

國立臺灣大學公共衛生學院流行病學及預防醫學研究所

碩士論文

Department of Epidemiology and Preventive Medicine

College of Public Health

National Taiwan University

Master Thesis

探討急診院內死亡病人的死因與生命徵象變化的關係

Causes of In-Hospital Cardiac Arrest and Changes of Clinical Measures
in the Emergency Department Settings

陳玉龍

Yu-Long Chen

指導教授：簡國龍 教授

Advisor: Kuo-Liong Chien, Ph.D.

中華民國 102 年 6 月

June, 2013

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書



論文中文題目：探討急診院內死亡病人的死因與生命徵象變化的關係

論文英文題目：**Causes of In-Hospital Cardiac Arrest and Changes of Clinical Measures in the Emergency Department Settings**

本論文係陳玉龍君（學號 R00849039）在國立臺灣大學流行病學與預防醫學研究所完成之碩士學位論文，於民國 102 年 06 月 25 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：

簡國龍 簡國龍 (簽名)

(指導教授)

程蘊菁 程蘊菁

杜裕康 杜裕康

馬惠明 馬惠明

藍國徵 藍國徵

致謝

本論文得以完成，最要感謝的是我的指導教授簡國龍老師。古人有云：師者，所以傳道、授業、解惑也。簡老師對於教學的熱誠，及學術知識上的嚴謹，不僅讓我在學術領域中獲得長進，啟發了我朝向正確的路邁進；其對於多樣性知識的吸收及務實的態度，更讓我感受到所謂“師者”的風範，也期勉自己有朝一日，至少能做到像老師一樣的教學態度。尤其，當我在學術研究上遇到瓶頸，思考著放棄或退縮時，也是老師的鼓勵讓我能將這個人生的另一個里程碑順利完成。

還要感謝所內各位老師的盡力指導，包括李瑋珠老師、賴美淑老師、方啟泰老師、李永凌老師和林先和老師，對於學生在流病及預防醫學相關知識基礎的建立及啟發。杜裕康老師對於論文統計方式的指導及建議；程蘊菁老師的鼓勵及論文架構的指導，以及馬惠明老師對於本研究論點的建議。另外，也要感謝三軍總醫院急診部的藍主任及同仁們的體諒及幫忙，讓我有機會在繁忙的急診值班下，能順利的完成學業。

感恩這兩年一路陪著我，建立革命情感的好伙伴及好同學們，筱婷、佩真、梧桐、乃文、東錦、舒亭與振旺。因為有你們的陪伴及鼓勵，讓我有信心繼續完成我的學業，也很幸運認識了這一群熱心的伙伴，使我在學習的過程中能順利的通過每個難關。

最後，還是要向我的太太玉婷說聲謝謝，除了感謝她盡力的照顧好這個家及三位可愛的小孩，也很感激她在我學業上遇到困難時，每每都能從旁給我鼓勵，告訴我不要放棄，這樣的助力讓我終能順利的完成研究！

中文摘要

研究背景:

根據過去的研究，發生院內心跳停止的病人通常在心跳停止前可以觀察到生命徵象有不正常的變化，而這些臨床上的警訊提供我們機會去避免這樣的悲劇發生。以死亡的原因去分析，心因性院內心跳停止的病人比起非心因性患者，有比較好的預後。過去的研究，針對心跳停止前預兆（尤指生命徵象的變化）與院內心跳停止原因間的關係卻沒有被提及。

研究方法:

我們藉由回溯性世代研究（病歷回顧）的方式，在臺灣省台北市的一家醫學中心，收集兩年來在急診發生院內心跳停止的病人記錄。在死前預兆的部分，主要記錄病人心跳停止前的生命徵象，其中包括體溫、脈搏、呼吸速率、血壓、血氧濃度及意識狀態。其他包括病人特徵，健康照護體系相關變項，心跳停止事件相關變項及預後變項也一併記錄。在病人死因的部分，則分成心因性與非心因性死亡。我們利用邏輯式迴歸的逐步迴歸方式去評估這些心跳停止前預兆與死因是否存在相關性。針對院內心跳停止病人的預後情形也會做相關的評估，並從死因的分類去做預後比較。

研究結果:

共有 155 位成年人納入我們的研究，平均年齡為 72.4 ± 16 歲，62% 為男性，29.7% 為心因性院內心跳停止病人。相較於非心因性院內心跳停止的病人，心因性病人有以下臨床特徵：來診主訴為胸痛 (OR: 5.46; 95% CI, 1.46-20.4)，過去病史有冠狀動脈疾病 (OR: 5.14; 95% CI, 1.95-13.6) 及心律不整 (OR: 6.86; 95% CI, 2.3-20.4)，初始心電圖有 ST 段改變 (OR: 4.17; 95% CI, 1.5-11.6) 及心跳停止時心律為可電擊心律 (OR: 6.04; 95% CI, 1.27-28.8)。每個記錄生命徵象的時段中，心因性死亡病人在死前預兆部分，比起非心因性死亡病人有較佳的意識狀態。在預後部分，相較於非心因性心跳停止病人，心因性病人生存至住院的預後較佳 (OR: 2.76; 95% CI, 1.1-6.96)。

研究結論:

心因性院內心跳停止病人心跳停止前生命徵象的變化比起非心因性的病人，往往較不明顯。臨床上，可能會錯過早期介入的時機。我們可以利用病人本身的臨床特徵，早期預判可能較易發生心因性院內心跳停止的病人，改變監測策略，進而提昇院內心跳停止病人的預後。

關鍵詞: 院內心跳停止，心跳停止前預兆，心跳停止原因，急診室

英文摘要

Background: Patients with in-hospital cardiac arrest (IHCA) often exhibit abnormal vital signs before the arrest, and these warning signs may afford the chance to prevent the catastrophic event. The cardiac IHCA had less mortality than non-cardiac IHCA. The associations between antecedents to IHCA and causes of IHCA have not been well documented.

Methods: We conducted a retrospective cohort study at emergency department (ED) in a tertiary medical center in Taipei city, Taiwan for 2 years. The antecedents, vital signs before IHCA, were recorded by four time duration before IHCA. All other events and variables were recorded using the Utstein style for IHCA. We measured the association between the changes of antecedents and causes of IHCA. The outcome of IHCA, including return of spontaneous circulation (ROSC), survival to hospital, survival to discharge, and functional neurological outcome were also measured.

Results: Of 155 IHCA adults (mean age 72.4 ± 16 years, 62% men), 29.7% suffered cardiac IHCA at ED. The patients with chest pain (OR: 5.46; 95% CI, 1.46-20.4), previous medical history with coronary artery disease (OR: 5.14; 95% CI, 1.95-13.6) and arrhythmia (OR: 6.86; 95% CI, 2.3-20.4), ST segment changes in initial electrocardiography (ECG) (OR: 4.17; 95% CI, 1.5-11.6) and arrest rhythms with ventricular fibrillation / pulseless ventricular tachycardia (OR: 6.04; 95% CI, 1.27-28.8) would be likely to suffer cardiac IHCA.

Among the antecedents (vital signs), the cardiac IHCA patients had favorable mental status in each time duration before IHCA. The survival to hospital was better in cardiac IHCA patients (OR: 2.76; 95%CI, 1.1-6.96).

Conclusions: Antecedents in cardiac IHCA patients may be more obscured than non-cardiac, and we may miss the right time to resuscitate these patients who may have better outcome. By clinical characteristics, we may identify the possible cardiac IHCA patients, and improved the outcome by adjusting the monitor strategy for these patients.

Key words: In-hospital cardiac arrest (IHCA), Antecedents, Cause of cardiac arrest, Emergency department.

目錄



口試委員會審訂書	I
致謝	II
中文摘要	III
英文摘要	IV
目錄	V
表目錄	VI
圖目錄	VII
第一章 背景及文獻回顧	1
第一節 院內心跳停止的重要性及影響	1
第二節 院內心跳停止病人的死前預兆及其他相關危險因子	2
第三節 院內心跳停止病人的預後影響因子及與死因的關係	3
第四節 對目前研究成果總結及批評	5
第二章 研究目的及假說	7
第一節 研究目的	7
第二節 研究假說	7
第三章 研究方法	8
第一節 研究設計及資料來源	8
第二節 資料收集及定義	9
第三節 生命徵象收集及測量	12
第四節 實驗室相關變數 (Laboratory Variables) 收集及測量	13
第五節 統計分析	14
第一項 描述性統計	14
第二項 分析性統計	14
第三項 統計工具及檢力評估	15
第四章 研究結果	16
第一節 描述性結果	16
第二節 主要估計結果	19
第三節 次要結果分析	20
第五章 討論	21
第一節 研究主要發現	21
第一項 臨床及健康照護體系相關特徵與院內心跳停止病人死因的關係	21
第二項 生命徵象變化與院內心跳停止病人死因的關係	22
第二節 研究其他發現	23
第一項 病人本身相關變數	23
第二項 醫院照護體制相關變數	23
第三項 心跳停止事件本身相關變數	23
第四項 病人預後相關變數	24
第五項 實驗室檢查相關變數	24
第三節 研究優勢與限制	25
第四節 未來發展	25
第五節 結論	26
參考資料	27

表目錄



Table 1a : Baseline characteristics (Hospital Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status	31
Table 1b : Baseline characteristics (Clinical Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status	32
Table 1c : Baseline characteristics (Laboratory Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status	33
Table 2 Comparison between cardiac and non-cardiac causes with regard to vital signs and time period in the study	34
Table 3a. Prediction of IHCA Cause by patient and hospital variables	35
Table 3b. Prediction of IHCA Cause by arrest and clinical variables	36
Table 4a. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (0.5 - 1 hour before IHCA)	37
Table 4b. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (1 - 4 hours before IHCA)	37
Table 4c. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (4 - 8 hours before IHCA)	38
Table 4d. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (> 8 hours before IHCA)	38
Table 5. Survival outcome in all patients, by major categories of variables for IHCA ..	39

圖目錄



Figure 1. Patients inclusions chart.....	40
Figure 2. Major categories of variables for IHCA (In-Hospital Cardiac Arrest)	41
Fig 3. Triage guideline for emergency department patients in Taiwan. (Publication by Department of Health, Executive Yuan, R.O.C., Taiwan)	42
Fig 4a. Changes of body temperature in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA.....	43
Fig 4b. Changes of heart rates in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA.....	44
Fig 4c. Changes of respiratory rates in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA	45
Fig 4d. Changes of systolic blood pressure in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA.....	46
Fig 4e. Changes of diastolic blood pressure in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA	47
Fig 4f. Changes of oxygen saturation in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA.....	48
Fig 4g. Changes of mental status in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA	49

第一章 背景及文獻回顧



第一節 院內心跳停止的重要性及影響

院內心跳停止(In-hospital Cardiac Arrest, IHCA)，依據 Utstein 準則定義為病人到院時仍有自主循環，到院後發生心跳停止的狀況¹。院內心跳停止的發生率，不僅僅反映了疾病本身的嚴重度，更代表著健康照顧體系的緊急救護能力。在美國，每年將近有 200,000 人發生院內心跳停止，且發生率年年上升²。其發生率在過去的研究報告指出，約為每千位住院病人有 3-6 位病人發生心跳停止的情形^{3,4}。

院內心跳停止病人的預後也較差，將預後定義為存活至出院率 (Survival to discharge) 來看，根據過去相關的研究，在不同年紀及族群的成人中，約為 14~22%⁵⁻⁸。

自從 1960 年開始發展心肺復甦術及高級心臟救命術以來⁹，這些救命的處置一直是拯救心跳停止病人的標準治療，然而，即使過去五十年來，急救相關的研究及處置不斷進步，院內心跳停止病人的存活率仍不見改善^{10,11}。因此，針對這樣的病人，也許致力於如何避免它的發生，比起治療它，更值得我們進一步去努力與重視。

在台灣，過去也有針對院內心跳停止病人做過相關研究。在一個以健保資料庫為資料來源，共追蹤了八年的研究報告指出，台灣的院內心跳停止累積發生率約為每千位住院病人有 11 位，且存活至出院率約為 15%，預後情形與國外的報告相差無幾¹²。然而，在單一醫學中心的研究中發現，若以發生的場所做分析，幾乎有將近一半 (49%) 的院內心跳停止是發生在急診室¹³。這一點，與國外研究中報告僅有約 2.5-8.8%院內心跳停止發生在急診室¹⁴，有非常顯著的不同。不僅僅代表台灣的醫學中心常常面臨到急診壅塞的現象，也代表著台灣的急診醫護人員需面對比

起國外更多的院內心跳停止事件所帶來的衝擊，其中不乏醫療糾紛及訴訟的纏身，以及急救現場病人家屬的誤解。因此，以台灣急診室為基礎，研究院內心跳停止病人的相關流行病學情形，有其必要性。



第二節 院內心跳停止病人的死前預兆及其他相關危險因子

在過去的研究中發現，有將近六成（61.9%）的院內心跳停止是有機會避免發生的，且院內心跳停止的病人約有 60-84%曾出現生命徵象的變化^{15,16}。這樣的現象，提供我們在臨床上預防此一嚴重後果的契機。利用這些死前的預兆，發展出警示準則或分數表（Early warning scores），用來預測院內心跳停止事件的發生，並進一步做早期介入，以降低發生率，提高存活率。

