

# 以腔式壓力量測儀作臨床診斷與驗證

陳驛鑫、陳俊達

E-mail: 9419858@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本文主要目的是以可程式邏輯陣列FPGA為核心的系統架構來實現腔室症候群之即時診斷與驗證，並達到縮小體積、量測快速準確、降低成本與攜帶方便等優點。本研究是採用扎針侵入式的方法來導引出腔室中的組織液中的壓力值，再經過高精度壓力感測器與OP-amp放大器之後運用A/D轉換器與VHDL做處理，來即時量測顯示壓力，以作為腔室症候群的診斷依據。最後經實驗測與驗證結果，本研究所開發之腔室症候群即時診斷系統，可準確有效地輔助醫師之臨床診療。

關鍵詞：腔室症候群；感測器；可程式邏輯陣列

## 目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	v 誌謝
vii 目錄	vii 圖目錄
x 表目錄	xiii 第一章 緒論
1.1 前言	2 1.3 內容簡介
4 2.2 腔室症候群之診斷	7 2.2.1 診斷方法
腔室症候群手術	14 第三章 研究方法與量測架構
15 3.2 VHDL與FPGA介紹	15 3.2.1 VHDL電路設計語言
FPGA 電路架構	17 3.2.3 邏輯單元 (CLB)
20 3.2.5 繞線通道	21 3.3 腔室壓力量測架構
23 3.3.1 感測系統分析與設計	25 3.3.2 訊號擷取
33 3.3.4 FPGA之設計流程與測試	30 3.3.3 硬體設計
系統實現規劃之構思	38 第四章 實體製作與實測結果
選用與分析	41 4.2 腔室壓力模擬量測原理
系統分析	50 4.4 Stryker儀器與量測物體之比較
64 4.6 討論分析	60 4.5.1 內部訊號原理
展望	71 第五章 結論與未來展望
附錄一 中華民國醫療器材優良製造規範	76 參考文獻
90 圖目錄	81 附錄二 醫療器材品質管理規範與試驗認證制度
12 圖2.1 下肢腔室橫切面的構造	6 圖2.2 被插入導管切開隔間
12 圖2.3 腔室症候群之肌腔室內壓力量測儀器	12 圖2.4 壓力量測示意圖
14 圖3.1 Xilinx Spartan系列FPGA晶片基本結構	18 圖3.2 邏輯單元(CLB)基本方塊圖
19 圖3.3 SPARTAN系列之IOB方塊圖	21 圖3.4 內部連接線架構
22 圖3.5 腔室症候群實驗流程圖	24 圖3.6 三連通管的接頭
25 圖3.7 SCC05實體外觀與SCX01DN實體外觀	26 圖3.8 針頭與導管
27 圖3.9 感測器內部受力視意圖	28 圖3.10 感測器內部電路圖
28 圖3.11 壓力取得	29 圖3.12 差動儀表放大器
30 圖3.13 ADC0804外部接腳	31 圖3.14 控制訊號時序圖
32 圖3.15 FPGA內部訊號讀取流程圖	33 圖3.16 FPGA實驗板
33 圖3.17 VHDL開發流程	34 圖3.18 程式編輯和配置
35 圖3.19 程式分解後再和電路的組件	35 圖3.20 組件配置並進行繞線連接處理
36 圖3.21 進行實驗測試	37 圖3.22 整體電路
38 圖3.23 FPGA內部訊號讀取流程圖	39 圖3.24 讀取訊號流程圖
40 圖3.25 FPGA讀取訊號模擬圖形之一	41 圖4.1 電路設計
42 圖4.2 用Protel99設計規畫線路	43 圖4.3 蝕刻

線路.....	44	圖4.4 電路正面圖.....	45
圖4.5 側面整體實體圖.....	45	圖4.6 正面實體圖.....	45
.....	46	圖4.7 一大氣壓.....	48
.....	49	圖4.9 量測及方式.....	53
與剖面圖.....	53	圖4.10 出孔水位與三連通管平行之實體	54
之實體與剖面圖.....	54	圖4.11 出孔水位比三連通管低之實體與剖面圖.....	54
.....	54	圖4.12 出孔水位比三連通管高	55
具之壓力值與Stryker儀器量測值.....	56	圖4.13 針頭剖面圖.....	55
.....	56	圖4.14 以寶特瓶為載具之壓力值與Stryker儀器分析圖.....	56
圖4.15 以寶特瓶為載具之壓力值與Stryker儀器量測值圖.....	57	圖4.16 以圓桶為載具之壓力值與Stryker儀器分析圖.....	57
.....	57	圖4.17 以圓桶為載具之壓力值與Stryker儀器量測值圖.....	58
圖4.18 以PVC管容器為載具之壓力值與Stryker儀器量測值圖.....	58	圖4.19 FPGA實際繞線圖.....	63
.....	63	圖4.20 整合量測實體圖.....	65
.....	65	圖4.21 理論值與水量關係圖.....	65
.....	65	圖4.22 Stryker儀器模擬人體小腿量測壓力.....	66
.....	67	圖4.23 Stryker儀器模擬人體壓力曲線圖.....	67
.....	67	圖4.24 理論值與Stryker儀器比對模擬圖.....	67
差分析.....	67	圖4.25 理論值與Stryker儀器誤差分析.....	68
.....	68	圖4.26 理論值與腔室壓力量測儀分析.....	68
.....	68	圖4.27 兩儀器之比較.....	69
壓力量測儀、Stryker儀器、理論值比較.....	69	圖4.28 兩儀器分析、誤差.....	69
.....	69	圖4.29 腔室壓力量測儀、Stryker儀器、理論值比較.....	72
圖4.30 三連通管實體圖.....	72	圖4.31 三連通管內部構造正面、側面剖面圖.....	72
.....	72	圖4.32 針筒實體圖.....	73
.....	73	圖4.33 針筒內部構造圖.....	73
.....	73	圖4.34 Stryker公司自行研發開模的零件.....	74
.....	74	圖4.35 零件與感測器組合.....	74
.....	16	表目錄 表3-1 各種架構之優缺點.....	16
.....	16	表3-2 感測器資料.....	26
.....	51	表4.1 容器種類.....	51
.....	51	表4.2 針頭樣式.....	51
種類.....	52	表4.3 導管種類.....	70
.....	52	表4.4 實驗量測數據表.....	70

