

MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

FACULTY OF MECHANICS AND MATHEMATICS

Department of Bio- and Nanomechanics

CHECHELEV

Pavel Pavlovich

Annotation for the graduation thesis

Development of Biomechanical Model

"Tubular Bone - Auxetic Implant"

Academic Supervisor:
professor
S. M. Bosikov

Minsk, 2024

АННОТАЦИЯ

Структура и объем дипломной работы: 55 стр., 62 рис., 5 табл., 10 источников.

Ключевые слова: АУКСЕТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ, ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА, КОНЕЧНЫЙ МЕТОД ЭЛЕМЕНТОВ.

Объект исследования – бедренная кость человека.

Цель работы – исследование механических свойств ауксетической структуры в качестве трансплантата бедренной кости.

Методы исследования: метод анализа, метод конечных элементов, метод наблюдения, метод сравнения, метод эксперимента.

Полученные результаты и их новизна: разработана модель трехмерной ауксетичной структуры на основе ячейки с вогнутыми стенками, а также модель бедренной кости с пострезекционным отверстием. В результате получены распределения эквивалентных напряжений в бедренной кости без имплантата и с установленным имплантатом, а также в самом имплантате. Проведен анализ перемещений ячеек имплантата.

Область возможного практического применения – в качестве превентивных мер, позволяющих избежать негативных последствий для пациента после хирургического вмешательства.

Автор работы подтверждает, что приведенный в ней расчетно-аналитический материал правильно и объективно отражает состояние исследуемого процесса, а все заимствованные из литературных и других источников теоретические, методологические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

АНАТАЦЫЯ

Структура і аб'ём дыпломнай працы: 55 с., 62 мал., 5 табл., 10 крыніц.

Ключавыя словы: АЎКСЕТЫЧНЫЯ СТРУКТУРЫ, АДМОЎНЫ КАЭФІЦЫЕНТ ПУАСОНА, КАНЧАТКОВЫ МЕТАД ЭЛЕМЕНТАЎ.

Аб'ект даследавання – сцегнавая костка чалавека

Мэта даследавання – даследаванне механічных уласцівасцяў аўксетычнай структуры ў якасці трансплантанта сцегнавой косткі.

Метады даследавання: метады аналізу, метады канечных элементаў, метады назірання, метады параўнання, метады эксперыменту.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: распрацавана мадэль трохмернай аўксетычнай структуры на аснове ячэйкі з увагнутымі сценамі, а таксама мадэль сцегнавой косткі з пострэзекцыйнай адтулінай. У выніку атрыманы размеркаванні эквівалентных высілкаў у сцегнавой косткі без імплантата і з усталяваным імплантатам, а таксама ў самім імплантаце. Праведзены аналіз перамяшчэнняў ячэек імплантата.

Вобласць магчымага практычнага прымянення – у якасці прэвентыўных мер, якія дазваляюць пазбегнуць негатыўных наступстваў для пацыента пасля хірургічнага ўмяшання.

Аўтар працы пацвярджае, што прыведзены ў ёй разлікова-аналітычны матэрыял правільна і аб'ектыўна адлюстроўвае стан доследнага працэсу, а ўсе запазычаныя з літаратурных і іншых крыніц тэарэтычныя, метадычныя палажэнні і канцэпцыі суправаджаюцца спасылкамі на іх аўтараў.

ANNOTATION

The diploma contains: 55 p., 62 figures, 5 tables, 10 sources.

Keywords: AUXETIC STRUCTURES, NEGATIVE POISSON'S RATIOS, BIOENGINEERING, FINITE ELEMENT METHOD

The object of the research – Human tubular bone

The purpose of the work – study of the mechanical properties of an auxetic structure as a femoral graft.

Methods of research: analysis method, finite element method, observation method, comparison method, experimental method.

The results of the work and their novelty: a model of a three-dimensional auxetic structure based on a cell with concave walls, as well as a model of the femur with a post-resection hole, was developed. As a result, distributions of equivalent stresses were obtained in the femur without an implant and with an implant installed, as well as in the implant itself. An analysis of the movements of the implant cells was carried out.

Recommendations on the usage – as preventive measures to avoid negative consequences for the patient after surgery.

The author of the work confirms that the recounting-analytical material in it reflects the condition of the researched process correctly and objectively, and all theoretical and methodological concepts from literary and other sources are accompanied by references to their authors.