針對警示分數表，從過去的觀察性研究，發現幾個重要的生命徵象變化與院內心跳停止有關，包括呼吸喘、心搏過速、心搏過慢、血壓低及意識狀態改變^{14,17-21}；進而藉由世代研究，利用生命徵象的異常值，發展出各種不同的警示系統及預測院內心跳停止發生的模型²²⁻²⁷。縱觀這些研究，大多是以生命徵象的變化，作為心跳停止前預兆的預測模型，主要是因為生命徵象的變化較為即時，可以迅速反應病人當下的狀況，其中包括：體溫、呼吸速率、脈搏速率、收縮及舒張血壓、血氧濃度及意識狀態。另外，為了達到可預測性，一般會將住院後三十分鐘內心跳停止的病人排除，因為預期此類病人，在實務上，醫護人員較無法在足夠時間內反應並提供相關介入。

其他關於死前預兆的影響因子部分，過去，也特別針對年紀做過相關研究發現，年紀也是影響預測院內病人心跳停止的重要因素²⁸。另外，研究也有針對生物標記（Biomarkers）是否可預測院內心跳停止事件的發生做研究，包括白血球數量、血

紅素、電解質、血糖等，但都僅限於觀察性研究的描述，沒有列入院內心跳停止的預測模型當中。

然而，發展出的警示系統是否能確實發揮預測能力，或者藉由這些預測模型所建立的快速反應急救小組，是否確實提昇了院內心跳停止病人的存活率？

事實上，根據 Gao 等人所做的系統性回顧及整合分析中指出，在 36 篇研究論文中討論的 25 種預測警示模型，各模型的差異極大，其敏感度 (Median Sensitivity, 43.3%) 及陽性預測率 (Median Positive predictive values, 36.7%) 均偏低²⁹。其中的差異性大，其實反應的就是院內心跳停止相關研究的特色。因為不同健康照護體系，不同的種族，不同的測量方式，可能就導致完全不同的研究結果³⁰。最近一篇系統性回顧及整合分析的研究中，綜整了過去幾年有關快速反應急救小組的研究共 18 篇，包含了 1,300,000 住院人次。結果指出，雖然以警示系統為基礎所建立的快速反應急救小組，確實可以降低住院病人在加護病房以外地區發生院內心跳停止的機會 (減少 34%)，但是並無法有效降低院內心跳停止病人的死亡率 (RR, 0.96; 95% CI, 0.84-1.09)³¹。

第三節 院內心跳停止病人的預後影響因子及與死因的關係

有關院內心跳停止病人的預後及其影響因子，近來越來越受重視。在美國心臟醫學會 (American Heart Association) 於 2013 年發表的專家共識建議中³⁰，針對院內心跳停止病人預後的改善，做了相關的陳述，並針對院內心跳停止相關研究的架構做以下建議：

- (1) 流行病學統計結果的建立：由於每個地區，每家健康照護機構，每個族群針對院內心跳停止的流行病學資料都有其獨特性，因此，在利用同樣的名詞解釋下

(例如：Utstein style)，可以針對該地區做相關流行病學調查，以其掌握病人的基本特色。以本研究為例，我們想知道急診室中心因性與非心因性院內心跳停止病人的分佈狀況。

- (2) 心跳停止前的影響因子：包括生命徵象的變化，病人的監測策略，之前所用藥物，來診時診斷等。
- (3) 心跳停止中的影響因子：心肺復甦術或高級心臟救命術的執行品質，急救藥物的使用等。
- (4) 心跳停止後的影響因子：復甦後照顧品質，低體溫療法等。

影響院內心跳停止病人的預後因子非常多，過去也有很多研究針對此議題。在 Ebell 等人所做的系統性回顧及系統分析中，總共收集過去 35 篇相關研究論文，包含了 96,499 院內心跳停止的病人。研究結果顯示，合併後的生存至出院率為 17.5%，病人有以下狀況者，包括：年齡較大，黑人，日常生活依賴者，惡性血液或腫瘤疾病，非心因性內科診斷，創傷病人，入院時血壓低患者，及意識狀態改變者，其生存至出院率較低¹⁹。

另外，國際上也發展出大型的世代研究資料，主要針對院內心跳停止病人的預後評估。其中，最廣為人知的就是由美國心臟協會在 2000 年初成立的全國心肺復甦術登錄系統 (National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation, NRCPR)，其成員含括全美、德國、日本、巴西及加拿大等國共 516 間聯盟醫院的資料，藉由推廣醫院對於院內急救個案進行登錄，將資料登錄採用共同的平臺進行，以達到資料表現的一致性。一方面可瞭解院內心跳停止個案之流行病學資料，同時也可作為提昇院內急救品質與效率之實證基礎⁵。Larkin 等人以全國心肺復甦術登錄系統資料為基礎，探討心跳停止前的變項與院內心跳停止病人預後的關係，結果顯示

心因性院內心跳停止病人不論是內科 (OR : 0.67; 95% CI, 0.61-0.73) 或外科病人 (OR : 0.37; 95% CI, 0.31-0.43) , 在死亡率的比較上, 都比非心因性病人來的低。另外, 也發現住院時為心因性疾病的診斷 (OR : 0.89; 95% CI, 0.81-0.96) , 或是本身有服用血管擴張劑 (OR : 0.62; 95% CI, 0.53-0.73) 或抗心律不整藥物者 (OR : 0.78; 95% CI, 0.68-0.92) , 此類病人接受較密集的心律監測, 較快的急救介入, 其死亡率也較低³²。

院內心跳停止病人的死因, 可分為心因性及非心因性; 按照過去研究慣例, 將心跳停止的病人定義為心因性死亡, 除非可經由臨床證據證明病人是由其他原因 (例如: 窒息, 藥物過量, 創傷, 失血過多所致休克, 溺水等) 所造成的心跳停止³³。Wallmuller 等人之研究, 主要探討院內心跳停止的死因與預後的關係, 結果顯示, 若以神經學功能良好為主要預後指標, 心因性院內心跳停止病人比非心因性病人, 有較好的預後 (44% vs. 23%, $p < 0.01$) ; 然而, 針對如何藉由病人的臨床特徵去進一步預測比較可能發生心因性或非心因性院內心跳停止, 卻無太多著墨。

第四節 對目前研究成果總結及批評

利用院內病人心跳停止前生命徵象的變化所發展的警示系統及快速反應急救小組, 根據目前的研究顯示, 並無法有效改善病人的預後。從病人預後的角度看來, 心因性院內心跳停止病人有較好的預後; 但是, 過去並沒有研究探討生命徵象的變化是否在心因性與非心因性病人有顯著的不同或存在何種關係, 或是藉由病人臨床特徵去預測發生心因性或非心因性院內心跳停止。這點值得進一步分析, 進而能夠在心跳停止前的這個階段, 在急診室能夠多做一些介入或改變監測策略, 使容易發生心因性心跳停止的病人能夠早期被發現, 早期接受急救措施, 進而提

昇急診室院內心跳停止病人的預後。



第二章 研究目的及假說



第一節 研究目的

我們將以單一醫學中心的急診病人為研究對象，探討院內心跳停止病人，心跳停止前生命徵象的變化與死因間的關係

第二節 研究假說

- (1) 檢視院內心跳停止病人，心跳停止前生命徵象的變化，是否在心因性與非心因性死亡病人，有顯著的不同。
- (2) 檢視急診室中，心因性與非心因性院內心跳停止病人，臨床及健康照護體系相關特徵之差異性。並從中發展預測心因性院內心跳停止的變項。
- (3) 比較心因性與非心因性院內心跳停止病人在急診室的存活率及預後，包括：恢復自主循環（Return to spontaneous circulation）、生存至住院率（Survival to hospital）、生存至出院率（Survival to discharge）、神經學預後狀況（Neurological functional outcome）。

第三章 研究方法



第一節 研究設計及資料來源

本研究為一個回溯性世代研究（Retrospective cohort study）。有關本研究的進行方式，內容及資料收集部分，均經過院內人體試驗委員會認證同意後進行。有關病人知情同意部分，考量到病歷回顧研究，在去識別化處理後，對病人本身的傷害可能極低，故予以免除相關作業需求。

本研究資料來源為台北市單一醫學中心- 三軍總醫院急診病人的病歷資料。三軍總醫院是一個擁有 1,500 張住院病床的醫學中心；急診平均每日來診量約為 200 人，急診平均留觀時間為 240 分鐘。回顧病歷收案期間為 2011 年 1 月 1 日至 2012 年 12 月 31 日，共兩年。

收案條件為：

- (1) 年齡大於 20 歲
- (2) 急診室發生院內心跳停止的病人，且有完整的生命徵象紀錄

排除條件：

- (1) 院內心跳停止發生在入院後 30 分鐘內。因為本研究希望藉由心跳停止前生命徵象的變化及警訊，能提供相關預防措施。按照過去研究的慣例均認為，30 分鐘內發生院內心跳停止的病人，在實務上無法讓醫護人員有足夠的時間去做相關應變，因此將此類病人排除。
- (2) 病歷上針對生命徵象的紀錄完全漏失者，包括：體溫、心跳、呼吸、血壓、血氧濃度、意識狀態等，沒有任何一項有紀錄到。
- (3) 之前曾經發生過心跳停止的病人。

最後總共將 155 為病人納入本次的追蹤研究。（圖 1）

第二節 資料收集及定義

依據國際心肺復甦聯盟 (ILCOR, International Liaison Committee on Resuscitation) 建議，針對院內心跳停止病人 (IHCA) 的研究所訂定 Utstein Style 型式¹，來記錄相關變數，主要分成四大類。(圖 2)



(1) 病人本身相關變數 (Patient Variables)

- 年齡 (Age)、性別 (Sex)
- 來診主訴 (Chief Complaints)
- 簽署拒絕急救同意書 (Do-not attempt resuscitation, DNR)
- 過去病史，過去病史記錄定義如下：

糖尿病 (Diabetes mellitus, DM)：本院門急診及住院病歷中有紀錄糖尿病患者。

高血壓 (Hypertension, HTN)：本院門急診及住院病歷中有紀錄糖尿病患者。

冠狀動脈疾病 (Coronary artery disease, CAD)：本院門急診及住院病歷中有紀錄為冠狀動脈疾病或經心導管檢查證實為冠狀動脈疾病患者。

心律不整 (Arrhythmia)：本院門急診及住院病歷中有紀錄為心律不整患者，包括心房震顫 (Atrial fibrillation)、心房顫動 (Atrial flutter)、房室傳導異常 (Atrio-ventricular block) 等。

心臟瓣膜疾病 (Valvular heart disease, VHD)：本院門急診及住院病歷中有紀錄或心臟超音波檢查判定為心臟瓣膜疾病。

擴張性心肌病變 (Dilated cardiomyopathy, DCM)：本院門急診及住院病歷中有紀錄或心臟超音波檢查判定為擴張性心肌病變。

腦血管疾病 (Cerebrovascular accident, CVA)：本院門急診及住院病歷中有紀錄過去曾發生過缺血或出血性中風。

惡性疾病 (Malignancy)：本院門急診及住院病歷中有紀錄惡性疾病患者，包括癌症及血液科疾病。

慢性肺阻塞性疾病 (Chronic obstructive pulmonary disease, COPD)：本院門急診及住院病歷中有紀錄慢性肺阻塞性疾病患者。

尿毒症 (Uremia)：經腎臟科醫師診斷並於本次住院前已接受規則洗腎患者。

- 抽煙及喝酒情形：本院門急診及住院病歷中紀錄過去有抽煙習慣者，定義為抽煙患者；病歷中記錄每日喝酒者，定義為喝酒病患。

- 本次來診診斷 (Clinical diagnosis)

(2) 醫院照護體制相關變數 (Hospital Variables)

- 急診檢傷分類級數 (Triage)：依據行政院衛生署公告急診五級檢傷分類標準。

(圖 3)

- 來診科別：急診內科及外科。

- 急診留觀時間 (Length of stay, LOS)：從病人來診至心跳停止的時間。

- 醫護人員警覺狀況及時間 (Medical worry / Medical worry time)：記錄醫護人員是否在心跳停止前有警覺 (包括增加監視器的裝備，將病人移入急診重症區觀察)；同時記錄從警覺開始至病人心跳停止的時間。

(3) 心跳停止事件本身相關變數 (Arrest / Event Variables)

- 心跳停止日期及時間；藉由死亡日期及時間，定義季節、週間及週末，白天及夜間。

季節 (Season)：春天 (3-5 月)、夏天 (6-8 月)、秋天 (9-11 月)、冬天 (12-2 月)。

週間及週末 (Week / Weekend)：週末定義為週五晚間 23:00 至週一早上 06:59。

白天及夜間：夜間定義為 23:00 至早上 06:59。

- 心跳停止原因歸類 (Cause of cardiac arrest)：分為心因性及非心因性。將心跳停止的病人定義為心因性心跳停止，除非可經由臨床證據證明病人是由其他原因 (例如：窒息，藥物過量，創傷，失血過多所致休克，溺水等) 所造成的³³。此處的臨床證據包括病歷記錄，血液檢查，影像學檢查及心導管檢查等。其中沒有任何病人接受屍體解剖 (Autopsy) 以確定心跳停止的發生原因。

- 心跳停止時的心律 (Arrest rhythm)：包括心室震顫 (Ventricular fibrillation, VF)、無脈搏性心室心搏過速 (Pulseless ventricular tachycardia, Pulseless VT)、無脈搏性心電氣活動 (Pulseless electrical activity, PEA)、無收縮心搏停止 (Asystole)。其中，心室震顫 (VF) 及無脈搏性心室心搏過速 (VT) 屬於可電擊心律，一般預後較其他兩種心律為佳。

