

СЕГМЕНТАЦИЯ ВИБРАЦИЙ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БЛЯШКИ В ИНТЕРЕСАХ ЕЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ

Статкус А.В., Сергиенко А.С.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Сегментация в медицине получила широкое применение при анализе состояния сердца, сосудов и деятельности головного мозга. Автоматизация анализа входных данных в виде сегментации может позволить: выявлять вибрации в массивном метафайле данных обследования; выделять вибрации для дальнейшего анализа; в режиме реального времени обнаруживать вибрации и обеспечивать их классификацию. Ранее авторами предложен волновой подход и резонансная гипотеза разрыва АБ, в соответствии с которыми разрушение бляшки происходит вследствие нелинейного механического резонанса, вызванного пульсирующим кровотоком, характерным для крупной артерии. Близость к резонансу проявляется в виде поверхностных вибраций АБ, факт существования и характер которых могут служить дополнительным маркером в определении уязвимости АБ. Соответствующий анализ может быть возложен на специальную информационно-измерительную систему компьютерной вибродиагностики атеросклероза (ИИС КВДА), разрабатываемую авторами. В интересах исследования возможной неустойчивости АБ авторами разработан имитационный моделирующий стенд (ИМС) для решения задачи взаимодействие поток – структура в стенозном сосуде методом конечных элементов. С помощью ИМС установлено наличие вибраций поверхности АБ при определенных граничных и начальных условиях. В условиях моделирования полученные реализации вибраций занимают около четверти сердечного цикла (сразу после систолического импульса) и носят весьма своеобразный характер, нестационарный по уровню, форме и спектру. На некоторых участках они проявляют явно нелинейные свойства, имея треугольную форму, характерную для релаксационных колебаний. В интересах ИИС КВДА актуальным является вопрос сегментации вибраций АБ. Имитационным моделированием обнаружена непригодность рекуррентного многомодельного метода для сегментации смещений поверхности АБ и разработан алгоритм двухфакторной сегментации на основе метода "отфильтрованной производной" (для определения наличия вибраций) и многомодельного метода на основе авторегрессии (АР) (для классификации вибраций). Данный алгоритм пригоден для создания на его базе обучающей системы, которая будет пополняться АР-моделями для достоверной классификации исследуемых вибраций АБ. В качестве направлений дальнейших исследований планируется рассмотреть помехоустойчивость данного метода сегментации при наличии аддитивного шума и включение данного метода в комплексный имитационный моделирующий стенд анализа вибраций АБ.