

В работе проведено исследование возрастной и половой изменчивости деформационно-прочностных характеристик миокарда сердца человека. Проведено построение биомеханических моделей левого желудочка с учетом патологических изменений стенки. На основе акустических методов исследования были определены изменения кровотока в полости желудочков сердца и поле перемещений стенки левого желудочка по фазам сердечного цикла. Методом конечных элементов проведена оценка гемодинамики с учетом напряженно-деформированного состояния стенок левого желудочка сердца в норме, при патологии и после проведения реконструктивных операций. По результатам численного эксперимента дана сравнительная оценка эффективности различных видов пластики ЛЖ при хирургическом восстановлении его полости и фракции выброса.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект №01-09-00804-а).

## **КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЯХ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА**

**Гришина О. А., Кириллова И. В.**

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, Россия

[lelik19s@rambler.ru](mailto:lelik19s@rambler.ru)

Основной причиной нарушения миокардиального кровоснабжения является атеросклероз коронарных артерий – главных артерий сердца. Наиболее успешным способом восстановления кровообращения в русле сосудов являются стентирование и коронарное шунтирование. Для уточнения тактики реконструктивных вмешательств необходимо выявление основных принципов прогнозирования изменений кровотока в здоровом сосуде, при его атеросклеротическом поражении, а также после проведения реконструктивной операции. Несмотря на значительное число работ, посвященных моделированию хирургического лечения ишемической болезни, ряд вопросов, такие как критерии выбора рационального вида реконструктивного вмешательства, оценка миокардиального кровоснабжения после проведения хирургического лечения и другие, остаются до сих пор неизученными.

Целью данной работы является создание биомеханической модели, описывающей поведение коронарных артерий сердца человека в норме, при различных патологиях и после реконструктивной операции, а также разработка рекомендаций для выбора рациональной методики хирургического лечения патологий коронарных артерий.

На основе *in-virto* данных была воссоздана трехмерная пространственно-ориентированная модель коронарных артерий сердца человека в здоровом состоянии и с различными патологическими сужениями русла правой и левой коронарных артерий.

Методом конечных элементов проведен анализ гемодинамики с учетом

напряженно-деформированного состояния левой коронарной артерии (ЛКА) с 75% стенозом передней нисходящей артерии. В постстенотическом сегменте давление падает на 70% и наблюдается рециркуляция потока. В результате данной патологии наблюдается уменьшение объемного кровотока ЛКА на 40%.

При аортокоронарном шунтировании между артерией, в которой имеются атеросклеротические изменения, и аортой создается дополнительный обходной путь (шунт). В результате кровь в пораженную артерию поступает прямо из аорты в обход атеросклеротической бляшки, препятствующей нормальному кровотоку.

Численный анализ гемодинамики ЛКА с 75% стенозом передней нисходящей артерии после аортокоронарного шунтирования внутренней грудной артерией диаметром 2.3 мм показал снижение давления в постстенотическом сегменте в диастолу, что компенсируется кровотоком, поступающим по шунту в систолу. При этом наблюдается восстановление объемного кровотока во всей левой коронарной артерии.

Полученные результаты позволят разработать методику выбора рационального хирургического лечения ишемической болезни сердца.

Работа поддержана Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») в 2012 – 2013 гг.

## **НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ СЕГМЕНТА СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРУЗА С ПЛОСКИМ ОСНОВАНИЕМ**

**Ермаков А. М.**

Санкт-Петербургский государственный университет

[Khopesh\\_ra@mail.ru](mailto:Khopesh_ra@mail.ru)

**Введение.** Деформации оболочек при приложении груза с плоским основанием являются большими и описываются уравнениями геометрически нелинейной теории оболочек [1]. Поэтому в основу решения задачи положен метод последовательных нагружений – дельта-метод. Особенность дельта-метода состоит в том, что благодаря применению линейных физических соотношений удастся свести задачу на каждом отдельном шаге к решению линейной системы с постоянными коэффициентами.

**Основная часть.** Для решения задачи используется теория анизотропных оболочек средней толщины Палия–Спиро [2]. Это теория оболочек средней толщины, в которой приняты следующие гипотезы:

- 1) прямолинейные волокна оболочки, перпендикулярные к ее срединной поверхности до деформации, остаются после деформации также прямолинейными;
  - 2) косинус угла наклона оболочки таких волокон к срединной поверхности деформированной оболочки равен осредненному углу поперечного сдвига.
- Проводится сравнение результатов полученных с использованием метода линеаризации нелинейных уравнений равновесия [2–3] и метода минимизации