

## БИОСОВМЕСТИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАНТОВ

Ст. преп. Косминская Ю.А., студ. Гранько Г.А.

Ортопедические имплантанты применяются для замещения поврежденных частей тканей и органов человеческого организма. Заменяться могут, например, поврежденные суставы, сердечные клапаны, поврежденные участки кости, также к ортопедическим имплантантам относятся зубные протезы.

Традиционно используемые в имплантологии материалы – металлы, керамика и пластмассы – не физиологичны: они взаимодействуют с тканями, переносятся в результате транспортных реакций в другие части тела, изменяют иммунные реакции. Металлические имплантанты удобны в изготовлении и установке, однако не физиологичны. Многие металлы слабо выводятся из организма и с течением времени обнаруживаются во многих тканях и органах организма.

В настоящее время для изготовления эндопротезов широко используются нержавеющая сталь, сплавы кобальта с хромом, титан и его сплавы. Особенно распространенным титановым сплавом является Ti-6Al-4V, который чаще всего используется при изготовлении имплантантов подвергающихся механическим нагрузкам (например, в тазобедренных и коленных суставах). Однако несоответствие твердости и упругости материала протеза и кости ведет к изменению напряжения скелета, что приводит к резорбции имплантанта и выходу его из строя. Кроме того, материал протеза испытывает не только механические нагрузки. Он подвержен и коррозионному разрушению в достаточно агрессивной среде. Скорость коррозии материалов протезов очень низкая, однако,

в контакте тканями организма даже небольшие количества продуктов коррозии могут быть опасны, приводя к запуску патологических иммунных процессов, разрастанию соединительной ткани, присоединению инфекции.

Для устранения вышеуказанных недостатков имплантируемых протезов, имплантанты покрываются специальными покрытиями, которые предотвращают распространение материала имплантанта в ткани живого организма. В качестве таких защитных покрытий перспективны углеродные, поскольку углерод является основным элементом в живых организмах и не вызывает существенных отрицательных реакций. Исследования *in vitro* с использованием мышинных тканей и тесты *in vivo* на овцах показали очень хорошую биосовместимость углеродных плёнок. При взаимодействии углеродных кластеров с живой тканью и кровью в отличие от металлов не происходит проникновения активных ионов в организм. Необходимо также отметить, что среди углеродных выделяют алмазоподобные углеродные покрытия, которые являются химически инертными и обладают высокой твердостью.

Таким образом, перспективным представляется нанесение углеродных покрытий, и в том числе алмазоподобных, на базовые титановые сплавы. Кроме того, создание переходной прослойки из карбида титана между углеродным покрытием и основным материалом поможет улучшить механические свойства готового имплантанта.

Предлагаемые покрытия могут иметь как сплошную структуру с гладкой поверхностью (например, в замещенных суставах для трущихся частей), так и пористую (для улучшения адгезии биологических тканей на имплантантах).