- 死亡診斷

(4) 病人預後相關變數 (Outcome Variables)

- 恢復自主循環 (Return of spontaneous circulation, ROSC)：心跳停止病人恢復自主循環 (自發性脈搏跳動)，且持續至少二十分鐘以上。

- 生存至住院 (Survival to hospital)：病人有生命徵象且住院。

- 生存至出院 (Survival to discharge)：病人有生命徵象且出院。

- 神經學預後 (Functional and neurological outcome)：採用大腦功能表現分類評分表 (Cerebral performance categories, CPC) 作為評估工具。將 CPC1-2 定義為神經學預後良好。

CPC1：良好大腦功能，僅輕微神經學或精神缺損。

CPC2：中度腦部功能受損，足以應付日常生活，在保護監督下可工作。

CPC3：嚴重腦部功能受損，日常生活需他人照顧。

CPC4：昏迷或植物人狀態

CPC5：死亡



第三節 生命徵象收集及測量


依據國際心肺復甦聯盟（ILCOR, International Liaison Committee on Resuscitation）建議，針對院內心跳停止病人的研究所訂定 Utstein Style 型式³⁴，記錄病人的生命徵象。

生命徵象紀錄的時段，以心跳停止的時間為基準分成四部分；分別為心跳停止前 30 分鐘至 1 小時、心跳停止前 1-4 小時、心跳停止前 4-8 小時、心跳停止前 8 小時以上（來診時的生命徵象）。考量每一時段可能會有多筆生命徵象資料，我們是以最接近該時段最大時間為主要紀錄資料。例如：心跳停止前 30 分鐘至 1 小時，有多筆生命徵象資料，我們則以最接近心跳停止前 1 小時的那一筆生命徵象為主要紀錄資料。

生命徵象的紀錄均由急診護理師或監視器測量後，記錄於急診病歷中。

監視器是採用

- (1) 體溫（Body temperature）：記錄耳溫，護理師採用耳溫槍測量，單位為攝氏（Centigrade）。
- (2) 呼吸（Respiratory rate）：床邊記錄病人呼吸速率，單位為呼吸次數/每分鐘（Breaths / minute）。
- (3) 心跳（Heart rate）：監視器記錄病人心跳，單位為心跳次數/每分鐘（beats / minutes）

- 
- (4) 血壓 (Blood pressure) : 監視器記錄病人血壓 ; 包括收縮壓及舒張壓 , 單位為毫米汞柱 (millimeters of mercury, mmHg)
- (5) 脈衝式血氧濃度 (Peripheral oxygen saturation) : 利用周邊脈衝式血氧濃度計 , 測量病人的血液中血氧濃度 , 單位為百分比 (%)
- (6) 意識狀態 (Mental status) : 床邊評估病人的意識狀態 , 採用的評估方法是格拉斯哥昏迷指數 , (Glasgow Coma Scale, GCS) ; 總分為 3-15 分 , 共分三個面向評估 , 包括眼睛張開程度 (1-4 分) 、運動程度 (1-6 分) 和發音程度 (1-5 分) 。

第四節 實驗室相關變數 (Laboratory Variables) 收集及測量

(1) 初始心電圖 (Initial electrocardiography)

- 竇性心律 (Sinus rhythm) : 正常竇性心律 (Normal sinus rhythm) , 竇性心搏過速 (Sinus tachycardia) , 竇性心搏過慢 (Sinus bradycardia) 。
- 心房震顫 (Atrial fibrillation)
- ST 段變化 (ST segment change) : 冠狀動脈缺血的表現 , 包括 ST 段上升 (ST elevation) , ST 段下降 (ST depression) , T 波導置 (T wave inversion) 。
- 束枝傳導阻滯 (Bundle branch block) : Right bundle branch block , Left bundle branch block 。

(2) 血液檢查報告

- 白血球 (White blood cell count, WBC) , 單位 : /ul 。
- 血紅素 (Hemoglobin, Hgb) , 單位 : g / dl
- 血糖值 (Glucose) , 單位 : mg / dl

- 鈉離子 (Sodium, Na) , 單位 : mmol / L
- 鉀離子 (Potassium, K) , 單位 : mmol / L
- 心肌酵素 (Cardiac enzymes) : 肌酸激酶 (Creatine kinase, CK) (單位 : U / L) 、
心肌旋轉蛋白 (Troponin I) (單位 : ng / ml)



第五節 統計分析

第一項 描述性統計

研究將院內心跳停止病人分成心因性與非心因性兩組，從病人基本資料、醫院照護體制相關變數、心跳停止事件相關變數、實驗室檢查、病人預後及生命徵象變化部分做比較。連續變數的部分採用 two sample *t* test；類別變相的部分採用 the Chi-square test。另外，以各生命徵象在每個時段的平均值為主，畫出分佈圖，比較心因性與非心因性院內心跳停止病人，在生命徵象上的變化情形。

第二項 分析性統計

研究使用邏輯式迴歸 (Logistic Regression Model) 求得在收集的病歷中，院內心跳停止病人的本身變項與發生心因性心跳停止之相關的效應值。我們利用單變項來估計勝算比值 (odds ratio, OR) 及 95% 信賴區間 (95% confidence intervals, 95% CIs)。多變項模型則利用逐步迴歸 (Stepwise regression) 的方式估計勝算比值 (odds ratio, OR) 及 95% 信賴區間 (95% confidence intervals, 95% CIs)，並找出統計上有意義之變項，作為預測心因性院內心跳停止發生的因子，模型校正變項包括年齡、性別、來診時間、來診主訴、過去病史、初始心電圖及心跳停止心律。

針對院內心跳停止病人預後的部分，我們利用單變項來估計勝算比值 (odds ratio, OR) 及 95% 信賴區間 (95% confidence intervals, 95% CIs)。多變項模型則利用逐

步迴歸 (Stepwise regression) 的方式估計勝算比值 (odds ratio, OR) 及 95%信賴區間 (95% confidence intervals, 95% CIs) , 並找出統計上有意義之變項, 判斷為影響預後的決定因子。



第三項 統計工具及檢力評估

參考 Hodgetts 等人之研究, 以 two sample *t* test 作為統計方式, 院內心跳停止病人有生命徵象異常, 與存活的病人有生命徵象異常的比例各為 65%及 42% ,

α 定為 0.05 , power 定為 80% , 估計樣本數至少需要總共 146 位病人。

使用之統計軟體為 SAS 9.1 , $p < 0.05$ 定為統計上有顯著差異。

第四章 研究結果



第一節 描述性結果

本研究在兩年內共收集了 155 名急診病人的資料，平均年齡為 72.4 歲，男性佔 62%。心因性院內心跳停止病人為 46 位（29.7%），非心因性心跳停止病人為 109 位（70.3%）。以下依據院內心跳停止病人相關變數分類描述：（表 1a-c）

(1) 病人本身相關變數部分

來診主訴：包括發燒（Fever）、呼吸喘（Shortness of breath）、意識改變（Conscious change）、胸痛（Chest pain）、腹痛（Abdominal pain）、消化道出血（Gastrointestinal bleeding）及其他症狀（將總數量小於 5 的來診主訴，考量到相對來說臨床重要性可能不大，故歸類在其他）。相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人的來診主訴較少為發燒（2.2% vs. 17.4%, $p<0.05$ ），較少為意識狀態改變（19.6% vs. 38.5%, $p<0.05$ ），較多為胸痛（26.1% vs. 5.5%, $p<0.001$ ）。其他症狀部分，包括：頭部外傷、流鼻血、頭暈、腹瀉、嘔吐、水腫、尿量變少、暈厥、癲癇發作、全身無力、尿液混濁和心悸，在心因性與非心因性病人各佔約 21.7% 及 13.8%。

簽署拒絕急救同意書：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人較少簽署拒絕急救同意書（19.6% vs. 52.8%, $p<0.001$ ）。

過去病史：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人在過去病史上有較多糖尿病（50% vs. 29.4%, $p<0.05$ ）及心血管疾病：高血壓（78.3% vs. 50.5%, $p<0.05$ ）、冠狀動脈疾病（46.7% vs. 13.8%, $p<0.001$ ）、心律不整（34.8% vs. 9.2%, $p<0.001$ ）、心臟瓣膜疾病（28.3% vs. 10.1%, $p<0.05$ ）及擴張性心肌病變（15.2% vs. 3.7%, $p<0.05$ ）；較少的惡性疾病（13% vs. 30.3%, $p<0.05$ ）。

抽煙及喝酒習慣：兩組病人在抽煙習慣的部分沒有差別，然而，在心因性院內心跳停止病人這組，完全沒有喝酒習慣的病人。



(2) 醫院照護體制相關變數部分

急診檢傷級數：兩組病人來診檢傷級數分佈類似，全部都是檢傷級數一到三級，且以檢傷一級的比例佔最多，均超過 50%。

來診科別：兩組病人均以內科病人為主，內科病人都占 90%左右。

急診留觀時間：兩組病人差別不大，平均急診留觀時間為 472-474 分鐘，相較於本院急診平均留觀時間（240 分鐘）高出許多。

醫護人員警覺狀況及時間：在醫護人員警覺部分，不論在心因性或非心因性院內心跳停止病人，急診醫護人員幾乎 90%以上都能在事前有所警覺；只是相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性院內心跳停止病人從醫護人員警覺至心跳停止的時間較短（281.3 分鐘 vs. 413.6 分鐘）。

(3) 心跳停止事件本身相關變數部分

心跳停止日期及時間：相較於非心因性院內心跳停止病人，發生心因性心跳停止病人的時間，在白天或夜間及各季節發生的分佈均無太大差別；心因性心跳停止病人雖然在週末發生機會較高（32.6% vs. 22%, $p=0.17$ ），但統計學上無意義。只是兩組病人整合來看，急診院內心跳停止病人多發生在週間（74.8%）、白天時間（70.3%），季節分佈則以冬天較多（40.6%）。

心跳停止時的心律：兩組病人中最常發生的心跳停止心律就是無脈搏性心電器活動（PEA），相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人的心跳停止時心律較多為可電擊心律（21.7% vs. 2.75%, $p<0.001$ ），包括：心室震顫及無脈搏性心室心搏過速。

(4) 病人預後相關變數

相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人在預後的變數中都比較好。恢復自主循環(32.6% vs. 20.2%, $p=0.097$)，生存至住院(23.9% vs. 11%, $p<0.05$)，生存至出院(8.7% vs. 5.5%, $p=0.46$)，神經學預後佳(6.5% vs. 2.8%, $p=0.27$)；但僅有生存至住院具有統計學上的意義。

(5) 生命徵象：(表 2)

心跳停止前 0.5-1 小時：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人在收縮壓(115.9 vs. 95.2 mmHg, $p<0.05$)、舒張壓(62.1 vs. 51.9 mmHg, $p<0.05$)及意識狀態(10.6 vs. 7, $p<0.0002$)都比較好。

心跳停止前 1-4 小時：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人在血氧濃度(95.7 vs. 92.2%, $p<0.05$)及意識狀態(12.4 vs. 8.4, $p<0.0001$)都比較好。

心跳停止前 4-8 小時：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人的心跳(89.5 vs. 106, $p<0.05$)較低；血氧濃度(97.1 vs. 92.6%, $p<0.05$)及意識狀態(11.3 vs. 8.5, $p<0.05$)都比較好。

心跳停止前 8 小時以上(來診時的生命徵象)：相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人的意識狀態(13.1 vs. 9.2, $p<0.05$)比較好。

有關生命徵象平均值的趨勢圖(圖 4a-g)，可發現院內心跳停止病人在心跳停止前(依照時間順序)各生命徵象在心因性與非心因性兩組病人的變化情形。在體溫部分，兩組病人均變化不大。心跳部分，可見兩組均呈愈來愈快趨勢，非心因性院內心跳停止病人，心跳速率超過正常值(每分鐘 100 下)。呼吸速率部分，可見兩組均呈愈來愈快趨勢，且呼吸速率均超過正常值(每分鐘 20 下)。血壓、血氧濃度及意識狀態部分，兩組病人在愈接近心跳停止前，均呈現下降的趨勢。

只是，在意識狀態的部分，院內心因性心跳停止病人雖呈現下降趨勢，但自始至終其平均 GCS 均在 10 以上。



(6) 實驗室相關變數：（表 1c）

在初始心電圖的部分可以發現，相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性心跳停止病人較常有心房震顫（28.3% vs. 14.7%, $p < 0.05$ ）及 ST 段變化（37% vs. 11.9%, $p < 0.001$ ）；較少出現竇性心搏過速（23.9% vs. 48.6%, $p < 0.05$ ）。

其他實驗室生物標記，包括白血球數目、血紅素、血糖值、鈉離子、鉀離子及心臟酵素，在兩組病人間均無明顯差異，除了心肌旋轉蛋白（Troponin I），相較於非心因性院內心跳停止病人，在心因性病人較高（3.63 vs. 0.56 ng/ml, $p < 0.02$ ）。

第二節 主要估計結果

研究急診病人的心跳停止前臨床特徵對心因性院內心跳停止的預測，是使用邏輯式迴歸，在單變項模型中，主訴是胸痛，過去病史有糖尿病、高血壓、冠狀動脈疾病、心律不整、心臟瓣膜疾病及擴張性心肌病變等心血管疾病者較可能發生心因性院內心跳停止；另外初始心電突有發現 ST 段改變及心房震顫者，也較可能發生心因性院內心跳停止；心跳停止時心律為可電擊心律（包括：心室震顫及無脈搏性心室心搏過速）者，較可能為心因性院內心跳停止。（表 3a-b）

