

內政部消防署推動 DA-CPR 之品質管理及效能提昇

暨自動心肺復甦機應用效益評估案報告

臺大醫院急診醫學部

柯昭穎，張家銘，陳俊維，王暉智，林維書，陳彥斌，楊美芬

DACPR TaskForce 2017 醫療指導醫師團隊

翁一銘，黃建雄，陳志圻，畢人龍，簡振宇，

徐榛鎂，孫仁堂，陳俊維，張家銘，王暉智，柯昭穎

(感謝 林志豪，呂建欣)

一、派遣員協助心肺復甦之現況與分析

2017 年至 11 月 27 日止，依據消防署 DACPR 品質管理與檢覈系統(本計畫團隊自 2017 年初協助建置)資料，顯示現況與分析如下：

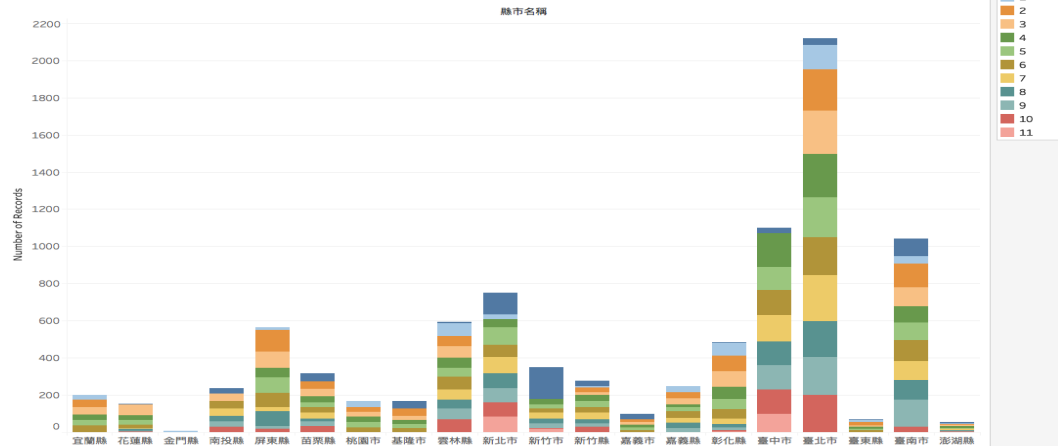
各縣市各月總案件數

(有錄音檔,非轉報,非創傷,Q5未填“不需要”)

縣市名稱	Grand Total	案件月份											
		Null	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grand Total	8,990	626	471	846	880	968	941	995	867	787	770	637	202
宜蘭縣	202		28	39	40	28	32	35					
花蓮縣	154	1		2	61	24	27	17	5	9	5	3	
金門縣	7		7										
南投縣	236	30			40			40	39	28	30	29	
屏東縣	565		14	116	90	51	84	74	22	80	16	18	
苗栗縣	317	43		41	40	34	23	29	35	15	26	31	
桃園市	168		34	25	27	29	26	27					
基隆市	166	40		39	20	24	22	21					
雲林縣	594	9	67	54	65	52	47	71	53	49	59	67	1
新北市	749	115	25			44	97	65	87	80	76	76	84
新竹市	348	168				30	21	23	32	27	26	4	17
新竹縣	275	29	4	28	14	33	32	29	37	23	16	29	1
嘉義市	97	27		15	14	14	16	11					
嘉義縣	246		32	32	31	17	21	37	26	28	22		
彰化縣	485	1	74	82	84	66	54	50	29	21	13	9	2
臺中市	1,098	26				183	123	135	144	125	132	133	97
臺北市	2,119	37	129	223	235	232	213	205	247	195	201	202	
臺東縣	68	1	14	15	9	11	8	10					
臺南市	1,043	95	40	129	101	88	94	112	105	103	146	30	
澎湖縣	53	4	3	6	9	8	1	4	6	4	2	6	

各縣市新舊版本表單案件數(圖)

(有錄音檔,非轉報,非創傷,Q5未填“不需要”)

