

國立臺灣大學公共衛生學院公共衛生碩士學位學程

碩士論文

Master of Public Health Degree Program

College of Public Health

National Taiwan University

Master Thesis



到院前心電圖對於 ST 波段上升型急性心肌梗塞  
(STEMI) 病人之經濟評估

Pre-hospital ECG for Patient with ST-Segment Elevation Myocardial  
Infarction (STEMI) in Taiwan: An Economic Evaluation

張曜吉

Yao-Chi Chang

校內指導教師：楊銘欽 教授

實習指導教師：黃偉春 副教授

Advisor: Ming-Chin Yang, Dr.PH

Preceptor: Wei-Chun Huang, MD, PhD

中華民國 107 年 1 月

January 2018

國立臺灣大學碩士學位論文

口試委員會審定書

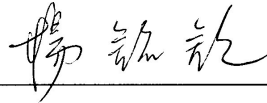
到院前心電圖對於 ST 波段上升型急性心肌梗塞 (STEMI)

病人之經濟評估

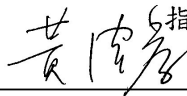
**Pre-hospital ECG for Patient with ST-Segment Elevation  
Myocardial Infarction (STEMI) in Taiwan: An Economic  
Evaluation**

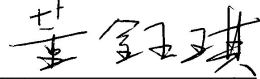
本論文係張曜吉君 (學號 R04847043) 在國立臺灣大學公共衛生碩士學位學程完成之碩士學位論文，於民國 107 年 1 月 18 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：



(簽名)

 (指導教授)



## 誌謝



這份論文的完成對自己的工作、生活與生命產生了不同的影響，兩年前來到台大公衛學院重拾書本吸收與瞭解公衛最新資訊與發展，雖然公衛系畢業但後來都在醫療資訊領域發展，對於所學的公衛似乎也變得既熟悉又陌生，熟悉的是在醫療管理領域的工作，但對公共衛生問題又相當陌生，在 2012 年有幸接到高雄市消防局評估到院前心電圖系統的專案，也接起了我與公衛的緣分，記得當年此案評選的時間，小兒子剛好因熱痙攣緊急送醫，是我生平第一次搭的救護車。在救護以車上自己默默許上心願將來要為緊急醫療作出一些貢獻。一轉眼到院前心電圖系統已實施五年多，在高雄已經逐漸成長茁壯並擴展到其他縣市，過程中感受到系統的推動需要天時地利與人和，在對的地方與對得團隊合作，齊心為無私的奉獻才能讓系統發揚光大，影響到台灣各個角落。感謝台大 MPH 的訓練，讓我透過公衛實習的機會回顧高雄到院前心電圖實施的結果並進行初步的探討，希望可做為台灣推動到院前心電圖的先驅指標與參考！

感謝高雄榮總黃偉春主任的指導與湘婷助理的整理，可讓台灣到院前心電圖的珍貴的資料得以順利收集與分析，更感謝小楊老師與楊家將們的同學不厭其煩的指導與鼓勵，可讓我重溫學生時期的求知與探索的能力，還有感謝我最愛的家人與妻子紫雲、丞緯與丞甫陪伴我無數個學習的夜晚與清晨中，犧牲陪伴他們與假日玩樂時間，讓我可無慮的學習與研究，最終希望能夠貢獻一己之力讓台灣到院前心電圖系統發揮光芒，能夠挽救更多台灣美麗的心跳聲.....

# 中文摘要



## 研究背景

台灣每年約有兩萬人發生心肌梗塞，且發生率逐年增加，每年因急性心肌梗塞搶救不及，造成疾病惡化或死亡所產生的龐大醫療花費與社會經濟損失極為龐大。近年來隨著資訊科技發展，在台灣已有城市發展到院前心電圖系統提供救護人員及早偵測疑似心肌梗塞病人，並通知醫院預做準備，以便儘速完成緊急導管手術。目前台灣研究尚無以使用到院前心電圖與否對醫療品質與醫療利用之影響與經濟評估研究。

## 研究目的

本研究目的在比較使用到院前心電圖對 ST 波段上升型心肌梗塞(STEMI)病人在醫療品質與醫療利用方面是否有差異。再以中央健康保險署、政府觀點與社會觀點進行使用到院前心電圖系統之成本效果分析與經濟評估。

## 研究方法

本研究以 2012 年 2 月至 2017 年 7 月台灣南部某醫學中心心導管室資料庫，探討經由救護車送醫之 STEMI 病人，並進行心導管手術治療者進行回溯性研究。觀察使用「到院前心電圖系統」與未使用「到院前心電圖系統」兩組病人，探討兩組對於到達醫院後到接受血管重新灌流的時間 (door-to-balloon time, D2B time) 與症狀發生到接受血管重新灌流的時間 (Ischaemic-to-balloon time, I2B time)、到達醫院後到接受血管重新灌流的時間 (door-to-balloon time, D2B time) 小於 90 分鐘達成率和當次住院病人出院時的死亡率等之差異，以及當次住院日數、當次 ICU 使用日數、健保申報點數和實際醫療費用等之差異。本研究結果以卡方檢定、無母數獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定、羅吉斯迴歸 (Logistic regression)、線性迴歸 (Linear regression) 進行分析，在成本效果分析以遞增成本效果比 (Incremental Cost Effectiveness

Ratio, ICER) 呈現。最後再根據中央健康保險署觀點、高雄市政府觀點與社會觀點分別進行經濟評估，呈現成本效果分析結果。



## 研究結果

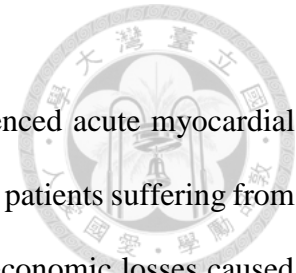
本研究樣本共 68 人，其中到院前心電圖在介入組 26 人與未實施到院前心電圖之對照組 42 人。在醫療品質方面比較，在平均 D2B 時間，介入組 47.2 分鐘，對照組 86.6 分鐘，在統計上有顯著差異( $p < 0.001$ )。在 D2B 小於 90 分鐘的達成率，在介入組有 25 人(96.1%)，對照組有 31 人(73.8%)，在統計上有顯著差異( $p = 0.022$ )。另外對於症狀發生到接受血管重新灌流的時間 I2B 時間、在當次住院死亡率、當次平均住院日數、當次平均使用 ICU 日數、當次平均健保申報點數與當次實際醫療費用等在兩組均無統計上差異。經濟評估結果顯示在搶救人命方面，每多搶救一位人命所需多投入的金額，以社會觀點、高雄市政府觀點、健保署觀點估計的 ICER 值分別為 477,234 元、75,905 元、及 24,135 元。平均餘命方面，每多搶救 STEMI 心肌梗塞病人一年壽命所需投入的金額，以社會觀點、高雄市政府、健保署觀點估計的 ICER 值分別為 30,969 元、4,926 元、及 1,566 元。

## 結論

本研究在發現使用到院前心電圖對於的 D2B 時間縮短有的效果，對於 D2B 小於 90 分鐘達成率方面也具有顯著的提昇，且其醫療費用也較未使用者低，因此使用到院前心電圖在 ST 波段上升型心肌梗塞病人是較具成本效果優勢(dominant)的方式。推估高雄市全面推動後可每年可減少 14.2 人死亡。

關鍵字：急性心肌梗塞、到院前心電圖、成本效果、經濟評估、STEMI

## Abstract



**Background:** In Taiwan, approximately 20,000 people a year experienced acute myocardial infarction (AMI) and the incidence rate is increasing year by year. Some patients suffering from this condition cannot be saved. The medical expenses and social and economic losses caused by the worsening or death from the disease are enormous. In recent years, with the development of information technology, some cities in Taiwan have implemented pre-hospital electrocardiogram systems (PHECG) to detect suspected myocardial infarction patients as early as possible and notify emergency departments to prepare for emergent catheterization before patients arrived at the hospital. At present, there is no research focusing on the effects of using PHECG on medical quality, medical care utilization and economic assessment.

**Objective:** The aim of this study was to compare the differences in medical quality and medical care utilization between ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients who used PHECG and those who didn't. And to analyze the cost effectiveness and economic assessment of using PHECG.

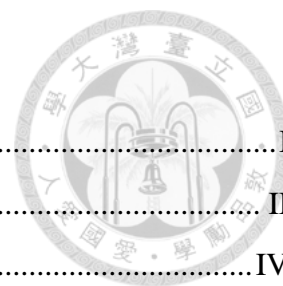
**Methods:** This study used the cardiac catheterization database of a medical center in southern Taiwan. We enrolled patients who used PHECG and were found to be suffering from STEMI and those who did not use PHECG from January 2012 to July 2017. We compared the difference of the door-to-balloon time (D2B time), the Ischemic-to-balloon time (I2B time), the rate of D2B time less than the 90mins, the death rate, the number of ICU days, the number of hospital days, the costs of health insurance payments and the costs of actual medical expenses. The chi-square test, Mann-Whitney U test, Logistic regression and Linear regression were used to compare the difference in outcomes and costs. Incremental cost-effectiveness ratio (ICER) was calculated from the perspectives of society, the city government, and National Health Insurance Administration (NHIA) with regard to the cost per life saved and per life year saved.

**Result:** There were 68 patients of this study, including PHECG group of 26 and Non-PHECG group of 42 people. There were no differences in the baseline characteristics between these two groups. The mean D2B time was 47.2 minutes in the intervention group, 86.6 minutes in the control group ( $p < 0.001$ ). The rate of D2B time less than the 90mins was 25 (96.1%) for the intervention group and 31(73.8%) for the control group ( $p = 0.022$ ). In addition, there was no statistically significant difference in the in-hospital mortality rate, the I2B time, the number of ICU days, the number of hospital days, the costs of health insurance payments and the costs of actual medical expenses in the two groups.

**Conclusion:** This study found that the use of PHECG group for the D2B time and the D2B time has less than 90 minutes had better outcomes, and also lower medical costs than Non-PHECG group. Therefore, the use of PHECG was a dominant modality in patients with STEMI. It is estimated that a total reduction of 14.2 deaths annually will be achieved in Kaohsiung City. The results of economic evaluation show that in terms of incremental cost for per live saves, the ICER for the perspectives of the society, the city government, and the NHIA were NT\$477,234, 75,905, and 24,135 respectively. In terms of the incremental cost per life year saved, the ICER for the perspectives of the society, the city government, and the NHIA were NT\$30,969, 4,926, and 1,566 respectively.

**Keywords:** acute myocardial infarction, pre-hospital electrocardiogram, cost-effectiveness, economic assessment, STEMI

# 目錄



誌謝.....	I
中文摘要.....	II
ABSTRACT.....	IV
目錄.....	VI
表目錄.....	VIII
圖目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機與重要性.....	4
第三節 研究目的.....	6
第二章 文獻探討.....	7
第一節 急性心肌梗塞之介紹.....	7
第二節 到院前心電圖與急性心肌梗塞之臨床結果實證研究.....	18
第三節 到院前心電圖經濟評估之實證研究.....	31
第四節 文獻綜合評論.....	36
第三章 研究方法.....	38
第一節 研究架構.....	38
第二節 研究假說.....	41
第三節 研究材料及樣本.....	42
第四節 研究變項及操作型定義.....	46
第五節 統計分析方法.....	50
第四章 研究結果.....	52
第一節 描述性統計結果.....	52
第二節 到院前心電圖介入組與對照組醫療品質方面比較.....	56
第三節 到院前心電圖介入組與對照組醫療利用方面比較.....	61
第四節 到院前心電圖介入組與對照組成本效果分析.....	66



第五章 討論.....	68
第一節 研究結果之討論.....	68
第二節 在高雄市全面配置到院前心電圖的經濟評估.....	73
第三節 研究限制.....	78
第六章 結論與建議.....	79
第一節 結論.....	79
第二節 建議.....	82
參考文獻.....	85
附錄.....	90



## 表目錄

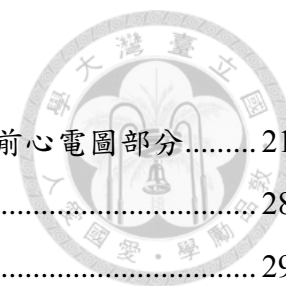


表 2-1 2015 美國心臟醫學會的急性冠心症處理準則更新有關到院前心電圖部分.....	21
表 2-2 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較.....	28
表 2-3 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較-接續.....	29
表 2-4 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較-系統性文獻回顧整理.....	30
表 2-5 到院前心電圖搶救心肌梗塞經濟評估實證研究.....	35
表 3-1 研究對象篩選 ICD-9-CM Code/ICD-10-CM Code.....	45
表 3-2 研究變項操作型定義(自變項).....	48
表 3-3 研究變項操作型定義(依變項).....	49
表 4-1 研究對象基本特質.....	54
表 4-2 研究對象基本特質 (續).....	55
表 4-3 到院前心電圖介入與對照組之醫療品質比較.....	58
表 4-4 到院前心電圖介入與對照組之醫療品質比較(續).....	58
表 4-5 死亡風險羅吉斯迴歸多變項分析結果.....	58
表 4-6 D2B <90 分鐘羅吉斯迴歸多變項分析結果.....	59
表 4-7 D2B 時間線性迴歸多變項分析結果.....	59
表 4-8 I2B 時間線性迴歸多變項分析結果.....	60
表 4-9 醫療利用之當次住院日數、當次使用 ICU 日數統計.....	63
表 4-10 醫療利用之醫療費用比較.....	63
表 4-11 當次住院日數線性迴歸多變項分析結果.....	64
表 4-12 當次 ICU 使用日數線性迴歸多變項分析結果.....	64
表 4-13 健保申報點數線性迴歸多變項分析結果.....	65
表 4-14 實際醫療費用線性迴歸多變項分析結果.....	65
表 4-15 到院前心電圖介入與對照組之成本效果分析.....	67
表 5-1 研究假設驗證彙整表.....	72
表 5-2 高雄市消防局到院前心電圖成本估計.....	76
表 5-3 社會觀點/高雄市政府/健保署之 ICER 值.....	76

## 圖目錄

圖 2-1 到院前心電圖系統示意圖.....	27
圖 3-1 研究架構.....	40
圖 3-2 I2B time/ D2B time 圖示說明.....	40
圖 3-3 研究期間示意圖.....	43
圖 3-4 樣本選取流程.....	44
圖 5-1 每年挽救一人命所需支出的費用.....	77
圖 5-2 每年挽救一生命年所需支出的費用.....	77
圖 5-1 每年挽救一人命所需支出的費用.....	77
圖 5-2 每年挽救一生命年所需支出的費用.....	77


# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景



世界衛生組織 (World Health Organization) 指出心血管疾病是全球死亡的頭號殺手, 每年都造成全球約 1,710 萬人死亡, 佔全球總死亡人數 31%, 其中 740 萬人死於心臟病, 670 萬人死於中風, 估計到 2030 年全球死亡人數, 將攀升至每年 2,300 萬人。在台灣心臟病在 2014 年奪走 19,400 條寶貴的性命, 平均每 27 分鐘就有 1 人死於心臟病。(國健署, 2015) 心血管疾病自 2007 起已是臺灣國人十大死因之第二位, 其中最致命性的突發疾病為心肌梗塞, 在台灣每年約有兩萬人發生心肌梗塞, 在住院治療後約每年約有 1,000-2,000 人死亡(洪世育, 2008), 根據衛福部 2016 年最新死因統計, 急性心肌梗塞死亡人數為 6,157 人。

根據美國心臟醫學會(American Heart Association, AHA)及台灣國家衛生研究院發表之治療指引, 急性心肌梗塞病人若於發作 12 小時內送至可進行心導管手術的醫院, 即可做緊急心導管檢查及冠狀動脈成型術(PCI), 即時打通心臟阻塞之血管, 減少心肌因缺氧所造成心肌壞死的比例增加。在緊急救護中, 面對最嚴重的 ST 波段上升型心肌梗塞 (ST-elevation myocardial infarction, 以下簡稱 STEMI) 病人, 若延誤診斷與治療的時間, 對於病人的預後結果與死亡率有重大不利的影響。依美國心臟醫學會(AHA)的報告, 病人在發作的前六小時的死亡率為 6%, 八小時的死亡率為 7%, 十二小時內就醫的死亡率為 8%, 若病患發作超過十二小時才就醫則其死亡率超過 16% (AHA, 2007)。對於 STEMI 上升型心肌梗塞病人最好的治療方式就是盡快送往可處置的醫院, 將阻塞的血管打通, 發生阻塞到血管打通的時間成為搶救心肌梗塞的重要關鍵。

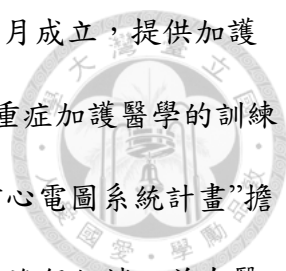


在台灣現行緊急醫療救護工作是由各縣市消防局擔任救護工作，依規定將病人送往最近的或最適當的急救責任醫院，但現場救護人員須有足夠經驗或能力判斷病人病情，才能決定病人後送醫院，且醫院也未必具備心臟專科醫師或能夠執行緊急心導管的設備與能力。所以病人需要先到醫院急診室進行心電圖檢查確診後，再由醫院啟動緊急心導管手術或轉診至有心導管手術之醫院，可能造成搶救時間延長，對於心肌梗塞的病情產生不利的影響。

自 2012 年開始高雄市政府消防局已在部分消防分隊的救護車上配置到院前心電圖系統，對急救現場對病人進行到院前心電圖檢查（Pre-hospital Electrocardiogram 以下簡稱 PHECG），救護人員可看到電腦判讀心電圖是否為疑似急性心肌梗塞的報告，並將心電圖傳送給心臟科專科醫師進行專家判讀，再由心臟科專科醫師確認是否為疑似心肌梗塞，提供勤務指揮中心醫療建議，可將疑似心肌梗塞的病人直接送往有心導管設備或心臟專科醫師的急救責任醫院搶救，並且先通知該醫院急診提早準備並啟動心導管團隊與設備，以爭取心肌梗塞的最佳的治療時效。本研究將透過學生至高雄榮民總醫院實習過程，進行到院前心電圖實施後實際作業對醫療所產生的影響與變化。以下是實習單位的簡介說明。

#### 實習單位簡介

高雄榮民總醫院自 1980 年開業至今為南部地區榮民、榮眷及一般民眾提供醫療服務，1993 年起為衛福部評定合格之醫學中心及甲級教學醫院，也是高屏地區唯一的公立醫學中心;2003 年起醫院增設急診加護設備及直升機停機坪，陸續成立創傷中心及心臟血管中心發展急重症醫療，加強對南部及澎湖外島地區急重症病人之服務能量;並由衛福部指派該院急診成立高屏區緊急醫療災難應變指揮中心，成為高屏地區緊急醫療網之應變中樞。



學生本次實習地點為該院重症醫學中心，該中心於 2010 年 8 月成立，提供加護醫學內科與加護醫學外科之全天 24 小時醫療服務，亦是擁有完整重症加護醫學的訓練環境，該中心黃偉春主任自 2012 年配合高雄市消防局推動到“院前心電圖系統計畫”擔任計畫之主要負責醫師，學生藉由本次實習過程能與計畫關鍵人物進行訪談，並在醫院現場了解急性心肌梗塞病人的醫療資源使用及預後情況等臨床觀察機會，並由單位協助取得 2012-2017 年心導管室資料庫及救護表單資料以了解急性心肌梗塞病人就醫紀錄，並進行實務研究與分析運用，實習期間將評估使用到院前心電圖系統之緊急救護系統送醫病人就醫結果與醫療利用，之後結合醫療經濟評估觀點進行經濟評估，運用醫療科技評估方法運用於緊急醫療並與實務結合提出相關建議。

## 第二節 研究動機與重要性



依據 2009 年至 2013 年健保住院資料分析，台灣急性心肌梗塞標準化發生率呈現略降（從每十萬人 58.7 降至 57.0），但發現中壯族群發生率有上升的現象。尤其是在 40-49 歲男性近年來心肌梗塞來發生率成長近三成（每十萬人 76.4 上升至 99.2），40-49 歲女性成長 13.9%（從每十萬人 10.8 上升至 12.3）（國健署,2015）另根據台灣學者研究發現自 1997 年至 2011 年心肌梗塞病人中較嚴重的 STEMI 病人的住院死亡率雖然從 7.3%將至 5.1%，但在 2004-2011 年間沒有顯著的變化，研究發現主要改善病人在醫院存活的因素是心血管重建術，尤其是緊急心導管手術(PPCI)的的實施。可能因為心導管手術逐漸成熟後對於病人在院死亡率降低已達極限，但如要進一步降低病人死亡，可著朝縮短病人到院到第一次氣球擴張時間（door to balloon time,D2B time）與病人胸痛到第一次氣球擴張時間（Ischemia to balloon time,I2B time）以減少心肌缺血的時間來著手降低死亡率。（Yin et al., 2016）

根據台灣三十九家醫院急性冠心症登錄研究 2008 年 10 月至 2010 年 1 月針 3,183 位 20 歲以上急性冠心症病人。其中屬於 ST 段上升心肌梗塞 52.3%平均年齡為 61.1±13.6 歲，且急性心肌梗塞病人平均住院天數為 10.86 天，平均每人醫療費用為 \$154,238 元(蔡彥碩, 2009)。顯示此疾病治療對於健保的醫療費用是一大負擔。若病人因延遲治療所造成疾病惡化甚至死亡的後果，將造成更大經濟負擔。且目前心肌梗塞在青壯年族群的發生率逐步增加，這族群正值社會中堅的重要角色，如果罹病所導致生產力的降低甚喪失，將影響不僅個人生命，連帶對於家庭與社會經濟都將造成嚴重損失。

本研究希望透過研究高雄市政府實施到院前心電圖系統（PHECG）之時點前後，探討經由高雄市政府消防局（119）救護車送至高雄榮民總醫院急診就醫的急性心肌梗

塞且進行緊急導管治療的病人，在使用院前心電圖系統（PHECG）的介入組病人與未使用到院前心電圖的對照組病人在醫療品質與醫療利用情形為何？瞭解兩組病人之成效差異後，進而評估實施到院前心電圖系統（PHECG）的經濟效益如何？評估是否值得進行推廣至全國其他縣市，希望做為台灣緊急醫療政策評估之本土實證資料。



### 第三節 研究目的



研究目的以高雄市實行到院前心電圖系統前後，消防局救護車送往高雄榮民總醫院之急診病人，並診斷診為急性心肌梗塞病人中 ST 波段上升型病人(簡稱 STEMI 病人)在進行心導管治療後在醫療品質與醫療利用情形有何差異。再根據醫療科技評估方法以中央健康保險署、社會觀點與政府觀點評估針對 STEMI 病人接受到院前心電圖之經濟效益，以提供台灣未來緊急醫療政策推動之參考。具體研究問題為以下三點：

- 一、 分析與比較使用到院前心電圖系統與未使用系統之 STEMI 病人在當次住院醫療品質與臨床結果是否有差異。
- 二、 分析與比較使用到院前心電圖系統與未使用系統之 STEMI 病人當次住院之醫療利用與醫療費用是否有差異。
- 三、 分別從中央健康保險署、高雄市政府、與社會之觀點，評估使用到院前心電圖系統之成本效果。