在調整性別、年齡、死亡時間、檢傷級數、來診主訴、過去病史、初始心電圖及心跳停止時心律後，胸痛主訴（OR: 5.46; 95% CI, 1.46-20.4），過去病史有冠狀動脈疾病（OR: 5.14; 95% CI, 1.95-13.6）及心律不整（OR: 6.86; 95% CI, 2.3-20.4），初始心電圖有 ST 段改變（OR: 4.17; 95% CI, 1.5-11.6）及心跳停止時心律為可電擊心律（OR: 6.04; 95% CI, 1.27-28.8）等，此類病人較有可能發生心因性院內心跳停止，

統計上達顯著水準。

研究急診病人的死前生命徵象對心因性院內心跳停止的預測，是使用邏輯式迴歸，在單變項模型中，記錄生命徵象的四個時段中（心跳停止前 0.5-1 小時、心跳停止前 1-4 小時、心跳停止前 4-8 小時、心跳停止前 8 小時以上）均顯示，心因性心跳停止病人在心跳停止前預兆部分，比起非心因性病人有較佳的意識狀態。其他生命徵象的變化皆在臨界值，無統計上顯著意義。

在調整性別、年齡、拒絕心肺復甦術簽署情形、檢傷級數、過去病史、來診科別、急診留觀時間及醫護警覺狀況後，心因性心跳停止病人在心跳停止前預兆部分，比起非心因性病人，在各紀錄時段均有較佳的意識狀態，統計上達顯著水準。（表 4a-d）

第三節 次要結果分析（表 5）

有關院內心跳停止病人預後的部分，在調整性別、年齡、檢傷級數、來診主訴、過去病史、急診留觀時間、醫護警覺狀況、初始心電圖及心跳停止時心律後，可發現事前簽署拒絕急救同意書及意識狀態改變者，較不利於恢復自主循環預後。心跳停止時心律為心室震顫及無脈搏性心室心搏過速的病人，其恢復自主循環、生存至出院及神經學預後均較佳。心因性院內心跳停止病人，其生存至住院的預後較佳（OR: 2.76; 95%CI, 1.1-6.96），且統計學上有顯著意義。

第五章 討論



第一節 研究主要發現

第一項 臨床及健康照護體系相關特徵與院內心跳停止病人死因的關係

本研究利用單一醫學中心的急診室病人資料針對院內心跳停止病人做回溯性世代研究，探討死前生命徵象變化及病人特徵與心因性與非心因性心跳停止病人的關係。本篇研究採用邏輯式迴歸評估結果發現，來診主訴為胸痛，過去病史有冠狀動脈疾病及心律不整，初始心電圖有 ST 段改變特徵的急診病人，較容易發生心因性院內心跳停止，且此類病人在心跳停止時心律多為可電擊心律（包括：心室震顫及無脈搏性心室心搏過速）。Wallmuller 等人研究結果發現，院內心跳停止病人的預後與死因有很大的相關性，心因性院內心跳停止病人在神經學預後較好³⁵。

Larkin 等人之研究結果顯示，心因性院內心跳停止病人，在死亡率的比較上，比非心因性院內心跳停止病人來的低。歸咎可能原因，是因為此類病人往往都接受比較多且密集的監測（Monitoring）³²。當然過去的研究也證實，在有良好監測下發生院內心跳停止，相較於沒有監測的病人，有高達將近兩倍（OR=2.12, 95% CI: 1.81-2.47）的存活率（存活至出院且神經學預後良好）³⁶。

但我們的問題是，在病人發生心跳停止前，要如何預測他可能是心因性或非心因性院內心跳停止，而知道要積極的給予監測呢？從我們的研究當中，或許可以提供臨床工作人員一個答案。而從這些心因性院內心跳停止病人的臨床特徵中不難發現，大多是缺血性心臟病的臨床表現及危險因子，也許，未來可以藉由多收集相關案例及資料，再針對冠狀動脈疾病的來診病人做進一步的分層分析，以其發展出更精確的預測模型，提供臨床人員參考。

第二項 生命徵象變化與院內心跳停止病人死因的關係

針對急診病人的心跳停止前生命徵象在心因性與非心因性院內心跳停止病人間是否有差異性，研究結果顯示，記錄生命徵象的四個時段中（心跳停止前 0.5-1 小時、心跳停止前 1-4 小時、心跳停止前 4-8 小時、心跳停止前 8 小時以上），相較於非心因性院內心跳停止病人，心因性病人在心跳停止前預兆部分，有較佳的意識狀態。從平均值的分佈圖（圖 4a-g）中也可以看出，心因性院內心跳停止病人雖然在生命徵象時序上的變化與非心因性病人無異（一起升高或降低），但是，從臨床觀點看來，心因性院內心跳停止病人的生命徵象均值均落於正常值中。也就是說，此類病人在心跳停止前，可能都觀察不到異常值；因此，就算使用再精密，再多的警示預測模型，也無法預測心因性病人發生院內心跳停止。

過去曾經利用生命徵象的異常值，發展出各種不同的警示系統及預測院內心跳停止發生的模型²²⁻²⁷。然而，根據 Gao 等人所做的系統性回顧及整合分析中發現，各模型的差異極大，其敏感度及陽性預測率均偏低²⁹。其他大型研究，系統性回顧及整合分析的研究中更指出，以警示系統為基礎所建立的快速反應急救小組，不僅無法降低住院病人院內心跳停止的發生率，更無法有效降低院內心跳停止病人的死亡率^{31,37}。

Smith 學者曾針對院內死亡病人提出“預防之鍊”（Chain of Prevention），包括：教育（Education）、監測病人（Monitoring）、早期辨認（Recognition）、求救（Call for help）和緊急應變（Response），希望藉由這些預防策略的建立，能夠減少院內死亡的發生³⁸。其中，監測病人與早期辨認的部分，可能是提昇心因性心跳停止病人預後的良策³⁹。當然，必須強調的是，光是“監測病人”本身，並無法減少院內心跳停止的發生及改善預後，必須要有配套的緊急應變及急救措施。在急診室，

醫護人員的可近性，一般說來，會比病房來的好，因此，利用臨床特徵辨認容易發生心因性心跳停止的病人，進而改善相關的監測警示策略，也許對於急診病人來說，或許真能減少院內心跳停止的發生或改善其預後。



第二節 研究其他發現

第一項 病人本身相關變數

簽署拒絕急救同意書的比例以非心因性院內心跳停止病人較多（超過 50%），可能原因除了該組病人有較多的惡性疾病病史外，非心因性病人在生命徵象變化中，較能早期發現異常：包括意識狀態改變，心跳速率增加，血壓下降至休克的範圍等，可以讓醫護人員能夠早期警覺，早一點與家屬溝通病情。此一現象也反應在醫護人員警覺時間的部分，相較於非心因性院內心跳停止病人，醫護人員對於心因性病人的警覺時間較短。

第二項 醫院照護體制相關變數

急診留觀時間較平均留觀時間高出將近兩倍（474 分鐘 vs. 240 分鐘）。理論上，這些可能會發生院內心跳停止的病人，病情應該都較為嚴重（從來診檢傷級數中可發現），且後續動向應改是以住院為主，但是，待在急診室的時間居然比平均值要高出許多。某種程度反應在台灣，急診壅塞的情況相當嚴重，讓原本應住院的病人，卻在急診室待床。

第三項 心跳停止事件本身相關變數

在急診室發生院內心跳停止的病人，心跳停止時的心律以無脈搏性心電器活動佔最多（67.1%），再來是無收縮心搏停止（24.5%），最後是心室震顫及無脈搏性

心室心搏過速 (8.4%)。此結果，與黃¹³ 等人及石⁴⁰ 等人做的研究，在比率排序上差不多：無脈搏性心電器活動佔最多 (51-55%)，再來是無收縮心搏停止 (26-35%)，最後是心室震顫及無脈搏性心室心搏過速 (14-19%)。



第四項 病人預後相關變數

有關院內心跳停止病人的預後，可發現心因性院內心跳停止病人，其生存至住院的預後較佳 (OR: 2.76; 95%CI, 1.1-6.96)，幾乎是非心因性病人的兩倍多。相較於過去的研究探討的預後均以存活至出院及神經學預後良好的部分，本研究雖然可看出心因性院內心跳停止病人有較好預後的趨勢，但統計學上無明顯意義，可能是人數過少的關係。然而，同樣是以台灣的住院病人為族群作研究，本篇在預後的部分比起黃¹³ 等人及石⁴⁰ 等人差很多，以存活至出院為例，我們的研究為 6.5%；黃等人 17%；石等人為 18%。主要原因，可能是我們將簽署拒絕急救同意書的病人都一起含括進來，而其他兩人的研究均將此類病人排除，故有差異性。

第五項 實驗室檢查相關變數

本研究有關生物標記對於院內心跳停止原因的預測性，在統計學上均呈現無意義的情形，除了心肌旋轉蛋白。此一狀況與過去的研究類似，且目前針對預測模型中，也很少放入臨床生物標記。就實務上也可以理解，因為一般的生物標記，幾乎都不是馬上抽血就立即有結果，也許可以用來預測發生，但可能報告出來前，病人已經發生心跳停止的情形了，對想要預測並早期介入的臨床人員來說，其發揮的功效實在有限。

第三節 研究優勢與限制

本研究的優勢，是首次針對院內心跳停止病人的死因及心跳停止前預兆做相關探討。以台灣急診這個特殊的環境（院內心跳停止發生比例高出國外急診室許多）為背景，進行相關院內心跳停止病人的研究。

然而，本篇研究也有幾項限制：

- (1) 單一醫學中心，結果可能無法直接外推至其他醫院。且收案人數較少，造成在預後的評估上，雖然可見心因性院內心跳停止病人預後較佳，但統計學上沒有顯著意義。
- (2) 回溯性研究，在病歷的紀錄上可能會有漏失的資料。
- (3) CPR 的品質無法統一或管制，但是，這個限制以目前的研究設計情形，可能是所有研究院內心跳停止相關議題可能都會面臨到的。
- (4) 急救藥物的給予沒有納入考量，可能對預後會有影響，但根據 AHA 準則，目前實證上對心跳停止病人預後有影響的只有早期心肺復甦數（CPR）及早期電擊¹⁸。
- (5) 針對心跳停止的病人，復甦後照顧（包括低體溫治療）已被證實會影響病人的預後，包括神經學預後（cerebral performance categories）及長期存活預後⁴¹。然而，在本研究囊括的病例中均沒有接受低體溫治療。也許，因此造成本研究中病人的預後較其他研究為差。但是，我們研究的目的主要是心跳停止前生命徵象的變化，影響預後的因子，應該不會對本次研究主要結果有影響。

第四節 未來發展

- (1) 建立跨醫學中心的院內心跳停止病人資料庫，前瞻性收集相關變項，進而發展

出台灣本地針對院內心跳停止病人的預防及治療策略。

- (2) 研究生物標記的變化，是否與院內心跳停止病人的死因有關。
- (3) 針對院內心因性心跳停止病人，利用臨床特徵及生命徵象變化建立預測模型。



第五節 結論

心因性院內心跳停止病人的心跳停止前預兆-生命徵象的變化比起非心因性的病人，往往較不明顯，在臨床上，可能會錯過早期介入的時機。我們可以利用病人本身的臨床特徵，早期預判可能較易發生心因性院內心跳停止的病人，改變監測策略，進而提昇院內心跳停止病人的預後。

參考資料

1. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, Becker L, Robertson C, Koster R, Zaritsky A, Ornato JP, Callanan V, Allen M, Steen P, Connolly B, Sanders A, Idris A, Cobbe S. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital "Utstein style". American Heart Association. *Ann Emerg Med* 1997;29:650-79.
2. Merchant RM, Yang L, Becker LB, Berg RA, Nadkarni V, Nichol G, Carr BG, Mitra N, Bradley SM, Abella BS, Groeneveld PW, American Heart Association Get With The Guidelines-Resuscitation I. Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. *Crit Care Med* 2011;39:2401-6.
3. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, Payne S, Castle N, Crouch R, Ineson N, Shaikh L. Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation* 2002;54:115-23.
4. Jones-Crawford JL, Parish DC, Smith BE, Dane FC. Resuscitation in the hospital: circadian variation of cardiopulmonary arrest. *Am J Med* 2007;120:158-64.
5. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, Larkin GL, Nadkarni V, Mancini ME, Berg RA, Nichol G, Lane-Truitt T. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 2003;58:297-308.
6. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, Nichol G, Lane-Truitt T, Potts J, Ornato JP, Berg RA. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA* 2006;295:50-7.
7. Goldberger ZD, Chan PS, Berg RA, Kronick SL, Cooke CR, Lu M, Banerjee M, Hayward RA, Krumholz HM, Nallamothu BK, American Heart Association Get With The Guidelines-Resuscitation I. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. *Lancet* 2012;380:1473-81.
8. Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, Li Y, Krumholz HM, Chan PS, American Heart Association Get with the Guidelines-Resuscitation I. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2012;367:1912-20.
9. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA* 1960;173:1064-7.
10. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med* 2007;33:237-45.
11. Ehlenbach WJ, Barnato AE, Curtis JR, Kreuter W, Koepsell TD, Deyo RA, Stapleton RD. Epidemiologic study of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the elderly. *N Engl J Med* 2009;361:22-31.
12. Lin MH, Peng LN, Chen LK, Chen TJ, Hwang SJ. Cardiopulmonary resuscitation for hospital inpatients in Taiwan: an 8-year nationwide survey. *Resuscitation* 2012;83:343-6.
13. Huang CH, Chen WJ, Ma MH, Chang WT, Lai CL, Lee YT. Factors influencing the outcomes after in-hospital resuscitation in Taiwan. *Resuscitation* 2002;53:265-70.
14. Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, Daffurn K, Jacques T, Norman SL, Bishop GF, Simmons G. Antecedents to hospital deaths. *Intern Med J* 2001;31:343-8.
15. Schein RM, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to

in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990;98:1388-92.