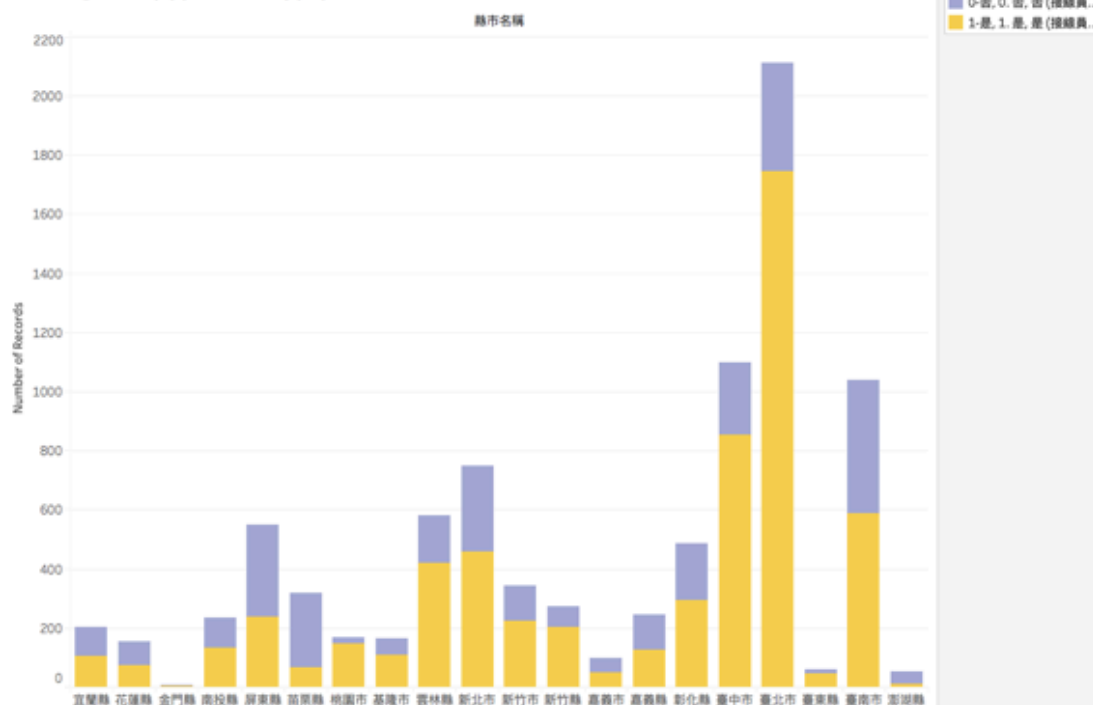


納入有錄音資料，非轉報，屬性為非創傷的個案，以及排除報案時並非 OHCA 的狀況後，共有 20 個縣市總計 8,990 件個案，其中有 59 件資料未全個案不列入，共計 8,931 件個案列入以下分析，依縣市別表列與圖示。

* 派遣/接線員 OHCA 辨識達成情形：

縣市名稱	Grand Total	0-否, 0. 否, 否 (接線員如無提及OHCA或CP..	1-是, 1. 是, 是 (接線員如有提及OHCA或CP..	0-否, 0. 否, 否 (接線員如無提及OHCA或CP..	1-是, 1. 是, 是 (接線員如有提及OHCA或CP..
Grand Total	8,931	3,036	5,895	33.99%	66.01%
宜蘭縣	202	96	106	47.52%	52.48%
花蓮縣	154	81	73	52.60%	47.40%
金門縣	7	5	2	71.43%	28.57%
南投縣	236	102	134	43.22%	56.78%
屏東縣	550	311	239	56.55%	43.45%
苗栗縣	317	251	66	79.18%	20.82%
桃園市	168	20	148	11.90%	88.10%
基隆市	166	56	110	33.73%	66.27%
雲林縣	579	161	418	27.81%	72.19%
新北市	747	289	458	38.69%	61.31%
新竹市	342	118	224	34.50%	65.50%
新竹縣	273	69	204	25.27%	74.73%
嘉義市	97	48	49	49.48%	50.52%
嘉義縣	246	119	127	48.37%	51.63%
彰化縣	485	193	292	39.79%	60.21%
臺中市	1,097	243	854	22.15%	77.85%
臺北市	2,111	366	1,745	17.34%	82.66%
臺東縣	61	16	45	26.23%	73.77%
臺南市	1,040	451	589	43.37%	56.63%
澎湖縣	53	41	12	77.36%	22.64%

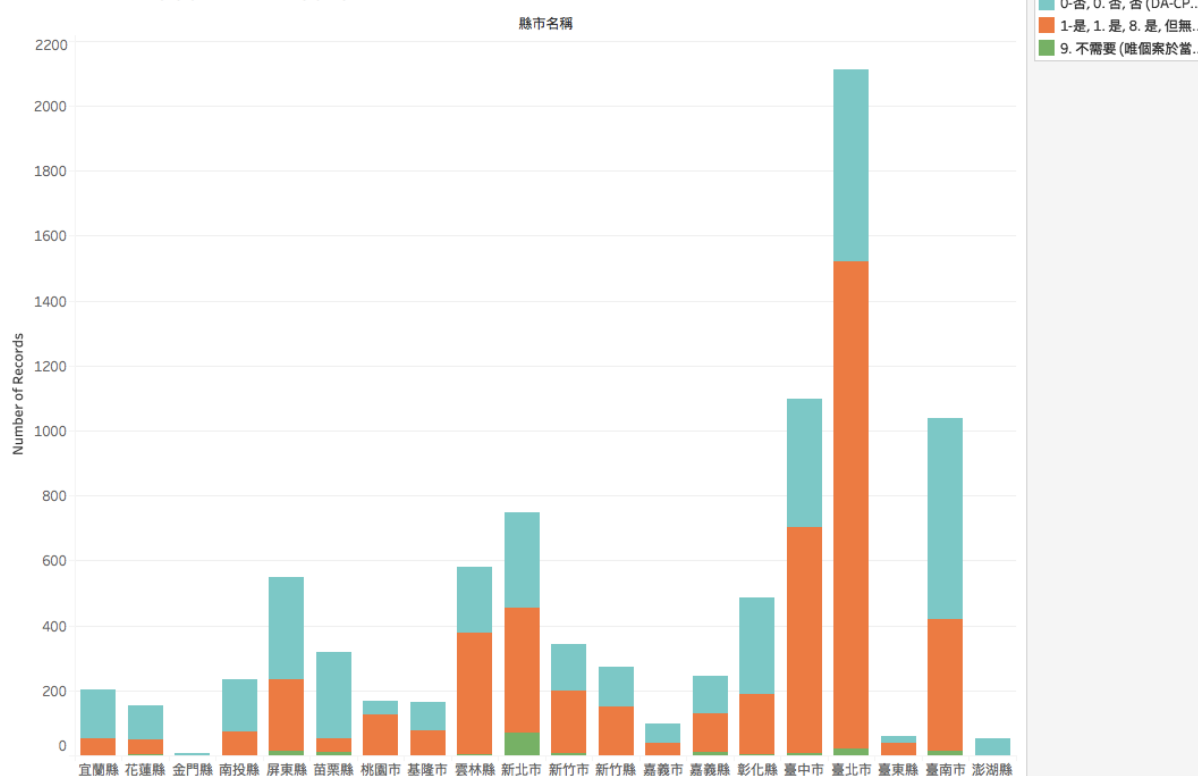
Q5 Recognition(n)(排除null值)(圖)



