

УДК 612.13

В.А. Мансуров¹, Ю.В. Сытый²**МЕСТНОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ УГЛОВЫХ АНЕВРИЗМАХ**

¹ УО БГМУ, Кафедра медицинской и биологической физики, пр. Дзержинского, 83, 220116 Минск, Беларусь

mansurov@tut.by

² УЗ «5-я Городская клиническая больница г. Минска», ул. Филатова, д. 9, 220026 Минск, Беларусь

Цель: моделирование течения, обусловленного наличием местного гидравлического сопротивления аневризмы, при искривлении артерии для ньютоновской и неньютоновской жидкостей.

Рассматривается двумерное установившееся течение несжимаемой жидкости, текущей из среды неограниченного объема в искривленный сосуд при наличии аневризмы на изгибе при скачке давления. На стенках артерии и полости аневризмы предполагается условие прилипания, при выполнении условий неразрывности. В качестве начальных условий было принято, что средняя скорость течения на входе в данный сосудистый сегмент постоянная величина, равная 0,3 м/сек. На выходе артерии давление полагалась равным нулю. Изменение геометрических параметров (угла искривления, радиуса артерии и размеров аневризмы) отражается в виде изменения локальной скорости течения, а, следовательно, локального Re и перепада давления. Численные расчеты проводились пакетом COMSOL 4.0.

Показано, что при входе потока в область аневризмы значительно изменяется форма течения: имеются 1) разветвления потока на левом краю аневризмы; 2) расширения потока в центре; 3) сужения и разветвления потока на левом краю. Таким образом, местные сопротивления приходится на участок, определяемый областью внедрения аневризмы в артерию. Результат вычислений местного перепада давления в зависимости угла искривления артерия для двух случаев: 1) отсутствие аневризмы, только искривление и 2) наличие аневризмы. Показано, что расширение потока в области аневризмы уменьшает местное гидравлическое сопротивление в этой области.

Значение перепада давления, обусловленного коэффициентом местного гидравлического сопротивления, представляется в виде изолиний в координатах угол искривления сосуда и местный перепад давления. Наличие двух областей в таком представлении, вероятно, связано с вертикальной осью аневризмы. При небольшой высоте происходит только уширение потока, дальнейшее увеличение высоты вызывает появление вихревого течения внутри аневризмы.

- [1] Taylor, C., T. Hughes, C. Zarins, Computational investigations in vascular disease, Computers in Physics, Vol. 10, 3, pp. 224-232, 1996.
- [2] Шульман З.П., Мансуров В.А., Митьковская Н.П., Тагхизадех Г.Х., Каминская Т.В., Колядко М.Г. Реологические изменения крови и плазмы и дисфункция эндотелия у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом // Инженер, физич. журн. - 2006. Т. 79 -№1. - С. 96-101.