16. Kause J, Smith G, Prytherch D, Parr M, Flabouris A, Hillman K. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom--the ACADEMIA study. *Resuscitation* 2004;62:275-82.
17. Bhalala US, Bonafide CP, Coletti CM, Rathmanner PE, Nadkarni VM, Berg RA, Witzke AK, Kasprzak MS, Zubrow MT. Antecedent bradycardia and in-hospital cardiopulmonary arrest mortality in telemetry-monitored patients outside the ICU. *Resuscitation* 2012;83:1106-10.
18. Travers AH, Rea TD, Bobrow BJ, Edelson DP, Berg RA, Sayre MR, Berg MD, Chameides L, O'Connor RE, Swor RA. Part 4: CPR overview: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S676-84.
19. Ebell MH, Afonso AM. Pre-arrest predictors of failure to survive after in-hospital cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *Fam Pract* 2011;28:505-15.
20. Smith AF, Wood J. Can some in-hospital cardio-respiratory arrests be prevented? A prospective survey. *Resuscitation* 1998;37:133-7.
21. Jones AE, Yiannibas V, Johnson C, Kline JA. Emergency department hypotension predicts sudden unexpected in-hospital mortality: a prospective cohort study. *Chest* 2006;130:941-6.
22. Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients. *J Intern Med* 2004;255:579-87.
23. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PI. ViEWS--Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. *Resuscitation* 2010;81:932-7.
24. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlachonikolis IG, Payne S, Castle N. The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation* 2002;54:125-31.
25. Cretikos M, Chen J, Hillman K, Bellomo R, Finfer S, Flabouris A. The objective medical emergency team activation criteria: a case-control study. *Resuscitation* 2007;73:62-72.
26. Churpek MM, Yuen TC, Park SY, Meltzer DO, Hall JB, Edelson DP. Derivation of a cardiac arrest prediction model using ward vital signs. *Crit Care Med* 2012;40:2102-8.
27. Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI. The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation* 2013;84:465-70.
28. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI, Kellett J, Deane B, Higgins B. Should age be included as a component of track and trigger systems used to identify sick adult patients? *Resuscitation* 2008;78:109-15.
29. Gao H, McDonnell A, Harrison DA, Moore T, Adam S, Daly K, Esmonde L, Goldhill DR, Parry GJ, Rashidian A, Subbe CP, Harvey S. Systematic review and evaluation of physiological track and trigger warning systems for identifying at-risk patients on the ward. *Intensive Care Med* 2007;33:667-79.
30. Morrison LJ, Neumar RW, Zimmerman JL, Link MS, Newby LK, McMullan PW, Jr., Hoek TV, Halverson CC, Doering L, Peberdy MA, Edelson DP, American Heart

- Association Emergency Cardiovascular Care Committee CoCCCP, Resuscitation CoC, Stroke Nursing CoCC, Council on P. Strategies for improving survival after in-hospital cardiac arrest in the United States: 2013 consensus recommendations: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;127:1538-63.
31. Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, Berg RA, Sasson C. Rapid Response Teams: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Intern Med* 2010;170:18-26.
32. Larkin GL, Copes WS, Nathanson BH, Kaye W. Pre-resuscitation factors associated with mortality in 49,130 cases of in-hospital cardiac arrest: a report from the National Registry for Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 2010;81:302-11.
33. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, Cassan P, Coovadia A, D'Este K, Finn J, Halperin H, Handley A, Herlitz J, Hickey R, Idris A, Kloeck W, Larkin GL, Mancini ME, Mason P, Mears G, Monsieurs K, Montgomery W, Morley P, Nichol G, Nolan J, Okada K, Perlman J, Shuster M, Steen PA, Sterz F, Tibballs J, Timerman S, Truitt T, Zideman D, International Liaison Committee on R, American Heart A, European Resuscitation C, Australian Resuscitation C, New Zealand Resuscitation C, Heart, Stroke Foundation of C, InterAmerican Heart F, Resuscitation Councils of Southern A, Arrest ITFoC, Cardiopulmonary Resuscitation O. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation* 2004;110:3385-97.
34. Peberdy MA, Cretikos M, Abella BS, DeVita M, Goldhill D, Kloeck W, Kronick SL, Morrison LJ, Nadkarni VM, Nichol G, Nolan JP, Parr M, Tibballs J, van der Jagt EW, Young L, International Liaison Committee on R, American Heart A, Australian Resuscitation C, European Resuscitation C, Heart, Stroke Foundation of C, InterAmerican Heart F, Resuscitation Council of Southern A, New Zealand Resuscitation C, American Heart Association Emergency Cardiovascular Care C, American Heart Association Council on Cardiopulmonary P, Critical C, Interdisciplinary Working Group on Quality of C, Outcomes R. Recommended guidelines for monitoring, reporting, and conducting research on medical emergency team, outreach, and rapid response systems: an Utstein-style scientific statement: a scientific statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian Resuscitation Council, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, and the New Zealand Resuscitation Council); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; and the Interdisciplinary Working Group on Quality of Care and Outcomes Research. *Circulation* 2007;116:2481-500.
35. Wallmuller C, Meron G, Kurkciyan I, Schober A, Stratil P, Sterz F. Causes of in-hospital cardiac arrest and influence on outcome. *Resuscitation* 2012;83:1206-11.
36. Brady WJ, Gurka KK, Mehring B, Peberdy MA, O'Connor RE, American Heart Association's Get with the Guidelines I. In-hospital cardiac arrest: impact of monitoring and witnessed event on patient survival and neurologic status at hospital discharge. *Resuscitation* 2011;82:845-52.
37. Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, Finfer S, Flabouris A.

Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:2091-7.

38. Smith GB. In-hospital cardiac arrest: is it time for an in-hospital 'chain of prevention'? *Resuscitation* 2010;81:1209-11.

39. Herlitz J, Bang A, Aune S, Ekstrom L, Lundstrom G, Holmberg S. Characteristics and outcome among patients suffering in-hospital cardiac arrest in monitored and non-monitored areas. *Resuscitation* 2001;48:125-35.

40. Shih CL, Lu TC, Jerng JS, Lin CC, Liu YP, Chen WJ, Lin FY. A web-based Utstein style registry system of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in Taiwan. *Resuscitation* 2007;72:394-403.

41. Peberdy MA, Callaway CW, Neumar RW, Geocadin RG, Zimmerman JL, Donnino M, Gabrielli A, Silvers SM, Zaritsky AL, Merchant R, Vanden Hoek TL, Kronick SL, American Heart A. Part 9: post-cardiac arrest care: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S768-86.



Table 1a : Baseline characteristics (Hospital Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status

	Non-cardiogenic (N=109, 70.3%)		Cardiogenic (N=46, 29.7%)		p-value
	N	%	N	%	
Age, y	71.7	±16.9	74.1	±13.7	0.41
Sex, male	68	(62.4)	28	(60.9)	0.86
Triage					0.35
1	71	(65.1)	26	(56.5)	
2	31	(28.4)	14	(30.4)	
3	7	(6.4)	6	(13.0)	
Department, med.	96	(88.1)	43	(93.5)	0.31
Weekend	24	(22.0)	15	(32.6)	0.17
Day (07:00-22:59)	77	(70.6)	32	(69.6)	0.90
Season					0.78
Spring	23	(21.0)	13	(28.3)	
Summer	23	(21.0)	10	(21.7)	
Autumn	17	(15.6)	6	(13.0)	
Winter	46	(42.2)	17	(37.0)	
DNR, yes	58	(53.2)	9	(19.6)	<0.001
LOS, min	474.7	±418.4	472.1	±566.7	0.98
Medical worry	105.0	(96.3)	42.0	(91.3)	0.20
Med worry time, min	413.6	±349.8	281.3	±405.4	0.046

Values are N (%) or Standard deviation (SD) as indicated

Department: med. = medical department; Weekend: 23:00, Friday~ 07:00, Monday;

Season: Spring (Mar, Apr, May); Summer (Jun, Jul, Aug); Autumn (Sep, Oct, Nov); Winter (Dec, Jan, Feb);

LOS: Length of stay at ED; DNR: Do not resuscitative

Medical worry, min: medical worry time, time from medical worry to death

Table 1b : Baseline characteristics (Clinical Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status

	Non-cardiogenic (N=109, 70.3%)		Cardiogenic (N=46, 29.7%)		p-value
	N	%	N	%	
Chief Complaints					
Fever	19	(17.4)	1	(2.2)	0.01
SOB	52	(47.7)	21	(45.7)	0.81
Con's change	42	(38.5)	9.0	(19.6)	0.02
Chest pain	6	(5.5)	12.0	(26.1)	<0.001
Abdominal pain	6	(5.5)	1.0	(2.2)	0.36
GI bleeding	13	(11.9)	6.0	(13.0)	0.85
Smoking	17	(15.6)	11	(23.9)	0.22
Drinking	11	(10.1)	0	(0.0)	0.03
Medical history					
DM	32	(29.4)	23	(50.0)	0.01
HLP	13	(11.9)	10	(21.7)	0.12
HTN	55	(50.5)	36	(78.3)	0.001
CAD	15	(13.8)	21	(46.7)	<0.001
Arrhythmia	10	(9.2)	16	(34.8)	<0.001
VHD	11	(10.1)	13	(28.3)	0.004
DCM	4	(3.7)	7	(15.2)	0.01
CVA	30	(27.5)	10	(21.7)	0.45
Malignancy	33	(30.3)	6	(13.0)	0.02
COPD	11	(10.1)	2	(4.4)	0.24
Uremia	9	(8.3)	6	(13.0)	0.36
ROSC	22	(20.2)	15	(32.6)	0.097
Survival to Hospital	12	(11.0)	11	(23.9)	0.04
Survival to Discharge	6	(5.5)	4	(8.7)	0.46
CPC, good	3	(2.8)	3	(6.5)	0.27

Values are N (%) as indicated

SOB: Shortness of breath; Con's change: Conscious change; GI bleeding: Gastrointestinal bleeding;

HLP: Hyperlipidemia; VHD: Valvular heart disease; DCM: Dilated cardiomyopathy; CVA: Cerebrovascular accident; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease;

ROSC: Return of spontaneous circulation; CPC: Cerebral performance categories, good means CPC1-2

Table 1c : Baseline characteristics (Laboratory Settings) of study participants, specified by cardiogenic and non-cardiac status

	Non-cardiogenic (N=109, 70.3%)		Cardiogenic (N=46, 29.7%)		p-value
	N	%	N	%	
Initial ECG					
NSR	22	(20.2)	11	(23.9)	0.60
Sinus bradycardia	3	(2.75)	2	(4.35)	0.61
Sinus tachycardia	53	(48.6)	11	(23.9)	0.004
Af	16	(14.7)	13	(28.3)	0.05
ST change	13	(11.9)	17	(37.0)	<0.001
LBBB	1	(0.92)	1	(2.2)	0.53
RBBB	10	(9.17)	4	(8.7)	0.92
VPCs	3	(2.75)	2	(4.35)	0.61
Arrest Rhythm					
Asystole	27	(24.8)	11	(23.9)	<0.001
PEA	79	(72.5)	25	(54.4)	
Vf/Pulseless VT	3	(2.75)	10	(21.7)	
Laboratory Data					
WBC (/ul)	15154	±14287	13271	±6611	0.27
Hgb (g/dl)	10.4	±2.97	11.2	±2.98	0.16
Glucose (mg/dl)	197	±194	230	±122	0.31
Na (mmol/L)	135	±8.53	136	±5.58	0.30
K (mmol/L)	4.58	±1.25	4.26	±1.15	0.23
Troponin-I (ng/ml)	0.56	±1.50	3.63	±8.26	0.02

Values are N (%) or Standard deviation (SD) as indicated

NSR: Normal sinus rhythm; Af: Atrial fibrillation; LBBB: Left bundle branch block;

RBBB: Right bundle branch block; VPCs: Ventricular premature contractions;

ST change: ST segment changes including ST elevation, T wave inversion, ST segment depression;

PEA: Pulseless electrical activity; Vf: Ventricular fibrillation, VT: Ventricular tachycardia;

WBC: White blood cell count; Hgb: Hemoglobin, Na: Sodium, K: Potassium.