## 第二章 文獻探討



本章分為四個小節說明。第一節介紹急性心肌梗塞的分類與流行病學的特徵和目前最新治療指引的建議。第二節介紹到院前心電圖運用於急性心肌梗塞的相關實證研究情形，藉以瞭解該科技運用的情況。第三節介紹到院前心電圖運用後的相關經濟評估文獻與過去相關研究經驗。第四節為本章文獻探討之小結，分別敘述如下。

### 第一節 急性心肌梗塞之介紹

本研究係以 ST 波段上升型心肌梗塞 (ST-elevation myocardial infraction, STEMI) 之病患為對象，該疾病為急性心肌梗塞的一種，為更了解 ST 波段上升型心肌梗塞特性，本節將介紹由急性冠心症的分類、急性心肌梗塞診斷與治療方式，並說明 ST 波段上升型心肌梗塞之危險因子與影響預後因素與台灣相關流行病學調查資料。

#### 一、急性冠心症之分類

冠狀動脈心臟病:是由於冠狀動脈血管內膜的斑塊堆積，引起局部血管內膜狹窄，產生血流受阻所導致的心肌缺氧現象。而冠狀動脈心臟病中，以急性冠心症 (Acute Coronary Symptom, ACS) 最為緊急嚴重，病人的臨床症狀可能有從無症狀缺氧(silent ischemia)，穩定型心絞痛(stable angina)，不穩定型心絞痛(unstable angina)，急性心肌梗塞(Acute Myocardial Infarction, AMI)、心臟衰竭(heart failure)和猝死(sudden death)等來表現。常見原因大多是因為冠狀動脈血管斑塊突然破裂，引發局部血栓形成，若血栓大到足以完全阻斷大部分血流，造成大量心肌細胞缺氧壞死，稱為急性心肌梗塞。若血栓只是部分血管阻塞，血流灌注減少但未完全中斷者，將可能引起不穩定型心絞痛。

急性心肌梗塞若病人心電圖顯示 ST 波段上升或是左側束支傳導阻滯 (left bundle branch block, LBBB)，則為 ST 波段上升型心肌梗塞 (ST-elevation Myocardial

Infraction, STEMI)，此類病人常需要立即接受再灌注治療，將可能已經完全阻塞的血管打通。如果在心電圖上沒顯示 ST 波段上升，則定義為非 ST 波段上升型急性冠心症 (Non-ST-elevation Myocardial Infraction, NSTEMI)。非 ST 波段上升型急性冠心症可再根據心肌壞死生物指數 (如 troponin) 的上升與否次分為非 ST 波段上升型心肌梗塞 (Non-ST-elevation Myocardial Infarction, NSTEMI, 有生物指數上升) 及不穩定型心絞痛 (Unstable Angina, UA, 無生物指數上升)，由於這兩型心電圖的變化非診斷必要條件，所以不納入本研究，本研究主要針對 ST 波段上升之心肌梗塞 (STEMI) 進行探討。

## 二、急性心肌梗塞之診斷

急性心肌梗塞的主要診斷主要根據三種指標：(一)胸痛;(二)心電圖;(三)血液生化指標。但胸痛表現多樣，冠心症的病人常出現胸痛即是的心絞痛，為前胸靠左側的壓迫感或是擠壓感，也可能會有灼熱感或悶痛，常常伴隨著下顎，左肩或胸後背等所謂的輻射性疼痛。但對年紀大或糖尿病人，常以非典型的疼痛表現，比如說上腹痛、針刺痛或呼吸困難等來表現，除了心絞痛也常有一些伴隨症狀，如冒冷汗、頭暈、噁心、嘔吐、喘、呼吸困難，心悸等相關症狀。因此還需要搭配其他診斷工具，如心電圖與血液生化指標。

在急診主訴為胸痛、胸悶、呼吸困難，或超過 35 歲 (含) 以上頭暈、上腹痛疑似心肌梗塞病人，應在 10 分鐘內完成心電圖檢查，由急診醫師立即初步判斷，根據心電圖 ST 波段是否上升，可將病人分為兩種類型：

### (一) ST 波段上升型病人 (STEMI)：

患者心電圖中出現連續兩個以上的導程的 ST 波段上升，表示其冠狀動脈發生完全阻塞，即可確診為 ST 波段上升型急性心肌梗塞。STEMI 病人醫療處置首要目標是緊急恢復血管流通，搶救瀕臨死亡的心臟細胞。緊急恢復血管暢通的再灌注

(reperfusion)方式有二，其一是實施經皮冠狀動脈介入手術 (percutaneous coronary intervention, PCI)，其二是靜脈注射血栓溶解劑治療。有研究表示，即時實施經皮冠狀動脈介入手術比注射血栓溶解劑的病人有較佳的存活率，在再栓塞或中風的風險也較低。

## (二) 非 ST 波段上升型病人 (NSTEMI)：

病人心電圖尚未顯示 ST 波段上升，或是心電圖完全正常。NSTEMI 的病情發展可能持續數天或數週，治療方式可分為非侵入性藥物治療與侵入性治療。治療急迫性與院內死亡率比 STEMI 低。

調查報告顯示，大約只有 40%-60% 的急性心肌梗塞病人心電圖會顯示異常 (Karras & Kane, 2001)，所以臨床上仍需搭配追蹤血液生化指標 (Biomarker)，以證實或排除急性心肌梗塞的可能性，常見肌酸激酶 (Creatine Kinase)：肌酸激酶是一種細胞質性雙聚合物酵素，它負責催化將高能量的磷化物由 ATP 轉移至 Creatine 而產生 CKP，因此在大量消耗能量的器官中可找到它的蹤影，它有三種同功異構物，分別為 CK-MM、CK-MB、CK-BB。其中 CK-MM 存在於骨骼肌中，CK-MB 存在於骨骼肌及心肌中，而 CK-BB 只存在於腦細胞中。Total CK 是一種高敏感度的心肌損傷指標，可以用來和 CK-MB 作為心肌梗塞的診斷之用外，也可做為心肌損傷範圍的評估指標。心肌指數(CK-MB/CK)若大於 6% 是一個高敏感度及特異度的心肌梗塞指標。另外當心肌損傷時，肌鈣蛋白 (Troponins) 會被釋放會被釋放於血液中，尤其急性心肌梗塞發作後 3-4 小時，血液中的 Troponin-I 或 Troponin-T 便會開始上升，故可作為心肌損傷的標記。相對地，若修復病人的心肌功能後，則這些標記會開始下降。並且肌鈣蛋白檢驗數值的大小也和心肌梗塞的嚴重度成正相關。但除了心肌梗塞會引起肌鈣蛋白數值的上升外，也有其他狀況也會引起肌鈣蛋白的數值上升，如急性肺栓塞、心肌炎、心包

膜炎、末期腎病變、A型主動脈剝離、急性或慢性心臟衰竭、過度運動、敗血症與橫紋肌溶解症等，在診斷心肌梗塞之前必須先排除這些狀況。




### 三、ST 波段上升型心肌梗塞之治療方式

經急診檢傷發現疑似為心肌梗塞之病人，大部分在進急診 10 分鐘內會完成心電圖檢查，經心臟科醫師會診後確認是否為 STEMI 病人。若確診為 STEMI 病人後，除病人因為個人情況不穩定，如因急性心肌梗塞出現嚴重併發症，或合併多重器官衰竭，急診醫師評估當下應以急救優先，不宜施予其他醫療處置外，下一步便要決定 STEMI 病人的再灌注治療，目前再灌注治療方式有以下兩種：緊急血栓溶解劑或經皮冠狀動脈介入術 (PCI)。

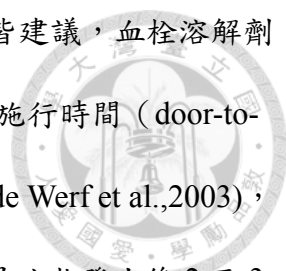
#### (一) 緊急血栓溶解劑治療

血栓溶解劑包括 SK (Streptokinase)、r-tPA(recombinant tissue plasminogen activator) 等藥物，其作用為溶解血栓，使血液可流到缺血的心肌，進而改善心肌缺氧的情況，減少壞死及梗塞區域的面積。血栓溶解劑的使用簡易，但有相關禁忌症者不建議使用，以 r-tPA 血栓溶解劑為例，在心肌梗塞十二小時內均可使用，以改善心肌血流，但最常見的副作用就是出血，若有以下禁忌症包括三個月內有明顯的頭部或臉部外傷、三個月內發生缺血性中風、已知腦血管病灶 (蜘蛛網膜下腔出血、腦內動脈瘤、或動靜脈瘤)、腦出血病史、腦內腫瘤、活動性出血 (月經不包含在內)、主動脈剝離。而相對禁忌症亦有電腦斷層顯示多處梗塞 (低密度區大於大腦半球的三分之一)、七天內於無法壓迫處進行動脈穿刺、最近接受過腦內或脊髓內手術、高血壓 (收縮壓高於 185mmHg，舒張壓高於 110mmHg)、或血糖低於 50 mg/dl 等。目前由於心導管介入治療相當進步，因此 r-tPA 血栓溶解劑的使用日漸減少。

## (二) 經皮冠狀動脈介入術



經皮冠狀動脈介入術(percutaneous coronary intervention, 簡稱 PCI)是指所有經皮膚穿刺方式進入冠狀動脈，以減輕冠狀動脈狹窄的各種心導管技術總稱。早期 PCI 主要是指經皮冠狀動脈擴張術 (percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA)，醫師將一條前端裝有小氣球的特殊心導管，經由腿部腹股溝或手腕動脈，以與血流方向相反方式放到主動脈，再沿冠狀動脈血管伸入狹窄的部分，當氣球加壓時，撐開的力量可擴張血管狹窄處，堆積在血管的斑塊受到壓力以致撕裂脫離，進而使血管的內徑變大，增加血流量，改善阻塞情況。目前由於技術進步，常見治療冠狀動脈硬化的導管技術都被納入 PCI 的範疇，包括血栓抽吸手術與冠狀動脈支架放置術 (coronary stent insertion)。血栓抽吸手術是在執行緊急心導管時，若發現大量血栓時，可採用此方式將血栓清除，目的在避免遠端微小血管栓塞之發生，及其可能造成血管支配區域心肌細胞灌流不足之後果，更能進一步減少心肌細胞壞死之區域。另外最常搭配 PTCA 運用的冠狀動脈支架放置術，支架放置是裝載在氣球上的一種細微、可以擴張的網狀金屬管，當導管進入到病兆位置將氣球撐開的同時，也將金屬支架擴張並緊貼在冠狀動脈壁上，再將氣球消氣後取出，支架仍留在病兆位置，防止血管又再度堵塞，維持血流通暢。冠狀動脈內支架視病灶大小長度選擇合適的尺寸，植入後永遠留在動脈血管體內，一至三個月後血管皮細胞增生將其覆蓋，不再暴露於血管中。目前血管支架材質區分三類：一般血管支架、塗藥或特殊塗層血管支架與全吸收式生物血管模架，主要差異在塗藥或特殊塗層血管支架是一般血管支架上塗敷抗凝血藥物，使其可緩釋到血液中預防血管再度栓塞，而全吸收式生物血管模架則是以聚合物製成非金屬網狀支撐物，表面塗有防止細胞與組織增生的藥物，材質於二至三年內被人體完全吸收。



在心肌梗塞治療時機上，美國心臟病協會及歐洲心臟科學會皆建議，血栓溶解劑注射時間（door-to-needle, D2N）應控制在入院後 30 分鐘內，PCI 施行時間（door-to-balloon, D2B）應控制在入院後 90 分鐘內(Antman et al.,2004; Van de Werf et al.,2003)，但有學者認為無論採用血栓溶解劑治療或 PCI，黃金治療時間都是症狀發生後 2 至 3 個小時（Boersma et al.,1996; Brodie et al.,1998 ），若能在此時間內就醫，則 PCI 應為首選，因為 PCI 幫助心臟血流恢復的效果較佳，產生出血併發症的風險較低（Keeley et al., 2003; Stenestrand et al., 2006）。若病人就醫有所延遲，雖然兩種治療效果皆會隨著症狀發生時間越久而變差，但是 PCI 效果遞減的幅度比血栓溶解治療小（Widimsky et al., 2000; Zijlstra, 2003）。所以目前針對急性心肌梗塞治療以 90 分鐘內進行 PCI 手術為最優先選擇。

### （三）輔助治療藥物

冠狀動脈因為血管受傷或動脈粥狀硬化斑塊破裂，引起血小板活化與聚集而形成血管栓塞，是導致急性心肌梗塞的主要原因之一。美國心臟病協會及歐洲心臟科學會在急性冠心病治療指引上建議，若病人無禁忌症時，則建議搭配下列三種藥物，以得較佳預後：

阿斯匹靈(Aspirin)及 ADP 受體拮抗劑(ADP receptor antagonists)相關的抗血小板藥物，以快速達到抑制血小板凝集作用，降低死亡率。在臨床使用的抗血小板製劑利血達膜衣錠 (Ticlopidine)、保栓通膜衣錠(Clopidogrel)與近幾年新的抗血小板製劑百無凝膜衣錠 (Ticagrelor)，為治療心肌梗塞病人術前或癒後常用藥物。

乙型阻斷劑 (Beta-blockers) 可降低心跳速率，減少心氧需求、減少心絞痛、減少心肌損傷惡化，降低死亡率。

ACEI (angiotensin-converting enzyme inhibitor,血管收縮素轉化酶抑制劑)或 ARB(angiotensin receptor blocker,第二型血管收縮素接受體阻斷劑)可減緩血管收縮作用，進而使血管舒張及降低血壓，減少心臟負荷，降低心臟衰竭及死亡率。

#### 四、影響 ST 波段上升型心肌梗塞之預後因素

由於醫療技術日益進步，心導管設備與技術越來越成熟，PCI 已經成為急性心肌梗塞的主要治療方式，以美國為例 2009 年有 83%的 AMI 病人選擇 PCI 治療(Roe et al., 2010)。在臺灣根據 2008 年 10 月至 2010 年 1 月份資料，STEMI 病人約有 82.2%接受再灌注治療，其中有 95.4%採用 PCI 治療，僅有 1.4%採用注射血栓溶解劑 (Shyu et al.,2011)。以上可知採用 PCI 治療方式是主要治療也將是影響預後的重要因素，因此在探討到院前心電圖系統對於 ST 波段上升型心肌梗塞病人之危險因子與影響預後結果前，需要了解可能影響預後的可能因素，本研究根據收集相關文獻資料後對於可能影響預後的因素進行歸納，以個人背景、病人等待時間、到院後心臟功能評估與栓塞部位等四部分說明如下。

##### (一) 個人背景

括性別、年齡、共病症與吸菸習慣可能影響病人預後，美國女性心臟病死亡率高於男性 (Ford et al.,2007)，女性 STEMI 病人在院死亡率高於男性，可能這些女性心臟病人普遍年紀較大共病症較多有關，但其他研究在控制年齡與共病症後接受 PCI 介入的男/女病人死亡率無明顯差異 (Duvernoy et al.,2010;Mehilli et al.,2002)，這也顯示預後情況與年齡和共病症多寡有關，各文獻羅列與心肌梗塞有關的共病症有所不同，本研究收集以較常探討的疾病包括糖尿病 (Donahoe et al.,2007;Schmidt et al.,2012)、高血壓(Lingman et al.,2009)、腎功能不全(French&Wright,2003)、心肌梗塞病史(Schmidt et al.,2012)、尿毒症、高血酯症、慢性阻塞性肺病與心血疾病等共病症，和病人抽菸習




慣也是影響心肌梗塞預後情況的因子之一。本研究目的在探討到院前心電圖使用之介入組與對照組內病人個人背景之分布情況，避免因為共病症分佈有差異而影響預後結果。



## (二) 診療等候時間

診療等候時間可區分為病人從症狀發生到抵達醫院的時間的就醫延遲時間與抵達醫院後到進行經皮冠狀動脈介入術 (PCI) 或注射血栓溶解劑的治療等待時間。其一就醫延遲就是病人發生不適症狀發生到接受尋求醫療協助的時間 (symptom-onset-to-contact time)，有研究指出西方人發生胸痛到醫院求診的時間平均為 1.5 小時，但在本土研究發現台灣病人則是在發生胸痛後平均 5.1 小時才就醫 (程俊傑, 2000)，可能國人習慣忍耐或不清楚心肌梗塞的嚴重性，造成無法即時就醫，造成後續治療上的時間拖延。在在國外研究發現若症狀發生超過 9 小時才就醫，僅剩 5 成的病人接受再灌流治療 (Ting et al., 2008)，對於症狀發生到接受 PCI 介入治療時間 (symptom-onset-to-balloon time) 越長，預後也越差 (De Luca et al., 2007)。對於使用血栓溶解劑治療的 STEMI 病人，在臨床上也發現能在症狀發生一小時內就醫的病人治療效果比超過一小時以上才就醫的人的效益較佳。(McNamara et al., 2007)。即時就醫是心肌梗塞治療的重點，讓病人能夠了解可能發生心肌梗塞的症狀初期就儘速就醫，縮短接受治療的時間差，任何時間都不可以浪費。

其二是治療等待時間，當病人確診為心肌梗塞後評估進行血栓溶解治療或 PCI 介入治療開始的時間間隔，如計算血栓溶解治療等待的時間是 D2N 時間 (Door-to-Needle time)，在台灣是以病人至急診開始起算至進行血栓溶解劑治療的時間差。計算經皮冠狀動脈介入術(PCI)的治療等待時間是 D2B 時間 (Door-to-Balloon time)，在台灣以病人至急診開始起算至開始進行導管手術後氣球放入打通的時間差。本研究主要探討



STEMI 心肌梗塞病人即早進行心電圖檢查對於病人預後的影響，對於目前最主要的經皮冠狀動脈介入術(PCI)治療方式，如何降低病人 D2B 時間是影響病人預後的重要關鍵，對於 D2B 時間與 STEMI 病人預後結果研究整理如下：McNamara 等人 (2006) 收集 1999-2002 年間，在美國 395 家醫院 29,222 位 STEMI 病人資料進行分析，院內死亡為變項，調整病人特性風險層級症狀到就醫時間，後發現當 D2B >90 分鐘，每超過 30 分鐘，死亡率增加 4.2%、5.7%，當超過 150 分鐘後，死亡率上升至 7.4%。Lambert 等人 (2010) 收集 2006-2007 年間以加拿大 80 家醫院 1,440 位接受 PCI 治療的 STEMI 病人資料發現 D2B>90 分鐘癒後 30 天死亡率、一年內死亡率、一年內不良事件（死亡、心臟衰竭、心肌梗塞）的機率高於 D2B<90 分鐘的病人。Rathore 等人 (2009) 以 1994-1996 間，在美國 1,932 位大於 65 歲 STEMI 病人資料研究發現當 D2B 由 90 分鐘降至 60 分鐘，一年內死亡率下降 3.7%(16.6%降至 12.9%)，若 D2B 由 60 分鐘降至 30 分鐘，一年內死亡率再下降 4.1%。在文獻可知降低 D2B 的時間可以降低 STEMI 病人預後不良的影響，而且降低的時間不以 90 分鐘的建議要求為滿足，若可再縮短 D2B 時間將對於血管再灌流後的預後反應也會更好。

### （三）到院後心臟功能評估


心肌梗塞生理生化標記包括判斷心臟衰竭嚴重程度的 Killip 分級，以及心肌損傷標記 CK、CK-MB、Troponin-I: 心肌損傷、心臟衰竭程度越嚴重，病人預後也會越差 (Addala et al.,2004; Fox et al.,2006; Halkin et al.,2005; Morrow et al.,2000)

### （四）栓塞部位

栓塞部位對於預後的影響，上壁心肌梗塞 (anterior infarction) 的癒後較下壁心肌梗塞 (inferior infarction) 的表現差，包括併發心臟衰竭、院內死亡率、30 天或一年內死亡率等指標都顯示較差的結果 (Geltman et al.,1979; Morrow et al.,2000)，顯示栓


塞部位對癒後有一定影響。

## 五、台灣流行病學資料



在台灣 ST 波段上升型心肌梗塞之流行病學研究，根據 2011 年中華民國心臟學會公布針對台灣地區三十九家醫院所作的急性冠心症登錄研究顯示，在 2008 年 10 月至 2010 年 1 月這段期間，共有 3,183 位 20 歲以上的急性冠心症病患，其中男性的比例為 78%，平均年齡為  $63.1 \pm 13.6$  歲，其中 ST 波段上升心肌梗塞有 1,665 位，比例為 52.3%，平均年齡為  $61.1 \pm 13.6$  歲；非 ST 波段上升心肌梗塞有 1,079 位，佔 33.9%，平均年齡為  $65.6 \pm 13.1$  歲；不穩定型心絞痛有 387 位，佔 12.2%，平均年齡為  $64.7 \pm 12.9$  歲。過去病史包含：高血壓 64%、血脂異常 39.1%、糖尿病 36.0%、冠狀動脈疾病 5.4%、鬱血性心臟病 24.6%、抽菸的比例為 42%，其中 ST 波段上升心肌梗塞病人有抽菸習慣的比例為 50%，在過去有冠狀動脈疾病史的病人中，69.4%曾經接受過經皮冠狀動脈介入治療，11.3%曾經接受冠狀動脈繞道手術。(Shyu K-g, 2011) 台灣全民健康保險研究資料庫分析 2002 年到 2007 年間因急性冠心症住院人數，每年住院人數約介於 23,929 名到 26,880 名，粗盛行率介於每十萬人 105 例至 119 例，其中男性約佔 65%，平均入院年齡為 66 歲。(謝棟漢, 2009) 另外在 2004 至 2008 年高屏地區經急診住院這五年間共有急性心肌梗塞 15,035 人次、。2004 年為 2,648、2005 年為 2,834 人次、2006 年為 2,985 人次、2007 年為 3,175 人次、2008 年為 3,393 人次有逐年遞增的趨勢。在個人特質上性別方面，男性百分比為急性心肌梗塞佔 67.9%，在年齡層方面急性心肌梗塞以 70-79 歲為最多(30.9%)、其次為 60-69 歲(22.3%)，急性心肌梗塞平均總住院天數為 10.86 天，平均總醫療費用 154,283 元。整體急性心肌梗塞病患死亡率逐年顯著減少(10.6%降至 3.9%)。(蔡彥碩, 2009)

綜上文獻可知由心肌梗塞病人由症狀發生到心肌再灌流時間的重要性，由於病人



胸痛到就醫的就醫延遲時間，掌握在病人警覺性與對就醫選擇，能夠著力的有限，所以目前醫療政策對於降低各醫院的 D2B 時間做為心肌梗塞搶救的重點，醫療政策面上也要求醫院提出縮短 D2B 的對策，如增加心內科醫師職值班，改善心導管啟動機制，醫療流程再造等，另外在緊急醫療流程中推動到院前心電圖系統，即早確認疑似心肌梗塞病人，在第一線醫療接觸人員配備心電圖，現場進行心電圖檢查，並提早識別病人，醫院提早準備導管手術，本研究希望探討推動到院前心電圖是否影響搶救急性心肌梗塞醫療品質的重要指標 D2B 時間是否有影響，是否對病人進行緊急導管手術(PCI)治療後有臨床結果有所差異，進行實證資料的研究。