## 參考文獻

- 參考文獻 [1].....張金堅、林芳郁總編。創傷急救手冊。台北市:金銘圖書有限公司。1999年11月出版。
- [2].....陳建志。淺談骨髓內釘及骨丁骨板。高醫醫訊。2001 ; 20(9) Pages:13。
- [3].....顏大欽等人，2001,臨床醫學，臺北榮民總醫院臨床醫學月刊社，46卷第4期Page:219-223。
- [4].....Larsen MH. Nielsen HT. Wester JU. Compartment syndrome of the lower part of the leg, exceptional trauma mechanism. Ugeskrift for Laeger. , 2003 Jun Pages : 2751-2.
- [5] Jagan. M. N. 1992, " Biofluid Mechanics " , World Scientific Pub Co Inc.。
- [6].....Wisaksana. A. , Ostrander. L. E. , Cagir. B. and Lee. B. Y. " Measurement of mechanical properties of soft limb tissue as a diagnostic tool " , Bioengineering Conference, March 1993, Pages : 54 – 55.
- [7]..... Fung.Y. C. , 1997. , " Biomechanics : / circulation / " , Springer.
- [8].....Tonkovic. S. , Voloder. D. , " Compartmental syndrome diagnostics using custom designed bioimpedance analyzer " Electrotechnical Conference, May 1998, Pages : 1480 -1484.
- [9] Tonkovic. S. , Kovacic. D. , " Bioelectric impedance analysis of lower leg ischaemic muscles " Engineering in Medicine and Biology Society. Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE, 23-28 July 2000, Pages : 757 -760.
- [10] Russell M. , Paul L. , " Compartment Syndrome of the Leg After Less Than 4 Hours of Elevation on Fracture Table " , Southern Orthopaedic Association.
- [11] Brian. J. A. , 2000, " Chronic Exercise-Induced Compartment Syndrome of the Leg " , Southern Orthopaedic Association.
- [12] John. G. S, Patrick. J. C. , " Compartment Syndromes of the Upper Extremity " , Southern Orthopaedic Association.
- [13].....Barnes. M. R. , Allen. M. J, " The measurement of intra compartmental pressure during exercise " Physiological Pressure Measurements, IEEE Colloquium on, 23 Mar 1990, Pages : 13/1 -13/4.
- [14] McQueen M. Acute compartment syndrome. Acta Chirurgica Belgica, 1998 Aug Pages : 166-70.
- [15] Peindl. R. D. , Hermann. M. C. , Russell. K. R. and McBryde. A. M. , " Development of a microcomputer system for assessment of chronic compartment syndrome " Computer-Based Medical Systems, Proceedings of Third Annual IEEE Symposium on, 3-6 June 1990 , Pages: 438 – 445.
- [16].....傅宇輝譯，1987，骨科學原理及應用(上冊)，大中國圖書公司。
- [17].....翁文能，1997，高壓氧醫學(原理及臨床應用)，松根出版社。
- [18].....依日光，1997，醫事電子計測技術，復漢出版社印行。
- [15]....黃俊凱，1999，血壓量測裝置作業技術規範，教育部顧問室。
- [19].....楊文昌譯，2000，基礎流體力學，五南圖書出版公司。
- [20].....李文森，1987，解剖生理學，華杏出版股份有限公司。

- [21].....楊榮森，2001，基本骨科學與創傷學，合記圖書出版社。
- [22].....趙中興，2002，感測器與量測技術，全華圖書股份有限公司。
- [23].....唐佩忠，1999，VHDL與數位邏輯設計，高立圖書有限公司。
- [24].....劉紹漢等人，2003，VHDL晶片設計，全華圖書股份有限公司。
- [25].....陳東慶，2004，以FPGA實現腔室症候後群之即時診斷，大葉大學。
- [26] 余珮麒，2004，人類寫中白蛋白之於外傷性腔室症候群數後營養支持變化，高雄醫學大學。
- [27] 陳子瑾、黃志宏。弗克曼是攣縮。臨床醫學。2001；47 Pages: 228-36 . [28] Ostrander. L. E. , Cui. W. , Groskopf. R. “ Viscoelasticity of bulk limb tissue ” ,Engineering in Medicine and Biology Society, Images of the Twenty-First Century. Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in ,9-12 Nov. 1989, Pages: 1421 – 1422.
- [29] Ostrander. L. E. , Massi. M. , Cui. W. Lee. B. , “ Viscoelastic measurements in soft tissue ” Bioengineering Conference, March 1989, Pages : 209.