Table 2 Comparison between cardiac and non-cardiac causes with regard to vital signs and time period in the study

	Total	Non-cardiac IHCA		Cardiac IHCA		p-value
	N	Mean	SD	Mean	SD	
0.5-1 hr antecedents						
Temp. (°C)	155	36.3	±1.82	36.1	±1.11	0.44
HR (beats/min)	155	101	±31.1	96.2	±25.9	0.33
RR(breaths/min)	155	24.0	±7.43	23.9	±6.02	0.94
Systolic BP (mmHg)	154	95.2	±35.1	115.9	±40.0	0.002
Diastolic BP(mmHg)	154	51.9	±27.3	62.1	±22.6	0.03
SaO ₂ (%)	155	90.1	±16.3	93.8	±8.70	0.06
GCS	153	7.0	±4.45	10.6	±5.13	<0.001
1-4 hr antecedents						
Temp. (°C)	140	36.4	±1.78	36.0	±1.16	0.11
HR (beats/min)	140	102	±27.4	94.1	±24.3	0.11
RR(breaths/min)	139	23.6	±5.96	24.3	±5.71	0.56
Systolic BP (mmHg)	140	103	±33.3	112.6	±35.7	0.15
Diastolic BP(mmHg)	140	55.1	±23.7	60.6	±20.2	0.21
SaO ₂ (%)	139	92.2	±12.5	95.7	±6.23	0.03
GCS	138	8.4	±4.39	12.4	±4.07	<0.001
4-8 hr antecedents						
Temp. (°C)	82	36.6	±1.59	36.1	±1.35	0.23
HR (beats/min)	82	106	±22.9	89.5	±21.2	0.01
RR(breaths/min)	82	23.6	±6.41	22.4	±6.99	0.47
Systolic BP (mmHg)	82	106	±33.1	124.3	±30.8	0.03
Diastolic BP(mmHg)	82	56.9	±23.1	64.3	±16.2	0.20
SaO ₂ (%)	82	92.6	±14.1	97.1	±2.98	0.02
GCS	82	8.5	±4.09	11.3	±4.77	0.01
>8 hr antecedents						
Temp. (°C)	53	36.4	±1.43	36.0	±0.87	0.31
HR (beats/min)	53	99.6	±22.7	84.9	±21.5	0.05
RR(breaths/min)	52	22.4	±5.25	20.5	±3.70	0.27
Systolic BP (mmHg)	53	112	±31.8	135.3	±49.7	0.14
Diastolic BP(mmHg)	53	62.6	±19.9	73.1	±28.0	0.15
SaO ₂ (%)	53	93.6	±7.11	91.3	±11.5	0.53
GCS	53	9.2	±3.88	13.1	±3.12	0.003

Temp., body tympanic temperature; HR, heart rate; RR, respiratory rate; BP, blood pressure; SaO₂, Peripheral oxygen saturation; GCS, Glasgow coma scale; hr, hours.

Table 3a. Prediction of IHCA Cause by patient and hospital variables

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Age, y	1.01	(0.99, 1.03)		
Sex, Man	0.94	(0.46, 1.90)		
Triage				
1	0.43	(0.13, 1.39)		
2	0.53	(0.15, 1.86)		
3	1.00	-		
Chief Complaints				
Fever	0.11	(0.01, 0.81)		
SOB	0.92	(0.46, 1.84)		
Con's change	0.39	(0.17, 0.89)		
Chest pain	6.06	(2.11, 17.4)	5.46	(1.46, 20.4)
Abdominal pain	0.38	(0.05, 3.22)		
GI bleeding	1.11	(0.39, 3.12)		
Smoking	1.70	(0.73, 3.99)		
Medical history				
DM	2.41	(1.18, 4.89)		
HLP	2.05	(0.83, 5.09)		
HTN	3.53	(1.60, 7.83)		
CAD	5.48	(2.46, 12.2)	5.14	(1.95, 13.6)
Arrhythmia	5.28	(2.17, 12.9)	6.86	(2.30, 20.4)
VHD	3.51	(1.44, 8.59)		
DCM	4.71	(1.31, 17.0)		
CVA	0.73	(0.32, 1.66)		
Malignancy	0.35	(0.13, 0.89)		
COPD	0.41	(0.09, 1.90)		
Uremia	1.67	(0.56, 4.99)		

OR indicates odds ratio; 95%CI: 95% Confidence interval

SOB: Shortness of breath; Con's change: Conscious change; GI bleeding: Gastrointestinal bleeding;

HLP: Hyperlipidemia; VHD: Valvular heart disease; DCM: Dilated cardiomyopathy; CVA: Cerebrovascular accident; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease;

*Adjusted for Age, Sex, Weekend, Day, Triage, Chief complaints, Medical history, Initial ECG and Arrest rhythm with stepwise regression

Table 3b. Prediction of IHCA Cause by arrest and clinical variables

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Weekend	1.71	(0.80, 3.68)		
Day (07:00-22:59)	0.95	(0.45, 2.01)		
Arrest rhythm, Vf/VT	9.81	(2.56, 37.7)	6.04	(1.27, 28.8)
Initial ECG				
NSR	1.24	(0.55, 2.83)		
Sinus bradycardia	1.61	(0.26, 9.95)		
Sinus tachycardia	0.33	(0.15, 0.72)		
Af	2.29	(1.00, 5.27)		
ST change	4.33	(1.88, 9.96)	4.17	(1.50, 11.6)
LBBB	2.40	(0.15, 39.2)		
RBBB	0.94	(0.28, 3.18)		
VPCs	1.61	(0.26, 9.95)		

OR indicates odds ratio; 95%CI: 95% Confidence interval

NSR: Normal sinus rhythm; Af: Atrial fibrillation; LBBB: Left bundle branch block; RBBB: Right bundle branch block; VPCs: Ventricular premature contractions;

ST change: ST segment changes including ST elevation, T wave inversion, ST segment depression;

Vf: Ventricular fibrillation, VT: Ventricular tachycardia; CI: Confidence interval;

*Adjusted for Age, Sex, Weekend, Day, Triage, Chief complaints, Medical history, Initial ECG and Arrest rhythm with stepwise regression

Table 4a. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (0.5 - 1 hour before IHCA)

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Temp. (°C)	0.93	(0.75, 1.16)	0.91	(0.66, 1.25)
HR (beats/min)	0.99	(0.98, 1.01)	1.00	(0.98, 1.01)
RR(breaths/min)	1.00	(0.95, 1.05)	0.98	(0.92, 1.06)
Systolic BP (mmHg)	1.01	(1.01, 1.02)	1.02	(1.00, 1.04)
Diastolic BP(mmHg)	1.01	(1.00, 1.03)	0.99	(0.96, 1.02)
SaO ₂ (%)	1.03	(0.99, 1.06)	1.02	(0.98, 1.06)
GCS	1.17	(1.08, 1.26)	1.12	(1.02, 1.23)

OR indicates odds ratio; 95%CI: 95% Confidence interval

Temp., body tympanic temperature; HR, heart rate; RR, respiratory rat; BP, blood pressure; SaO₂, Peripheral oxygen saturation; GCS, Glasgow coma scale; CI: Confidence interval.

*Adjusted for age, sex, DNR status, previous medical history, triage status, department, length of stay, medical worry.

Table 4b. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (1 - 4 hours before IHCA)

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Temp. (°C)	0.85	(0.67, 1.08)	0.84	(0.56, 1.27)
HR (beats/min)	0.99	(0.97, 1.00)	0.98	(0.96, 1.00)
RR(breaths/min)	1.02	(0.96, 1.09)	1.09	(0.99, 1.19)
Systolic BP (mmHg)	1.01	(0.997, 1.02)	1.02	(0.995, 1.04)
Diastolic BP(mmHg)	1.01	(0.99, 1.03)	0.99	(0.96, 1.03)
SaO ₂ (%)	1.05	(0.99, 1.11)	1.04	(0.97, 1.12)
GCS	1.25	(1.12, 1.38)	1.28	(1.11, 1.47)

Temp., body tympanic temperature; HR, heart rate; RR, respiratory rat; BP, blood pressure; SaO₂, Peripheral oxygen saturation; GCS, Glasgow coma scale; CI: Confidence interval.

* Adjusted for age, sex, DNR status, previous medical history, triage status, department, length of stay, medical worry.

Table 4c. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (4 - 8 hours before IHCA)

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Temp. (°C)	0.81	(0.57, 1.15)	0.42	(0.16, 1.08)
HR (beats/min)	0.97	(0.94, 0.99)	0.94	(0.88, 1.01)
RR(breaths/min)	0.97	(0.89, 1.05)	0.91	(0.79, 1.04)
Systolic BP (mmHg)	1.02	(1.00, 1.03)	1.09	(1.03, 1.15)
Diastolic BP(mmHg)	1.02	(0.99, 1.04)	0.96	(0.91, 1.02)
SaO ₂ (%)	1.10	(0.98, 1.24)	1.07	(0.94, 1.22)
GCS	1.17	(1.03, 1.34)	1.34	(1.05, 1.69)

Temp., body tympanic temperature; HR, heart rate; RR, respiratory rat; BP, blood pressure; SaO₂, Peripheral oxygen saturation; GCS, Glasgow coma scale; CI: Confidence interval.

* Adjusted for age, sex, DNR status, previous medical history, triage status, department, length of stay, medical worry.

Table 4d. Prediction of IHCA Cause by vital sign using logistic regression analysis (> 8 hours before IHCA)

	Crude OR	95% CI	Adjusted OR*	95% CI
Temp. (°C)	0.76	(0.45, 1.28)	0.26	(0.05, 1.40)
HR (beats/min)	0.97	(0.94, 1.00)	0.92	(0.83, 1.02)
RR(breaths/min)	0.91	(0.78, 1.08)	0.88	(0.62, 1.26)
Systolic BP (mmHg)	1.02	(0.998, 1.04)	1.09	(1.01, 1.18)
Diastolic BP(mmHg)	1.02	(0.99, 1.05)	0.97	(0.90, 1.04)
SaO ₂ (%)	0.97	(0.90, 1.04)	0.84	(0.64, 1.09)
GCS	1.36	(1.09, 1.70)	2.54	(1.09, 5.91)

Temp., body tympanic temperature; HR, heart rate; RR, respiratory rat; BP, blood pressure; SaO₂, Peripheral oxygen saturation; GCS, Glasgow coma scale; CI: Confidence interval.

* Adjusted for age, sex, DNR status, previous medical history, triage status, department, length of stay, medical worry.

Table 5. Survival outcome in all patients, by major categories of variables for IHCA

	ROSC		Survival to hospital		Survival to discharge		CPC, good	
	Adjusted OR*	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
Patient variables								
DNR	0.02	(0.003, 0.18)						
Conscious change	0.30	(0.10, 0.90)						
Hospital variables								
-								
Arrest variables								
Cardiac IHCA	0.53	(0.19, 1.47)	2.76	(1.10, 6.96)	0.65	(0.09, 4.56)	0.35	(0.03, 4.17)
Arrest rhythm, VF/VT	5.81	(1.26, 26.8)			25.6	(2.77, 236)	16.9	(1.31, 218)

OR indicates odds ratio; 95%CI: 95% Confidence interval

DNR: Do-not-resuscitation; VF: Ventricular fibrillation; VT: Ventricular tachycardia.

*Adjusted for Age, Sex, Triage, Chief complaints, previous medical history, length of stay, medical worry, Initial ECG, and Arrest rhythm with stepwise regression.

