



卷期页码: 第27卷 第9期 (2006年9月) P. 1071

文章编号: 1000-0887(2006)09-1071-08

弯曲血管中的血液流动和大分子传质

魏兰^{1,2}, 温功碧¹, 谭文长¹

1. 北京大学力学与工程科学系 湍流与复杂系统研究国家重点实验室, 北京 100871;
2. 北京应用物理与计算数学研究所 北京应用物理与计算数学研究所, 北京 100088

摘要: 采用数值模拟的方法, 研究主动脉弯曲血管中的定常/脉动流动及低密度脂蛋白(LDL)和血清白蛋白(Albumin)传质. 计算结果表明, 对于主动脉弓模型, 二次流漩涡的位置随时间变化. 在弯曲变化比较剧烈的区域大分子浓度较高, 壁面浓度外壁高于内壁. 这些流动变化比较剧烈的区域可能是动脉硬化或血栓形成的危险区域.

关键词: 弯曲血管; 血液流动; 大分子传质; 动脉粥样硬化
中图分类号: R318.01

收稿日期: 2004-06-30

修订日期: 2006-04-27

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(10372007; 30571900; 10572006);
北京市自然科学基金资助项目(7062015)

作者简介:

魏兰(1979—), 女, 黑龙江人, 硕士(E-mail: weilan-229@163.com); 温功碧(1935—), 女, 四川梁平人, 教授(Tel: +86-10-62752334; E-mail: wengb@mech.pku.edu.cn); 谭文长(1966—), 男, 山东人, 教授、博士生导师(联系人. Tel: +86-10-62754244; E-mail: tanwch@mech.pku.edu.cn)

参考文献:

- [1] 温功碧. 动脉粥样硬化成因和大分子跨血管的传质 [J]. 力学进展, 1993, 23(2): 223—233.
- [2] Dean W R. Note on the motion of fluid in a curved pipe [J]. Phil Magazine, 1927, 4(20): 208—223.
- [3] Shahcheraghi N, Dwyer H A, Cheer A Y, et al. Unsteady and three-dimensional simulation of blood flow in the human aortic arch [J]. J Biomechanical Engineering, 2002, 124(4): 378—387.
- [4] Chang L J, Tarbell J M. Numerical simulation of fully developed sinusoidal and pulsatile (physiological) flow in curved tubes [J]. J Fluid Mech, 1985, 161: 175—198.
- [5] Tomai Yutaka, Tanishita Kazuo. Fully developed intermittent flow in a curved tube [J]. J Fluid Mech, 1997, 347: 263—287.
- [6] Torii Ryo, Oshima Marie. Numerical simulation system for blood flow in the cerebral artery using CT imaging data [J]. JSME Internat J, Ser C, 2001, 44(4): 982—989.
- [7] Moore James E, Weydahl Erlend S, Santamarina Aland. Frequency dependence of dynamic curvature effects on flow through coronary arteries [J]. J Biomechanical Engineering, 2001, 123(2): 129—133.
- [8] QIU Yu-chen, Tarbell John M. Numerical simulation of pulsatile flow in a compliant curved tube model of coronary artery [J]. J Biomechanical Engineering, 2000, 122(1): 77—85.
- [9] 乔爱科, 刘有军, 伍时桂. 弯曲动脉的血液动力学数值分析 [J]. 计算力学学报, 2003, 20

目次浏览

卷期浏览

目次查询

文章摘要

向前一篇

向后一篇

(2):155—163.

[10] Rappitsch G, Perktold K. Pulsatile albumin transport in large arteries: a numerical simulation study [J]. *J Biomechanical Engineering*, 1996, 118(4):511—519.

[11] Stangeby D Kim, Ethier C Ross. Computational analysis of coupled blood-wall arterial LDL transport [J]. *J Biomechanical Engineering*, 2002, 124(1):1—8.

[12] Lutostansky Elizabeth M, Karner Gerhard, Rappitsch Gerhard, et al. Analysis of hemodynamic fluid phase mass transport in a separated flow region [J]. *J Biomechanical Engineering*, 2003, 125(2):189—196.

[13] 李新宇, 温功碧, 李丁. 冠状动脉狭窄情况下的非牛顿血液流动和大分子传质 [J]. *应用数学和力学*, 2001, 22(4):359—372.

[14] 汪忻, 黄浩, 温功碧. 弯曲血管可渗透边界条件计算 [J]. *北京大学学报自然科学版*, 2001, 37(5):658—668.

[15] 许扬清, 温功碧. 对称狭窄情况下的动脉血液流动和大分子传质 [J]. *中国生物医学工程学报*, 2003, 22(1):155—163.

[16] 李丁, 温功碧. T型分叉血管的定常/脉动流动和大分子传质 [J]. *应用数学和力学*, 2003, 24(5):471—483.

[17] 苏铭德, 黄素逸. *计算流体力学基础* [M]. 北京:清华大学出版社, 1997.

[18] 温功碧, 陈作斌. 三维非定常/定常不可压缩流动N-S方程基于人工压缩性方法的数值模拟 [J]. *应用数学和力学*, 2004, 25(1):53—66.

[19] 柳兆荣. *心血管流体力学* [M]. 上海:复旦大学出版社, 1986.