* 派遣/接線員於O H C A 狀況對報案者進行指導 T-CPR 情形

縣市名稱	Grand Total	6. 接線員/指導員是否開始進行指導旁觀者CPR?▲(group)					
		0-否, 0. 否, 否 (DA-CPR無法進行原因 請填項次 [21])	1-是, 1. 是, 8. 是, 但無後續指導段音檔 and 1 more	9. 不需要 (唯個案於當時非OHCA), 9. 不需要 [唯個案於當時非OHCA], 不需要 (有意識/有正常..	0-否, 0. 否, 否 (DA-CPR無法進行原因 請填項次 [21])	1-是, 1. 是, 8. 是, 但無後續指導段音檔 and 1 more	9. 不需要 (唯個案於當時非OHCA), 9. 不需要 [唯個案於當時非OHCA], 不需要 (有意識/有正常..
Grand Total	8,931	4,045	4,721	165	45.29%	52.86%	1.85%
宜蘭縣	202	151	51		74.75%	25.25%	
花蓮縣	154	106	45	3	68.83%	29.22%	1.95%
金門縣	7	6	1		85.71%	14.29%	
南投縣	236	162	73	1	68.64%	30.93%	0.42%
屏東縣	550	315	220	15	57.27%	40.00%	2.73%
苗栗縣	317	265	43	9	83.60%	13.56%	2.84%
桃園市	168	41	127		24.40%	75.60%	
基隆市	166	90	76		54.22%	45.78%	
雲林縣	579	201	376	2	34.72%	64.94%	0.35%
新北市	747	291	387	69	38.96%	51.81%	9.24%
新竹市	342	142	193	7	41.52%	56.43%	2.05%
新竹縣	273	123	149	1	45.05%	54.58%	0.37%
嘉義市	97	57	40		58.76%	41.24%	
嘉義縣	246	116	120	10	47.15%	48.78%	4.07%
彰化縣	485	297	183	5	61.24%	37.73%	1.03%
臺中市	1,097	395	696	6	36.01%	63.45%	0.55%
臺北市	2,111	590	1,500	21	27.95%	71.06%	0.99%
臺東縣	61	23	37	1	37.70%	60.66%	1.64%
臺南市	1,040	621	404	15	59.71%	38.85%	1.44%
澎湖縣	53	53			100.00%		

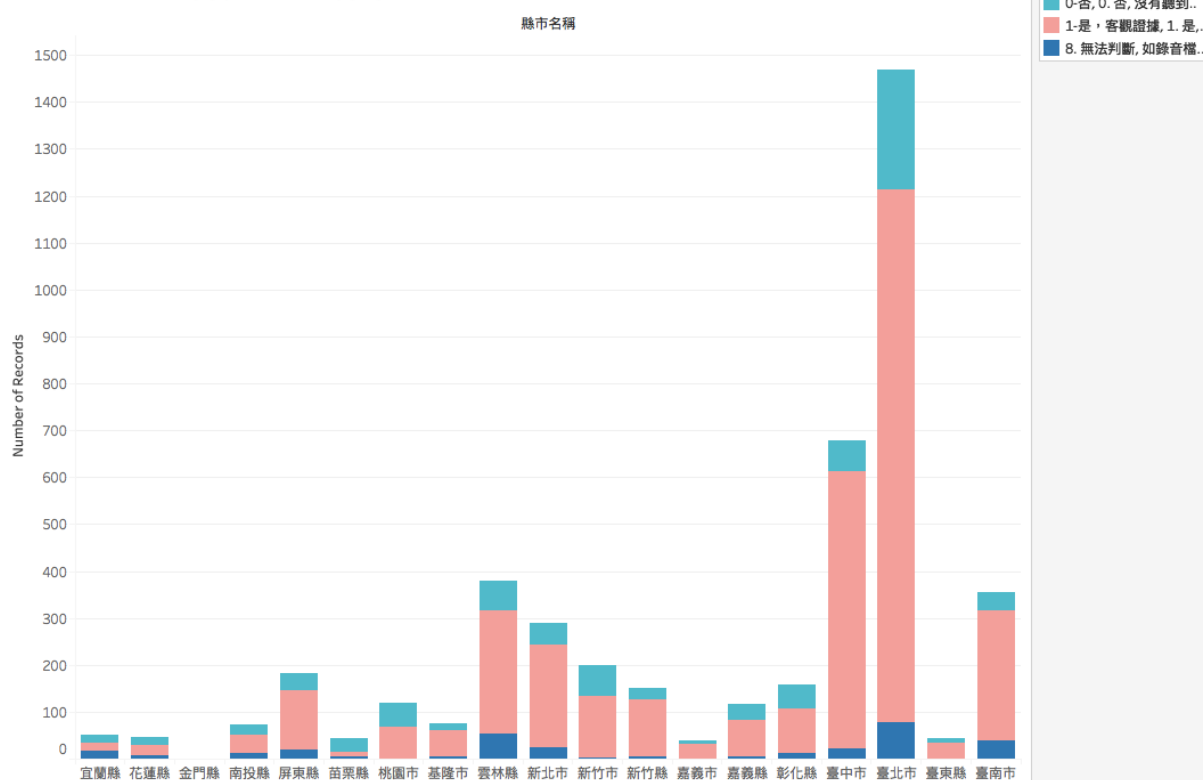
Q6 Instruction(n)(排除null值)(圖)