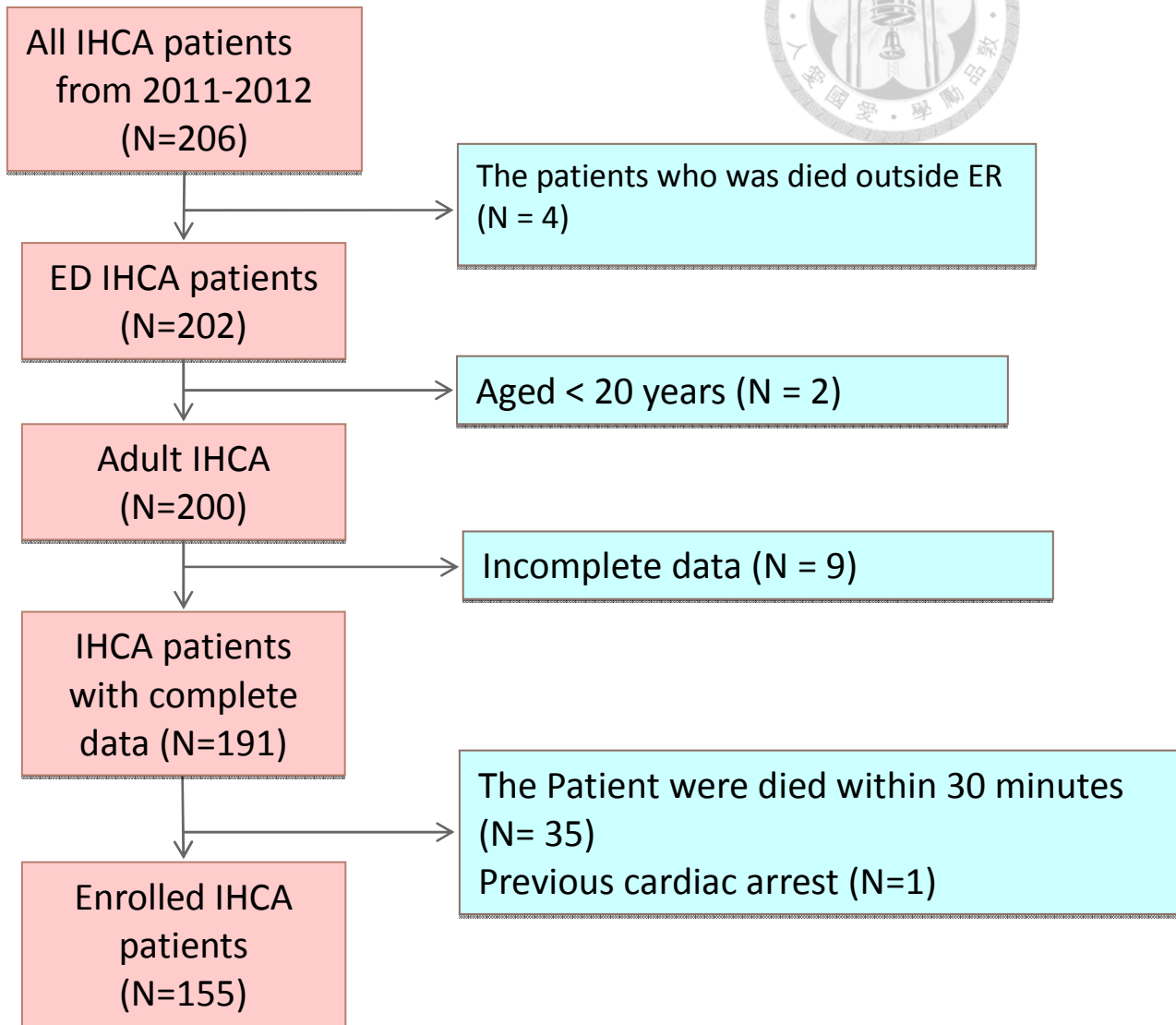


Figure 1. Patients inclusions chart

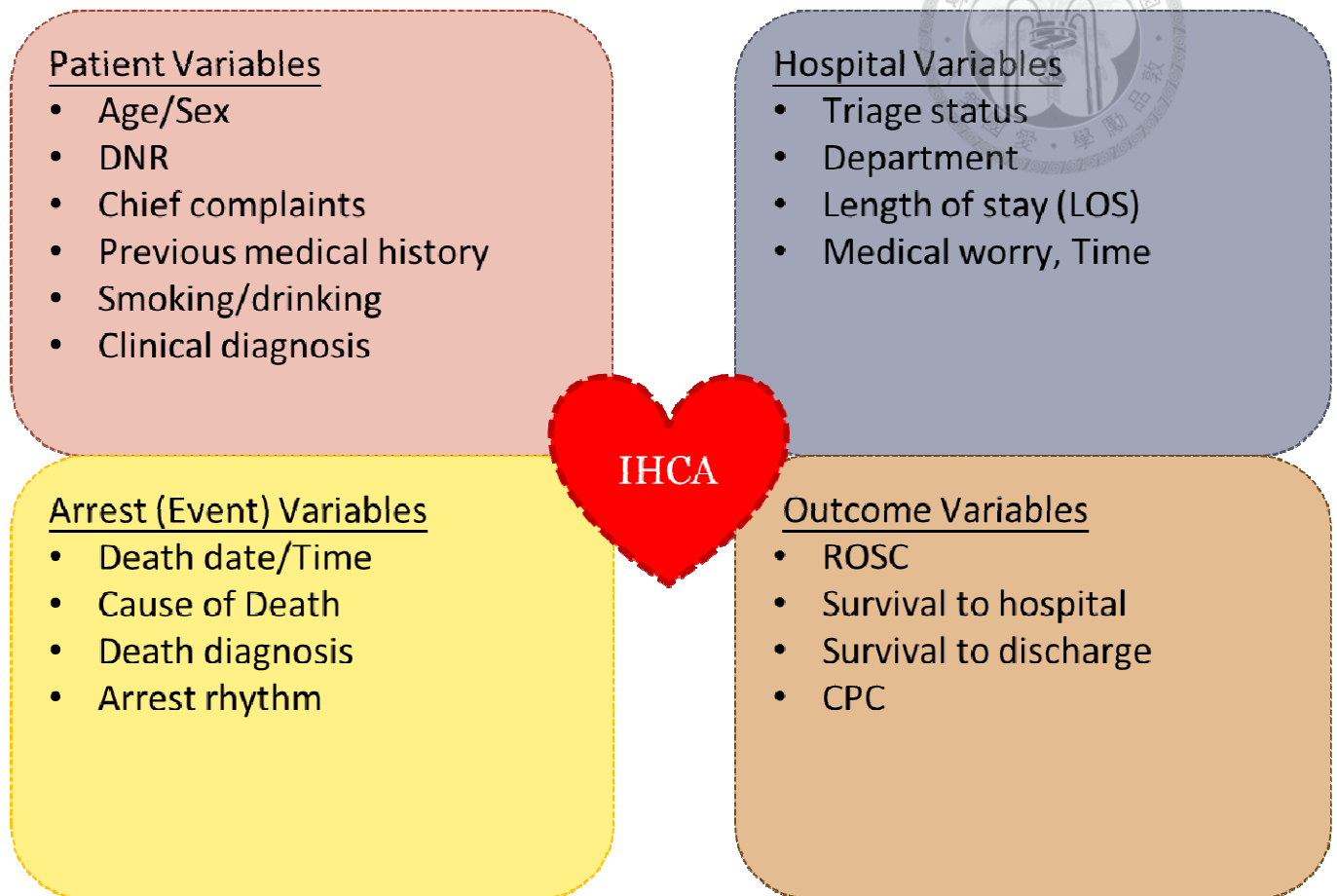


Figure 2. Major categories of variables for IHCA (In-Hospital Cardiac Arrest)

分級級數	類別	項目
第一級	復甦急救 (立即處理)	<ol style="list-style-type: none"> 心跳停止、到院前死亡 休克 嚴重呼吸困難：呼吸衰竭、明顯發紺及意識混亂或沒有呼吸 意識狀態改變 GCS(3-8) 持續抽搐
第二級	危急 (10 分鐘內)	<ol style="list-style-type: none"> 不明原因胸痛 低血糖 中度呼吸窘迫：呼吸費力、呼吸工作增加，使用呼吸輔助肌 急性明顯吐血現象 220 < 收縮血壓 < 180 大量血便/黑便 嚴重中樞性疼痛(8-10) GCS(9-13) 急性或突然視覺改變 高處墜落 高能量創傷(槍傷，頭、頸、軀幹部鈍傷、穿刺傷) 車禍(行人-汽車，機車-汽車，拋出車外)
第三級	緊急 (30 分鐘內)	<ol style="list-style-type: none"> 輕度呼吸窘迫：呼吸困難，心跳過速，在走動時有呼吸急促的現象 嚴重週邊性疼痛(8-10)，中度中樞性疼痛(4-7) 腹痛且經期逾期 無法控制的腹瀉或嘔吐 咖啡色嘔吐物或黑便 高血壓(SBP > 200 或 DBP > 110) 沒有任何症狀 抽搐後意識已恢復
第四級	次緊急 (60 分鐘內)	<ol style="list-style-type: none"> 局部蜂窩性組織炎 泌尿道症狀 急性咳嗽,生命徵象穩定 陰道點狀出血 輕度燒傷(<5%) 急性周邊中度疼痛 (4 - 7) 慢性反覆性疼痛，疑藥癮 習慣性便秘 持續性打嗝 慢性反覆性眩暈
第五級	非緊急 (120 分鐘內)	<ol style="list-style-type: none"> 急性周邊輕度疼痛 (<4) 間歇性打嗝 慢性腹水，欲抽腹水

Fig 3. Triage guideline for emergency department patients in Taiwan. (Publication by Department of Health, Executive Yuan, R.O.C., Taiwan)

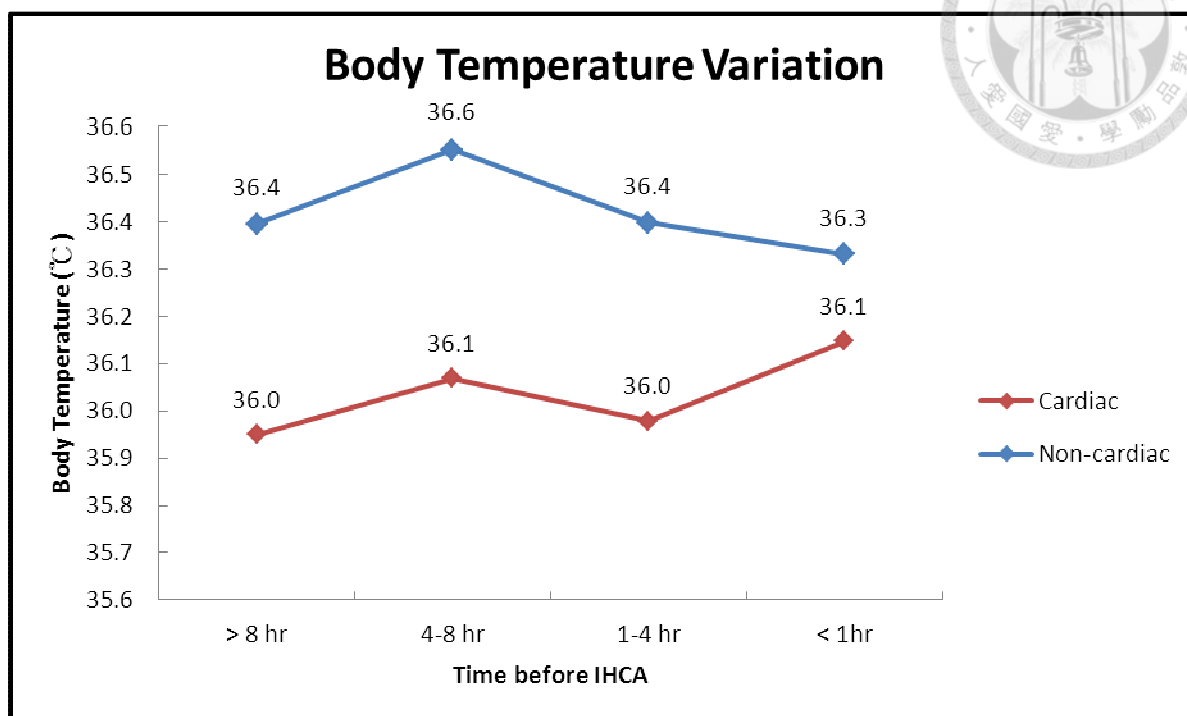
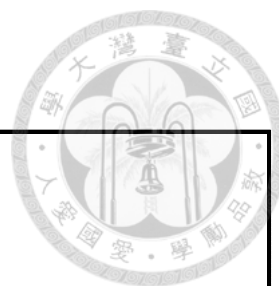


Fig 4a. Changes of body temperature in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

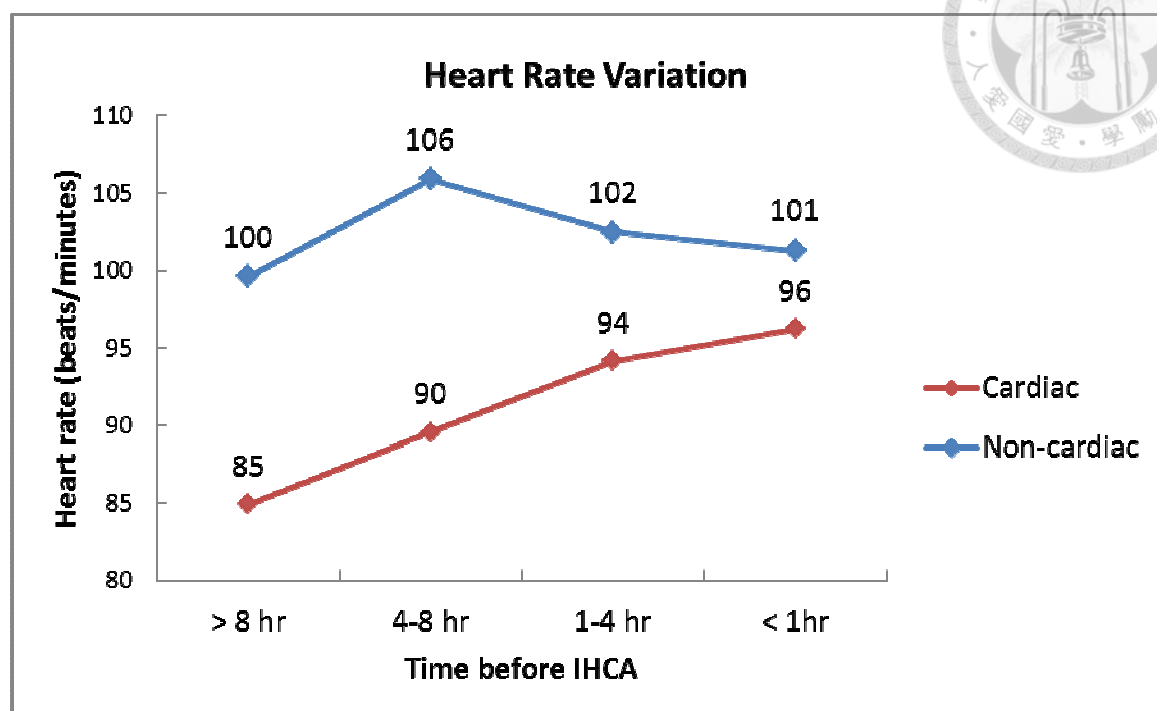


Fig 4b. Changes of heart rates in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