## 第二節 到院前心電圖與急性心肌梗塞之臨床結果實證研究



本節先介紹到院前心電圖系統的發展背景與目的，之後介紹台灣推行到院心電圖系統的現況，最後整理國際上到院前心電圖的臨床實證研究文獻進行歸納與整理：

### 一、 到院前心電圖系統的發展背景與目的

在 1970 年開始有在救護車上傳輸心電圖 (Uhley, 1970)。到 1980 年開始纖維蛋白分解(Fibrinolysis)技術，在許多救護車組織開始安裝 12 導程心電圖機在救護車上進行檢查與紀錄，主要目的是偵測 ST 波段上升心肌梗塞病人 (STEMI)，可提早在到醫院前進行纖維蛋白分解治療。(Risenfors, 1991)。近十年來隨著資訊科技進步到院前心電圖系統越來越普及，目的已不僅是在提早進行的溶栓治療，而是運用在更多胸痛病人到院前檢傷分流 (the prehospital triage of patients with acute chest pain)，在院外的發生心臟休克，使用到院前心電圖已經是最重要的工具，可以建議最優的治療式，聚焦在預測預後的結果與心室顫動的心電圖波型分析的發展。

在探討到院前心電圖在運用在心臟病發作時搶救的作用原理，主要在於以下兩點主要的方向(Macfarlane, 2012)：

- (一) 對心肌梗塞搶救的即時性。
- (二) 對於心肌缺血或梗塞後發生有危及生命的心律不整情況。

因為降低心肌梗塞危害的最好方式就是早期診斷出心肌缺血，並即早進行心臟血管再灌流治療，例如給與抗血小板藥物或抗缺血性的藥物，都將有助於心肌梗塞的癒後結果。[(Hjalmarson, 1981; ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group, 1988)]但對於心肌梗塞病人給予藥物治療之前，需先有心電圖紀錄進行判斷，才可提早進行治療，所以利用到院前心電圖檢查，可即早獲得心電圖波型資料，提供醫護人員進行判斷，將有利於心肌梗塞搶救的即時性。

另外對於心肌缺血或梗塞的病人，若發生危及生命的心律不整的狀況，有接近一半人會到院前的死亡(Chambless, 1997)，若有到院前心電圖將可以有更多的資訊瞭解這些情況，或許可以改善這些病人的結果。



另外到院前心電圖是如何改善急性胸痛的治療結果，可分為以下幾個部分說明：

#### (一) 早期偵測

到院前心電圖主要的目的如下：

1. 偵測心肌缺血與心肌梗塞
2. 偵測心律不整
3. 其他目的例如心律變異或中風等。

#### (二) 即時改善檢傷分流

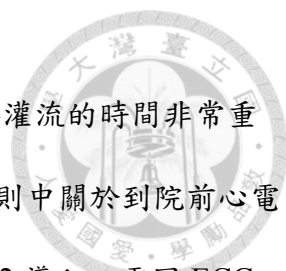
在都市地區透過救護體系將疑似 ST 波段上升型心肌梗塞病人直接送往可以執行心導管的醫院，不送到較近的無導管醫院，將避免再次轉診時造成就醫延遲，影響病人癒後的情況。

#### (三) 即早治療病人

使用到院前心電圖，可以降低病人在醫院等待血栓溶解治療的時間 (door to needle time) (Kereiakes, 1990)。

在美國北卡羅萊納州使用到院前無線傳輸心電圖可縮短到醫院到心導管室手術的 D2B 時間縮短 50 分鐘 (中位數) (Adams, 2006)，在瑞典的調查，STEMI 病人經由救護車送醫有使用到院前心電圖比未使用到院前心電圖的病人，由心肌梗塞症狀發生到重新灌流時間(the onset of symptoms and reperfusion) 縮短 59 分鐘 (181 分鐘 vs 240 分鐘) (Björklund, 2006)。

## 二、 院前心電圖系統推動近況



綜前項說明對於 STEMI 心肌梗塞病人，縮短心肌梗塞後到再灌流的時間非常重要，在表 2-1 所示美國心臟醫學會 2015 新版的急性冠心症處理準則中關於到院前心電圖的更新，建議可能發生急性心肌梗塞病人，應儘早取得到院前 12 導程心電圖 ECG，救護人員可進行心電圖 ECG 檢查，可併用電腦輔助心電圖 ECG 判讀，搭配醫師或經訓練人員的判讀，以辨識 STEMI 病人，若由到院前心電圖 ECG 可辨識出 STEMI 病人，應在到院前通知接收醫院或在到院前啟動導管室準備。(準則重點提要國際專案團隊, 2015);在歐洲心臟學會的急性 ST 波段上升型心肌梗塞 (STEMI)病人管理指引建議，對於 STEMI 病人成功管理的關鍵在於即時診斷，當疑似有威脅性心律失常的 STEMI 病人時心電圖監視應該要越快進行越好。(Steg et al., 2012)。所以在到院前使用心電圖檢查對於急性 ST 波段上升型心肌梗塞病人搶救已是美國與歐洲急性心臟醫療作業準則建議。

表 2- 1 2015 美國心臟醫學會的急性冠心症處理準則更新有關到院前心電圖部分

年代 ( 版本 )	內容
2015 ( 新版 )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能發生 ACS 病患，應儘早取得到院前 12 導程 ECG。</li> <li>2. 受過訓練的非醫師可進行 ECG 判讀，以評估心電圖追蹤是否顯示 STEMI 證據。</li> </ol>
2015 ( 更新 )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可併用電腦輔助 ECG 判讀，搭配醫師或經訓練實施人員的判讀，以辨識 STEMI。</li> <li>2. 到院前 ECG 辨識出 STEMI 的所有病患，應在到院前通知接收醫院及 / 或到院前啟動導管室。</li> </ol>
2010 ( 舊版 )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果實施人員未受過判讀 12 導程 ECG 的訓練，建議現場傳送 ECG 或電腦報告到接收醫院。</li> <li>2. 若病患辨識為發生 STEMI，應事先通知接收醫院。</li> </ol>

ACS:急性冠心症 ECG:心電圖 STEMI: ST 波段上升型心肌梗塞

在歐美到院前心電圖部分城市在救護車上配備 12 導程的心電圖機以及傳輸設備，當救護人員抵達現場時，可依病情描述先進行心電圖檢查，並將心電圖回傳至系統，若現場救護人員或遠端醫師判斷為 ST 波段上升型心肌梗塞，則立即聯繫配備心導管設備之醫院或適當的醫院進行準備，將疑似 STEMI 病人送至有導管設備的醫院而非最近的醫院進行，馬上進行緊急導管手術接受心肌再灌注治療。但由於推動到院前心電圖需要急救單位與醫療機構密切合作，且需要完善的系統與判讀的團隊，目前在歐美的主要城市仍不普及，在亞洲目前已有部分國家開始推廣到院前心電圖系統，如新加坡在國家救護單位的救護車上安裝 12 導程心電圖進行檢查，系統涵蓋全國五家醫院，其中四家醫院有心導管室，在救護現場針對疑似病人進行心電圖檢查，並將完成的心電圖傳送至醫院急診室進行判讀。若疑似 ST 波段上升型心肌梗塞病人，則醫院啟動導管手術準備，並聯繫救護車將病人送至已聯繫有導管室的醫院急診進行後續心肌



再灌流治療。(Ong et al., 2013)

在台灣 2011 年開始高雄市政府整合消防局、衛生局及高雄榮民總醫院等三方進行台灣首套完整的到院前心電圖系統建置，在高雄榮民總醫院之心臟血管中心、急診部、護理部、重症加護內科與政府消防局及衛生局推動下，2016 年已配備超過 32 台心電圖於 32 個消防分隊，針對高雄地區胸痛病人執行到院前心電圖比例超過七成，系統涵蓋大高雄地區 10 家有心導管醫院，若病人經到院前心電圖系統診斷疑似 ST 波段上升型心肌梗塞，即由指揮中心聯繫最適有心導管之緊急責任區醫院進行，並將心電圖傳送至該醫院並啟動緊急導管治療準備。(洪正中 et al., 2016)

到院前心電圖系統主要以 12 導程心電圖為檢查設備，在救護現場進行心電圖檢查，提前診斷病人是否疑似心肌梗塞，並先將心電圖及相關訊息傳送至醫院進行準備，以縮短病人到院後的導管治療等待時間。以下台灣學者歸納到院前心電圖系統的主要效益(黃偉春 et al., 2015)：

1. 及早確立診斷，自動判讀或傳送心電圖給專家診斷

急救現場完成心電圖，可利用電腦自動輔助判讀，是否顯示心肌梗塞波型，或將心電圖傳送給專家進行判讀，提早確立提早確立診斷，給予適當的處置，並送往有心導管醫院進行搶救，縮短心肌缺氧時間。

2. 醫院及早動員啟動導管室人員返院準備

醫院導管室需要團隊召集與設備耗材準備時間，若在非上班時間則需要招集院外醫療人員準備返院，及早收確診訊息及早啟動導管準備，在病人送醫途中已可開始動員準備，以減少病人到院後的等待時間，避免不良的預後結果。

3. 掌握後送醫院，避免轉院延宕搶救時機

心肌梗塞病人如送往無心導管設備醫院時，必須再轉往心導管醫院進行治療，轉

院花費時間可能超過兩個小時，若在急救現場完成心電圖並確立是心肌梗塞，救護車直接送往心導管醫院，可縮短轉院所造成的延遲時間。

就以上了解台灣首次大規模的在緊急醫療網內實施到院前心電圖系統，整合消防與衛生單位及緊急救護技術員（EMT）與急診心臟內科等醫療專業人員，自 2012 年啟用至今所產生的成果與效益是本研究所希望探討的目標。

### 三、各國推動到院前心電圖後之臨床結果研究

表 2-1 自 2003 開始有研究探討使用到院前 12 導程心電圖的臨床結果，對於胸痛病人提早檢查心電圖，將有助於診斷與治療心肌梗塞病人與血栓造成的病發症。因為心電圖可顯示心肌缺血的變化，尤其是 ST 波段上升型心機心肌梗塞(STEMI)病人可以顯示心電圖波形變化，有利後續診斷與治療。(Ferguson et al., 2003)之後陸續各國推動到院前心電圖系統的國家也提出相關臨床研究報告。

Diercks 等人 (2009)，分析美國 2007 年內 7,098 位病人 NCDR ACTION 資料庫中登記 STEMI 且經由 EMS 送醫之病人，結果發現使用到院前心電圖系統病人血栓溶解劑治療時間中位數 (Median door-to-needle times) 19 分鐘(19 min vs. 29 min,  $p=0.003$ ) 及 D2B 時間中位數 (Median door-to-balloon times) 61 分鐘(61 min vs. 75 min,  $p=0.0001$ ) 均低於到院後進行心電圖檢測的病人。且到院前電圖病人有較低的院內死亡率 (adjusted odds ratio: 0.8, 95% CI: 0.63 to 1.01)。 (Diercks et al., 2009)

Chan 等人 (2012)，在加拿大分析市郊區域地區，居民經由救護車送醫的 594 名 STEMI 病人，其中 167 名介入組 (使用到院前心電圖檢查)，427 名對照組 (先送當地醫院後再轉診)，結果介入組對於 30 天內死亡率降低 7.9%(5.4% vs. 13.3%,  $p=0.006$ )，一年內死亡率降低 10.9% (6.6% vs. 17.5%,  $p=0.019$ )，具有統計上顯著。介入組一年內獨立的存活風險值 0.37(hazard ratio: 0.37, 95%CI: 0.18 to 0.75,  $p=0.006$ )，具有統計上顯

著。使用到院前心電圖判斷後直接送至有導管之醫院可提升 ST 波段上升型心肌梗塞 (STEMI)病人進行緊急心導管手術 (PPCI) 搶救之存活率。(Chan et al., 2012)

Ong 等人 (2013) 在新加坡全國性的調查研究中發現到使用院前心電圖記錄與傳輸對於縮短 D2B (Door to Balloon Time)時間有顯著降低，可由原本 75 分鐘降低至 51 分鐘，對於搶救 STEMI 病人有幫助。(Ong et al., 2013);

Quinn 等人 (2014)，在英國分析 2005-2009 年間的 MINAP 資料庫中 288,990 經由 EMS 送醫的心肌梗塞病人中接受緊急心導管手術(PPCI)治療病人使用到院前心電圖系統的病人，在達成 D2B 時間小 90 分鐘或 D2N 時間小於 30 分鐘的達成比例比對照組要高。且 30 天內死亡率也較低(7.4% vs 8.2%, aOR 0.94, 95% CI 0.91 to 0.96)。(Quinn et al., 2014)

Savage,等人 (2014)，在澳洲某醫院針對 2008-2010 年間的 281 位進行緊急心導管手術 (PPCI) 的 STEMI 病人，發現在救護車上實施到院前心電圖對於治療 STEMI 病人可縮短病人到院到心導管打通之時間 (Door-to-Balloon Time) 47.6% (40.4 vs 75.6 minutes)。(Savage et al., 2014)

Farshid, Allada 等人 (2015)，在澳洲坎培拉醫院針對 2008-2013 年間的 782 位進行緊急導管手術 (PPCI) 的 STEMI 病人，進行的研究結果發現在救護車上使用院前心電圖提早診斷 STEMI 病人，經診斷為 STEMI 後送直接往心導管醫院進行 PCI 治療，可縮短心肌缺血時間 57 分鐘 (211 分鐘降至 154 分鐘)，12 個月的死亡率降低 4.2% (7.9%降至 3.7%) 存活分析結果使用到院前的 STEMI 病人死亡率較低 (HR 0.45,95% CI 0.20-1.0,P=0.03)。救護人員在現場經由到院前心電圖輔助，可提早診斷病人是否為 STEMI 並將病人送往有導管的醫院進行 PCI 治療，可縮短心肌缺血時間，降低死亡率。(Farshid et al., 2015)

在台灣相關遠距心電圖研究中在到院後在急診室中使用電子傳真方式傳送心電圖

至心臟科醫師手機，對於 STEMI 病人搶救品質指標 D2B 從原來的 125 分鐘（中位數）縮短到 86 分鐘（中位數）。在 90 分鐘內完成心導管手術治療的比例由實施前的 44% 提升到 76%，對於遠距心電圖傳輸應用在急性 ST 節段上升心肌梗塞之患者可以有效的縮短治療的時間與達成 90 分鐘完成心導管手術治療的比率。（陳冠群, 2011）

洪正中、黃偉春等（2016）在臺灣到院前心電圖相關研究，2011-2016 年 7 月底，高雄市已有 32 台心電圖配置在 32 個消防分隊針對胸痛病人已執行超過 1,475 例到院前心電圖的檢查，其中有 77 名確診為 ST 上升型心肌梗塞，根據統計病人到院至第一次氣球擴張時間（door to balloon time）中位數為 51 分鐘，最短甚至只有 21 分鐘。胸痛至第一次氣球擴張時間（ischemia to balloon time）中位數為 111 分鐘。（洪正中 et al., 2016）

綜上研究目前各國研究到院前心電圖對於搶救時間的縮短如胸痛至第一次氣球擴張時間（ischemia to balloon time）、病人到院至第一次氣球擴張時間（door to balloon time）與病人到院後到血栓溶解劑治療時間（door-to-needle times）等都有正面的效果，對於進行導管治療後，降低住院死亡率與三十天與一年期死亡率也都有正面效果。本研究希望內探討在臺灣推展到院前心電圖至今是否也有相關成果發現，可做為評估日後推展政策擬訂之參考。

#### 四、系統性文獻回顧之內容彙整

表 2-4 由於國際間到院前心電圖相關研究成果多元，本研究收集近期相關系統性文獻整理如下：

Nam 等人在 2014 統合分析報告 15 篇到院前心電圖文獻，在到院前心電圖介入組進行心導管治療者（PPCI）相較於對照組的短期死亡率可降低 39%（8 studies; n=6,339; risk ratio 0.61; 95% CI 0.42 to 0.89; P=.01; I(2)=30%），介入組對於接觸醫療人員到灌流

時間 (First medical contact-to-balloon, FMC), 到院到灌流時間(door-to-balloon, D2B) 及到院到血栓溶解劑注射時間( door-to-needle times ,D2N)都有縮短的效果。(Nam, Caners, Bowen, Welsford, & O'Reilly, 2013)

Postma 等人收集 1980-2013 年系統性回顧文獻研究，對於 STEMI 病人送至有心血管設備醫院的病人三十天內死亡率低於送往無導管設備之醫院其 OR=0.58 (odds ratio(OR):0.58;95%CI, 0.37-0.89)。其建議對於 STEMI 病人應該救護車直接送往有導管治療的醫院進行治療。(Postma et al., 2015)

Ducas 等人(2016)，統整到院前心電圖臨床結果進行統合分析 66 篇相關論文結論如下：實施到院前心電圖之介入組比一般照護對照組的 STEMI 病人在一年內之死亡率明顯較少(relative risk, 0.68; 95% CI, 0.63-0.74; 45 studies; 71,315 patients; I2, 0%)，介入組可降低再灌流的時間 35.32 分鐘(mean difference, -35.32 minutes; 95% CI, 44.02 to 26.61; 26 studies; 27,524 patients; I2, 97%)，介入組平均可縮短住院日為 0.63 天 (mean difference, -0.63 days; 95% CI, 1.05 to 0.20; 10 studies; 39,275 patients; I2, 39%)，介入組第一次接觸到血管打通時間小於 90 分鐘的比例高於一般組 RR=1.77 (relative risk, 1.77; 95% CI, 1.52-2.07; 11 studies; 20,991 patients; I2, 93%)。且介入組較少的鬱血性心衰竭與心臟休克。(Ducas et al., 2016)

彙整各國到院前心電圖的實施後的研究，並參考國內醫院的相關資訊後，本研究探討台灣實施到院前心電圖後對於急性心肌梗塞的醫療品質有關的胸痛至第一次氣球擴張時間 (ischemia to balloon time)、病人到院至第一次氣球擴張時間 (door to balloon time)是否有所縮短，與心肌梗塞病人當次住院的死亡率是否降低。可瞭解台灣推動結果與國際上研究結果有何異同之處。

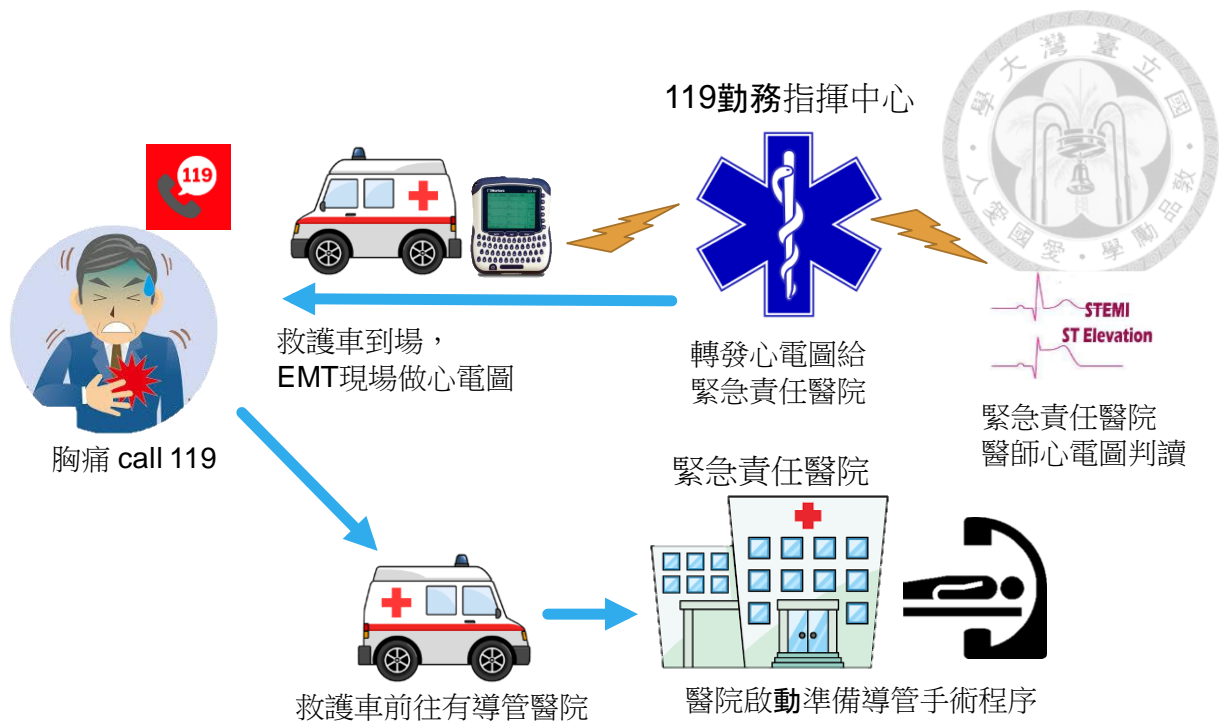


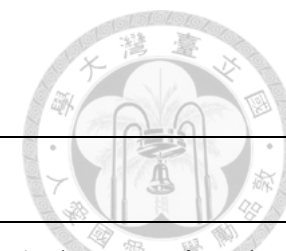
圖 2-1 到院前心電圖系統示意圖



表 2-2 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較

第一作者 (年份)	研究目的	研究方法	研究結果
Diercks (2009)	分析 2007 年內 7,098 位病人 NCDR[1] ACTION 登記 STEMI 經由 EMS[2]送醫之病人，探討到院前心電圖對 STEMI 病人縮短心肌再灌注治療的時間影響	回溯性研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介入組血栓治療時間中位數 (Median door-to-needle times) 19 分鐘(19 min vs. 29 min, <math>p=0.003</math>) 及 D2B 時間中位數 61 分鐘(61 min vs. 75 min, <math>p=0.0001</math>) 具有統計上顯著。</li> <li>2. 介入組有較低的院內死亡率 (adjusted odds ratio: 0.80, 95% confidence interval: 0.63 to 1.01).</li> </ol>
Chan (2012)	自 2009 年開始的二年研究，針對 594 名 STEMI 病人，研究在救護車上使用到院前心電圖與由醫院轉診到有導管醫院 PCI 之病人存活效果	回溯性研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介入組對於在院內死亡率降低 7%(5.4% vs. 12.4%, <math>p=0.012</math>),30 天內死亡率降低 7.9%(5.4% vs. 13.3%, <math>p=0.006</math>),一年內死亡率降低 10.9% (6.6% vs. 17.5%, <math>p=0.019</math>)，具有統計上顯著。</li> <li>2. 介入組一年內獨立的存活風險值 0.37(hazard ratio: 0.37, 95% confidence interval: 0.18 to 0.75, <math>p=0.006</math>)，具有統計上顯著。</li> <li>3. 使用到院前心電圖判斷後直接送至有導管之醫院可提升 STEMI 病人進行 PPCI 搶救之存活率。</li> </ol>
Ong (2013)	全國性研究，共五家醫院 2,653 名在救護車使用到院前心電圖可降低需要做 PPC 的 STEMI 病人 D2B 時間	回溯性研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介入組的病人 D2B 時間中位數 51 分鐘,未使用的對照組為 75 分鐘,時間中位數降低 23 分鐘 (median difference 23 minutes; 95% confidence interval 18 to 27 minutes) 具有統計上顯著。</li> <li>2. 介入組的病人對啟動導管時間 (door-to- activation)，使用心電圖時間 (door-to-ECG) 與 檢驗時間 (door-to-cardiovascular laboratory times) 都比對照組低，具有統計上顯著。</li> <li>3. 使用 PHECG 應該是對於胸痛病人急救管理最好方式。</li> <li>4. 雖然縮短搶救時間，但對治療結果並未產生影響。</li> </ol>

