

# 髖關節置換智慧型醫療照護預警系統

## The Study of the Intelligent Medical Care Warning System for Hip Replacement

章家源

弘光科技大學資訊管理系學生

ZHANG, JIA YUAN

HungKuang University

Department of Computer Science and Information Management

E-mail : u1045147@hk.edu.tw

溫婕淋

弘光科技大學物理治療系學生

WEN, JIE LIN

HungKuang University

Department of Physical Therapy

E-mail : queeniewwn@gmail.com

段翰文

弘光科技大學資訊管理系助理教授

Han-Wen Tuan

HungKuang University

Department of Computer Science and Information Management

E-mail : dancathy@hk.edu.tw

### 摘要

根據中央健康保險署統計(2015)，臺灣接受髖關節置換手術的患者從99年7,122人到103年8,384人，期間成長率約17%，而置換人口中近9成是65歲以上年長者。隨著中年人口數的增加，患者數量逐年上升。因此髖關節置換不僅是老年人需重視的問題，亦是每個人皆需關注的議題。開刀為其中一種治療方式，而術後最令人擔憂的不外乎是併發症及後遺症，因此術後患者一些日常動作需要避免，預防二次開刀。

因此本研究針對上述問題，開發一套『髖關節置換智慧型醫療照護預警系統』，採用慣性測量單元(Inertial Measurement Unit, IMU)來偵測體感數值，並透過藍芽將資料傳至手機進行姿勢的判斷，最後由手機提供警訊，幫助患者監控不良姿勢。當患者姿勢不良或可能引發髖關節脫臼時，系統即發出震動及聲音提示，提醒患者修正自身姿勢，避免髖關節脫臼。最後透過本雛型系統，期望能有效降低術後因姿勢不良所引發關節脫臼的問題，並降低術後照護所付出的時間、精力以及金錢。

**關鍵字：髖關節置換術、慣性測量單元、預警系統**

## **Abstract**

According to statistics from the Central Health Insurance Department (2015), patients undergoing hip replacement surgery in Taiwan ranged from 7,122 in 1999 to 8,384 in 103. The growth rate was approximately 17% during the period, and nearly 90% of the replacement population was older than 65 years old. With the increase in the number of middle-aged people, the number of patients has increased year by year. Therefore, hip replacement is not only an issue that needs attention for the elderly, but also a topic that everyone needs to pay attention to. Surgery is one of the treatments, and the most worrying after surgery is nothing more than complications and sequelae. Therefore, some daily operations of the patients need to be avoided to prevent secondary surgery.

Therefore, in order to solve the above problems, this study developed a "Hypoplastic Replacement Medical Care Early Warning System" and used an Inertial Measurement Unit to detect the somatosensory value and send the data to the mobile phone via Bluetooth. The judgement of the posture is finally provided by the mobile phone to help the patient monitor the bad posture. When the patient is in poor posture or may cause dislocation of the hip joint, the system will give out vibration and sound prompts to remind the patient to correct his posture and avoid dislocation of the hip joint. Finally, through this prototype system, it is expected that the problem of joint dislocation caused by poor postoperative posture can be effectively reduced, and the time, effort, and money spent on postoperative care can be reduced.

**Keywords : Hip replacement, IMU, Care Warning System**

## **壹、前言**

開刀後最令人擔憂的就是併發症及後遺症，接受髖關節置換術後的患者應在三個月內避免雙腳交叉、翹腳、盤腿、久坐以及所有會使髖關節內收或屈曲超過90度的姿勢，術後初期無時無刻都需要注意日常生活的姿勢，除了患者本身要多加小心之外，照護者也需多提防照護上所產生的意外及動作擺位失誤等等。

針對姿勢問題，利用感測器偵測患者的姿勢，當病患做出術後不適當的姿勢時，利用感測器所發出的震動及聲音，即時提醒患者修正自身姿勢，避免因不當姿勢使人工髖關節脫臼。因此，開發一套系統提升術後的醫療照護，幫助患者並提醒家屬如何正確協助，經由數據的紀錄分析，醫生也能清楚患者的居家情況，在第三方的監控下建立一套有效、安全的系統，陪伴患者能夠早日康復。

## **貳、文獻探討**

退化性關節炎是指關節內軟骨的病變，危險的因素有老化、基因、女性、外傷及肥胖等。好發在負重關節，如膝、髖、及椎等（張富勝、張倩淇、簡郁芬，

2012)。髖關節退化性關節炎的發生與年齡有很大的關係，而肥胖及長時間背負重物或採取蹲姿、跪姿的工作者，亦是疾病的好發族群。因此預防髖關節退化最主要的方法就是減少關節的負擔，其次是避免長期負重及關節反覆性的動作。且適當的運動可增加關節周邊肌肉以及韌帶的力量與強度，同樣可降低罹患退化性關節炎的機率。

治療髖關節，目前常見的全髖關節置換術是目前的解決方法之一，在接受置換手術後，關節的活動功能將會有相當的改善，且先前的疼痛症狀亦會逐漸消失。一般接受置換手術的患者所產生的併發症較少而在術後初期需注意避免所有會使髖關節內收或屈曲超過 90 度的姿勢，以避免髖關節脫臼。