* 報案者對接線員 O H C A 辨識達成個案進行壓胸 CPR 的情形

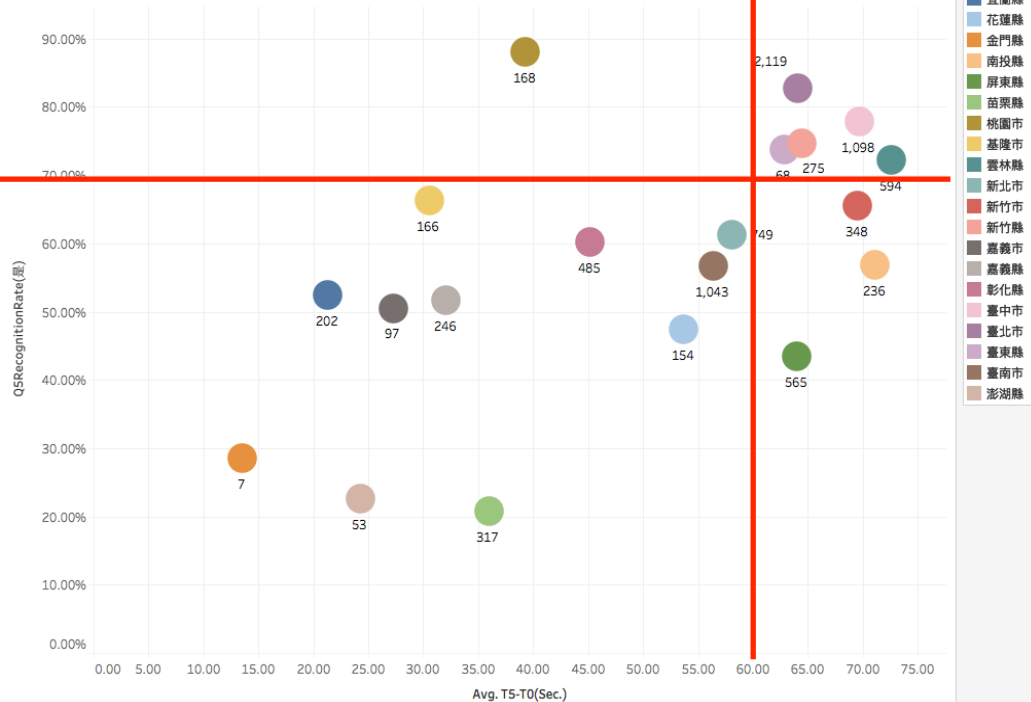
縣市名稱	Grand Total	16. 報案者/施救者是否開始CPR壓胸?▲ (group)			16. 報案者/施救者是否開始CPR壓胸?▲ (group)		
		0-否, 0. 否, 沒有聽到施救者大聲數出來或任何跟壓..	1-是, 客觀證據, 1. 是, 客觀證據: 有聽到施救者大聲數出來或..	8. 無法判斷, 如錄音檔缺損, 9-無法判斷, 無法判斷 (除以上狀況都視為無法判斷)	0-否, 0. 否, 沒有聽到施救者大聲數出來或任何跟壓..	1-是, 客觀證據, 1. 是, 客觀證據: 有聽到施救者大聲數出來或..	8. 無法判斷, 如錄音檔缺損, 9-無法判斷, 無法判斷 (除以上狀況都視為無法判斷)
Grand Total	4,467	846	3,309	312	18.94%	74.08%	6.98%
宜蘭縣	51	18	16	17	35.29%	31.37%	33.33%
花蓮縣	45	15	23	7	33.33%	51.11%	15.56%
金門縣	1			1			100.00%
南投縣	72	22	37	13	30.56%	51.39%	18.06%
屏東縣	183	36	127	20	19.67%	69.40%	10.93%
苗栗縣	43	28	11	4	65.12%	25.58%	9.30%
桃園市	119	52	67		43.70%	56.30%	
基隆市	76	15	56	5	19.74%	73.68%	6.58%
雲林縣	379	63	263	53	16.62%	69.39%	13.98%
新北市	289	45	219	25	15.57%	75.78%	8.65%
新竹市	199	66	130	3	33.17%	65.33%	1.51%
新竹縣	150	23	121	6	15.33%	80.67%	4.00%
嘉義市	40	9	30	1	22.50%	75.00%	2.50%
嘉義縣	117	34	78	5	29.06%	66.67%	4.27%
彰化縣	158	52	94	12	32.91%	59.49%	7.59%
臺中市	679	66	592	21	9.72%	87.19%	3.09%
臺北市	1,468	254	1,135	79	17.30%	77.32%	5.38%
臺東縣	44	11	33		25.00%	75.00%	
臺南市	354	37	277	40	10.45%	78.25%	11.30%

Q16 Compression(n)(排除null值)(圖)