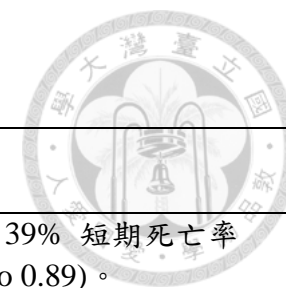
表 2-3 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較-接續



第一作者 (年份)	研究目的	研究方法	研究結果
Quinn (2014)	分析 2005-2009 年間的英國 MINAP[4]資料庫中 288,990 經由 EMS [5]送醫的心肌梗塞病人，使用到院前心電圖對於 STEMI[3]與 non-STEMI 的處置與結果之關聯性	回溯性研究	1. 接受 PPCI <sup>[6]</sup> 治療的病人，使用到院前心電圖對建議搶救的時間 (call-to-balloon time <90 min)、與接受血栓溶血治療病人 <sup>[7]</sup> 建議搶救的時間 (door-to-needle time <30 min) 達成的比例都比未使用組高，具有統計上顯著。 2. 使用到院前心電圖對於 STEMI 與 non-STEMI 都有存活優勢。
Savage (2014)	2008/1-2010/12 針對 281 位有進行 PPCI 治療的 STEMI 病人，評估到院前心電圖檢查對於 D2B 時間縮短之影響	回溯性研究、單中心研究	縮短病人到院到心導管打通之時間 (Door-to-Balloon Time) 47.6% (40.4 vs 75.6 minutes)
Farshid (2015)	2008/1-2013/7 針對 782 位有進行 PPCI 治療的 STEMI 病人評估到院前心電圖診斷後直接送往有導管醫院對於 STMI 病人縮短心肌缺血時間與死亡率的影响	回溯性研究、單中心研究	1. 到院前經診斷為 STEMI 後送直接往心導管醫院進行 PCI 治療，可縮短心肌缺血時間 57 分鐘 (211 分鐘降至 154 分鐘) 2. 12 個月的死亡率降低 4.2% (7.9% 降至 3.7%) 存活分析結果使用到院前的 STEMI 病人死亡率較低 (HR 0.45, 95% CI 0.20-1.0, P=0.03)。 3. 救護人員在現場經由到院前心電圖輔助，可提早診斷病人是否為 STEMI 並將病人送往有導管的醫院進行 PCI 治療，可縮短心肌缺血時間，降低死亡率。



表 2-4 到院前心電圖實施之醫療品質與臨床結果比較-系統性文獻回顧整理



第一作者 (年份)	研究目的	研究設計	研究結果
<b>Nam (2014)</b>	針對 16 篇到院前心電圖研究進行統合分析，探討緊急醫療系統使用到院前心電圖研究資料進行效果統合分析	系統性回顧 (Systematic Review) 統合分析(Meta-analysis)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用到院前心電圖對於 PCI 治療病人可降低 39% 短期死亡率 [2](8 studies; n=6,339; risk ratio 0.61; 95% CI 0.42 to 0.89)。</li> <li>2. 使用到院前心電圖對於血栓溶血治療病人可降低 29%短期死亡率 (1 study; n=17,026; risk ratio 0.71; 95% CI 0.54 to 0.93)。</li> <li>3. 使用到院前心電圖的病人在 First medical contact-to-balloon, door-to-balloon, and door-to- needle times 等搶救時間都有降低的效果。</li> </ol>
<b>Postma (2015)</b>	1980/2-2013,14 個 RCT 研究包含 204,474 位病人	系統性回顧 (Systematic Review) 統合分析(Meta-analysis)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在救護車上直接送往有 PCI 醫院之 STEMI 病人三十天內死亡率 3.0%(95% CI 2.2-4.2) 低於經由醫院轉診的病人死亡率 4.7%(95% CI 4.0-5.5)。</li> <li>2.直接送往有 PCI 醫院之病人 30 天內死亡率勝算比較低 OR=0.58 (odds ratio (OR): 0.58; 95% CI 0.37-0.89)。</li> <li>3.對於 STEMI 病人應該由救護車直接送往有 PCI 的醫院進行治療。</li> </ol>
<b>Ducas (2016)</b>	收集 66 篇到院前心電圖研究論文進行系統性整理與到針對院前心電圖臨床結果統合分析	系統性回顧 (Systematic Review) 統合分析(Meta-analysis)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施到院前心電圖之介入組比一般照護對照組的 STEMI 病人在一年內之死亡率明顯較少(relative risk, 0.68; 95% confidence interval [CI], 0.63-0.74; 45 studies; 71,315 patients; I<sup>2</sup>, 0%),</li> <li>2.介入組可降低再灌流的時間 35.32 分鐘(mean difference, -35.32 minutes; 95% CI, 44.02 to 26.61; 26 studies; 27,524 patients; I<sup>2</sup>, 97%),</li> <li>3. 介入組平均可縮短住院日 0.63 天 stays (mean difference, -0.63 days; 95% CI, 1.05 to 0.20; 10 studies; 39,275 patients; I<sup>2</sup>, 39%),</li> <li>4. 介入組第一次接觸到血管打通時間小於 90 分鐘的比例高於一般組 RR=1.77 (relative risk, 1.77; 95% CI, 1.52-2.07)</li> <li>5. 介入組較少的鬱血性心衰竭與心臟休克。</li> </ol>

### 第三節 到院前心電圖經濟評估之實證研究

本研究經濟評估方法將參考醫療科技評估的模式，在醫療科技評估包括成本效益分析和預算衝擊分析兩方面評估，但兩者的評估目的並不相同，成本效益分析之目的在於評估醫療科技是否物超所值 (value for money)，而預算衝擊分析之目的在於評估醫療科技內入健保給付後，對財務帶來的衝擊與影響大小。在許多國家將成本效益，做為決定是否將新的醫療科技納入健保給付的重要參考資訊，但在各國不同的流行病學環境、成本環境與臨床實務環境等因素，他國的成本效益研究結果並無法直接引用至國內環境。因此研究符合國內情境的成本效益分析研究，以國內臨床實際的數據，建立以實證為基礎的本土醫療科技的成本效益分析結果，對各國相關研究結果的可比較性，提供國內決策者制定政策時具務實性的科學證據。(財團法人醫藥品查驗中心, 2013)

常見成本效益分析方法包括成本效用分析(cost-utility analysis, CUA)、成本效果分析(cost-effectiveness analysis, CEA)、最低成本分析(cost-minimization analysis, CMA)、成本利益分析(cost-benefit analysis, CBA)等。評估主要在醫療科技與比較品在療效臨床價值(如療效或安全性)的差異為何，是決定採用何種評估方法的重要因素，以下對上述幾種分析方法摘要說明：

成本效用分析採用的療效結果評估，除了是醫療科技對壽命延長的效果外，對於健康相關生活品質(healthy-related quality of life, HRQL)的影響，成本效用分析常以生活品質校正生命年(quality adjusted life year, QALY)做共通的療效評估指標，可允許不同的成本效用分析研究結果互相比較，使醫療資源能在效益最大化的目標下進行分配。此為醫療經濟評估指引中優先選用成本效用分析做為主要分析，尤其在醫療科技與比較品在健康相關生活品質上存在有意義的差異時，更能呈現其可比性。在財團法人醫藥

品查驗中心公布的醫療科技評估成本效益分析方法指引(以下簡稱該指引)中建議以生命品質校正生命年(Quality- Adjusted Life Year,QALY)做為主要療效評估指標。

成本效果分析，當成本效用分析不適合時則可考慮使用，成本效果分析以自然單位為療效結果衡量，如血壓降低(mmHg)、避免死亡人數、多增加的生命年(life-years)，但是為了增加不同的成本效果分析研究結果之間的可比較性，該指引建議成本效果分析應以最終療效結果，如生命年(life-years)為優先評估指標，在醫療科技與比較品在生活品質校正生命年以外的療效結果存在有意義的差異時，亦可以成本效果分析做為次要分析。

最低成本分析，的基本假設在於醫療科技與比較品在病人的療效上相同或不存在有意義的差異時，僅分析各方案間的成本差異，但須就其合理性進行說明，並提出各方案的療效、安全性或生活品質之比較證據做為佐證。所以當醫療科技與比較品間存在有任何差異時則不建議使用此一方式。

成本利益分析，則是將療效結果轉換成金錢價值進行衡量，但須考慮許多限制與倫理上的爭議，一般而言較少運用於醫療科技評估之中，若有使用，指引中建議僅作為次要分析。若使用成本效益分析，應說明將療效結果轉換成金錢價值的過程，並對相關假設進行敏感度分析。

在成本效益分析研究方法，可分為決策模型為基礎的成本效益分析，以及單一研究為基礎的成本效益分析兩大類。在決策模型為基礎的成本效益分析，須建構決策模型的方式，結合各種臨床最佳實證證據與本國情境，進行模擬分析。在分析研究中有各種模式可供選擇，常見模式有決策樹分析(decision tree)、馬可夫決策模型(Markov decision model)、動態傳輸模式(dynamic transmission modeling)或離散事件模擬模式(discrete event simulation)等。在單一研究部分的成本分析，資料可能來自於臨床試驗或

是觀察性研究所得的個人層級的效果與成本資料進行分析。因本研究以某醫院之導管室資料庫進行分析，屬於個人層級資料，因此僅以個人層級資料所進行的成本效果分析進行簡述與說明。



成本效益分析指標，在成本效用與成本效果分析要比較不同方案間的成本及效果差異，在醫療科技評估成本效益方法學指引建議應以遞增成本效果比值(Incremental Cost-Effectiveness Ratio，以下簡稱 ICER)作為主要成本效益分析指標，淨效益則僅作為額外的輔助指標，且需說明淨效益對應的願付價格閾值(willingness-to-pay threshold,WTP)為何。成本效果比值是假設在僅有的兩個方案中比較，新的介入方案的平均成本為  $C_1$ ，平均效果為  $E_1$ ，而原方案或未介入的平均成本為  $C_0$ ，平均效果為  $E_0$ ，則 ICER 的計算公式如下：

$$ICER=(C_1-C_0)/(E_1-E_0)$$

ICER 表示意義為新的介入方案，每多獲得一個單位的效果，需要額外付出多少成本。而此一結果與社會願付的價格(WTP)或閾值(threshold)進行比較，目前廣泛使用的願付價格為 WHO 建議每 DALY(disability-adjusted life year)以各國三倍人均 GDP 作為閾值(WHO,2002)。當 ICER 值小於願付價格時，則新的介入方案可能較舊的方案較具有成本效果，以供政策決策者參考。本研究成本效益評估亦將採用此指標進行比較。

參考國外到院前心電圖成本效果與經濟評估研究 Brunetti 等 (2013) 在義大利南部普利亞 (Apulia) 區域在 2012 年間利用 EMS(118)使用到院前心電圖的 109,750 人進行區域緊急醫療成本效益的初步評估，結果發現使用到院前心電圖判讀進行現場檢傷分流平均每人心電圖判讀成本 16.70 歐元(NT601)，與在急診室進行的一般判讀的費用為 24.8 歐元(NT892)到 55.2 歐元(NT1,987)相較到院前心電圖判讀節省 8.1(NT293)至 38.4 歐元(NT1,382)。研究進一步分析使用到院前心電圖中有 629 位是 STEMI 心肌梗塞

病人，根據文獻推估可每年減少 68.56 人死亡。預估搶救每位 STEMI 心肌梗塞病人的花費為 1,927 歐元(NT69,372)/QALY (990 歐元/QALY 至 -2,508 歐元/QALY)。所以初步結論是緊急醫療使用到院前心電圖對於疑似心肌梗塞病人搶救可降低醫療成本。

(Brunetti et al., 2014)

Schulman-Marcus 等(2010)在印度城市地區診所使用到院前心電圖，進行對心肌梗塞病人長期的治療效果與成本-效果分析。推估基層診所使用到院前心電圖 ICER 值增加 \$12.65/QALY。再將心電圖成本、血栓再灌流成本與 GP 轉診決策成本納入敏感度分析後使用到院前心電圖 ICER 值範圍再成本節省和增加\$1,124/QALY。在 WHO 認可有成本效益的範圍內，且使用到到院前心電圖可降低失能率與死亡率。(Schulman-Marcus, Prabhakaran, & Gaziano, 2010)

在台灣學者 C.-M. Fan 等在台灣某醫學中心的研究發現 D2B 時間大於 90 分鐘以上的病人一年內心臟病相關在住院的醫療費用，比 D2B 時間低於 90 分鐘的病人，增加 14.6%(NT\$49,000)的醫療費用(C.-M. Fan, C.-L. Lai, A.-H. Li, K.-P. Chung, & M.-C. Yang, 2015)

由於國際上對於到院前心電圖的經濟評估研究較少，多半是透過觀察性資料分析與參數模擬推估所計算，但由於各國醫療制度與就醫習慣不同，所以對於評估後的結論可以外推的可能性偏低，仍需要本土研究證實國內推動到院前心電圖後的實際成效與可能預期結果，再跟國際研究結果進行比較與討論，所以本研究希望以台灣實施到院前心電圖後的經驗，進行成本效益評估，做為本研究的目標。



表 2-5 到院前心電圖搶救心肌梗塞經濟評估實證研究

第一作者 (年份)	PICO 觀點	研究設計	研究結果
Brunetti et al., (2013)	P:搶救心肌梗塞 I:使用到院前心電圖 C:未使用到院前心圖 O:QALY 觀點:社會觀點	1.成本效用分析 2.單一地區觀察研究	1.到院前心電圖判讀每人平均成本 16.70 歐元與急診同樣判讀節省 8.1-38.4 歐元。 2.629 位是 STEMI 心肌梗塞病人使用到院前心電圖，推估可每年減少 69 人死亡。估計 ICER 值 1,927 歐元/QALY (990 歐元/QALY -2,508 歐元/QALY)。 3. 緊急醫療使用到院前心電圖對於疑似心肌梗塞病人搶救可以降低醫療成本。
Schulman-Marcus (2010)	P:搶救心肌梗塞 I:GP 使用心電圖 C:GP 未使用心電圖 O:QALY 觀點:社會觀點	1.成本效用分析 2.馬可夫模型(Markov)	1. 使用到院前心電圖 ICER[2]值增加 \$12.65/QALY。 2. 將心電圖成本、血栓再灌流成本與 GP 轉診決策成本納入敏感度分析後使用到院前心電圖 ICER 值範圍介於成本節省至\$1,124/QALY 之間。在 WHO[3]認可有成本效益的範圍內。 3. 使用到到院前心電圖可降低失能率與死亡率。

#### 第四節 文獻綜合評論



急性心肌梗塞(Acute myocardial infarction, AMI)是急性冠心病(Acute coronary symptom, ACS)中致死率極高的一種疾病，且在各國發生率多有升高的趨勢，而且急性心肌梗塞(AMI)中 ST 波段上升型心肌梗塞(ST-elevation myocardial infarction, STEMI)的死亡率與嚴重度最高，治療結果所造成的經濟負擔與社會經濟衝擊也最大。目前對於急性心肌梗塞治療主要以緊急心導管手術(primary percutaneous coronary intervention, PPCI)放置血管支架打通阻塞血管為主要治療方式，各國研究中發現病人越早進行緊急心導管手術(PPCI)打通血管對於醫療效果與死亡率降低都有正面的效果，因此對於搶救急性心肌梗塞(AMI)病人都朝向縮短由發病到心導管介入的時間為原則，在醫院內以到醫院急診室至心導管介入的 D2B 時間小於 90 分鐘為主要努力方向，所以 D2B 小於 90 分鐘完成率也成為各醫院在緊急醫療品質的重要指標。台灣學者已研究對於 STEMI 病人搶救住院死亡率降低的主要因素是血管重建手術尤其是 PCI 手術增加有關 (Yin et al., 2016)，所以如何讓病人即時診斷並即時送往可做心導管手術的醫院，是提昇搶救急性心肌梗塞中嚴重的 STEMI 病人的重要關鍵。另外在搶救 STEMI 病人後的效益部分，台灣的研究發現 STEMI 病人在醫院內 D2B 超過 90 分鐘以上對於一年內的心臟相關醫療費用支出將增加 14.6%對於預後成本支出增加的影響。(C. M. Fan, C. L. Lai, A. H. Li, K. P. Chung, & M. C. Yang, 2015)

在台灣相關研究醫院內如何提高 D2B 小於 90 分鐘的達成率與縮短 D2B 時間等方面已有多人研究，但對於結合醫院外緊急醫療救護與利用到院前心電圖系統進行急性心肌梗塞病人搶救的研究仍相當有限，若要進一步探討到院前心電圖系統對於搶救心肌梗塞的經濟評估則尚無相關研究。且在醫療利用方面，因為各國的醫療制度與經濟水準不同，在國外研究結果不能直接推論國內的情況，雖然各研究對於到院前心電圖

實施後對於 D2B 時間縮短有一致性的結論，但與病人搶救後醫療效果，縮短住院天數或降低死亡率方面多為降低趨勢。台灣自 2012 年底剛開始推動到院前心電圖系統，對於到院前心電圖系統實施影響醫療品質及醫療利用的影響還尚無完整的本土實證研究。

參考過去文獻主要以到院心電圖對於臨床結果影響為主要探討方向，在醫療經濟評估實證研究較少，且因各地醫療制度不同與實施方式差異，所以成本效果的結果也可能不盡相同。

綜上所述，希望利用台灣剛開始實施到院前心電圖系統，對於實施後已搶救的病人之醫療品質與醫療利用兩方面來探討進行實證探討，再以醫療經濟評估方法對於不同的觀點進行評估，藉以了解國內推動情形與實際的效果。因此本研究擬以最早實施到院前心電圖系統的高雄市政府消防局與高雄榮民總醫院進行病歷回溯性研究，利用的心導管室資料庫資料進行分析，針對經由消防局緊急醫療送醫之 STEMI 病人，針對使用到院前心電圖與未使用到院前心電圖的醫療品質與醫療利用情形進行分析，再以中央健康保險署的觀點、高雄市政府觀點與社會觀點，利用實證研究結果及系統建置的成本，進行成本效果評估，提供台灣本土經濟評估之實證參考。



## 第三章 研究方法



本章依據前述之研究目的，共分為五節介紹：研究架構、研究假說、研究材料及樣本、研究變項及操作型定義與統計方法等分別敘述如下


### 第一節 研究架構

本研究主要目的為探討研究對象是否使用「到院前心電圖系統」，對於後續醫療品質與醫療利用之差異。再以成本效益分析方法探討使用「到院前心電圖系統」實施之成本效益，並以 PICO 四個要素呈現。PICO 分別代表意義為：P (Problem or Patients) 代表研究問題、病人; I (Intervention) 代表所要評估的介入方案; C (Comparator) 代表評估的對照方案; O (Outcome) 代表成本效果分析之探討結果。本研究之 PICO 說明如下：

- 一、 P (Patients): STEMI 病人
- 二、 I (Intervention): 使用到院前心電圖系統
- 三、 C (Comparator): 未使用到院前心電圖系統
- 四、 O (Outcome): D2B 時間、I2B 時間、當次住院日數、當次 ICU 使用日數、當次住院死亡率、健保醫療費用與實際醫療費用。

本研究分別以中央健康保險署（後稱健保署）、高雄市政府、及社會觀點觀點進行評估，採用回溯性研究（Retrospective）設計，比較消防局救護車送醫的 STEMI 病人使用到院前心電圖系統與未使用到院前心電圖系統之醫療品質、醫療利用、醫療費用、以及成本效果。

本研究之研究架構如後圖 3-1，成本效果分析結果受到醫療費用與結果兩部分之影響，因此本研究第一部分探討使用到院前心電圖與否的醫療品質差異的關係、第二部分探討使用到院前心電圖與否與醫療利用及醫療費用的影響。最後再考量建置系統成本等因素後進行經濟評估的相關探討。



本研究之對象為高雄榮民總醫院急診室中經由高雄消防局救護車送醫之病人，且經由醫師診斷為 ST 波段上升型心肌梗塞(STEMI)之病人，並已進行心導管手術治療者為對象，再分為介入組與對照組。介入組為有使用「到院前心電圖系統」，而對照組為未使用「到院前心電圖系統」。圖 3-2 分析時比較兩組對於醫療品質到達醫院後到接受血管重新灌流的時間 (door-to-balloon time, 簡稱 D2B time) 與症狀發生到接受血管重新灌流的時間 (symptom-onset-to-balloon time, 亦稱 Ischaemic-to-balloon time, 簡稱 I2B time)、到達醫院後到接受血管重新灌流的時間 (door-to-balloon time, D2B time) 小於 90 分鐘達成率和當次住院病人出院時的存歿情況，另外探討兩組在醫療利用方面如當次住院日數、當次 ICU 使用日數、健保申報點數和實際醫療費用等結果如何是否有差異。其中健保申報點數部分以健保署觀點，計算採用健保支付點數作為費用，並假設 1 點 1 元。最後再進行成本效果分析，以 ICER 呈現成本效果之結果。本研究於成本效果分析方面，醫療費用以當次住院與收集資料為主，資料收集不超過一年之醫療品質與醫療費用進行計算，因此效果及成本皆不折舊。研究收案期間為 2012 年 2 月至 2017 年 7 月，收案對象以確診為 STEMI 且由急診入院至個案出院或當次住院死亡為止。

本研究於 2017 年 4 月 11 日通過高雄榮民總醫院人體研究倫理委員會 VGHKS17-EM5-01 號審查通過後，開始進行資料分析。(附錄)

