*  
*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*  
[dav7@tut.by](mailto:dav7@tut.by)

**Abstract.** Article is devoted to determining the effect of different surface treatments of metallic implants and its cytotoxicity and adsorption properties. It is shown that in addition to the traditionally used methods of processing (modification) of the surface of metallic implants (abrasive blast and shot peening) promising is the use of electric discharge machinery (EDM), which allows you to create a developed surface, which is a set of overlapping rug other holes that promotes favorable conditions for the occurrence of the process of integration of the implant in the human body.

С целью обеспечения благоприятных условий взаимодействия поверхности металлического имплантата с биологическими средами в процессе его интеграции в организме человека применяют ее модификацию. Для этого используют травление поверхности кислотами, а также струйно-абразивную и дробеструйную обработки [1, 2]. В результате выполнения этих операций производят модификацию исходной поверхности имплантата с формированием на ней характерного для данного способа обработки микрорельефа. Нами предложено расширить арсенал способов модификации поверхности металлических имплантатов путем ее электроконтактной обработки, которая является разновидностью электроэрозионной. В результате ее выполнения модифицированная поверхность представляет собой совокупность перекрывающих друг друга лунок, образовавшихся в результате действия электрической эрозии – направленного разрушения токопроводящих материалов за счет испарения и расплавления под действием кратковременных электрических разрядов.

Экспериментальные исследования по определению адсорбционной способности поверхности образцов проводилось совместно с ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси». После тщательной очистки образцы были взвешены и затем помещены в раствор человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) (20 мг/мл) при температуре +22<sup>0</sup>С [2]. По истечении 48 часов образцы были изъятые из раствора, промыты дистиллированной водой и высушены в течение одного часа при температуре +50<sup>0</sup>С. После этого образцы были повторно взвешены и по разности весовых показателей была определена адсорбционная способность их поверхности. Полученные данные, отражающие влияние способа обработки поверхности образцов на изменение их массы после выдержки в растворе ЧСА, представлены в таблице 1.

*Таблица 1. Значения исходной и после осаждения ЧСА массы титановых (Ti) и стальных (St) образцов при разных способах обработки их поверхности*

Номер образца	Способ обработки поверхности образца	Масса образца в исходном состоянии, г	Масса после осаждения ЧСА, г	Приращение массы образца после осаждения ЧСА, нг
Ti 1	полирование	1,04925	1,04925	0
Ti 2	пескоструйная обработка	1,02930	1,02930	0
Ti 3	электроконтактная обработка на воздухе	1,09685	1,09690	50
St 1	полирование	1,88590	1,88590	0
St 2	пескоструйная обработка	1,88055	1,88055	0
St 3	электроконтактная обработка на воздухе	1,90585	1,90605	20

Из приведенных данных следует, что как у стальных, так и у титановых образцов, имеющих полированную поверхность, подвергнутую пескоструйной обработке, приращение их массы за счет осаждения ЧСА не происходит, что свидетельствует о весьма низкой адсорбционной способности таких поверхностей. Применение электрокотактной обработки поверхности образцов благоприятно сказывается на их адсорбционной способности. Так, для титанового образца приращение его массы за счет осаждения ЧСА составило 0,05 мг, а для стального – 0,2 мг, т.е. в 4 раза больше.

Таким образом, по сравнению с поверхностью, полученной полированием и пескоструйной обработкой, поверхность, сформированная в результате ЭКО обладает более высокой адсорбционной способностью, что свидетельствует о перспективности применения ЭКО поверхностей металлических имплантатов с целью повышения их биомеханических показателей.

На рисунке 1 представлены фотографии поверхности титановых образцов, сформированные различными способами обработки, после осаждения ЧСА, которые получены с помощью сканирующего электронного микроскопа высокого разрешения «Mira» фирмы "Tescan" (Чехия).

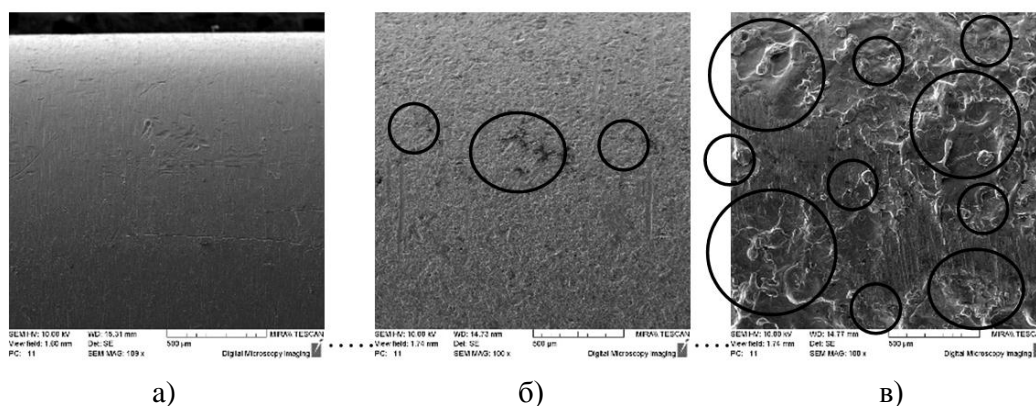


Рис.1. Фотографии поверхности титановых образцов имплантатов, полученных различными способами обработки после осаждения на них ЧСА: а – при токарной обработке; б – при пескоструйной обработке; в – при электроконтактной обработке; кружками показано нахождение клеточной культуры на поверхности имплантата

Из сравнительного их анализа четко видно, что на полированной поверхности образца, а также на поверхности, полученной пескоструйной обработкой, практически отсутствуют следы осаждения ЧСА. В то же время поверхность образца, сформированная электроконтактной обработкой на воздухе содержит значительное количество осажденного на ней ЧСА, что свидетельствует о достаточно высокой ее адсорбционной способности.

1. Савич В.В. Модификация поверхности титановых имплантатов и ее влияние на их физико-химические и биомеханические параметры в биологических средах / В.В. Савич, Д.И. Сарока, М.Г. Киселев, М.Г. Макаренко; под научн. ред. В.В. Савича. – Мн.: «Беларус. навука». – 2012. – 244 с.
2. ISO 10993-5: 1999 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Исследования на цитотоксичность: методы *in vitro*. 2010. 13с.