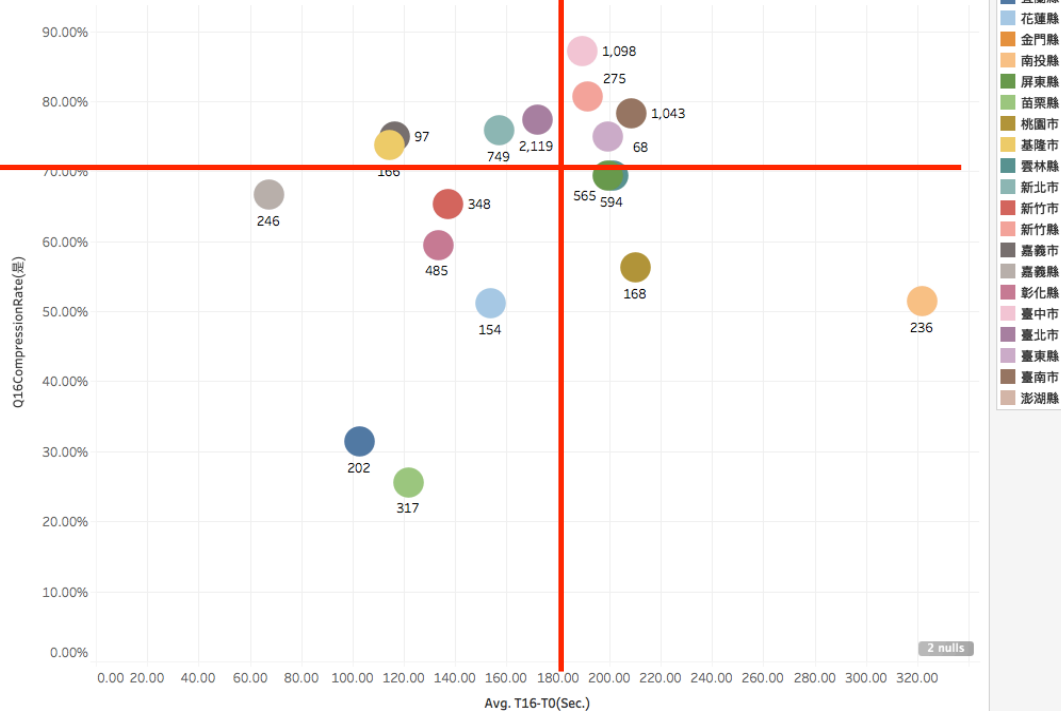
* 辨識率與辨識時間之品質關聯圖

RecognitionRate*Time



* 辨識成功案件壓胸率與壓胸時間之品質關聯圖

CompressionRate*Time



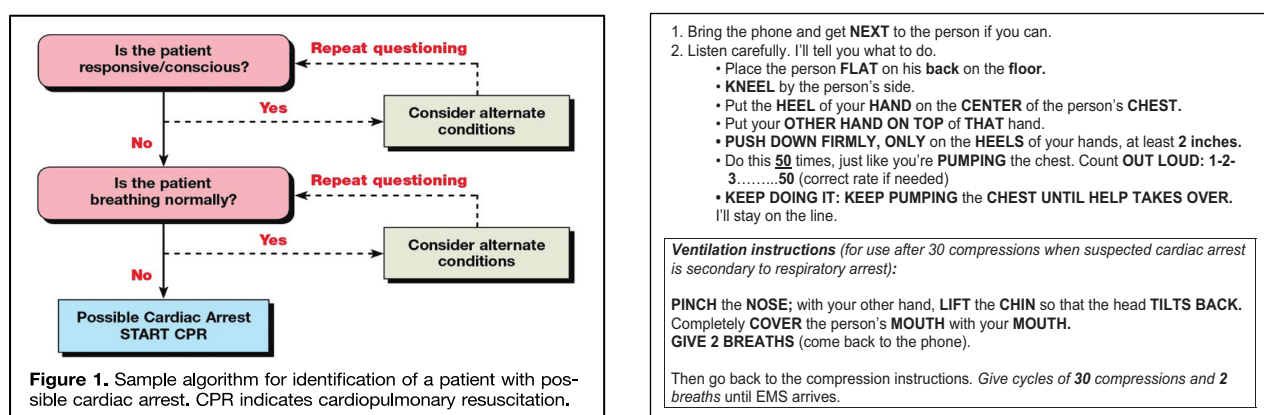
如前頁兩個“比率-時間品質關聯圖”所示，取辨識率>70%時，有六個縣市的辨識率達到超過 70%。取辨識時間<60 秒時，則有一個辨識率>70%縣市其辨識時間也同時可低於 60 秒。而另有三個辨識率>70%的縣市其辨識時間約在<65 秒間。

下圖，評估 OHCA 辨識成功案件，取壓胸率>70%時，則有八個縣市的壓胸率可達超過 70%。再取壓胸時間<180 秒時，則有四個壓胸率>70%縣市其壓胸時間也同時可低於 180 秒。而另有三個壓胸率>70%的縣市其辨識時間約在<200 秒間。

整體而言，我國在消防署帶領下於 2017 年推展全國 DACPR 落實執行與品質監測方案，頗具成效，在 20 個參與品管資料建置的縣市中，已有一半的縣市其辨識率達 60%以上，三成(3/20)的縣市辨識率可達 70%。國際間對於未來辨識率標竿的期待與要求較高，希望能達 80-90%以上，因此我們仍須繼續精進提升。而對於 OHCA 辨識成功案件，已有四成(8/20)縣市壓胸率>70%。國際間對於未來此項壓胸率標竿的期待希望能達 75%以上，我們經過消防署持續辦理 2015 種子訓練，2016 全國巡迴教育訓練，至 2017 全國 DACPR 品質監測檢覈系統的推行，持續三年，已有五個縣市此項壓胸率可達國際標竿。當然我們仍須繼續精進，希望更多縣市也能持續提高報案者施救率。關於辨識時間與壓胸時間的改善，則為下階段我們應著重的改善目標與要項。