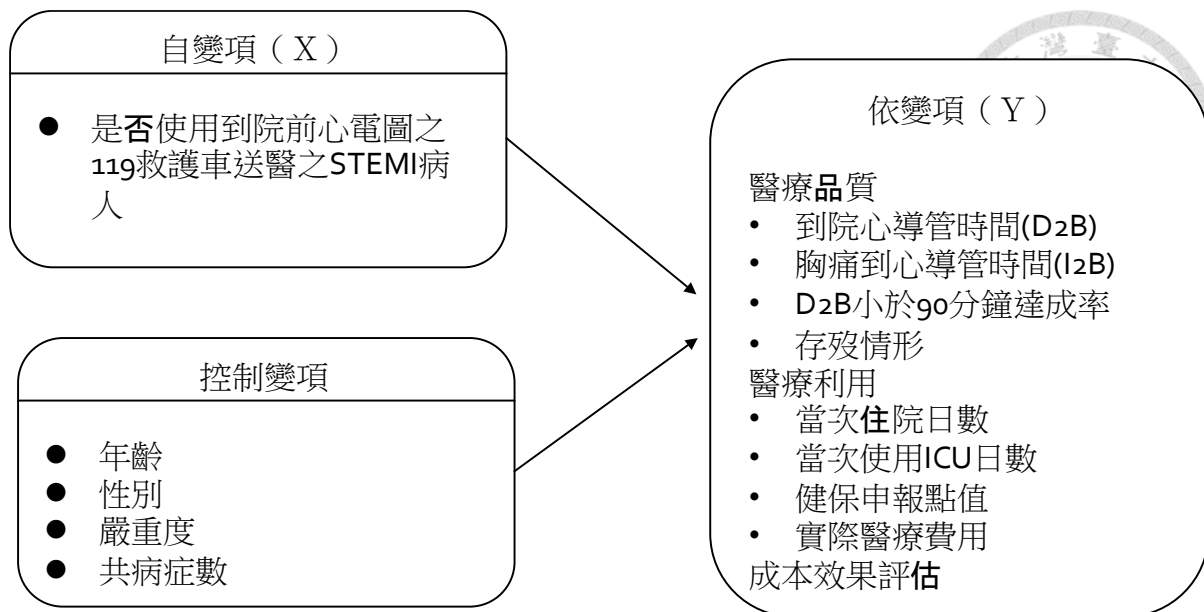


圖 3-1 研究架構

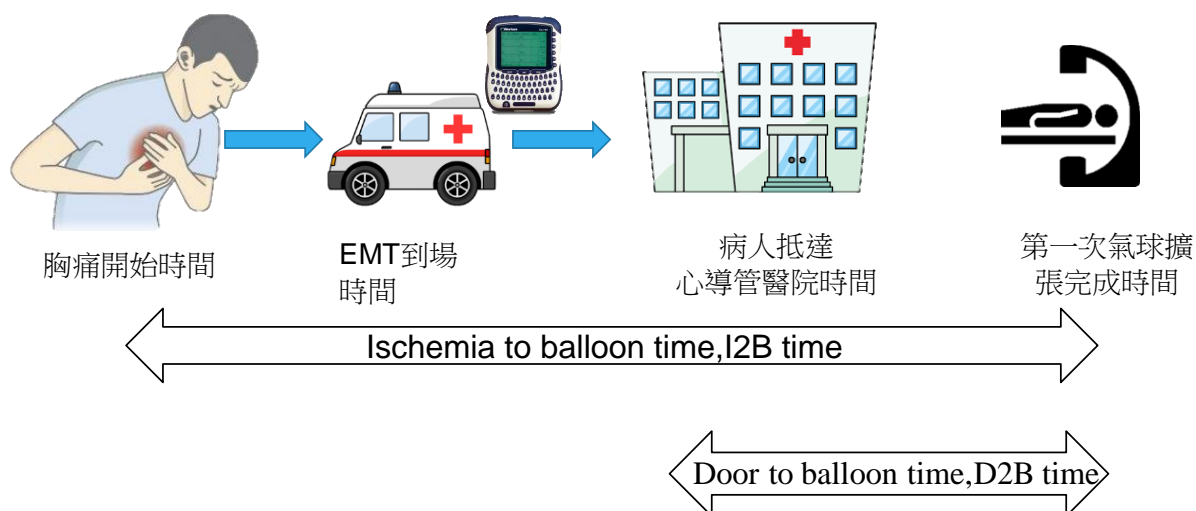


圖 3-2 I2B time/ D2B time 圖示說明

## 第二節 研究假說

本節依據前節之研究架構下之本研究三項研究目的，前兩個研究目的-醫療品質與醫療利用之比較分別提出以下假說，但其中第三項研究目的-成本效果分析將不進行檢驗證。

一、使用到院前心電圖系統與否與其醫療品質結果有關。

假說 1.1 介入組（使用到院前心電圖系統）之病人到院導管打通 D2B 時間較對照組（未使用到院前心電圖）短。

假說 1.2 介入組之 D2B 小於 90 分鐘的達成率較對照組高。

假說 1.3 介入組（使用到院前心電圖系統）之病人胸痛開始到導管打通 I2B 時間較對照組短。

假說 1.4 介入組之當次住院死亡率較對照組低。

二、使用到院前心電圖系統與否與其醫療利用情形有關。

假說 2.1 介入組當次住院日數較對照組短。

假說 2.2 介入組使用加護病房(ICU)日數較對照組短。

假說 2.3 介入組的當次健保申報點數較對照組低。

假說 2.4 介入組的當次實際醫療費用較對照組低。

### 第三節 研究材料及樣本



#### 一、資料來源

本研究經高雄榮民總醫院同意後以 2012 年 1 月至 2017 年 7 月該院心導管病人登記資料庫為研究對象來源。依據資料庫內容確診為 ST 波段上升型心肌梗塞 (STEMI) 病人為篩選條件。

#### 二、研究對象

本研究期間以圖 3-3 自 2012 年 1 月至 2017 年 7 月，急診病歷紀錄上有消防局救護表單，且進行心導管手術之病人，並排除由民間救護車轉診之病人。選樣流程如後圖 3-4，樣本選擇主診斷與次診斷碼為急性心肌梗塞 (International Classification of Diseases, 9<sup>th</sup> Revision Clinical Modification, ICD-9-CM) 前三碼為 410 或 ICD-10 (International Classification of Diseases, 10<sup>th</sup> Revision Clinical Modification, ICD-10-CM) 主診斷碼前三碼為 I21-I22 ST 波段上升型心肌梗塞 (ST elevation myocardial infarction, STEMI) 與 I25 冠狀動脈粥樣硬化性心臟病無心絞痛之病人為主要觀察對象。排除之條件為 1) 導管記錄中屬於當次在高榮無緊急導管手術 (Primary reperfusion)。2) 延遲性經皮通管冠狀動脈整型術 (延遲性 Rescue PTCA)。3) 緊急冠狀動脈繞道手術 (Primary CABG) 病人。4) 當次住院天數超過 30 天以上之病人。

因本研究採用健保署觀點進行分析，因此僅以已納入健保給付範圍之 ST 波段上升型心肌梗塞診斷進行到院前心電圖介入與否進行分組分析。分組定義如下：

1. 介入組：以使用到院前心電圖之病人者，且消防局到院前心電圖系統資料庫中標記送往高榮之病人，並經診斷為 STEMI 之病人。

2. 對照組：為消防局救護車送醫但未使用到院前心電圖之 STEMI 之病人。

### 三、選樣流程

1.圖 3-4 自 2012-2017 年高雄榮民總醫院心導管室資料庫篩選實施導管病人記錄，共計 1936 人。先排除 Non-STEMI 與其他疾病共 955 人後，資料註記為 STEMI 病人共計 981 人。

2.由 981 位 STEMI 病人中排除病歷資料有救護表單登記之救護車送醫轉院病人，也排除自行就醫診等共計 896 人，確認病人來源為高雄市消防局 119 救護車送醫之病人，共計 85 位。

3.比對高雄市消防局到院前心電圖登記資料，確認病人資料為使用到院前心電圖系統者列為介入組，共計 27 人，無使用到院前心電圖系統之病人列為對照組共計 58 位。

4.排除兩組中延遲性導管手術(Rescue PTCA) 延遲性、再高雄榮總無緊急導管手術、血管抽筋、冠狀動脈搭橋術、資料不全與住院超過 30 天以上之病人共計 17 位。

5.篩選出使用到院心電圖的介入組共計 26 位與未使用到院前心電圖的對照組 42 位共計 68 位。

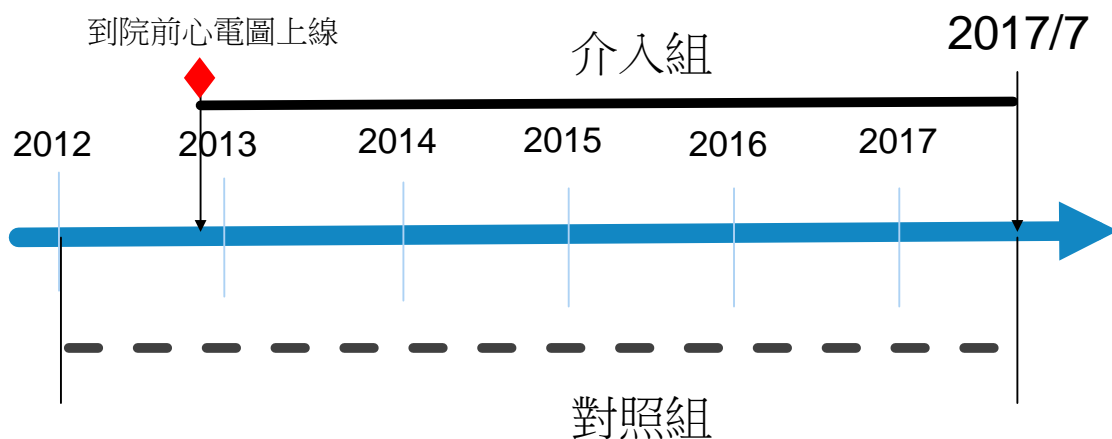


圖 3-3 研究期間示意圖

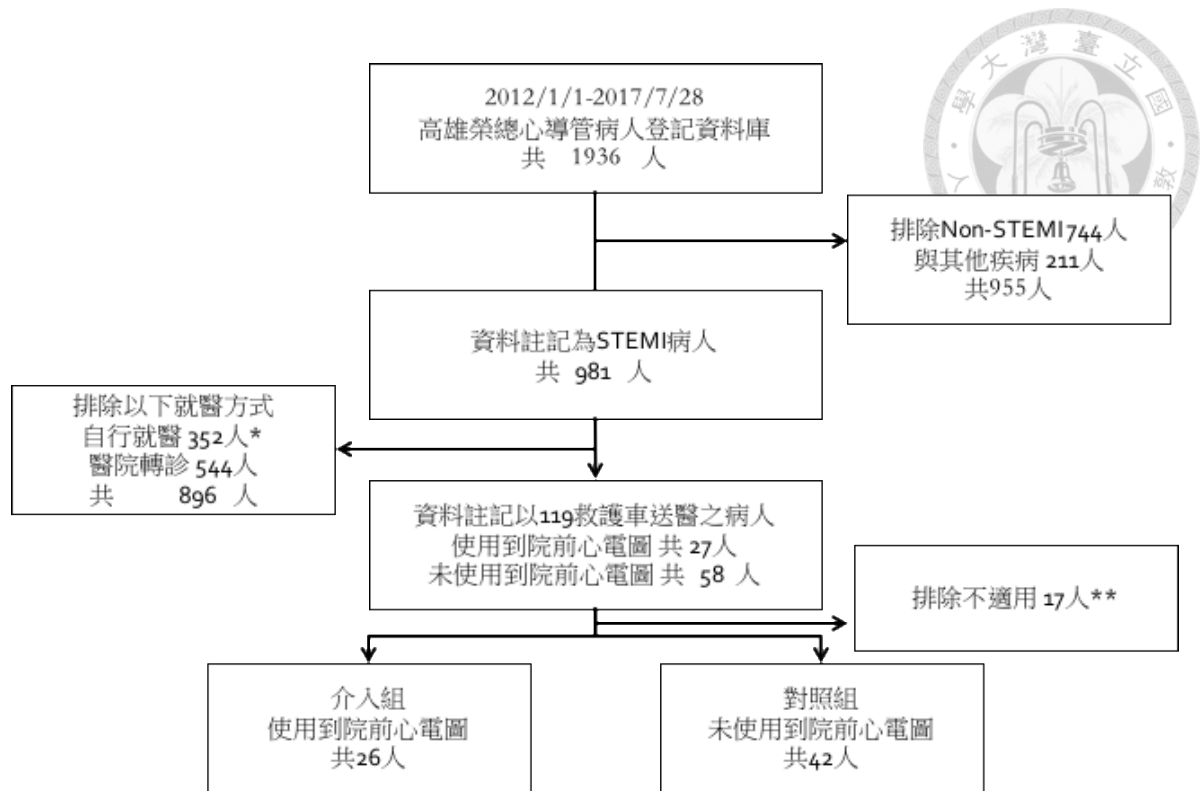
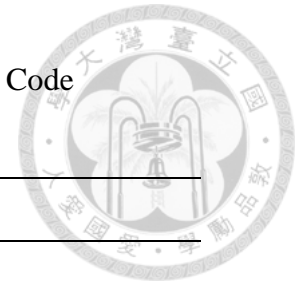


圖 3-4 樣本選取流程

表 3- 1 研究對象篩選 ICD-9-CM Code/ICD-10-CM Code



ICD-9/ICD-10	中文說明
ICD-9-CM Code	
410	
410.41	其他下壁急性心肌梗死，初期護理
410.11	其他前壁急性心肌梗死，初期護理
410.31	前壁壁急性心肌梗死，初期護理
410.91	未指定部位急性心肌梗死，初次照護
ICD-10-CM Code	
I21	
I21.02	ST 段抬高 (STEMI) 前壁心肌梗死-ST 抬高 (STEMI) 心肌梗死涉及左前降支冠狀動脈
I21.09	ST 段抬高 (STEMI) 前壁心肌梗死-ST 段抬高 (STEMI) 心肌梗死涉及其他冠狀動脈前壁
I21.19	ST 抬高 (STEMI) 下壁心肌梗死-ST 段抬高 (STEMI) 心肌梗死涉及其他冠狀動脈下壁
I21.3	ST 段抬高 (STEMI) 未指定部位的心肌梗死
I25.10	冠狀動脈粥樣硬化性心臟病無心絞痛



## 第四節 研究變項及操作型定義



### 一、 自變項

介入組：經由消防局救護車送醫，且使用到院前心電圖並進行緊急導管手術 PCI 之 STEMI 病人。

對照組：經由消防局救護車送醫，未使用到院前心電圖，有進行緊急導管手術 PCI 之 STEMI 病人。

### 二、 依變項

#### 醫療品質

1. D2B 時間：病人送至醫院急診室後起算，至病人送至導管室進行緊急導管手術 (PCI) 時第一支導管放入打通血管的時間為止之時間總和，為連續變項。
2. I2B 時間：病人胸痛後起算，至病人送至導管室進行緊急導管手術 (PCI) 時第一支導管放入打通血管的時間為止之時間總和，為連續變項。
3. D2B 時間 < 90 分鐘達成率：達成 D2B < 90 分鐘之個案數佔該組總個案數之比例。
4. 住院死亡率：分子以當次住院死亡人數，分母以該組總個案數之比例，為連續變項。

#### 醫療利用

1. 當次住院日數：研究對象進入急診當日做為住院日，出院日與住院日相減做為當次住院天數，此為連續變項。
2. 當次 ICU 使用日數：研究對象進入 ICU 當日為入住 ICU 日，轉出至病房為轉出 ICU 日期，轉出 ICU 日減入住 ICU 日，做為 ICU 使用天數，此為連續變項。
3. 健保申報點數：以當次住院與出院之內所有醫療費用加總，包括診察費、病房

費、檢查費、放射線診察費、治療處置費、手術費、藥費與藥事服務費，醫院向健保申報保險給付點數，但不含民眾部分負擔與自費醫材費用，為連續變項。

4. 實際醫療費用：以當次住院與出院之內所有醫療費用加總，包括診察費、病房費、檢查費、放射線診察費、治療處置費、手術費、藥費與藥事服務費，包含健保申報費用與病人部分負擔健保申報費用之 10% 費用，但不包括健保不給付之自費項目費用。為連續變項。

### 三、控制變項

#### 病人特質

1. 性別：根據導管室資料庫檔案中性別欄位進行定義：男性（1）、女性（0），為類別變項。
2. 年齡：根據導管室資料庫檔案中年齡欄位資料，以病人當次住院時年齡資料，為連續變項。
3. 共病症數：根據導管室資料庫檔案中詢問病人過去有無高血壓、糖尿病、慢性腎功能不全、尿毒症、慢性阻塞性肺炎（COPD）、冠心症、心肌梗塞病史與痛風等疾病有無，以個人罹患上述疾病數之總和。為連續變項。
4. 疾病嚴重度：心肌梗塞嚴重度以到院後評估 Killip 指標，以判斷心臟衰竭嚴重程度以 1 為最低，依序 2、3、4 為最高。為序位變項。

表 3-2 研究變項操作型定義(自變項)

變項名稱	操作型定義	變項屬性
分組	1=介入組，0=對照組	類別
<b>病人特質</b>		
性別	1=男性,0=女性。	類別
年齡 (Mean±SD)	以住院當此的住院日減出生日期，除以365.25，四捨五入計算至整數位。	連續
<b>共病症</b>		
高血壓	1=有，0=無	類別
糖尿病	1=有，0=無	類別
慢性腎功能不全	1=有，0=無	類別
尿毒症	1=有，0=無	類別
高血酯症	1=有，0=無	類別
慢性阻塞性肺炎	1=有，0=無	類別
心肌梗塞病史	1=有，0=無	類別
心血管病史	1=有，0=無	類別
痛風	1=有，0=無	類別
<b>生活習慣</b>		
抽菸習慣	1=有，0=無	類別
家族有心臟病	1=有，0=無	類別
<b>AMI 嚴重度</b>	心肌梗塞嚴重度以到院後評估 Killip 指標，以判斷心臟衰竭嚴重程度以 1 為最低,依序序為 2、3、4 為最高。	



表 3-3 研究變項操作型定義(依變項)

變項名稱	操作型定義	變項屬性
<b>醫療品質</b>		
D2B 時間	病人送至醫院急診室後起算,至病人送至導管室進行 PCI 手術時第一支導管放入打通血管的時間為止之時間總和。	連續
I2B 時間	病人胸痛後起算,至病人送至導管室進行 PCI 手術時第一支導管放入打通血管的時間為止之時間總和。	連續
D2B 時間<90 分鐘達成率	達成 D2B<90 分鐘之個案數佔該組總個案數之比率。	連續
住院死亡率	以當次住院死亡人數, 佔該組總個案數之比率。	連續
<b>醫療利用</b>		
當次住院日數	研究對象進入急診當日做為住院日,出院日與住院日相減,作為,作為當次住院天數。	連續
當次 ICU 使用日數	研究對象進入 ICU 當日為入住 ICU 日,轉出至病房為轉出 ICU 日期,轉出 ICU 日減入住 ICU 日,作為 ICU 使用天數。	連續
健保申報點數	以當次住院與出院之內所有健保申報點數加總,包括診察費、病房費、檢查費、放射線診察費、治療處置費、手術費、藥費與藥事服務費,但不含民眾部分負擔與自費醫材費用。	連續
實際醫療費用	以當次住院與出院之內所有醫療費用加總,包括診察費、病房費、檢查費、放射線診察費、治療處置費、手術費、藥費與藥事服務費,也包含民眾部分負擔與自費醫材費用。	連續

## 第五節 統計分析方法

本研究使用 SPSS 22 版以及 Microsoft Excel 2013 套裝軟體作為執行資料整理、統計以及圖表描繪之工具。並以 $\alpha=0.05$  做為本研究之顯著水準。



### 一、 描述性統計

運用次數、百分比、平均數、標準差、中位數等呈現個變項分布情形，對研究對象之病人特質、醫療品質與醫療利用及醫療費用等資料進行描述。

### 二、 雙變項分析

1. 卡方檢定：分析兩組樣本病人背景資料之類別變項之差異與否，如性別及共病症、生活習慣、疾病嚴重度及死亡人數是否具有差異。
2. 獨立樣本 T 檢定：分析兩組樣本病人特質之連續變項是否具有差異。
3. 無母數獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定：分析兩組樣本病人之 D2B 時間、I2B 時間、當次住院日數、當次 ICU 使用日數、健保申報點數與實際醫療費用等非常態分布之連續變項，檢定兩組是否具有差異。

### 三、 多變項分析

1. 羅吉斯迴歸 (Logistic regression)：本研究計算兩組死亡風險與 D2B 時間在 90 分鐘內等依變項進行羅吉斯迴歸分析，放入控制變項包括：研究分組(介入組、對照組)、年齡、性別、共病症數與疾病嚴重度指標(Killip)等對其之影響。
2. 線性迴歸 (Linear regression)：本研究利用線性迴歸針對 D2B 時間、I2B 時間、當次住院日數、當次 ICU 使用日數、健保申報點數與實際醫療費用等依變項，探討研究分組(介入組、對照組)、年齡、性別、共病症數與疾病嚴重度指標(Killip)等對其之影響。

#### 四、 成本效果分析

本研究運用成本效果分析（cost-effectiveness analysis）評估到院前心電圖使用之經濟效益，以遞增成本效果比（Incremental Cost Effectiveness Ratio,以下簡稱 ICER）作為結果之呈現。其計算方式為利用研究結果中，本研究之效果差表示是以使用到院前心電圖的介入組與未使用到院前心電圖的對照組的死亡率差之結果，推估全面推廣到院心電圖後每年可減少死亡的個案發生數。 計算公式如下：

$$ICER=(C_1-C_0)/(E_1-E_0)$$

C1:介入組（到院前心電圖）之年度平均成本

C0:對照組之年度平均成本

E1: 介入組（到院前心電圖）之年度平均效果

E0: 對照組之年度平均效果

## 第四章 研究結果




本章描述本研究之研究結果，共分為四節。第一節為本研究之描述性統計結果，描述兩組樣本的基本特質；第二節為到院前心電圖介入組與對照組醫療品質比較；第三節為到院前心電圖介入組與對照組之醫療利用方面比較；第四節為到院前心電圖介入組與對照組之成本效果分析，以下分別敘述之。

### 第一節 描述性統計結果

表 4-1 為本研究對象之描述性統計，本研究樣本共 68 人，其中到院前心電圖在介入組 26 人與未實施到院前心電圖之對照組 42 人。性別部分介入組男性較多，為 23 人 (88.5%)、女性 3 人 (11.5%)，在對照組仍以男性較多，為 39 人 (92.9%)、女性 3 人 (7.1%)，兩組不具統計上差異( $p=0.668$ )。在年齡部分介入組平均年齡 59.3 歲，對照組平均年齡 60.3 歲，介入組年齡中位數 59 歲，對照組年齡中位數為 60 歲，兩組年齡亦無統計上的差異( $p=0.774$ )。

在兩組樣本病人的基本資料中，共病症與生活習慣方面在高血壓、糖尿病、慢性腎功能不全、尿毒症、高血酯症、慢性阻塞性肺炎、心肌梗塞病史、心血管病史、痛風與抽菸習慣等在兩組均未達統計上顯著。兩組在住院年份部分，因 2013 年到院前心電圖才開始逐步推廣，所以介入組在推廣前期與初期收案人數較低，2012 年至 2014 年介入組 4 位，對照組 22 位，在 2015 年至 2017 年七月，介入組增加到 22 位，對照組有 20 位。

在心肌梗塞疾病相關評估方面，有心肌梗塞嚴重度指標 Killip，在低嚴重度 Killip 為 1 分者，介入組有 14 人 (54%)，對照組有 18 人(43%)，兩組相比，介入組的嚴重度低者較對照組多，但在統計上無顯著差異( $p=0.378$ )，而在嚴重度 Killip 分數為 2 分者，介入組有 3 人 (12%)，對照組有 5 人(12%)，次嚴重度 Killip 分數為 3 分者，介入



