

МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА КОНФИГУРАЦИИ ЗАПЛАТЫ ДЛЯ КЛАССИЧЕСКОЙ КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРАКТОМИИ

*Казанцев А.Н., Артюхов С.В., Чикин А.Е., Зайцева Т.Е., Линец Ю.П.
ГБУЗ «Городская Александровская больница», г. Санкт-Петербург,
Россия*

Актуальность. Согласно статистике, острое нарушение мозгового кровообращения по причине развития гемодинамически значимого стеноза внутренней сонной артерии (ВСА) является одной из основных причин летальных исходов и длительной инвалидности [1,2]. Классическая каротидная эндартерэктомия (КЭА) является одним из наиболее распространенных вариантов лечения этих больных [1,2]. Однако результат применения заплаты во время данного вмешательства - локальная деформация геометрической формы сосуда, приводящая к изменению гемодинамики потока. Изучение гемодинамических характеристик кровотока на стенке сосуда крайне затруднено *in vitro*, а тем более *in vivo*. Поэтому вычислительные методы гидродинамики широко используются для оценки гемодинамических эффектов в сосудах персонально-специфической формы [3,4].

Цель. Описание метода построения геометрических моделей бифуркации сонной артерии и компьютерного моделирования операций КЭА с заплатами различной конфигурации.

Материалы и методы. Метод продемонстрирован на реконструированной модели здорового сосуда, основанной на предоперационном компьютерном томографическом исследовании пораженного сосуда конкретного пациента. Течение в сосуде моделируется методом вычислительной гидродинамики с использованием данных ультразвуковой доплеровской велосиметрии пациента. Факторы риска оцениваются по гемодинамическим показателям на стенке сосуда, связанным с WSS.

Результаты. В работе с помощью предложенного метода исследованы гемодинамические результаты 10 виртуальных операций КЭА с заплатами различной формы на примере реконструированной здоровой артерии конкретного пациента. Смысл имплантации заплаты состоит в том, чтобы в результате операции просвет сосуда не был сужен, поскольку закрытие разреза без заплаты может уменьшить длину окружности просвета сосуда на 4-5 мм, что неблагоприятно сказывается на кровотоке. С другой стороны, слишком широкая заплата создает аневризмоморфную деформацию устья ВСА, что не является оптимальным ввиду формирования большой зоны рециркуляции. В рассматриваемом случае установлено, что ширина имплантированной заплаты, приблизительно равная 3 мм обеспечивает оптимальный гемодинамический результат. Отклонения от этого медианного значения как в большую, так и в

меньшую стороны ухудшают гемодинамику, а отсутствие заплаты дает наихудший из рассмотренных результатов.

Выводы. Предложенная методика компьютерного моделирования способна обеспечить персонафицированный подбор заплаты для классической КЭА с низким риском развития рестеноза в отдаленном периоде наблюдения.

Литература.

Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., и др. Каротидная эндалтерэктомия: трехлетние результаты наблюдения в рамках одноцентрового регистра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018; 24(3): 101-108.

Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н. и др. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндалтерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019; 25(1): 101 – 107.

Zhong L, Zhang JM, Su B, et al. Application of Patient-Specific Computational Fluid Dynamics in Coronary and Intra-Cardiac Flow Simulations: Challenges and Opportunities. *Front Physiol*. 2018;9:742. doi: 10.3389/fphys.2018.00742.

Gijsen F, Katagiri Y, Barlis P, et al. Expert recommendations on the assessment of wall shear stress in human coronary arteries: existing methodologies, technical considerations, and clinical applications. *Eur Heart J*. 2019;40(41):3421-3433. doi: 10.1093/eurheartj/ehz551.