二、國外派遣員協助心肺復甦(DA-CPR) 執行現況及未來發展

2005 年及 2010 年的美國心臟學會心肺復甦及急性心血管照顧指引 (AHA Guidelines for CPR and ECC) 把 DA-CPR 列為 Class I 的處置，即強烈建議派遣員應迅速辨識出 OHCA 並線上指導民眾開始 CPR^[1]。2012 年，美國心臟學會發表的相關聲明^[2] 更是明確的提及 DA-CPR 的作法，包括詢問“是否意識清楚”及“是否呼吸正常”、指導單純壓胸 CPR (Chest compression only CPR)、建立品質指標以及派遣員回饋機制。

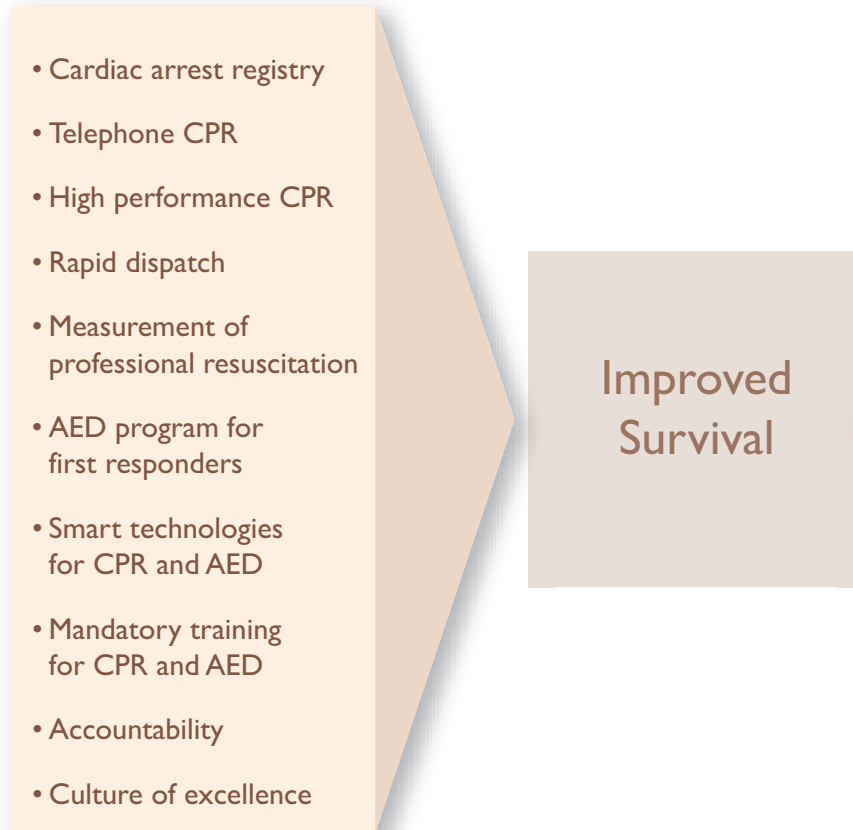


2013 年，Resuscitation Academy(RA)肇因於西雅圖一向為全球公認優質的緊急醫療救護照護體系，提出“Ten Steps for Improving Survival from Sudden Cardiac Arrest”^[3]，裡面提及的改善突發性心臟停止存活的十個步驟如下：

- 一、建立 OHCA 登錄系統(Establish a Cardiac Registry)
- 二、實施派遣員協助心肺復甦 (Implement Dispatcher Assisted CPR)
- 三、實施高水準心肺復甦術 (Implement High Performance CPR, HP-CPR)
- 四、落實快速派遣 (Implement Rapid Dispatch)
- 五、數位化急救復甦記錄 (Digitally Record All Attempted Resuscitation)
- 六、對第一反應者部署 AED 使用計畫(Begin AED Program for First Responders)
- 七、應用行動科技擴廣 CPR 及 AED 使用(Use Smart techlonoloies to Extend CPR and AED Use)
- 八、將 CPR 及 AED 訓練列入學校必要教育(Make CPR and AED Training Mandatory in School)
- 九、朝根植當責邁進(Work Toward Accountability)
- 十、朝根植卓越文化邁進(Work Toward a Culture of Excellence)

其中第二、第四、第五、第九及第十項的步驟，正是本案 DA-CPR 品管及效能提升的建置依據與重點。

[圖 "Ten Steps for Improving Survival from Sudden Cardiac Arrest"]



2013 年底，Mickey S. Eisenberg 曾^[9] 建議 DA-CPR 再強化的四個品管指標及目標：

- 一、OHCA 辨識率達 95%（指有辦法評估的個案）
- 二、DACPR 壓胸率達 75%（指 CPR 未開始且有辦法評估的個案）
- 三、OHCA 成功辨識在 1 分鐘內（指從接通電話的那一秒開始）
- 四、DACPR 開始壓胸在 2 分鐘內（指從接通電話的那一秒開始）

近五年間，國外城市和研究團隊如亞利桑那、華盛頓州、首爾、北卡羅來納、瑞典(志願者派遣)、新加坡、北美 CARES 登錄系統等紛紛發表它們的 DA-CPR 表現及對心跳停止患者預後之影響。茲將近五年重要的國外 DA-CPR 文獻整理如下表：

