

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Львова Владислава Александровича
«Структура и физико-механические свойства биомедицинских
метаматериалов с отрицательным коэффициентом Пуассона»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности: 1.3.8. «Физика
конденсированного состояния»**

В настоящее время для создания кейджей для межтелового спондилодеза обычно используют сплавы металлов и полимерные материалы. Наиболее часто используемые в медицинской практике межтеловые кейджи для замещения позвоночных дисков изготавливаются из титана (Ti) и полиэфирэфиркетона (PEEK). Сплав титана может вызвать проседание имплантата и сегментарную нестабильность из-за его высокого модуля упругости, а использование PEEK ограничено из-за его плохой биосовместимости, что приводит к развитию воспалительной реакции в области хирургического вмешательства. Биodeградируемые материалы, такие как сплавы магния и полимерные материалы, также рассматривались как перспективные для создания кейджей, однако, были получены данные, что их механическая прочность снижается в процессе биodeградации, что может со временем привести к нарушению межтелового слияния позвонков. 3D-печать позволяет создавать индивидуальные кейджи с высокой степенью соответствия особенностям анатомии позвоночника пациента. Межтеловые кейджи предназначены для поддержания высоты межпозвонковых тел и обеспечения стабильности тел позвонков. Кроме того, внутренняя пористая структура, созданная с помощью технологии 3D-печати, может вызывать врастание новой кости, что обеспечивает достижение биологической стабильности имплантата. В клинической практике вертебрологии межтеловые кейджи обычно заполняются аутологичной костной тканью, полученной из подвздошной кости реципиента, что приводит к дополнительной травматизации больного. Для преодоления указанных недостатков разрабатываются пористые синтетические материалы, способные заменить костную ткань. Поэтому актуальность диссертационной работы Львова В.А., направленной на разработку новых перспективных межтеловых кейджей, не вызывает сомнений.

Работа построена по традиционному плану, состоит из введения, обзора литературы, 8 глав собственных исследований и выводов.

Рассматриваемая работа основывалась на анализе данных литературы, посвященных рассматриваемой теме, которые легли в обоснование актуальности избранно темы. Объем проведенных исследований и современные методы статистической обработки обеспечивают достоверность полученных результатов.

Автором были описаны применяемые материалы, методы теоретических и экспериментальных исследований, сформулированы принципы проектирования трехмерных ауксетических материалов и сотовых структур методами компьютерного моделирования. Разработка расчетной модели заключалась в определении смещений трехмерных структур А-90 и С-90 при помощи САПР в совокупности с симуляцией линейных статических испытаний методом конечных элементов. В ходе выполнения работы была разработана расчетная модель трехмерных структур А-90 и С-90, а также проведены исследования механических характеристик ауксетического метаматериала и сотовой структуры на основе фотополимерной смолы и термопластичного полиуретана, АБС и AlCu11Mn. В результате проведенных экспериментов было установлено, что ауксетические метаматериалы имеет повышенные механические характеристики, по сравнению с сотовой структурой. В заключительной главе автором проведены сравнительные исследования механических свойств прототипов кейджей на основе метаматериала А-90, сотовой структуры С-90 в сравнении с коробчатыми межтеловыми кейджами, Ti-6Al-4V. На основании полученных данных был сделан вывод о нецелесообразности использования сотовой структуры метаматериалов для создания межтеловых кейджей. В процессе проведенной работы были сконструированы экспериментальные образцы межтеловых кейджей, выполненных из сплава Ti-6Al-4V, заполненных высокопористым СВМПЭ.

Автореферат полностью отражает суть и объем диссертационной работы. Научные положения и выводы соответствуют поставленным цели и задачам, обоснованы и аргументированы фактами, полученными в результате исследования.

Принципиальных замечаний по автореферату нет. Однако, следует отметить, что автор, показав преимущество ауксетических метаматериалов,

недостаточно четко обосновал выбор титанового кейджа по сравнению с исследованными в работе образцами из полимерного материала. В автореферате отсутствует как заключительный раздел, обобщающий полученные результаты, так и заключения по отдельным главам, что затрудняет восприятие материала. На представленных графиках отсутствуют указания на дисперсию полученных первичных значений в виде размаха или стандартной девиации, а также указания достоверности межгрупповых различий. На рисунке 9 представлены данные в сравнении с неким «контрольным» образцом, характеристики которого не приводятся.

Заключение. Диссертация Львова Владислава Александровича «Структура и физико-механические свойства биомедицинских метаматериалов с отрицательным коэффициентом Пуассона» выполнена на достаточно высоком научном уровне, представляет собой самостоятельное завершённое исследование, посвящённое актуальной теме, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник лаборатории клеточного иммунитета
НИИ Экспериментальной диагностики и терапии опухолей
ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина»
Минздрава России,

доктор медицинских наук, профессор

Доненко

Ф.В. Доненко

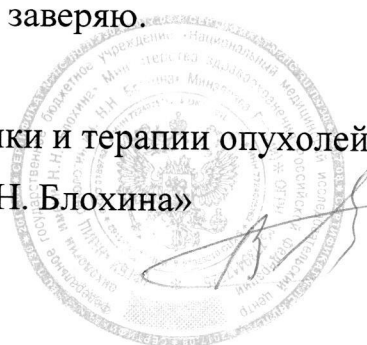
21.12.2022

Подпись д.м.н., проф. Доненко Ф.В. заверяю.

Директор

НИИ Экспериментальной диагностики и терапии опухолей
ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина»

Минздрава России



В.С. Косоруков