組有 2 人 (8%)，對照組有 3 人(7%)與最嚴重 Killip 分數為 4 分者介入組有 7 人 (27%)，對照組有 16 人(38%)，對照組最嚴重的人數較介入組多，但未達統計上差異 ( $p=0.344$ )。在心肌梗塞病人就醫後合併症發生，在介入組與對照組之間在，休克、使用主動脈內氣球幫浦、完全性房室傳導阻滯、心臟節律器、心室中膈缺損、二尖瓣關閉不全、心室性心跳過速、心室纖維顫動、心房纖維顫動、氣管內插管與 CPR 等狀況，發生於兩組之間，均無統計上差異。在可能影響心肌梗塞就醫效果的心血管阻塞部位方面，發生於於前壁(anterior wall) 的阻塞，在介入組有 8 人 (33.3%)，對照組有 15 人(36.6%)，發生於下壁(anteroposterior wall)的阻塞，在介入組有 15 人 (60.0%)，對照組有 26 人(63.4%)，發生於後壁(Post wall)的阻塞，在介入組有 0 人，對照組有 1 人 (2.4%)，阻塞的心血管在右冠狀動脈(RCA)在介入組有 16 人(61.5%)，對照組有 21 人 (51.2%)，發生在左迴旋支(LCX) 在介入組有 1 人(3.8%)，對照組有 3 人(7.3%)，發生在左前降支(LAD) 在介入組有 12 人(46.2%)，對照組有 18 人(43.9%)，以及發生在三條 (TVD) 在介入組有 0 人，對照組有 1 人(3.8%)，但以上在兩組間都未達統計差異。

綜觀本研究樣本之病人特質中，除了因到院前心電圖推廣前後，在兩組的分佈數量不同外，其他在介入組與對照組在心肌梗塞疾病有關之性別、年齡、共病症與生活習慣等基本資料均無統計上差異;在心肌梗塞相關的臨床表現，如疾病嚴重度與心肌梗塞發生的後的合併症與阻塞位置與阻塞血管等，在兩組之間也無存在統計學上的差異。因此可以增加本研究兩組樣本之間之可比較性。



表 4- 1 研究對象基本特質

	介入組		對照組		p-value
	n=26	n(%)	n=42	n(%)	
病人特質					n-68
性別					0.668
男	23	88.5%	39	92.9%	
女	3	11.5%	3	7.1%	
年齡 (Mean±SD)	59.3±14.8		60.3±13.4		0.774
中位數	59		60		0.895
共病症 共病症					
高血壓	14	54%	19	45%	0.49
糖尿病	7	27%	12	29%	0.883
慢性腎功能不全	2	8%	2	5%	0.633
尿毒症	1	4%	0	0%	0.382
高血酯症	6	24%	17	40%	0.17
慢性阻塞性肺炎	0	0%	1	2%	1
心肌梗塞病史	2	8%	3	7%	1
心血管病史	1	4%	2	5%	1
痛風	3	12%	4	10%	1
生活習慣					
抽菸習慣	20	77%	31	74%	0.773
家族有心臟病	4	16%	5	12%	0.718
AMI 嚴重度					
Killip1	14	54%	18	43%	0.378
Killip2	3	12%	5	12%	1
Killip3	2	8%	3	7%	1
Killip4	7	27%	16	38%	0.433

表 4-2 研究對象基本特質 (續)

	介入組		對照組		n=68 p-value
	n=26	n(%)	n=42	n(%)	
AMI 合併正					
休克	5	20.0%	5	12.2%	0.485
主動脈內氣球幫浦	1	4.0%	3	7.3%	1
完全性房室傳導阻滯	2	8.0%	6	14.6%	0.7
心臟節律器	2	8.0%	0	0.0%	0.14
心室中膈缺損	0	0.0%	0	0.0%	
二尖瓣關閉不全	0	0.0%	3	7.3%	0.283
心室性心跳過速	1	4.0%	6	14.6%	0.239
心室纖維顫動	1	4.0%	1	2.4%	1
心房纖維顫動	1	4.0%	5	12.2%	0.396
氣管內插管	3	12.0%	5	12.2%	1
CPR	2	8.0%	0	0.0%	0.218
心臟血管阻塞部位					
Ant 前	8	33.3%	15	36.6%	0.791
A-S 前-心尖-心壁中膈	0	0.0%	0	0.0%	
Inf 下壁	15	60.0%	26	63.4%	0.781
Lat wall 側壁	0	0.0%	0	0.0%	
RV infarction 右心室	0	0.0%	0	0.0%	
Post wall 後壁	0	0.0%	1	2.4%	1
阻塞心臟血管					
RCA 右冠狀動脈	16	61.5%	21	51.2%	0.408
LCX 左迴旋支	1	3.8%	3	7.3%	1
LAD 左前降支	12	46.2%	18	43.9%	0.857
TVD 三條	0	0.0%	1	3.8%	1

註 1：Fisher Exact

## 第二節 到院前心電圖介入組與對照組醫療品質方面比較

到院前心電圖介入組與未實施之對照組在醫療品質方面比較，可分為搶救期間與搶救結果兩階段。

表 4-3 在搶救期間的心肌梗塞搶救的品質指標是以病人到達醫院後到接受血管重新灌流的時間 (Door to Balloon Time; D2B Time, 簡稱 D2B 時間), 在介入組平均 D2B 時間為 47.2 分鐘, 中位數為 46 分鐘, 在對照組平均時間為 86.6 分鐘, 中位數為 68.0 分鐘, 介入組相較於對照組平均時間低 39.4 分鐘, 經由無母數 Mann-Whitney U 檢定發現兩者在統計上有顯著差異( $p=0.000$ )。表 4-4 另外一個在心肌梗塞搶救期間的醫療品質指標是心肌梗塞病人從醫院急診到心導管室打通心血管時間 D2B 小於等於 90 分鐘的達成率, 在介入組有 25 人(96.1%)小於 90 分鐘, 在對照組有 31 人(73.8%)小於 90 分鐘, 介入組相較於對照組在 D2B 小於 90 分鐘的達成率增加 22.3%, 兩組在統計上有顯著差異( $p=0.022$ )。此外在搶救期間中, 對於心肌梗塞病人由症狀發生到接受血管重新灌流的時間 (symptom-onset-to-balloon time), 亦稱 I2B 時間(Ischemia to Balloon Time; I2B Time)是計算病人心肌缺血的總時間, 其中包含病人胸痛開始到緊急送到醫院之前的時間與在院內 D2B 時間總合。

表 4-3 在介入組平均時間為 151.9 分鐘, 中位數為 119.5 分鐘, 對照組平均時間為 207.5 分鐘, 中位數為 153.5 分鐘, 介入組較對照組 I2B 的平均時間減少 55.6 分鐘, 經由無母數 Mann-Whitney U 檢定發現兩者時間無統計上顯著差異( $p=0.305$ )。

表 4-4 在治療結果的醫療品質指標以當次就醫出院結果為死亡人數比例, 在介入組有 1 人死亡, 當次住院死亡率為 3.8%, 在對照組有 6 人死亡, 當次住院死亡率為 14.3%, 在介入組較對照組死亡率減少 10.5%, 但兩組在統計上無顯著差異( $p=0.244$ )。




表 4-5 為到院前心電圖介入組與對照組在當次就醫出院結果，當次住院死亡人數經由羅吉斯迴歸 (logistic regression) 進行多變項分析結果，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度等，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，介入組的死亡風險是對照組的 0.170 倍，但不具統計上顯著差異 ( $p=0.173$ )。在控制變項方面年齡增加會增加死亡風險 1.136 倍，且達統計差異 ( $p=0.024$ )，在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標為 4 等級，較 Killip 指標在 1 的病人的增加 29.137 倍的死亡風險，具有統計上顯著 ( $p=0.029$ )。

表 4-6 到院前心電圖介入組到院心導管時間(D2B)小於 90 分鐘達成率,經由羅吉斯迴歸進行多變項分析結果，在控制性別、年齡、疾病數與疾病嚴重度等，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，介入組的勝算比 OR 是對照組的 7.583 倍，但不具統計上顯著差異 ( $p=0.071$ )。在其他控制變項方面性別、年齡、疾病嚴重度方面亦未達統計上顯著差異。

表 4-7 為到院前心電圖介入組與對照組在病人到達醫院後到接受血管重新灌流的 D2B 時間經由線性迴歸校正之多變項分析，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度後，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，可降低 36.33 分鐘，具有統計顯著差異 ( $p=0.005$ )。且在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標 4 等級，在當次住院日數較 Killip 指標在 1 等級的病人的 D2B 時間有延長 34.067 分鐘，在統計上有顯著差異 ( $p=0.017$ )。

表 4-8 到院前心電圖介入組與對照組在病人心肌梗塞病人由症狀發生到接受血管重新灌流的時間 I2B 時間經由線性迴歸校正之多變項分析，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度後，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，控制其他變項不變的情況下，雖可降低 50.28 分鐘，不具統計顯著差異 ( $p=0.286$ )。

表 4-3 到院前心電圖介入與對照組之醫療品質比較

	介入組(n=26)	對照組(n=42)	p-value
醫療品質			
I to balloon(mean±SD)	151.9±109.2	207.5±207.4	0.305
中位數	119.5	153.5	
Door to balloon(mean±SD)	47.2±17.8	86.6±63.1	0
中位數	46.0	68.0	

註：無母數檢定-獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定

表 4-4 到院前心電圖介入與對照組之醫療品質比較(續)

	介入組(n=26)	對照組(n=42)	p-value
D2B<90 分鐘的人數(%)	25(96.1%)	31(73.8%)	0.022
當次住院死亡人數(%)	1(3.8%)	6(14.3%)	0.244

註:使用 Fisher 確切檢定

表 4-5 死亡風險羅吉斯迴歸多變項分析結果

	對照組	OR	95%CI	p-value	
使用到院前心電圖	未使用	0.170	0.013	2.175	0.173
男性	女性	0.466	0.023	9.597	0.620
年齡		1.136	1.017	1.269	0.024
共病數		0.563	0.203	1.564	0.270
疾病嚴重度	Killip1				0.177
	Killip2	0.000	0.000		0.999
	Killip3	48.729	0.685	3463.998	0.074
	Killip4	29.137	1.425	595.723	0.029

表 4- 6 D2B <90 分鐘羅吉斯迴歸多變項分析結果

	對照組	OR	95%CI		p-value
使用到院前心電圖	未使用	7.583	0.842	68.259	0.071
男性	女性	0.000	0.000		0.999
年齡		0.981	0.932	1.034	0.478
疾病數		1.404	0.667	2.955	0.371
疾病嚴重度	Killip1				0.387
	Killip2	0.311	0.035	2.726	0.291
	Killip3	100920990.354	0.000		0.999
	Killip4	0.242	0.048	1.224	0.086

表 4- 7 D2B 時間線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI		p-value
(常數)		104.374	28.812	179.936	0.008
使用到院前心電圖	未使用	-36.333	-61.550	-11.117	0.005
男性	女性	-6.975	-51.525	37.574	0.755
年齡		-0.349	-1.281	0.583	0.457
共病數		-1.521	-12.297	9.255	0.779
疾病嚴重度	Killip1				
	Killip2	-6.345	-46.064	33.374	0.750
	Killip3	-3.528	-52.419	45.362	0.886
	Killip4	34.067	6.302	61.832	0.017

表 4- 8 I2B 時間線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI	p-value	
(常數)		223.542	-51.610	498.694	0.109
使用到院前心電圖	未使用	-50.280	-143.773	43.214	0.286
男性	女性	-7.976	-179.045	163.094	0.926
年齡		-0.962	-4.416	2.492	0.579
共病數		29.342	-9.579	68.262	0.137
疾病嚴重度	Killip1				
	Killip2	-81.649	-243.173	79.875	0.315
	Killip3	-60.524	-234.434	113.386	0.488
	Killip4	57.791	-45.331	160.913	0.266

### 第三節 到院前心電圖介入組與對照組醫療利用方面比較

到院前心電圖介入組與對照組在醫療利用方面，可分為當次住院日數、當次使用 ICU 日數、健保申報點數與實際醫療費用等四個項目，表 4-9 當次住院日數方面在介入組平均住院日數為 6.9 天，中位數為 6.0 天，在對照組平均住院日數為 7.0 天，中位數為 6.0 天，使用無母數統計方法-獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定進行分析後，當次醫療住院日兩組無統計上顯著差異 ( $p=0.516$ )。另外在當次使用 ICU 日數方面，在介入組平均使用 ICU 日數為 3.5 天，中位數為 2.9 天，對照組平均使用 ICU 日數為 4.2 天，中位數為 3.0 天，使用無母數統計方法-獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定進行分析後，當次醫療使用 ICU 日部分，但兩組無統計上顯著差異 ( $p=0.348$ )。

表 4-10 到院前心電圖介入與對照組之醫療費用，在當次醫療花費部分健保申報點數介入組平均健保申報點數 190,777 元，對照組平均健保申報點數 206,934 元，介入組平均健保申報點數較對照組低 16,157.8 元。利用獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定的無母數分析方法將健保申報點數進行分析，兩組並無統計上差異( $p=0.99$ )。

表 4-10 當次實際醫療費用介入組平均實際醫療費用 204,227 元，對照組平均實際醫療費用 207,180 元，介入組平均實際醫療費用較對照組低 2,953 元，利用獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney)U 檢定的無母數分析方法將進行分析，兩組並無統計上差異 ( $p=0.427$ )。

表 4-11 為到院前心電圖介入組與對照組在醫療利用部分的當次住院日數經由線性迴歸校正之結果，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度後，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，雖可降低 0.014 日，但不具有統計差異。在控制變項方面年齡增加與男性雖會增加當次住



院日數但不具備統計差異，且在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標 2、3 與 4 等級，在當次住院日數較 Killip 指標在 1 的病人的當次住院日數，均無統計上顯著差異。



表 4-12 為到院前心電圖介入組與對照組在醫療利用部分的當次使用 ICU 日數經由線性迴歸校正之結果，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度等，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，雖可降低 0.563 日，但不具有統計差異( $p=0.434$ )。在控制變項方面年齡增加與男性雖會增加當次使用 ICU 日數但不具備統計差異，且在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標 2、3 與 4 等級，在當次使用 ICU 日數較 Killip 指標在 1 的病人的當次住院日數增加，但均無統計上顯著差異。

表 4-13 為到院前心電圖介入組與對照組的當次健保申報點數經由線性迴歸校正之結果，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度等，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，雖可降低 8295.9 點，但不具有統計差異 ( $p=0.708$ )。在控制變項方面年齡增加與男性雖會增加當次健保申報點數但不具備統計差異，但在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標在 3 等級病人，其醫療費用較 Killip 指標在 1 的病人的醫療費用高 98531.8 點，具有統計上顯著 ( $p=0.025$ )，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標在 4 等級病人，其醫療費用較 Killip 指標在 1 的病人的醫療費用 59087.1 元，具有統計上顯著 ( $p=0.018$ )。

表 4-14 為到院前心電圖介入組與對照組的當次實際醫療費用經由線性迴歸校正之結果，在控制性別、年齡、共病症數與疾病嚴重度等，到院前心電圖介入組病人相較於未使用到院前心電圖之對照組病人，在控制其他變項不變的情況下，雖可增加 4501.2 元，但不具有統計差異( $p=0.833$ )。在控制變項方面年齡增加與男性雖會增加當

次實際醫療費用但不具備統計差異，但在疾病嚴重度方面，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標在 3 等級病人，其醫療費用較 Killip 指標在 1 的病人的醫療費用高 90075.7 元，具有統計上顯著 (p=0.033)，在心肌梗塞嚴重度 Killip 指標在 4 等級病人，其醫療費用較 Killip 指標在 1 的病人的醫療費用 54611.0 元，具有統計上顯著 (p=0.023)。

表 4-9 醫療利用之當次住院日數、當次使用 ICU 日數統計

	介入組(n=26)	對照組(n=42)	p-value
當次住院日數(mean±SD)	6.9±4.7	7.0±3.7	0.516
中位數	6.0	6.0	
當次使用 ICU 日數(mean±SD)	3.5±1.9	4.2±3.2	0.348
中位數	2.9	3.2	

註:使用 Mann-Whitney U test 獨立樣本 U 檢定

表 4-10 醫療利用之醫療費用比較

	介入組(n=26)	對照組(n=42)	p-value
健保申報點數(mean)	\$190,777	\$206,934	0.99
中位數	190,764	173,297	
實際醫療費用(mean)	\$204,227	\$207,180	0.427
中位數	192,722	173,297	

註:使用 Mann-Whitney U test 獨立樣本 U 檢定

表 4- 11 當次住院日數線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI	p-value	
(常數)		4.085	-2.331	10.500	0.208
使用到院前心電圖	未使用	0.014	-2.126	2.155	0.989
男性	女性	0.900	-2.882	4.682	0.636
年齡		0.041	-0.039	0.120	0.310
共病數		-0.491	-1.406	0.424	0.287
疾病嚴重度	Killip1				
Killip2		-0.053	-3.425	3.319	0.975
Killip3		1.282	-2.869	5.433	0.539
Killip4		0.785	-1.572	3.142	0.508

表 4- 12 當次 ICU 使用日數線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI	p-value	
(常數)		2.502	-1.780	6.784	0.247
使用到院前心電圖	未使用	-0.563	-1.992	0.867	0.434
男性	女性	0.569	-1.956	3.094	0.654
年齡		0.017	-0.036	0.070	0.517
共病數		-0.362	-0.973	0.249	0.241
疾病嚴重度	Killip1				
Killip2		0.372	-1.879	2.623	0.742
Killip3		1.979	-0.791	4.750	0.158
Killip4		1.199	-0.375	2.772	0.133

表 4- 13 健保申報點數線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI		p-value
(常數)		103648.6	-28384.2	235681.4	0.122
使用到院前心電圖	未使用	-8295.9	-52357.7	35765.9	0.708
男性	女性	31830.7	-46012.3	109673.7	0.417
年齡		1120.3	-508.7	2749.2	0.174
共病數		-16114.2	-34943.3	2714.9	0.092
疾病嚴重度	Killip1				
Killip2		-3031.4	-72433.8	66370.9	0.931
Killip3		98531.8	13103.4	183960.1	0.025
Killip4		59087.1	10571.6	107602.5	0.018

表 4- 14 實際醫療費用線性迴歸多變項分析結果

	對照組	估計值	95%CI		p-value
(常數)		112960.2	-14260.4	240180.7	0.081
使用到院前心電圖	未使用	4501.2	-37954.6	46957.1	0.833
男性	女性	37407.0	-37598.8	112412.9	0.322
年齡		923.5	-646.0	2493.1	0.244
共病數		-15471.0	-33613.8	2671.8	0.093
疾病嚴重度	Killip1				
Killip2		-11330.0	-78202.8	55542.8	0.736
Killip3		90075.7	7761.0	172390.4	0.033
Killip4		54611.0	7863.8	101358.2	0.023

#### 第四節 到院前心電圖介入組與對照組成本效果分析

表 4-15 顯示介入組與對照組之成本效果分析結果，使用到院前心電圖的介入組當次醫療健保申報點數平均為\$190,777 元，未實施的對照組為\$ 206,934 元，使用到院前心電圖平均節省\$16,157 元。而在效果方面，表 4-4 中的差異表示到院前心電圖可減少醫療利用與提昇醫療品質的效果。在醫療利用部分，以當次住院日數進行分析，到院前心電圖的介入組當次住院日數減少 0.1 天。若以當次住院日數作為成本分析之效果，發現使用到院前心電圖的介入組病人健保申報點數較低，且效果較佳。因此使用到院前心電圖介入組相較於未使用的對照組是較具成本效果優勢(dominant)的方式;以當次使用 ICU 日數進行分析，到院前心電圖的當次住院日數減少 0.7 天，若以當次使用 ICU 日數作為成本分析之效果，可發現使用到院前心電圖的介入組病人健保申報點數較低，效果較佳。因此使用到院前心電圖介入組仍相較於未使用的對照組也是較具成本效果優勢(dominant)的方式。

在醫療品質方面，以到醫院後至心導管室心血管打通時間 D2B 時間做為效果衡量。使用到院前心電圖的介入組病人相較於未使用心電圖的對照組，在 D2B 時間縮短 39.4 分鐘，不僅費用部分降低\$16,157 元而且縮短 39.4 分鐘時間，因此使用到院前心電圖介入組相較於未使用的對照組是較具成本效果優勢(dominant)的方式;在心肌梗塞搶救品質指標到醫院後至心導管室心血管打通時間 D2B 小於 90 分鐘的達成率部分當作效果衡量，到院前心電圖的介入組病人相較於未使用的對照組達成率增加 22.3%，所以到院前心電圖對於提高 D2B 小於 90 分鐘的達成率也是較具成本效果優勢(dominant)的方式;另外在胸痛發生到心血管打通時間 I2B 時間做為效果進行衡量，到院前心電圖的介入組病人相較於未使用心電圖的對照組，在 I2B 時間縮短 55.6 分鐘，不僅費用部分降低\$16,157 元而且縮短 55.6 分鐘時間，所以對於搶救心肌梗塞的 I2B 時間效果具有成

本與效果優勢;在當次住院死亡率方面，在使用到院前心電圖的介入組的當次住院死亡率為 3.8%，相較於未使用心電圖的對照組當次住院死亡率 14.3%，降低 10.5% 的死亡率，所以使用到院前心電圖對於於死亡率的降低是具有成本與效果優勢。

總結上述成本效果分析結果，對於醫療利用方面的當次住院日數與當次 ICU 使用日數，醫療品質方面的 I2B 時間與 D2B 時間，以及 D2B 小於 90 分鐘達成率與死亡率等結果進行成本效果分析，以健保申報點數的平均值進行計算時，到院前心電圖的介入組均比未實施到院前心電圖的對照組的健保申報點數來的低，且醫療品質方面也較好與醫療利用方面也較低，均具有成本與效果優勢。

表 4- 15 到院前心電圖介入與對照組之成本效果分析

	介入組	對照組	差異	p-value
當次住院健保申報值(mean)	\$190,777	\$206,934	-\$16,157	0.99
當次住院實際醫療費用(mean)	\$204,227	\$207,180	-\$2,953	0.427
醫療利用				
當次住院日數	6.9	7.0	-0.1	0.516
當次使用 ICU 日數	3.5	4.2	-0.7	0.348
醫療品質				
I to balloon(mins)	151.9	207.5	-55.6	0.305
Door to balloon(mins)	47.2	86.6	-39.4	<0.001
D2B<90 分鐘的達成率	96.1%	73.8%	22.3%	0.022
當次住院死亡率	3.8%	14.3%	-10.5%	0.244

## 第五章 討論



本章將針對本研究之結果進行討論，共分為三節：第一節為本研究結果討論，將分為兩部分進行討論，首先對本研究對象及描述性統計進行討論，再針對重要結果與過去文獻進行結果討論，以驗證研究假說。第二節為本研究經濟評估討論，以本研究結果進行健保觀點、社會觀點與政府觀點的經濟評估之推算，以了解其他觀點的經濟評估結果為何。第三節為本研究之研究限制

### 第一節 研究結果之討論

本研究病人特質部份，研究病人平均年齡為 59.9 歲，介入組與對照組在病人特質在共病症、抽菸習慣、心肌梗塞疾病嚴重度、併發症與血管阻塞位部位等在兩組間均無統計上差異，對照國內冠心症登錄研究顯示，ST 波段上升心肌梗塞平均年齡為 61.1 歲過去病史中包含主要為高血壓、血脂異常、糖尿病等比例最高，與本研究對象的病史中高血壓(介入組 54% vs 對照組 45%)、高血脂異常(介入組 24% vs 對照組 40%)與糖尿病(介入組 27% vs 對照組 29%)兩組的分布均較其他疾病高與文獻結果相似，在研究對象發現兩組病人在抽菸習慣的比例均超過 7 成(介入組 77% vs 對照組 74%)，與國內研究 ST 波段上升心肌梗塞病人有抽菸習慣的比例為 50%的比例還要高一些。(Shyu K-g, 2011) 顯示研究族群與國內先前研究 STEMI 的病人特質結果相似。

