

ТЕХНОЛОГИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Монич С.Г.

Белорусский национальный технический университет

Имплантаты представляют собой изделия медицинского назначения и предназначены для замещения и восстановления функций утраченных органов человека. Условия их эксплуатации связаны с протеканием процессов взаимодействия поверхности имплантата с биологическими жидкостями и тканями организма, в результате которых должно быть обеспечено его прочное закрепление в нем.

Имплантат - это изделие из биосовместимого материала, которое вводится в организм хирургическим путём для замены какого-либо органа или его части и выполняет утраченную этим органом функцию [1].

Дентальный (зубной) имплантат - изделие из биосовместимого материала, которое вводится в челюстную кость и служит опорой для зубного протеза, т.е. выполняет функцию корня зуба [2].

На сегодняшний день существует большое разнообразие конструкций имплантатов, среди которых можно выделить внутрикостные (имплантаты тазобедренного, коленного, локтевого суставов, позвоночные имплантаты, имплантаты для челюстно-лицевой хирургии), а также дентальные имплантаты, конструкция которых приведена на рисунке 1.

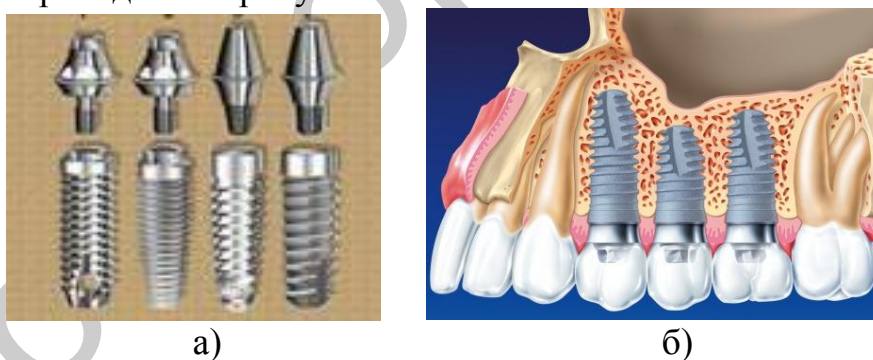


Рис. 1 – Фотографии дентальных металлических имплантатов (а) и результата дентальной имплантации (б)

Ведущая роль в реализации этого требования принадлежит шероховатости поверхности и состоянию поверхностного слоя имплантата, так как эти, в первую очередь, влияют на условия протекания процесса его интеграции в организме человека. В свою очередь, уровень этих показателей и диапазон их изменения определяются принятой технологией обработки (модификации) поверхности имплантата.

В настоящее время из множества известных методов модификации поверхности металлических имплантатов (кислотное травление, химическое и микродуговое оксидирование, плазменное напыление титанового порошка и

гидроксиапатитного покрытия, лазерная обработка, дробеструйная обработка) наибольшее практическое применение нашла струйно-абразивная обработка.

Она обеспечивает формирование так называемой «безразличной» (без односторонних следов обработки) шероховатости поверхности, которая представляет собой совокупность перекрывающихся друг друга лунок, образовавшихся в результате ударного воздействия на металл поверхностного слоя твердых абразивных частиц. Форма и размеры получаемых лунок определяются конкретными условиями и режимами выполнения операции, а также физико-механическими свойствами обрабатываемого металла.

Формирование топографии с такой развитой поверхности имплантата создает благоприятные условия для протекания процесса его интеграции в организме человека. Вместе с тем, дальнейшее совершенствование технологии модификации поверхности металлических имплантатов связано с использованием других методов ее обработки, позволяющих в более широком диапазоне управлять как параметрами формируемой на ней шероховатости, так и характеристиками состояния поверхностного слоя имплантата. К числу таких перспективных методов следует отнести электроконтактную (электроискровую) обработку, являющуюся разновидностью электроэрозионной. Формируемая в этом случае поверхность также представляет собой совокупность лунок, образовавшихся в результате расплавления и испарения металла в месте действия электрического разряда.

Следует подчеркнуть, что по сравнению со струйно-абразивным способом модификации поверхности металлических имплантатов применение для ее осуществления электроконтактной обработки, основанной на электроэрозионном разрушении, имеет ряд принципиально важных преимуществ. В частности, исключается крайне нежелательное явление, связанное с шаржированием поверхности абразивными частицами; получаемые на поверхности лунки имеют близкую к сферической стабильную геометрическую форму, размерами которых можно эффективно управлять за счет изменения условий и режимов обработки; лунки формируются последовательно одна за другой с интервалом времени, соответствующим частоте следования электрических разрядов в межэлектродном промежутке, что позволяет управлять характером их расположения на обрабатываемой поверхности, включая формирование на ней регулярного микрорельефа. Вместе с тем, на сегодня практически отсутствуют систематизированные научные данные как теоретического, так и экспериментального характера, связанные с оценкой целесообразности и эффективности использования энергии электрических разрядов для модификации поверхности металлических имплантатов с целью придания ей необходимого уровня геометрических, физико-механических и биомеханических характеристик, обеспечивающих наиболее благоприятные условия протекания процесса их интеграции в организме человека.

В связи с чем разработка технологии модификации поверхности металлических имплантатов с использованием энергии электрических разрядов, обеспечивающей придание ей комплекса геометрических, физико-механических и

биомеханических характеристик, создающих благоприятные условия протекания процесса их интеграции в организме человека, является актуальной научно-технической задачей, имеющей важное практическое значение для производства имплантатов.

Список использованных источников

1. Mohri, N. Metal surface modification by electrical discharge machining with composite electrode/ N. Mohri [et.al.] // J. Annals of the CIRP. – 1993. - №42 (1). – P. 219–222.
2. Geetha, M. Ti based biomaterials, the ultimate choice for the orthopedic implants – A review/ M.Geetha [et.al.] // J. Progress in materials science. – 2009. - №54. – P. 397–425.