

Characteristics of blood flow in human aorta

劉清吉、溫志湧

E-mail: 9314496@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

本研究以核磁共振影像(MRI)技術，獲得健康者的血管外型及其三維速度的流場數據，並以這些數據，透過流體力學的觀點來探討，主動脈內血液流動情形，以及壁面剪應力之變化分布的差異性。本研究中，首先依據B-Spline曲線及血流速度與曲率變化判別出血管邊界的位置，觀察血液的流動情形，接著求出平行血管壁面的速度，計算血管壁面的剪應力值後進行分析。在各個時間點下，外側與內側壁面剪應力(τ_{θ} 與 τ_{ϕ}) (τ_{θ} 與 τ_{ϕ} 最大值皆發生在下行主動脈的前端，與DeBakey等人[6]所分類的Type III相較，正是發生主動脈剝離主要位置。

Keywords : MRI, B-spline, Wall shear stress (τ_{θ} , Wall shear stress (τ_{ϕ} , aorta dissection

Table of Contents

簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iii
.....v	英文摘要.....	.....vi	誌謝.....
.....vii	圖目錄.....	.....vii	.....
.....x	表目錄.....	.....xii	第一章 緒論.....
.....1	1.1 研究背景.....	.....1	1.2 文獻回顧.....
.....2	1.2.1 主動脈剝離.....	.....2	1.2.2 核磁共振(MRI)之應用.....
.....3	1.3 研究目的.....	.....3	.....
.....5	第二章 研究架構與方法.....	.....6	2.1 MRI 影像擷取.....
.....6	2.2 MRI 影像之資料處理.....	.....7	2.3 搜尋主動脈邊界之流程.....
.....7	2.3.1B-spline.....	.....8	2.3.2 主動脈流線圖.....
.....8	2.3.3 速度與曲率變化的判定.....	.....9	2.3 剪應力計算.....
.....10	第三章 結果與討論.....	.....10	3.1 流場分析.....
.....12	3.2 主動脈邊界.....	.....12	3.3 剪應力分析.....
.....13	3.3 剪應力分析.....	.....13	第四章 結論.....
.....17	參考文獻.....	.....17	.....
.....18	.....	.....	.....

REFERENCES

- [1] 行政院衛生署網站: <http://www.doh.gov.tw/statistic/index.htm> [2] 陳中和、陳啟昌，「磁振造影技術」，中華民國磁性協會磁性技術手冊，第三十六章，pp.481-488，2002年。
- [3] 蔡志文、江志明、李三剛，「磁振造影之應用」，中華民國磁性協會磁性技術手冊，第三十七章，pp. 489-499 (2002) [4] 鄭慶明編譯，醫學影像診斷學第四版，合記圖書，2001年。
- [5] 鄭慶明編註，實用影像診斷學，俊傑書局，2001年。
- [6] DeBakey ME, McCollum CH, Crawford ES, et al. Dissection and -dissecting aneurysms of the aorta: twenty year follow-up of five -hundred twenty seven patients treated surgically Surgery, 92: -1118-1134 (1982) [7] Serge Vullie ' moz, Nikos Stergiopoulos, and Reto Meuli., Estimation -of Local Aortic Elastic Properties With MRI, Magnetic Resonance -in Medicine, Vol:47, 649-654 (2002) [8] 廖大煜，利用連續磁振造影及壓力換能器發展一套左心腔室之體積與壓力測量系統，國立臺灣大學醫學工程學研究所碩士論文，民國九十一年。
- [9] Hugo G. Bogren, MD and Michael H. Buonocore, MD, 4D -Magnetic Resonance Velocity Mapping of Blood Flow Patterns in -the Aorta in Young vs. Elderly Normal Subjects. Journal of -Magnetic Resonance Imaging, Vol:10, 861-869 (1999) [10] S.Z. Zhao, X.Y. Xu, A.D. Hughes, S.A. Thom, A.V. Stanton, B. -Ariff, Q. Long, Blood flow and vessel mechanics in a -physiologically realistic model of a human carotid arterial -bifurcation, Journal of Biomechanics, Vol:33, 975-984 (2000) [11] 朱偉光，人體主動脈剪力分佈之數值模擬與分析，私立中華大學機械與航太研究所碩士論文，民國九十一年。
- [12] Uwe Kohler, Ian Marshall, Malcolm B. Robertson, Quan Long, X. -Yun Xu, and Peter R. Hoskins, MRI Measurement of Wall Shear -Stress Vectors in Bifurcation Models and Comparison With CFD -Predictions. Journal of Magnetic Resonance Imaging, Vol:14, -563-573 (2001) [13] 莊

家銘，二維圖樣特徵偵測-以磁振左心室影像及其特徵搜尋 為案例，私立大葉大學工業工程學系碩士論文，民國九十年。

[14] 陳文哲，二維影像輪廓自適性分割與三維影像流向重建—以磁振肝門靜脈影像處理為案例，私立大葉大學工業工程學系碩士論文，民國九十一年。

[15] Oyre, Sten; Ringgaard, Steffen; Kozerke, Sebastian; Paaske, -William P.; Erlandsen, Mogens; et. al. Accurate noninvasive -quantitation of blood flow, cross-sectional lumen vessel area and -wall shear stress by three-dimensional paraboloid modeling of -magnetic resonance imaging velocity data. Journal of the -American College of Cardiology. Vol: 32, Issue: 1, pp. 128-134,(1998) [16] Hurst,J.W., and Logue R.B. The Heart, 2nd edn., McGraw-Hill, -New York, pp. 76, (1970)