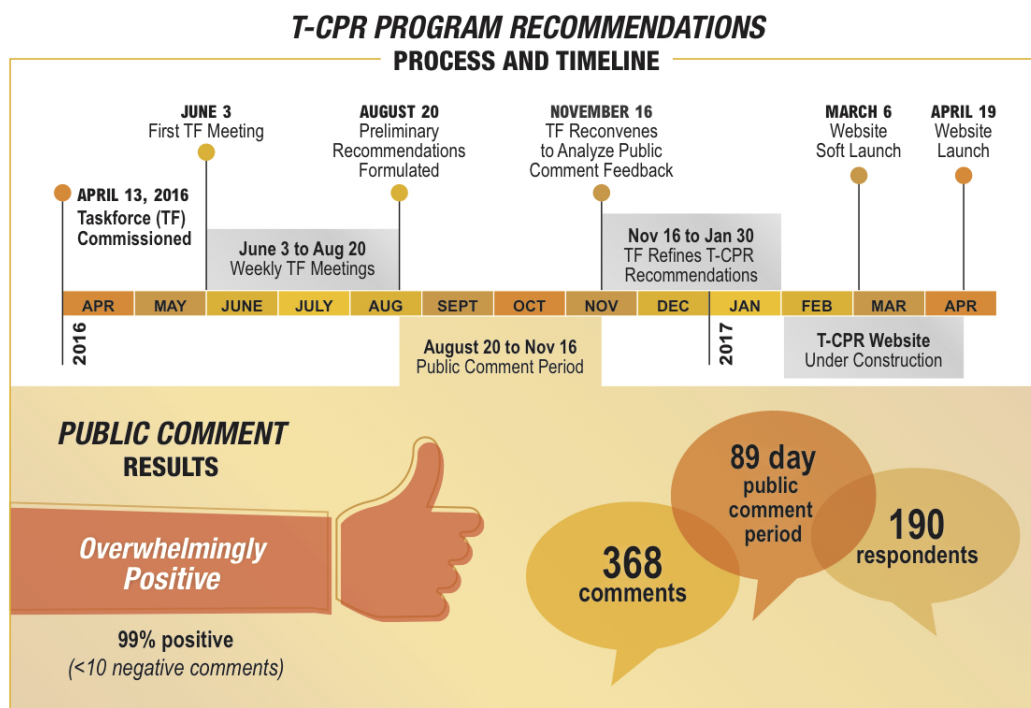
國家/ 城市/ 系統	方法學	發表 年份	收案年 份	OHCA 辨識率	DACPR 壓胸率	旁觀者 壓胸率	ROSC 比例	存活出 院 比例	CPC 1/2 比例
CARES 登錄 系統 ^[4]	回 溯 分 析	2017	2014- 2015	82.9%	73.7%	n/a	n/a	n/a	n/a
新 加 坡 ^[5]	前 後 對 照	2016	2010- 2013	n/a	n/a	22.4 → 42.1%	26.5 → 31.2%	3.6 → 4.6%	1.9 → 2.4%
瑞 典 ^[6]	隨 機 分 派	2015	2012- 2013	n/a	54.7 → 64.3%	47.8 → 61.6%	29.1 → 29.4%	8.6 → 11.2%	n/a
北卡 羅來 納 ^[7]	前 後 對 照	2015	2010- 2013	n/a	39.6 → 45.9%	39.3 → 45.7%	24.5 → 30.3%	8.4 → 10.5%	7.1 → 9.7%
首 爾 ^[8]	前 後 對 照	2014	2009- 2011	0 → 25.4%	0 → 5.2%	5.7 → 12.4%	31.8 → 36.4%	7.1 → 9.4%	2.1 → 3.5%
華盛 頓州 ^[9]	回 溯 分 析	2014	2011	80%	62%	32 → 55%	n/a	n/a	n/a
亞利 桑那 州 ^[10]	回 溯 分 析	2013	2010- 2011	79%	29%	14%	n/a	n/a	n/a

n/a: 無資料

從國外執行現況得知，實施 DA-CPR 強化及品管措施對 OHCA 辨識率和旁觀者壓胸率多有正向的效益。而新加坡、首爾、北卡羅來納的經驗資料更進一步顯示 DA-CPR 對心跳驟停患者的存活出院及神經學預後是有幫助的，這也反應了前述 2013 年 RA 倡議，對於提升 SCA 患者存活的十個步驟應予重視與就手改進。

目前為止，DA-CPR 指標表現最好的國外文獻資料來自於最近 2017 年 12 月才發表的一篇回溯性分析^[4]。不過這篇文獻提出了幾點值得反思的地方，首先該團隊發現儘管 OHCA 辨識率 (82.9%)、DA-CPR 指導率 (87.2%) 及 DA-CPR 壓胸率 (73.7%) 很高，但他們的系統仍無法達到 Mickey S. Eisenberg 於 2014 年提出的時間指標。他們的經驗顯示，DA-CPR 的主要障礙是未能及時將電話轉接給會做線上指導的派遣員，以及報案者無法將患者移到適合進行 CPR 的環境。

關於不同城市或不同團隊執行 DA-CPR protocol 上的個別差異對辨識率、壓胸率及患者預後有沒有影響？關於國際間對於 DA-CPR 時間指標可達到的程度與差異因素？關於派遣員要如何有效率且省時的辨識出 OHCA 及指導壓胸？有沒有可能減少轉報、民眾不配合及搬運等困難？這些都是未來有待考究的要點。

