

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АРТЕРИИ ПРИ РАСКРЫТИИ СТЕНТА

КЛЯЧКОВА П.С. (студент ТТ-31)

Научный руководитель – Столяров А.И.

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Одной из методик, применяемой в эндоваскулярной хирургии для расширения просвета коронарных артерий при их атеросклеротическом стенозе или окклюзии, является стентирование сосудов сердца, которое заключается в установке внутри коронарных артерий специального каркаса – стента, представляющего собой цилиндрическую сетчатую конструкцию. Стент оказывает механическое давление на сосудистую стенку, поддерживает ее, тем самым восстанавливая внутренний диаметр сосуда. Раскрытие стента влияет на распределение напряжений внутри бляшки и артерии, а также на местную гемодинамику. В результате нормализуется коронарный кровоток и обеспечивается полноценная трофика миокарда.

Целью данного исследования являлся расчет напряжений и деформаций в артерии и бляшке при раскрытии стента.

Анализ полученных результатов. Численное моделирование проводили при помощи метода конечных элементов. Модель артерии структурно разделили на три слоя: интима, медиа и адвенция (внутренний, средний и внешний слои кровеносного сосуда, соответственно). Геометрический профиль бляшки является одним из наиболее распространенных.

Предполагали, что артерия и бляшка изотропны и гиперупруги. Для описания механического поведения артерии и бляшки выбрали модели Ogden и Mooney-Rivlin, соответственно. Параметры модели Mooney-Rivlin для бляшки: $C_{10}=0,07508$; $C_{01}=0,1090$; $C_{20}=1,2935$; $C_{11}=-2,542$; $C_{02}=2,4119$. Материал стента – сталь 12X18Н10.

В результате расчета были получены значения напряжений и деформаций. Наибольшее значение напряжений локализовано в зоне контакта стента и бляшки и составляет 5,7 МПа. Напряжение в стенке артерии 1,1 МПа. Значение максимальных эквивалентных напряжений в стенте при раскрытии не превышает 430 МПа, что значительно меньше предела прочности материала, из которого он изготовлен.

Заключение. Результаты численного моделирования взаимодействия артерии и бляшки со стентом показали, что уровень напряжений, возникающих в артерии, не превышает предела ее прочности и, соответственно, не приведет к ее травмированию.