以下將依照本研究之兩個研究目的以及 7 項研究假說，分別對於使用到院前心電圖的介入組病人與未使用到院前心電圖的對照組病人以醫療品質部份與醫療利用部份進行討論，並與過去研究結果進行比較。

#### 一、使用到院前心電圖系統與醫療品質方面之討論

本研究發現，接受到院前心電圖的病人，相對於未使用到院前心電圖的病人，D2B 平均時間在介入組為 47.2 分鐘，對照組為 86.6 分鐘，到院前心電圖系統使用可減

少 39.4 分鐘，具有統計上顯著差異( $p=0.000$ )，且在多變項分析中控制性別、年齡、共病症與嚴重度後，也可降低 36.33 分鐘，具有統計上顯著差異( $p=0.005$ )，驗證了本研究之研究假說 1.1 介入組之病人到院導管打通血管的 D2B 時間較對照組短。

參考國外研究的結果中，皆顯示到使用院前心電圖比未使用到院前心電圖者的 D2B 時間都較短 (Ong et al.,2013; Nam et al.,2013; Ducas et al.,2016)。本研究發現使用到院前心電圖的介入組在所縮短 D2B 時間上有顯著的影響 ( $p<0.000$ )，與國際上研究到使用院前心電圖可降低 D2B 時間的結果一致，在 2016 系統性統合分析研究中使用到院前心電圖平均可降低 35.32 分鐘(Ducas et al., 2016)，在另一篇統合分析結果可降低 38.66 分鐘(Nam et al., 2013)，顯示在台灣到院前心電圖的確可以降低 D2B 中位數時間，降低的程度與國際研究的結果相近。參考文獻指出到院前心電圖系統可以縮短醫院準備導管時間，並於救護車到院以前啟動準備導管手術程序，並由於急診已知病人情況，可提前準備檢查所需裝備及程序，縮短病人在急診檢查時間，可提早給予相關治療並可即早送至心導管室進行導管手術。根據目前文獻 D2B 時間長短是影響到院前心電圖與 STEMI 病人之醫療品質的重要因素，若可縮短 D2B 時間，則將降低心肌梗塞病人因血管梗塞導致心肌壞死的程度，進而提升心肌梗塞病人搶救的治療效果。

另外到院前心電圖除了可縮短 D2B 時間外，本研究發現到院前心電圖的介入組 D2B 小於 90 分鐘的達成率為 96.1%比對照組 73.8%高出 22.3%，且具有統計上顯著差異 ( $p<0.022$ )。使用到院前心電圖可增加 D2B 小於 90 分鐘的達成率，可提升搶救急性心肌梗塞病人的醫療品質要求。參考國外文獻研究結果，使用到院前心電圖可增加 D2B 小於 90 分鐘的達成率之提昇，在澳洲研究達成率可由 42%提昇至 90%增加 48%。(Hutchison, Malaiapan, Cameron, & Meredith, 2013)原因可能是到院前心電圖系統可提早判斷病人是否為疑似心肌梗塞，可提前通知送醫之急診室人員與啟動導管準



備，病人到院後可儘速進行緊急導管手術，提高 D2B 時間小於 90 分鐘之達成率。本研究結果可驗證假說 1.2 介入組之 D2B 小於 90 分鐘的達成率較對照組高。

在病人胸痛開始到接受血管重新灌流的時間的 I2B 時間方面本研究發現 I2B 時間介入組 151.9 分鐘與對照組 207.5 分鐘雖然縮短 55.6 分鐘，但未達統計上顯著差。結果雖與國外研究降低的趨勢相符(Farshid et al., 2015)。但討論其可能原因，本研究樣本數太少，尚不具統計上顯著結果，且 I2B 時間包含就醫前時間與就醫後時間，到院前心電圖可能影響上述兩個時間，其中就醫後時間亦包括 D2B 時間。所以假說 1.3 介入組（使用到院前心電圖系統）之病人胸痛開始到接受血管重新灌流的時間 I2B 時間較對照組短。假設尚未獲得證據支持。

在臨床結果部分以當次住院期間是否死亡結果，計算在院死亡率，在使用到院前心電圖的介入組中死亡率低於未使用到院前心電圖的對照組（3.8% vs 14.3%）降低 10.9%，但未達統計顯著差異( $p=0.244$ )。參考國外研究院內死亡率降低（5.4% vs 12.4%）降低 7%(Chan et al., 2012)，降低的趨勢一致，但本研究可能因樣本數不足尚無統計上顯著差異。所以未能支持假說 1.4 介入組之當次住院死亡率較對照組低。

## 二、使用到院前心電圖系統與其醫療利用情形之研究

在醫療利用情形部分，本研究發現使用到院前心電圖之介入組病人，當次住院日數較未使用到院前心電圖之對照組減少 0.1 天(介入組 6.9 天 vs 對照組 7.0 天)，無統計上顯著差異，與國外系統性統合分析研究結果，到院前心電圖平均可縮短 0.63 天的住院日數的結果不同。本研究未能支持假說 2.1 介入組當次住院日數較對照組短。

在當次醫療 ICU 使用日數，使用到院前心電圖之介入組病人平均 ICU 使用日數較未使用到院前心電圖之對照組減少 0.7 天(介入組 3.5 天 vs 對照組 4.2 天)，但無統計上顯著差異，與國外尚無相關研究，本研究未能支持假說 2.2 介入組使用加護病房

(ICU)日數較對照組短。

而在醫療費用方面，健保申報點數部分，使用到院前心電圖之介入組病人，健保申報點數較未使用到院前心電圖之對照組減少 16,157 點，但未達統計上顯著差異，所以未能支持假說 2.3 介入組的當次健保醫療費用較對照組低。

在實際醫療費用部分，使用到院前心電圖之介入組病人，較未使用到院前心電圖之對照組實際醫療費用減少 2,953 元，但未達統計上顯著差異，所以未能支持假說 2.4 介入組的當次實際醫療費用較對照組低。

表 5-1 彙整綜上所述，本研究在醫療品質方面，大致與國外研究結果相似，透過本研究結果以及上述討論，可顯示到使用院前心電圖相對於未使用者對於搶救心肌梗塞的 D2B 時間縮短有明確正面的效果，對於 D2B 小於 90 分鐘達成率方面也具有顯著的提昇，至於其他醫療品質方面在 I2B 時間與、院死亡率與醫療利用方面在當次住院日數、當次使用 ICU 日數與健保申報點數與實際醫療費用等，本研究尚無足夠證據可以驗證假設。

表 5-1 研究假設驗證彙整表

假說	驗證結果
<b>醫療品質方面</b>	
假說 1.1 介入組到院導管打通 D2B 時間較對照組短。	符合
假說 1.2 介入組之 D2B 小於 90 分鐘的達成率較對照組高。	符合
假說 1.3 介入組之病人胸痛開始到導管打通 I2B 時間較對照組短。	不符合
假說 1.4 介入組之當次住院死亡率較對照組低。	不符合
<b>醫療利用方面</b>	
假說 2.1 介入組當次住院日數較對照組短。	不符合
假說 2.2 介入組使用加護病房(ICU)日數較對照組短。	不符合
假說 2.3 介入組的當次健保醫療費用較對照組低。	不符合
假說 2.4 介入組的當次實際醫療費用較對照組低。	不符合

註：介入組為使用到院前心電圖系統之病人;對照組為未使用到院前心電圖之病人

## 第二節 在高雄市全面配置到院前心電圖的經濟評估

根據本研究所蒐集與分析的資料，本節將推估在高雄市政府消防局全面配置到院前心電圖，一年所需的成本以及可能帶來的效果利用遞增成本效果比值(incremental cost-effectiveness ratio, 以下簡稱 ICER)作為評估工具。觀點採用健保署觀點、政府觀點與社會觀點等三個觀點，評估維持此一系統運作一年所需的費用成本，效果為此一系統運作一年對 STEMI 病患可能挽救的人命(life saved)，以及延長的人年數(life-year)。

首先需計算到院前心電圖之設備成本與設備配置情形，與到院前心電圖系統在高雄市推動時的經費來源，以高雄市政府消防局與高雄榮民總醫院之公開資訊為準。

表 5-2 說明高雄市消防局於 2012 年編列新台幣 240 萬建置到院前心電圖系統，每年維護費用以建置費用之 10%估算，每年系統維護費為 24 萬編列四年維護費用，全系統以五年折舊計算攤提成本，每年系統含維護費用 672,000 元，另外在救護車上需配置 12 導程心電圖機與傳輸系統其費用為五年 25 萬元，設備五年折舊攤提成本，每年每部設備含維護與傳輸費用為新台幣 5 萬，系統上線需對緊急救護人員教育訓練以每年 5 小時，每小時講師費用 1,000 元，每年每分隊教育訓練成本 5,000 元，此外消防局針對緊急救護人員成功搶救心肌梗塞民眾發給施作的緊急救護人員與勤務指揮中心護理師，每人每筆獎金 1,000 元，搶救成功每人次估計三人獲得執勤獎金共計新台幣 3,000 元。心臟內科醫師遠距判讀心電圖部分，每筆心電圖判讀以健保點數 150 點，以點數 1 點等於 1 元計算，每筆判讀費用 150 元。若以全高雄市總計 51 個消防分隊計算到院前心電圖系統運作五年總成本為 33,876,384 元，平均每年成本 6,775,277 元。經費來源目前救護車配備之到院前心電圖設備為民間捐贈，緊急救護人員教育訓練費用與遠距心電圖判讀是由專業醫療人員志願服務亦屬於民間捐贈方式。以高雄市政府經費

支應為系統建置與維護成本及緊急救護人員使用到院前心電圖搶救心肌梗塞獎金，預估全面實施後每年可搶救心梗塞病人 135 位，預估經費為 1,077,628 元。

高雄市到院前心電圖系統規模，系統自 2012 年底建置完成，2013 年上線並逐步擴展至各分隊救護車，截至 2017 年 6 月總計有 39 個分隊配置 43 套到院前心電圖設備。若以全市 51 分隊每分隊配備兩套到院前心電圖設備於該分隊兩台出勤的救護車，計算涵蓋率為 42.2%，以 2016 年 8 月至 2017 年 7 月底計算近一年內實施到院前心電圖之施作人次數為 963 例，其中偵測出急性心肌梗塞(AMI)人數為 57 人次，計算到院心電圖偵測 AMI 偵測率為 5.9%，推算若高雄市 51 個分隊全面實施到院前心電圖後涵蓋率增加至 100%後，一年平均施作人次數可提高至 2,284 人次，推估每年到院前心電圖約可偵測到 135.2 位急性心肌梗塞病人。

根據本研究所蒐集資料，到院前心電圖介入組住院死亡率 3.8%與未實施到院前心電圖對照組的住院死亡率 14.3%，兩者相減所得絕對死亡率差-10.5%，推估全高雄市 51 分隊全面上線後，每年可減少 14.2 人死亡。

表 5-2 表示以健保署觀點，每年增加 2,284 筆心電圖判讀費用，健保點數 1 點一元計算，需投入 342,649 元，可減少 14.2 人死亡。其 ICER (life saved) 為 24,135 元，表示每多挽救一條生命，健保署需多支付的費用為 24,135 元。

以高雄市政府觀點，以每年投入之政府經費 1,077,628 元，每年可減少 14.2 人死亡，其 ICER (life saved) 為 75,905 元。表示每多挽救一條生命，高雄市政府須需付出的經費為 75,905 元。

以社會觀點，以每年投入之總成本 6,775,277 元包含健保支付判讀費用與高雄市政府經費，預期每年可減少 14.2 人死亡，其 ICER (life saved) 為 477,234 元。表示每年多挽救一條生命，整個社會需多付出的成本為 477,234 元，以上三個觀點之 ICER 值

如圖 5-1 所示。

根據國外文獻研究 AMI 經搶救後預期存活年數(anticipated mean life expectancy) 為 15.4 年(Mark et al., 1995)，推估高雄市全面推動後可每年可減少 14.2 人死亡，預估每年可增加 218.8 人年(life year)。估算每人年 ICER 值，以健保署觀點計算，每增加一個人年的 ICER (life year) 為 1,566 元;以高雄市政府觀點，每增加一個人年的 ICER (life year) 為 4,926 元;以社會觀點計算，每增加一個人年的 ICER (life year) 為 30,969 元，如圖 5-2。

參考在義大利研究結果(Brunetti et al., 2014)根據使用到院前心電圖搶救 629 位 STEMI 心肌梗塞病人進行推估可每年減少 69 人死亡，每人年 ICER (life year) 為 1,927 歐元，折合台幣約 69,372 元。本研究從社會觀點推估每人年需多花 30,969 元，低於義大利研究結果，推估台灣實施到院前心圖後產生的效益應不低於義大利的研究結果，但兩國醫療體系不同，各項成本與支付方式亦有所不同，實際效益比較仍需進一步研究才能證實。



表 5-2 高雄市消防局到院前心電圖成本估計

項 目	五年成本	每年成本	經費來源
到院前心電圖系統硬體含維護			
系統建置	\$2,400,000	\$480,000	政府經費
系統維護費用	\$960,000	\$192,000	政府經費
心電圖含維護(51 個分隊共 102 台)	\$25,500,000	\$5,100,000	民間捐贈
人員服務成本含教育訓練			
EMT 教育訓練 5000 元/分隊/年	\$1,275,000	\$255,000	民間捐贈
心肌梗塞獎金每例 3000 元	\$2,028,140	\$405,628	政府經費
醫療人員健保心電圖點值 150 點計	\$1,713,244	\$342,649	民間捐贈
總成本	\$33,876,384	\$6,775,277	

註：以高雄市 51 個消防分隊分隊使用範圍估算

表 5-3 社會觀點/高雄市政府/健保署之 ICER 值

	ICER( life saved)	ICER(life year)
社會觀點	\$477,234	\$30,969
高雄市政府觀點	\$75,905	\$4,926
健保署觀點	\$24,135	\$1,566

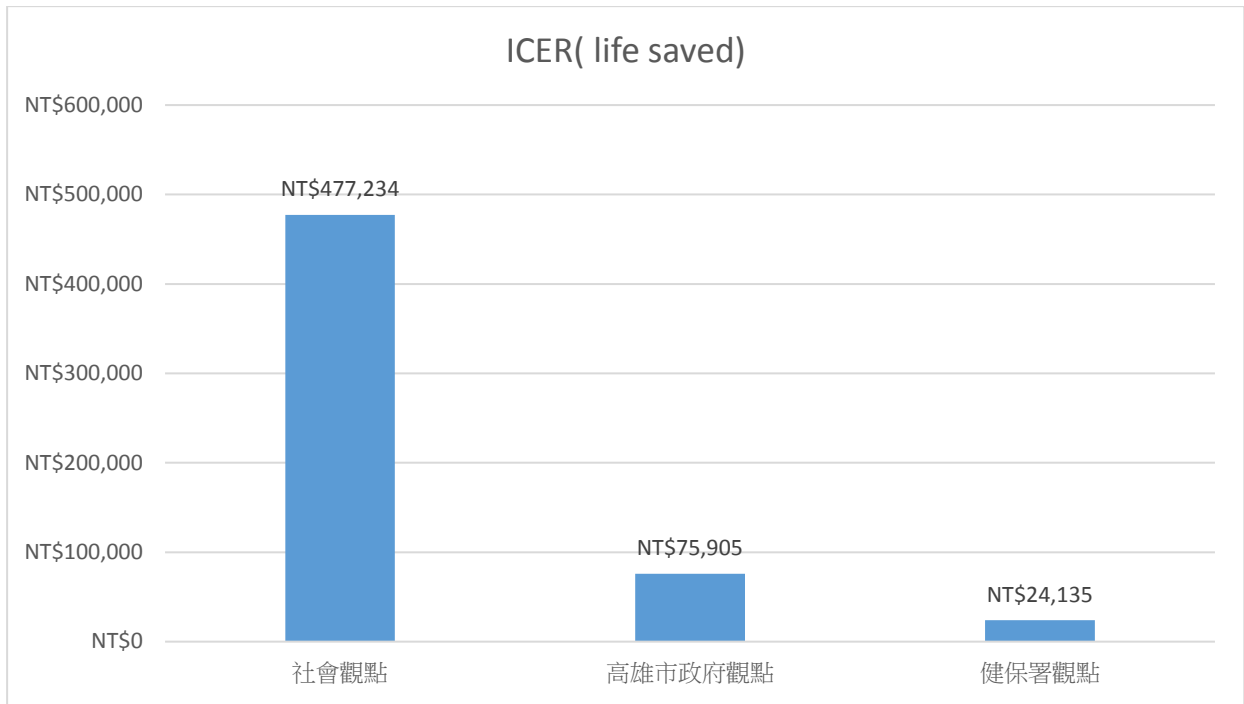


圖 5-1 每年挽救一人命所需支出的費用

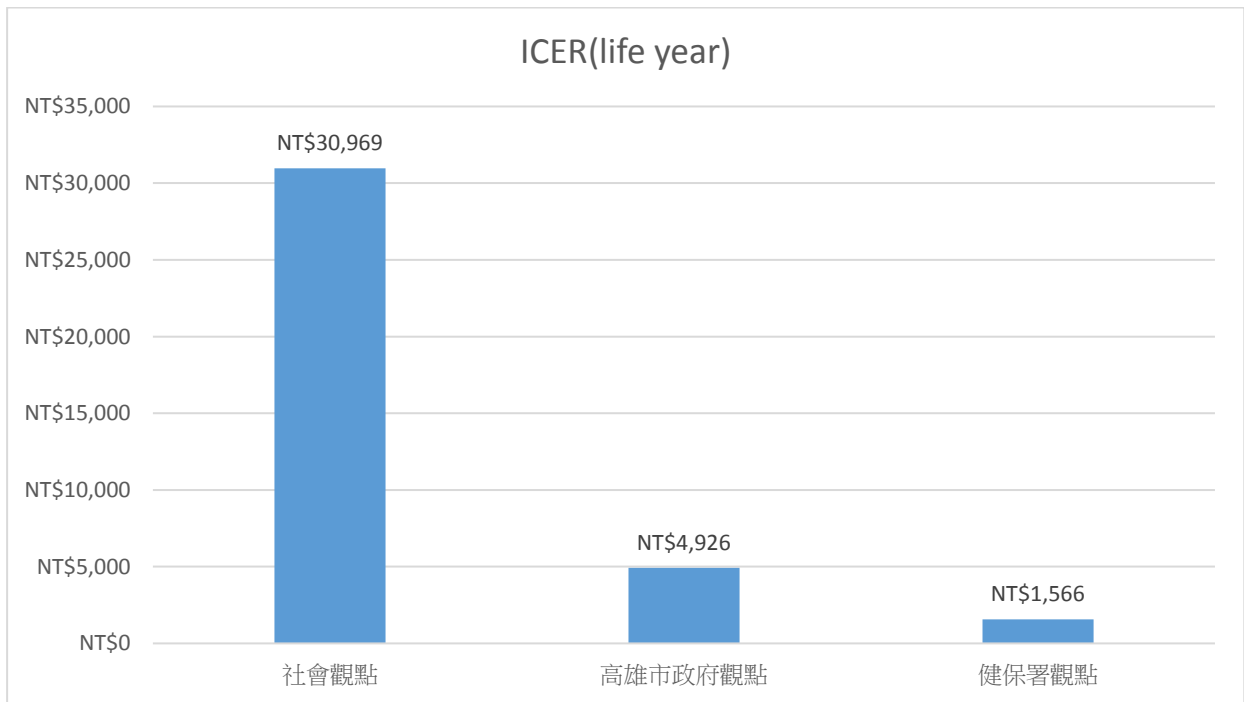


圖 5-2 每年挽救一生命年所需支出的費用



### 第三節 研究限制



本研究限制如下幾點：

#### 一、 研究樣本收集限制

本研究僅採用高雄榮民總醫院經油消防局緊急送醫之病人資料，並無其他醫院就醫資訊，所以研究結果在探討高雄市全部施行到院前心電圖後搶救 ST 波段上升型心肌梗塞病人之醫療品質與醫療利用的外推性有限。

#### 二、 研究資料庫限制

本研究僅收集高雄榮民總醫院心導管資料庫資料進行分析，資料庫內容僅限於在“院內有施行導管手術病人至資料，並以住院期間之醫療品質與醫療利用指標為主並無心臟功能超音波檢查與長期死亡率之結果無法瞭解病人長期效果與存活結果的影響。

院外院前緊急救護資料以消防局緊急救護表單資料為主;醫療費用部分以醫院健保申請點數與實際醫療費用整合醫院申報檔案與費用系統檔案，由於整合不同資料來源，各資料庫收集的目的與基準的時間不同，會影響分析結果的準確度。

#### 三、 樣本數較少

因台灣 2012 年才剛開始推行到院前心電圖系統，系統涵蓋面初期僅有高雄市少數分隊，且使用的案例數有限，為提升兩組樣本可比較性，研究對象收集時間由 2012 年 1 月到 2017 年 7 月，但介入組案例數仍不及 30 人，因此統計檢定力可能受影響。

#### 四、 忽略間接成本

本研究採用的三個觀點進行成本效果分析，忽略民眾就醫時之其他間接成本，如生產力損失、時間成本、陪伴者的經濟損失等。因此本研究再成本效果分析結果可能低估。

## 第六章 結論與建議



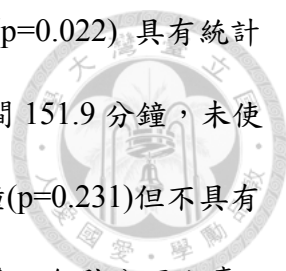
本章總結本研究之研究結果以及提出對政策及未來研究建議，以下分別描述之。

### 第一節 結論

本研究以中央健康保險署、高雄市政府與社會等三個觀點，利用 2012 年到 2017 年七月的高雄榮民總醫院心導管室的導管病人資料庫為主要資料來源，運用回溯性研究設計，比較使用到院前心電圖與未使用到院前心電圖之 ST 波段上升型心肌梗塞病人 (STEMI) 的醫療品質、臨床結果、醫療利用、醫療費用及成本效果分析。

本研究以 2012-2017 年 7 月的高雄市消防局救護車送醫的 STEMI 病人，且於研究期間住院接受心導管手術者為本研究之研究對象，並將病人特質、共病數、心肌梗塞部位、疾病嚴重度等資料進行整理，比較有使用到院前心電圖與未使用到院前心電圖病人的醫療品質、臨床結果、醫療利用、醫療費用，包括：D2B 時間、I2B 時間、D2B 小於 90 分鐘達成率、住院死亡率、當次住院日數、當次 ICU 使用日數、健保申報點數以及實際醫療費用等項目。並利用上述結果進行成本效果分析。結果部份運用卡方檢定、無母數獨立樣本曼惠特尼(Mann-Whitney) U 檢定檢定兩組樣本之差異。再以線性迴歸與羅吉斯迴歸進行多項式檢定。在成本效果分析則以計算遞增成本效果(ICER)進行分析。

