

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Лукиной Елены Александровны*

«Материаловедческие проблемы надежности и биосовместимости перспективных конструкций из сплавов на основе титана для стабилизации позвоночника и способы их решения», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Проблема повышения долговечности, надежности, коррозионной стойкости и биосовместимости имплантатов для лечения позвоночника, применяемых в одной из самых сложных областей хирургии, является крайне актуальной.

Решение такой задачи требует междисциплинарного подхода, включая выявление закономерностей и критериев оценки разрушения различных видов изделий при их эксплуатации в организме, совершенствования методов лабораторных испытаний узлов медицинских изделий, позволяющих моделировать механизмы коррозионно-механического разрушения, наблюдаемые *in vivo*, а также установления способов предотвращения преждевременного и критического разрушения имплантатов за счет управления их объемной и поверхностной структурой при использовании различных методов обработки, что было подробно изучено Лукиной Е.А. в диссертационной работе применительно к перспективным транспедикулярным конструкциям для стабилизации позвоночника из сплавов на основе титана.

Проведенные исследования позволили установить, что для динамических транспедикулярных конструкций с балками из никелида титана основной материаловедческой проблемой является развитие механически усиленной щелевой коррозии балок, что приводит преждевременному разрушению балок, а для скользящих конструкций из титанового сплава Ti6Al4V основной проблемой является повышенный износ ее компонентов, вызывающий снижение биосовместимости материала в данных условиях эксплуатации. Установлена критическая величина объемного износа сплава Ti6Al4V на один позвоночный уровень, составляющая $1,9 \pm 0,1$ мм³/год, превышение которой вызывает локальные клинические осложнения в виде сером и свищей, требующих медикаментозного лечения или ревизии. На основании сравнительного анализа повреждений динамических и скользящих конструкций в условиях эксплуатации *in vivo* и технических испытаний *in vitro* установлено влияние основных внешних и внутренних факторов, оказывающих существенное влияние на процессы коррозии и износа, что позволило разработать и внедрить методики испытаний сборных узлов динамических транспедикулярных конструкций с балками из сплавов на основе никелида титана, регламентирующие прикладываемый изгибающий момент, частоту нагружения, значение потенциостатического электрического потенциала и длительность испытаний, позволяющих экспериментально оценить стойкость узлов динамических транспедикулярных конструкций с балками из никелида титана к коррозионно-

механическому разрушению, а также разработать рекомендации к условиям проведения триботехнических испытаний металл-металлических узлов трения скользящих транспедикулярных конструкций. Разработаны и внедрены рекомендации по оптимизации фазово-структурного состояния двойных сплавов на основе никелида титана, нанесению износостойких и функционально-градиентных покрытий на основе системы Ti-Zr-Nb-N, проведению лазерной обработки с целью маркирования, а также рекомендации по проектированию винтов для динамических транспедикулярных конструкций с балками из никелида титана в части обеспечения условий соединения элементов крепления с балками, препятствующих протеканию локальной пластической деформации на поверхности балок при зажатии и последующем приложении функциональных нагрузок для обеспечения высокой стойкости к коррозионно-механическому разрушению и обеспечения надежности динамических и биосовместимости скользящих транспедикулярных конструкций. Полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью.

Достоверность результатов и сделанных выводов подтверждается выбором необходимых методов анализа структуры и определения механических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов и узлов конструкций с использованием аттестованного оборудования. При проведении экспериментов и обсуждении их результатов учитывались современные научные представления металловедения и достижения ведущих Российских и зарубежных специалистов в области титановых сплавов.

Представленная на соискание ученой степени доктора технических наук диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Лукина Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Директор по производству
АО «ЦИТО»
к.т.н.

Подборнов Игорь Вячеславович

Подпись Подборнов Игорь Вячеславович удостоверяю.

Печать организации

Адрес организации: 127299, г. Москва, ул. Приорова, д. 10
Наименование организации: АО «ЦИТО»
Электронный адрес: podbornoviv@cito-pro.ru
Телефон: 8-965-559-2555