術後第一階段的重點在於疼痛及傷口管理、預防深層靜脈血栓（Deep venous thromboembolism）及離院前的衛教，在此階段必須詳細告知哪些動作不可做，以預防植入物脫臼，第二階段為長期的恢復，包括術後開始直到 8 至 12 周內的預防脫臼（Brian, 2008）。

近年來因資訊科技的蓬勃發展，越來越多結合智慧型手機、平板電腦等個人行動裝置與各式應用於醫療照護方面感測器的產品。而 Google glass、Nike sport watch 等產品概念掀起的穿戴式裝置風潮，更進一步帶動生理訊號感測技術的普及應用。這些長期配戴在身上的眼鏡、手錶等裝置，因具有無線通訊功能，更有利於蒐集人體上各式生理訊號，並利用如藍芽的個人區域網路，將數據傳遞至個人行動裝置做更進一步的健康資訊分析。

穿戴於身上時，感測器會蒐集並傳送人體狀態變動時的數據並且分析，或呈現於電腦上。它的應用範圍廣泛，除醫療照護外，亦可用於運動科學、虛擬實境等等。而在可穿戴式平台內嵌入感測元件，蒐集及傳輸數據的這項技術對於現在及未來高齡化社會的銀髮族，在居家照顧及醫療照護上將具有實質的幫助。

## 參、研究流程與規劃

本研究主要分為六個步驟，研究步驟如下。

**第一步驟：**構思整體方向，初步規劃需要執行的項目，包括各個工作時間的分配、數據檢測、介面設計、硬體選擇等等內容。

**第二步驟：**研究並探討文獻，找尋相關的研究文獻，探討出其優缺點，並找尋檢測時的困難點，評估是否有解決誤差值的方法，來預設可行性與預期的結果，確認是否有辦法達到本研究的效益，並且找尋最佳的可行性結果與備案方案。

**第三步驟：**此步驟分為二個細項，主要分為二個部分來實作執行。

- 設計硬體：使用 IMU、Arduino、以及 Bluetooth 通訊元件來設計硬體。
- APP 設計：使用 Android Studio 來撰寫此套預警系統中所需要設定的各個參數判斷以及介面的設計。

**第四步驟：**軟體測試及修正，經過第三步驟後，將會有一個系統雛型，接著進行程式測試以及除錯。

**第五步驟：**探討與研究，此步驟為將做出來的系統運用在研究對象上，研究使用者的姿勢不同對於三軸數據的差異，並分析其差異的因素，探討該如何修正此問題。

**第六步驟：**撰寫報告，紀錄本研究的過程，撰寫一份詳細的資料，並可保存於日後檢視，並探討本研究還有可加以改進的內容。

本研究主要在探討與檢測髖關節置換手術後之患者於恢復期內的姿勢數據，避免因不良姿勢所引發的二次傷害，研究規劃如下。

**系統開發：**本研究將會與指導教授評估此預警系統，針對此預警系統可加以改進的部分，修正出一套版本供研究對象測試，再依據實際的狀況修正三軸的數據，以達到精準的判斷。

**研究對象：**以本校資訊管理系及物理治療系同學做為研究對象。

**研究設計：**採用慣性測量單位(Inertial Measurement Unit, IMU)偵測術後初期會使髖關節內收或屈曲超過 90 度的姿勢，並記錄感測器數值內容。

**研究實施：**本研究所蒐集之數據，使用 MySQL 紀錄，並進行資料分析，觀察每項數據的差異。

## 肆、結果與討論

本研究使用慣性測量單元所偵測的數值來進行患者姿勢分析，幫助患者在術後亦能保持正確的姿勢，降低因姿勢不良所引發髖關節脫臼的問題。本雛型系統將透過手機發出的震動及聲音的提醒，幫助患者早日恢復以往的日常生活。

現代科技的發達配合醫療品質的提升，不僅對於縮短患者恢復期時間具有實質上的幫助外，對於術後照護所付出的各項成本亦有實質及形式上的幫助。

本研究所開發出的雛型系統因程式語言使用 Java 撰寫，故僅能應用於 Android 系統的平台，往後若達到使用效益，將開發 iOS 平台的系統。

## 伍、未來展望

期望在未來能夠幫助患者使用本研究所開發出的預警系統下，透過正確的姿勢讓預期的恢復期縮短，避免因二次傷害所引發的問題而進行開刀手術的費用，而透過手機所發出的震動及聲音提醒讓患者更能清楚瞭解自身目前的姿勢是否為

正確。

透過不斷檢測及更新感測器的數值判斷來增進此預警系統判斷的準確度，完善此醫療照護預警系統，且希望未來能夠對醫療復健有些許的貢獻，幫助患者能夠早日恢復以往的身體體能，因此本研究所開發出的系統預計將具有下列功能：

- 1、進行正確的姿勢時，於行動裝置介面顯示目前的姿勢為正確。
- 2、患者做出不適當的姿勢時，預警系統將透過行動裝置發出震動及聲音提醒患者應注意當前姿勢。
- 3、治療師及患者家屬能即時查看患者目前的姿勢是否正確。

## 參考文獻

張富勝、張倩淇、簡郁芬(2012)，退化性關節炎，*家庭醫學與基層醫療*，27(9)，324-329。

Brian L. (2008). Total hip and total knee replacement: postoperative nursing management. *British Journal of Nursing*, 17(22), 1410-14.