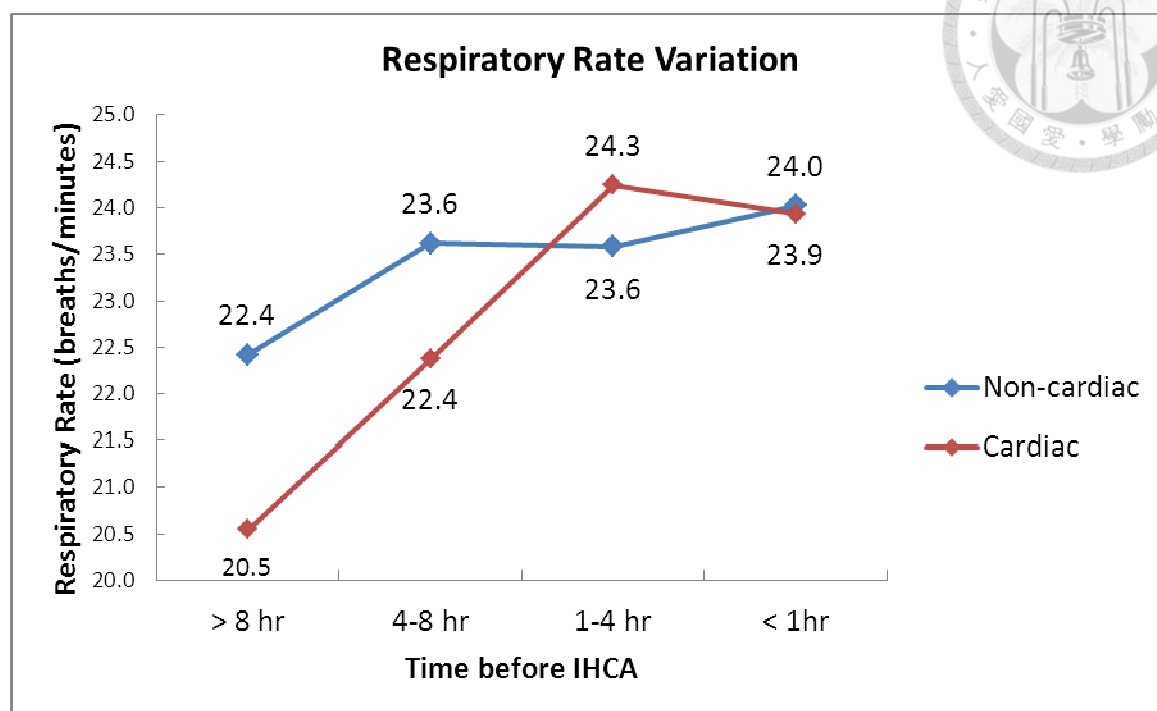


Fig 4c. Changes of respiratory rates in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

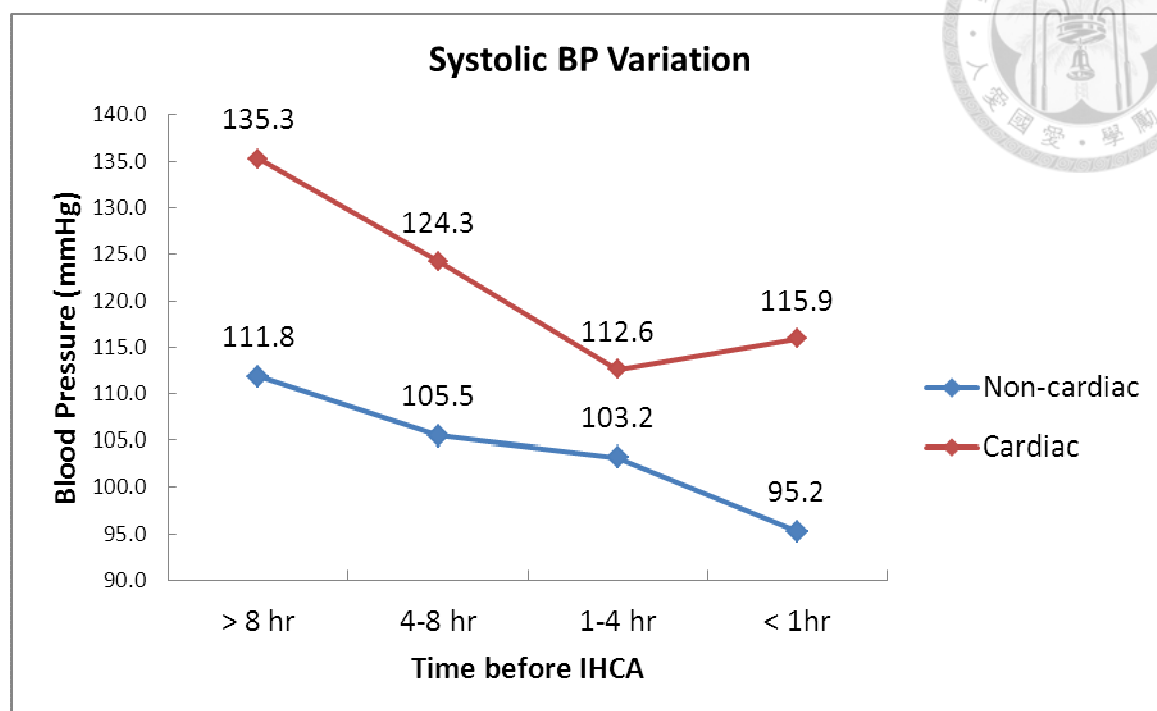


Fig 4d. Changes of systolic blood pressure in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

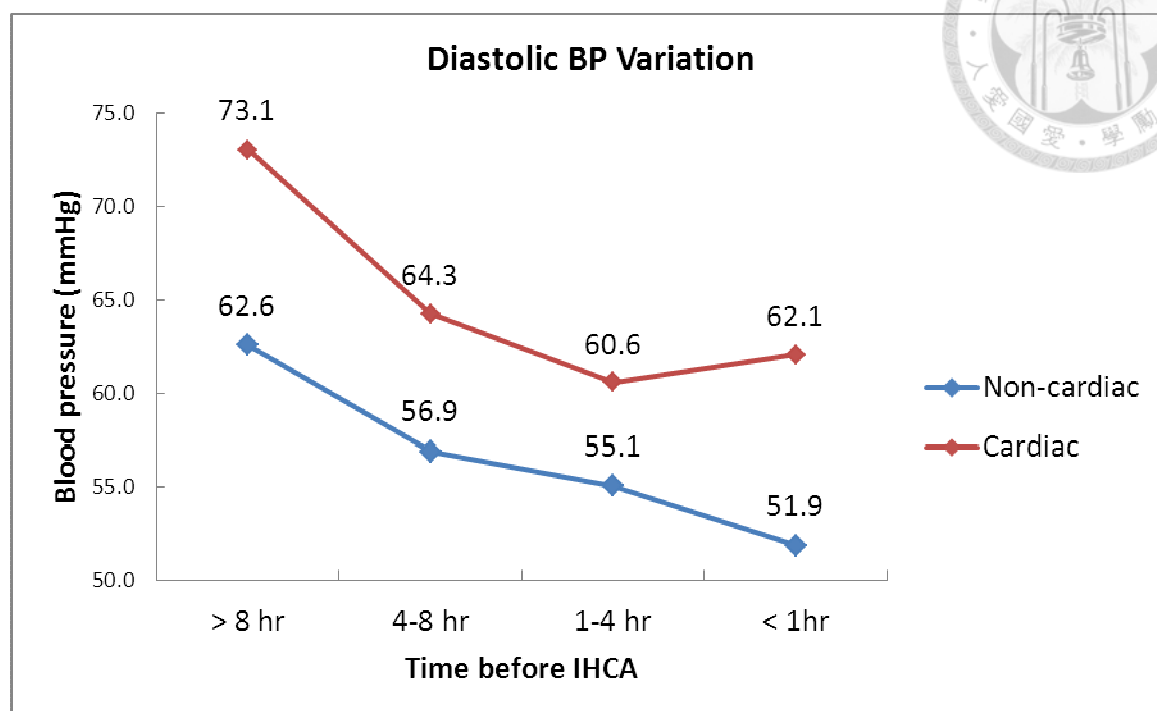


Fig 4e. Changes of diastolic blood pressure in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

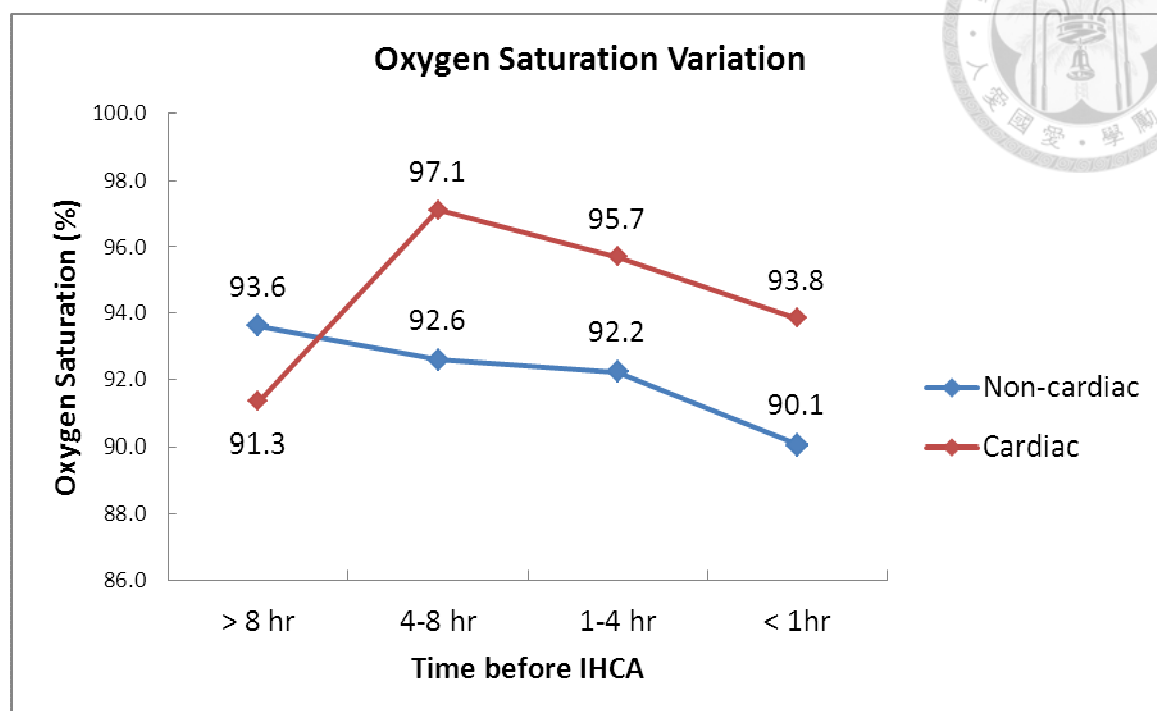


Fig 4f. Changes of oxygen saturation in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA

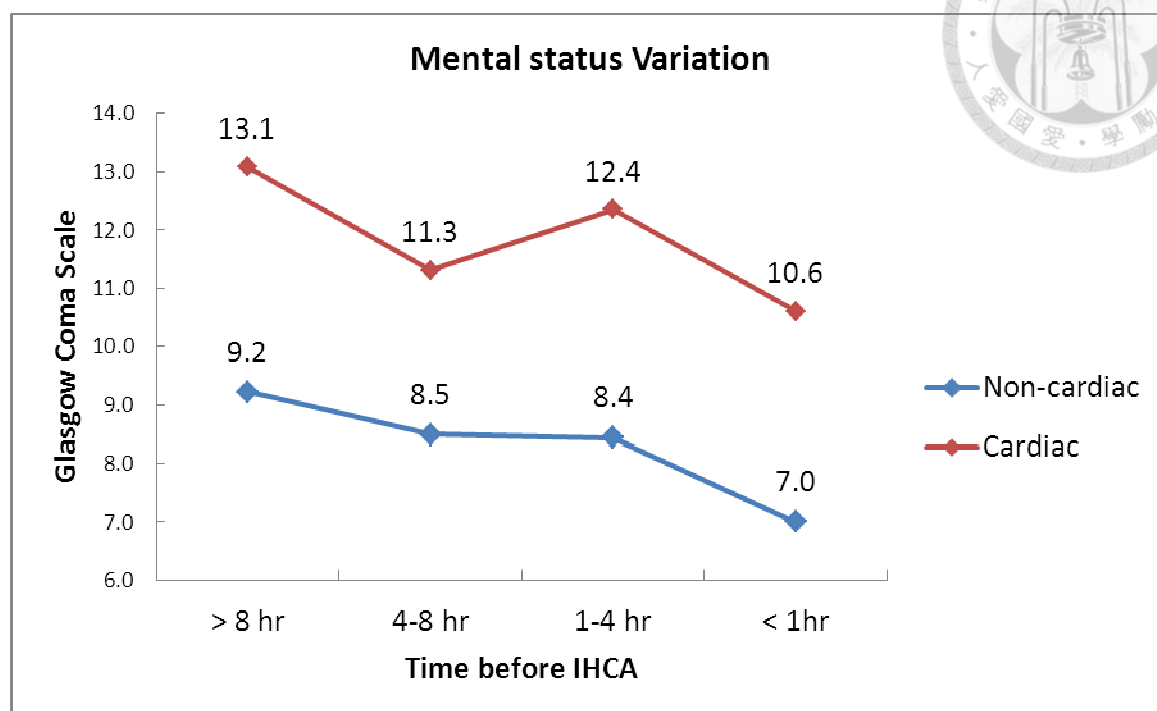


Fig 4g. Changes of mental status in cardiac and non-cardiac IHCA. The values above the lines are the mean value in each time duration before IHCA