

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ СТЕНТА НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ АРТЕРИИ

ЗАЙЦЕВ Е. В. (студент, гр. ТТ-41)

Научный руководитель – Столяров А.И. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь

С возрастом на внутренней оболочке венечных артерий откладываются атеросклеротические бляшки, которые уменьшают просвет артерий. Для восстановления нормального кровотока по частично закупоренным кровеносным сосудам применяют стентирование, т.е. устанавливают в просвет суженной артерии специальное медицинское устройство – стент, который выполняет функцию каркаса, предотвращая стеноз и окклюзию.

В данной работе исследовали влияние конструкции стента на напряженно-деформированное состояние (НДС) артерии и атеросклеротической бляшки при раскрытии стента. Расчет НДС проводили при помощи метода конечных элементов.

Предполагали, что артерия и бляшка изотропны и гиперупруги. Модель артерии была структурно разделена на три слоя: интима, медиа и адвенция. Выбранный геометрический профиль бляшки являлся одним из наиболее распространенных. Для описания механического поведения артерии и бляшки выбрали модели Ogden и Mooney-Rivlin, соответственно.

Материал стента – сталь 12Х18Н10. Принимали, что начальные напряжения в стенте отсутствуют, при раскрытии стента нагрузка равномерно распределена по внутренней поверхности.

Расчет НДС артерии и бляшки проводили для двух различных вариантов конструкции стента. По первому варианту наибольшее значение напряжений в зоне контакта стента и бляшки составило 5,7 МПа. Напряжение в стенке артерии 1,1 МПа. Значение максимальных эквивалентных напряжений в стенте при полном раскрытии не превышает 430 МПа. Для второго варианта конструкции стента наибольшее значение напряжений в зоне контакта стента и бляшки составило 93 кПа, при этом напряжения в стенке артерии незначительны. Максимальное эквивалентное напряжение в стенте при его полном раскрытии не превышает 304 МПа. Уровень напряжений в стенте по варианту 2 составил 70–170 МПа, при этом наблюдаются слабонагруженные области с уровнем напряжений до 50 МПа.

В результате расчетов установлено, что при взаимодействии артерии и бляшки со стентом варианта 2, уровень напряжений в артерии значительно ниже, чем по варианту 1. Кроме того, наличие зон с низким уровнем напряжений в стенте по варианту 2 позволяет изменить геометрические размеры его структурных элементов и уменьшить диапазон внешнего воздействия на артерию.