

Вераксо А.А.

ГЕМОДИНАМИКА БИФУРКАЦИИ ОБЩЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ И НЕВЕСОМОСТИ С УЧЕТОМ ЭЛАСТИЧНОСТИ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Мансуров В.А.

Кафедра медицинской и биологической физики

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Человеческий организм при современных скоростях перемещения может испытывать значительные перегрузки и состояние невесомости как в случаях транспортных аварий, так и полетах в космос. Эти факторы могут оказать значительное влияние на гемодинамические процессы в сосудистой системе в результате действия массовых сил на сосудистую стенку. В частности, при экстремальных гравитационных воздействиях значительно повышаются риски развития нарушений церебрального кровообращения. Изучение гемодинамики в данных условиях является важным для профилактики и лечения сосудистых заболеваний у людей, сталкивающихся с перегрузками состоянием невесомости. Таким образом, определение гемодинамических особенностей бифуркации общей сонной артерии является особенно актуальной задачей в условиях космической медицины.

Цель: на примере бифуркации общей сонной артерии посредством численного моделирования проанализировать объемную скорость и деформацию сосудистой стенки при различных направлениях гравитационных воздействиях с учётом изменения эластичности сосуда.

Материалы и методы. На основании материалов, предоставленных кафедрой нормальной анатомии, была построена численная геометрическая модель бифуркации общей сонной артерии. Для моделирования гемодинамики был использован метод численного моделирования на основе метода конечных элементов FSI (*Fluid-Structure Interaction*) – это междисциплинарный подход, позволяющий учитывать взаимное влияние гидродинамических нагрузок и упругих (или пластических) свойств сосудов.

Результаты и их обсуждение. В результате было установлено, что при небольших гравитационных силах ($g < 1$) изменения объемной скорости при различных направлениях этих сил незначительны, также не было обнаружено значительных деформаций сосудистой стенки. Значительные изменения объемной скорости наблюдались при $g > 1$, причем эти изменения были независимы от направления вектора g . При этом наблюдались качественные изменения поля деформации. Существенные изменения объемной скорости и деформации сосудистой стенки были обнаружены при изменении модуля упругости сосудистой стенки.

Выводы. Выполнено численное моделирование на примере бифуркации общей сонной артерии с целью вычислить объемную скорость и деформацию сосудистой стенки при различных направлениях гравитационных воздействиях с учётом изменения эластичности сосуда. Основываясь на полученных результатах, можно сделать вывод, что при небольших гравитационных силах ($g < 1$) изменения объемной скорости при различных направлениях этих сил незначительны, значительные изменения объемной скорости наблюдаются при $g > 1$. Установлено, что изменения объемной скорости и полей деформации происходят при изменении модуля упругости сосудистой стенки.