本研究經過選樣流程後，使用到院前心電圖的介入組與未使用到院前心電圖的對照組人數為介入組 26 人、對照組 42 人，在病人特質、共病症、心肌梗塞部位及疾病嚴重度等方面在兩組分佈無顯著差異。在醫療品質方面的 D2B 時間，在使用到院前心電圖的介入組平均 D2B 時間 47.2 分鐘，未使用到院前心電圖的對照組為 86.6 分鐘。介入組平均減少 39.4 分鐘( $p=0.000$ )具有統計上顯著。經多變項分析後，介入組降低 36.3 分鐘( $p=0.005$ );D2B 小於 90 分鐘的達成率，使用到院前心電圖的介入組達成率



96.1%，未使用到院前心電圖的對照組 73.8%。介入組提高 22.3% ( $p=0.022$ ) 具有統計上顯著;在 I2B 時間部份，使用到院前心電圖的介入組平均 I2B 時間 151.9 分鐘，未使用到院前心電圖的對照組為 207.5 分鐘。介入組平均減少 55.6 分鐘( $p=0.231$ )但不具有統計上顯著;在臨床結果部份的院內死亡率，使用到院前心電圖的介入組院內死亡率 3.8%，未使用到院前心電圖的對照組 14.3%，介入組降低 10.5% ( $p=0.244$ ) 但不具有統計上顯著;在醫療利用方面，在當次住院日部份，使用到院前心電圖的介入組住院日為 6.9 天，未使用到院前心電圖的對照組為 7.0 天。介入組平均減少 0.1 天 ( $p=0.516$ ) 但不具有統計上顯著;在當次 ICU 使用日數部份，使用到院前心電圖的介入組當次 ICU 使用日為 3.5 天，未使用到院前心電圖的對照組為 4.2 天。介入組平均減少 0.7 天 ( $p=0.348$ )但不具有統計上顯著;醫療費用方面，在健保申報點數部份，使用到院前心電圖的介入組平均健保點數 190,777 點，未使用到院前心電圖的對照組為 206,934 點。介入組平均減少 16,157.8 點( $p=0.99$ ) 但不具有統計上顯著;在實際費用部份，使用到院前心電圖的介入組平均實際費用 204,227 元，未使用到院前心電圖的對照組為 207,180 元。介入組平均減少 2953.0 元( $p=0.427$ ) 但不具有統計上顯著。

成本效果分析方面，以健保署觀點探討因為使用到院前心電圖介入組的健保點數申報與實際費，研究結果均比未使用到院前心電圖之對照組低，且介入組的在院死亡率、當次住院日數與 ICU 使用日數亦較未使用到院前心電圖的對照組少，因此成本效果分析結果指出使用到院前心電圖較未使用到院前心電圖較具有優勢。由於目前到院前心電圖的投入成本是由高雄市政府經費、民間捐贈與醫療人員無償方式支付，若以社會觀點分析院內死亡率改善之成本效果，預估每年可搶救 14.2 人，每多搶救一位人命所需多投入的金額(ICER)為 477,234 元；若以高雄市政府觀點，每多搶救一位 STEMI 心肌梗塞病人性命需多投入 75,905 元經費。若以健保署觀點，每多搶救一位人

命所需多投入的金額(ICER)為 24,135 元。如以 STEMI 心肌梗塞病人搶救後平均餘命計算，以社會觀點每多一人年 ICER 值為 30,969 元，若以高雄市政府觀點，每多一人年 ICER 值為 4,926 元。若以健保署觀點，每多一人年 ICER 值為 1,566 元。

整體而言，以健保署觀點使用到院前心電圖相較於未使用到院前心電圖對於 ST 波段上升型心肌梗塞病人之醫療品質、臨床結果、醫療利用與醫療費用均有正面效果，因此到院前心電圖相較於未使用到院前心電圖為較具有優勢。若以社會觀點與高雄市政府觀點，實施到院前心電圖系統，多搶救一位 STEMI 病人生命僅需多投入 477,234 元，其中包含市政府經費 75,905 元，與健保署心電圖判讀費用 24,135 元。

## 第二節 建議

以下將提出對本研究對研究結果建議與經濟評估後對於中央健保署、緊急醫療政策的建議以及未來研究者之建議。



### 一、研究結果建議

本研究結果到院前心電圖系統實施後對於 ST 波段上升型心肌梗塞病人的醫療品質影響具有統計上顯著的是縮短到院後緊急心導管手術 (D2B time)，迅速讓心肌血管重新再灌流，目前國內多數醫院均已建立院內急診搶救心肌梗病人之標準作業流程，以達到縮短到院後到心肌再灌流之時間 Door-to-Ballon (D2B) time <90 分鐘的標準。若病人由救護車上救護人員送至急診，帶院內做心電圖才診斷出心肌梗塞，再啟動導管手術準備程序，則需花費一段時間，亦可能因醫院無法實施導管手術而須將病人轉院，所造成更長的搶救延遲。根據本研究結果到院前心電圖系統可有效縮短 D2B 時間達 39 分鐘，並可提高 D2B 時間<90 分鐘的達成率 22%，先不論心肌梗塞病人送至無導管醫院的轉送延誤。若在救護車上實施到院前心電圖後即可判斷病人疑似心肌梗塞就可增加搶救的時間與效益。根據系統性文獻探討使用到院前心電圖系統之病人可降低 32% 的死亡率，並可縮短住院與心臟相關併發症的比例。(Ducas et al., 2016) Ducas et al., 2016)。另外根據最新美國心臟學院 (ACC) / 美國心臟學會 (AHA) 指引建議將治療心肌梗塞的黃金搶救時間，修正成建議自接觸第一位醫療人員 (First medical contact) 後的 90 分鐘內接受血管重新灌流手術，也就是 First medical contact-to-ballon (簡稱 FMC2B time) 小於 90 分鐘。在歐洲心臟醫學會 (ESC) 的 STEMI 治療指引 (Ibanez et al., 2018) 中說明第一位醫療接觸人員是緊急醫療救護員 (EMS) 在到院前檢查出疑似 STEMI 病人，將病人直接送往有導管室的醫院進行治療，將可降低 20 分鐘的時間，病人到院後血管再灌流 (Wire crossing) 的時間標準在 60 分鐘內，若將心肌梗塞治療品質指標增加

到一位醫療人員到心血管再灌注時間(FMC2B)的時間小於 90 分鐘，到院前心電圖系統對 ST 上升型心肌梗塞搶救將更具有的效益上的提升。



## 二、經濟評估後的政策建議

### 對於中央健康保險署的建議

本研究結果顯示，高雄市消防局實施到院前心電圖可縮短 D2B 時間並提高 D2B 小於 90 分鐘達成率，有利於病人預後情況與降低住院死亡率的趨勢，對於醫療費用的健保申報點數與實際支付費亦有降低趨勢，由於目前健保支付院內心電圖檢查費用，每張 150 點，但對於到院前心電圖系統所判讀的心電圖健保並無支付費用，目前已醫師自願捐助方式進行，建議中央健保署可將線上判讀心電圖費用內入點值支付範圍預計每年增加預算約 405,628 元，但每年可減少人命損失預估 14.2 人，此投入可應鼓勵急重症醫院加入到院前心電圖後送機制，降低病人因急診或轉診等待造成就醫延遲，而喪失心肌梗塞黃金治療時機。

### 緊急醫療政策建議

本研究結果顯示，透過救護技術員實施到院前心電圖，早期判斷疑似急性心肌梗塞病人，後送病人至有導管治療醫院，不僅可縮短病人到醫院後 D2B 時間，在緊急醫療救護法規定下，院前救護技術員必須將病人送至最近最適當之醫院，但配套方面是加強消防隊救護人員對病人的檢傷能力，但救護人員面對重大傷病的病人之檢傷分類，面臨過度檢傷及檢傷不足之間取得平衡 (Nathen 2003; Rivara 2008)。若透過到院前心電圖可協助現場救護技術人員檢傷判斷，對於嚴重的心肌梗塞病人可以及早檢傷發現，並送往最適的心肌梗塞急救醫院，將可提高急性心肌梗塞搶救的醫療品質，亦可減少心肌梗塞死亡或嚴重傷害所造成的社會經濟上的損失。此外在民眾方面對於心肌梗塞症狀發生後使用緊急醫療系統就醫的比例有限，若能增加宣導衛教提高民眾對胸痛胸

悶的警覺性，利用緊急醫療系統救醫避免救醫延遲，將可擴大心肌梗塞搶救效益。

建議緊急醫療主管機關推展到緊急醫療院前心電圖系統以提升緊急救護員在現場檢傷能力，並各地衛生主管機關與消防主管機關共同合作推動民眾衛教工作。以目前在高雄市已有國內整合醫療與消防機關推動的實際案例，做為其他縣市推動或中央主管機關推動之參考。

另外建議中央主管機關可成立專責單位，包含 24 小時值班之專科醫師人力對全國緊急醫療提供到院前心電圖判讀服務，安排到院前心電圖設備與心電圖判讀的專科醫師人力，並可指揮緊急救護人員與急重症醫院就醫安排，把握急性心肌梗塞病人的黃金搶救時間。

### 三、對於未來研究者建議

本研究因為到院前心電圖初期人數較少與目前研究資料來源為單一家醫學中心，研究對象有所限制。建議未來研究者可以擴大研究範圍至全高雄市收治心肌梗塞治療的醫院，對於長期存活請況進行更全面的調查研究。且本研究忽略間接成本與病人之生活品質方面探討，未來可進行成本效用分析，將更能反映到院前心電圖實施後對社會所帶來的影響與價值。

## 參考文獻



### 中文部份

- 洪世育. (2008). 台灣地區 2000-2004 年冠心病疾病率分析. (碩士), 慈濟大學, 花蓮縣.
- 洪正中, 黃偉春, 楊澤軒, 許廣智, 洪松銘, 劉一娟, ... 劉俊鵬. (2016). 高雄市亞洲首創即時無線行動傳輸到院前救護車心電圖系統之設置. *臺灣醫界*, 59(11), 43-46.
- 財團法人醫藥品查驗中心. (2013). 醫療科技評估成本效益方法學指引. *醫療科技評估方法學*, 2-1.
- 陳冠群. (2011). 遠距心電圖傳輸對急性 ST 節段上升心肌梗塞治療時間之影響. (碩士), 國立陽明大學, 台北市.
- 黃偉春, 洪正中, 洪松銘, 林益收, 劉一娟, 江承鴻, ... 劉俊鵬. (2015). 醫療品質獎系列—第十五屆主題類改善進階組金獎—高雄榮民總醫院經由雙重品管方法提升高雄市救護車到院前心電圖執行率. *醫療品質雜誌*, 9(3), 55-59.
- 準則重點提要國際專案團隊, 蔡. A. (2015). 重點提要 2015 年 American Heart Association CPR 與 ECC 準則更新資訊 繁體中文版本 *American Heart Association*, 16.
- 蔡彥碩. (2009). 以心肌梗塞與頭部外傷探討經急診轉住院病患醫療利用與預後. (碩士), 高雄醫學大學, 高雄市.
- 謝棟漢. (2009). 高齡者急性冠心症之特性與預後分析. (成功大學).
- Adams, G. L., P.T. Campbell, J.M. Adams, D.G. Strauss, K. Wall, J. Patterson, K.B. Shuping, C. Maynard, D. Young, C. Corey, A. Thompson, B.A. Lee, and G.S. Wagner, . (2006). Effectiveness of pre- hospital wireless transmission of electrocardiograms to a cardiologist via hand-held device for patients with acute myocardial infarction (from the Timely Intervention in Myocardial Emergency, NorthEast Experience [TIME-NE]). *Am. J. Cardiol.*, 98.
- Björklund, E., U. Stenstrand, J. Lindbäck, L. Svensson, L. Wal- lentin, and B.A. Lindahl, . (2006). Pre-hospital diagnostic strategy reduces time to treatment and mortality in real life patients with ST-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *JACC*, 47(4)(SupplA).
- Brunetti, N. D., Dellegrottaglie, G., Lopriore, C., Di Giuseppe, G., De Gennaro, L., Lanzone, S., & Di Biase, M. (2014). Prehospital Telemedicine Electrocardiogram Triage for a Regional Public Emergency Medical Service: Is It Worth It? A Preliminary Cost



Analysis. *Clinical Cardiology*, 37(3), 140-145.

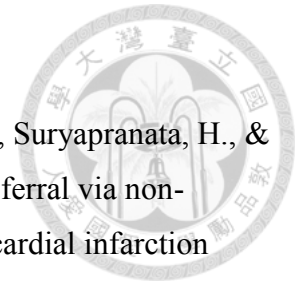
- Chambless, L., U. Keil, A. Dobson, M. Mähönen, K. Kuulasma, A.M. Rajakangas, and H. Löwel. (1997). Tunstall-Pedoe H for the WHO MONICA project. Population versus clinical view of case fatality from acute coronary heart disease. Results from the WHO MONICA project 1985–1990. *Circulation*, 96.
- Chan, A. W., Kornder, J., Elliott, H., Brown, R. I., Dorval, J. F., Charania, J., . . . Simkus, G. J. (2012). Improved survival associated with pre-hospital triage strategy in a large regional ST-segment elevation myocardial infarction program. *JACC Cardiovasc Interv*, 5(12), 1239-1246. doi:10.1016/j.jcin.2012.07.013
- Diercks, D. B., Kontos, M. C., Chen, A. Y., Pollack, C. V., Jr., Wiviott, S. D., Rumsfeld, J. S., . . . Roe, M. T. (2009). Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: data from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry) ACTION (Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network) Registry. *J Am Coll Cardiol*, 53(2), 161-166. doi:10.1016/j.jacc.2008.09.030
- Ducas, R. A., Labos, C., Allen, D., Golian, M., Jeyaraman, M., Lys, J., . . . Menkis, A. H. (2016). Association of Pre-hospital ECG Administration With Clinical Outcomes in ST-Segment Myocardial Infarction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol*, 32(12), 1531-1541. doi:10.1016/j.cjca.2016.06.004
- Fan, C.-M., Lai, C.-L., Li, A.-H., Chung, K.-P., & Yang, M.-C. (2015). Shorter Door-to-Balloon Time in ST-Elevation Myocardial Infarction Saves Insurance Payments: A Single Hospital Experience in Taiwan. *Acta Cardiologica Sinica*, 31(2), 127-135.
- Fan, C. M., Lai, C. L., Li, A. H., Chung, K. P., & Yang, M. C. (2015). Shorter Door-to-Balloon Time in ST-Elevation Myocardial Infarction Saves Insurance Payments: A Single Hospital Experience in Taiwan. *Acta Cardiol Sin*, 31(2), 127-135.
- Farshid, A., Allada, C., Chandrasekhar, J., Marley, P., McGill, D., O'Connor, S., . . . Shadbolt, B. (2015). Shorter Ischaemic Time and Improved Survival with Pre-hospital STEMI Diagnosis and Direct Transfer for Primary PCI. *Heart, Lung and Circulation*, 24(3), 234-240. doi:10.1016/j.hlc.2014.09.015
- Ferguson, J. D., Brady, W. J., Perron, A. D., Kielar, N. D., Benner, J. P., Currence, S. B., . . . Aufderheide, T. P. (2003). The prehospital 12-lead electrocardiogram: Impact on management of the out-of-hospital acute coronary syndrome patient. *American Journal of Emergency Medicine*, 21(2), 136-142. doi:10.1053/ajem.2003.5001
- Hjalmarson, A., D. Elmfeldt, J. Herlitz, S. Holmberg, I. Málek, G. Nyberg, L. Rydén, K.

- Swedberg, A. Vedin, F. Waagstein, A. Waldenström, J. Waldenström, H. Wedel, L. Wilhelmsen, and C. Wilhelmsson,. (1981). Effect on mortality of metoprolol in acute myo- cardial infarction. A double-blind randomised trial., *ii*.
- Hutchison, A. W., Malaiapan, Y., Cameron, J. D., & Meredith, I. T. (2013). Pre-hospital 12 lead ECG to triage ST elevation myocardial infarction and long term improvements in door to balloon times: The first 1000 patients from the MonAMI project. *Heart Lung Circ*, 22(11), 910-916. doi:10.1016/j.hlc.2013.07.014
- Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., . . . Widimský, P. (2018). 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevationThe Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, 39(2), 119-177. doi:10.1093/eurheartj/ehx393
- ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Col- laborative Group. (1988). Randomised trial of intravenous streptok- inase, oral aspirin, both or neither among 17.187 cases of suspected acute myocardial infarction: ISIS- . *Lancet*, 2.
- Kereiakes, D. J., W.D. Weaver, J.C.L. Anderson, et al., . (1990). Time delays in the diagnosis and treatment of acute myocardial infarc- tion: A tale of eight cities. Report from the Prehospital Study Group and the Cincinnati Heart Project. *Am. Heart J.*, 120.
- Macfarlane, P. W., van Oosterom, A., Janse, M., Kligfield, P., Camm, J., Pahlm, O. (Eds.) (2012). The Pre-Hospital Electrocardiogram. *Specialized Aspects of ECG*.
- Mark , D. B., Hlatky , M. A., Califf , R. M., Naylor , C. D., Lee , K. L., Armstrong , P. W., . . . Topol , E. J. (1995). Cost Effectiveness of Thrombolytic Therapy with Tissue Plasminogen Activator as Compared with Streptokinase for Acute Myocardial Infarction. *New England Journal of Medicine*, 332(21), 1418-1424. doi:10.1056/nejm199505253322106
- Nam, J., Caners, K., Bowen, J. M., Welsford, M., & O'Reilly, D. (2013). Systematic Review and Meta-analysis of the Benefits of Out-of-Hospital 12-Lead ECG and Advance Notification in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Patients. *Annals of Emergency Medicine*, 64(2), 176-186. doi:10.1016/j.annemergmed.2013.11.016
- Ong, M. E. H., Wong, A. S. L., Seet, C. M., Teo, S. G., Lim, B. L., Ong, P. J. L., . . . Li, H. H. (2013). Nationwide Improvement of Door-to-Balloon Times in Patients With Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Requiring Primary Percutaneous Coronary Intervention With Out-of-Hospital 12-Lead ECG Recording and

Transmission. *Annals of Emergency Medicine*, 61(3), 339-347.

doi:10.1016/j.annemergmed.2012.08.020

- Postma, S., Kolkman, E., Rubinstein, S. M., Jansma, E. P., De Luca, G., Suryapranata, H., & van 't Hof, A. W. (2015). Field triage in the ambulance versus referral via non-percutaneous coronary intervention centre in ST-elevation myocardial infarction patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: A systematic review. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. doi:10.1177/2048872615600098
- Quinn, T., Johnsen, S., Gale, C. P., Snooks, H., McLean, S., Woollard, M., & Weston, C. (2014). Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart*, 100(12), 944-950. doi:10.1136/heartjnl-2013-304599
- Risenfors, M., G. Gustavsson, L. Ekström, M. Hartford, J. Herlitz, B.W. Karlson, R. Luepker, K. Swedberg, B. Wennerblom, and S. Holmberg, . (1991). Prehospital thrombolysis in suspected acute myocardial infarction: results from the TEAHAT Study. *J. Intern. Med.*, 229(suppl 1), 3-10.
- Savage, M. L., Poon, K. K., Johnston, E. M., Raffel, O. C., Incani, A., Bryant, J., . . . Walters, D. L. (2014). Pre-hospital ambulance notification and initiation of treatment of ST elevation myocardial infarction is associated with significant reduction in door-to-balloon time for primary PCI. *Heart Lung Circ*, 23(5), 435-443. doi:10.1016/j.hlc.2013.11.015
- Schulman-Marcus, J., Prabhakaran, D., & Gaziano, T. A. (2010). Pre-hospital ECG for acute coronary syndrome in urban India: A cost-effectiveness analysis. *Bmc Cardiovascular Disorders*, 10, 9. doi:10.1186/1471-2261-10-13
- Shyu K-g, W. C.-j., Mar G-y, et al. ( 2011). Clinical Characteristics, Management and In-Hospital Outcomes of Patients with Acute Coronary Syndrome-- Observations from the Taiwan ACS Full Spectrum Registry. *Acta Cardiologica Sinica* 27(3), 135-144.
- Steg, P. G., James, S. K., Atar, D., Badano, L. P., Blomstrom-Lundqvist, C., Borger, M. A., . . . Zahger, D. (2012). ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*, 33(20), 2569-2619. doi:10.1093/eurheartj/ehs215
- Uhley, H. N. (1970). Electrocardiographic telemetry from ambulances. A practical approach to mobile coronary care units. *Am. Heart J.*, 80.
- Yin, W.-H., Lu, T.-H., Chen, K.-C., Cheng, C.-F., Lee, J.-C., Liang, F.-W., . . . Yang, L.-T. (2016). The temporal trends of incidence, treatment, and in-hospital mortality of acute



myocardial infarction over 15 years in a Taiwanese population. *International Journal of Cardiology*, 209, 103-113. doi:10.1016/j.ijcard.2016.02.022



網頁資料

高雄市政府消防局辦理「守護心跳聲」專案執行成果統計

[https://www.fdkc.gov.tw/Fileupload/statistics\\_report/66/201710021441270.pdf](https://www.fdkc.gov.tw/Fileupload/statistics_report/66/201710021441270.pdf)

高雄榮民總醫院全球心肌梗塞照護網

<https://www2.vghks.gov.tw/GAMINWeb/new.html>

救心第一 高市救護車設無線傳輸心電圖系統

<http://www.epochtimes.com/b5/14/12/31/n4331300.htm>

## 附錄



高雄榮民總醫院人體研究倫理審查委員會  
KAOHSIUNG V.G.H. Institutional Review Board

TEL : 07-3422121-1571  
FAX : 07-3468344  
http://www.vghks.gov.tw/irb

### 人體研究計畫同意函

計畫名稱：到院前心電圖對於ST上升型急性心肌梗塞(STEMI)病人之經濟評估  
計畫編號：VGHKS17-EM5-01  
計畫主持人：黃偉春醫師(wchuanglulu@gmail.com；0975581105)  
通過日期：2017年4月11日  
通過會期：第158次會議  
計畫書版本日期：2017年3月24日  
有效期限：2018年4月10日  
試驗機構：高雄榮民總醫院

主任委員 鄭紹宇

2017年4月11日

\*計畫主持人須遵守之規定請見「計畫主持人之職責」。

### Certificate of Approval

Protocol Title : Pre-hospital ECG for Patient With Acute ST-Segment Elevation  
Infarction(STEMI) in Taiwan : An Economic Evaluation  
IRB No. : VGHKS17-EM5-01  
Principal Investigator : Dr. Huang-Wei-Chun(wchuanglulu@gmail.com ; 0975581105)  
Approval Date : Apr. 11, 2017  
Board Meeting : 158th  
Protocol Version Date : Mar. 24, 2017  
Expires : Apr. 10, 2018  
Site: Kaohsiung Veterans General Hospital

Shaw-Yeu, Jeng, M.D.  
Chairman

Apr. 11, 2017

\* Please review and follow the responsibility of the Principal Investigator.

本會組織與執行皆符合ICH-GCP  
IRB-KSVGH performs its functions according to written operating procedures and complies with GCP and with the  
applicable regulatory requirements

70205-80409(210×297)mm120P萊妮紙

105.3.50本(慈明)