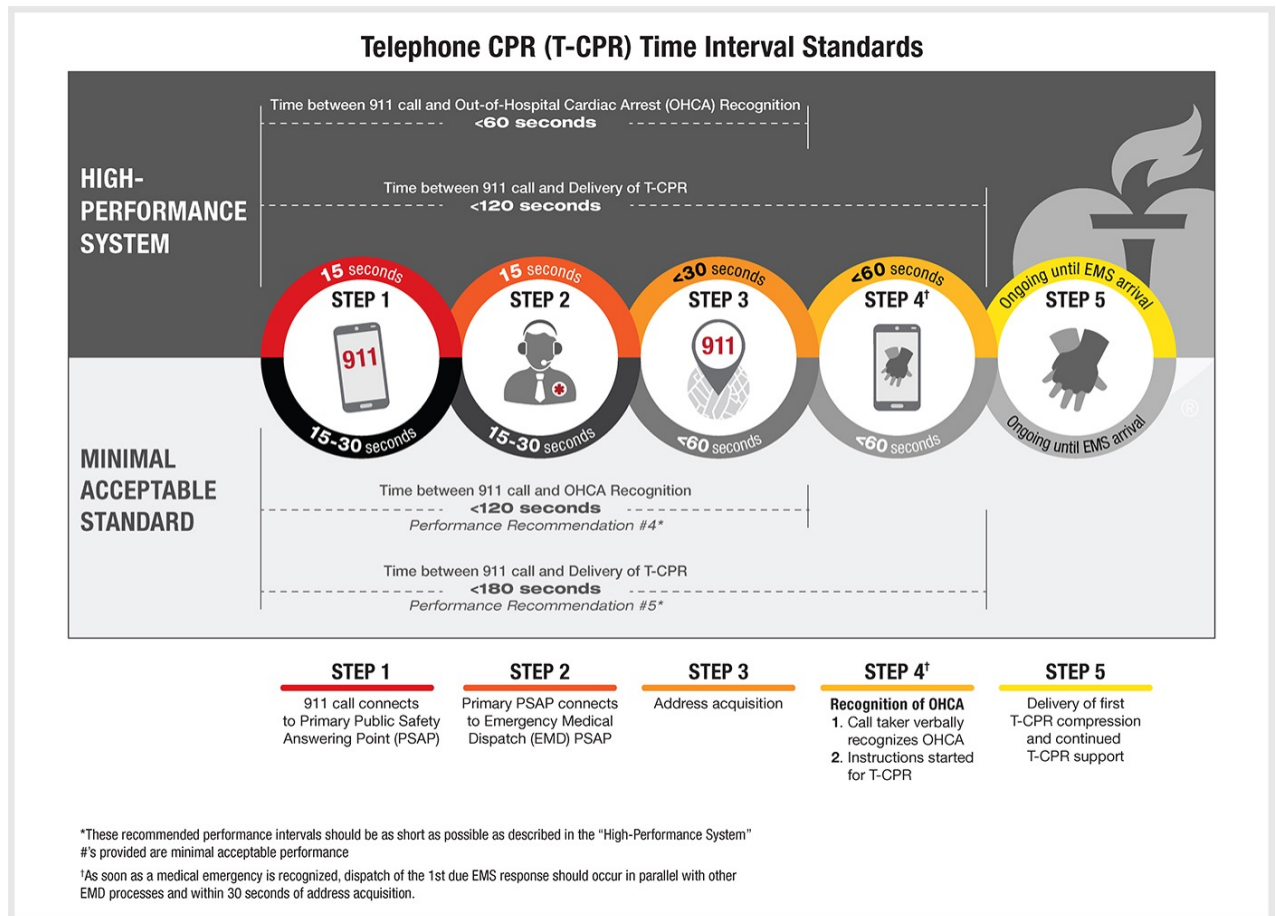


上圖是描述美國心臟學會(AHA)於 2016 年中成立了 DA-CPR Taskforce 工作小組，接著逐步舉辦專家會議、擬定初步建議事項、收集民眾回饋、修訂建議事項、設置 DA-CPR 網頁，並於 2017 年中發佈 AHA 官方的 DA-CPR 專門網頁。再看回本國的情形，我國在本計畫委託團隊們於 2016 年下半年即建議與倡議內政部消防署應成立 DA-CPR Taskforce，在官方尚未能正式立名或組成 DACPR Taskforce 前，本計畫團隊主持人與 AHA 專家所見略同，已立即推動成立(非官方)由跨縣市具推行 DACPR 實務經驗的緊急醫療專家群組成的 DACPR Taskforce，並與消防署主管單位人員建置即時溝通平台 (Line 群組)，應屬明智且深具前瞻性的一步；目前本計劃團隊配合消防署在其帶領下持續積極收集更多縣市派遣員或承辦人對於 DACPR 落實操作與品管的意見回饋與困境因應，也邀請更多縣市醫療指導醫師與專家參與 Taskforce 討論與研議品質提昇階段性的對策，以持續進行 DA-CPR 推廣、落實、精進、並以建置我國消防緊急救護與品管之 Accountability 及 Culture of Excellence 精神為目標邁進。

如前文提及，美國心臟學會於 2017 年中在 DA-CPR 專門網頁建議 6 項計劃^[11] (programs recommendations) 和 5 項成效測量 (performance measures)，以作為緊急救護指揮中心實施高效率 (timely) 高品質 (high-quality) DA-CPR 的指引。依循美國心臟學會關於 DA-CPR 的品管與指標建議，可提供我國本土 DA-CPR 施行效益於評估時將與國際接軌的重要依據，提昇我緊急救護科學測量與國際化齊身。

[表：AHA DACPR 6 項計畫建議]

AHA 2017 DA-CPR 計畫	說明
#1 DA-CPR 的承諾 Commitment to T-CPR	✓ 勤務中心承諾提供民眾有效的 DA-CPR ✓ 勤務中心主管必須展現領導能力，確保下屬有盡全責執行 DA-CPR
#2 派遣員接線員的訓練及繼續教育 Train and continue education for all tele-communicators	✓ 100% 的接線員或派遣員接受初次訓練，課程時間介於 3-4 小時 ✓ 每年 2-3 小時的繼續教育訓練
#3 持續的品質進步 (QI) 計畫 Conduct ongoing QI for all calls	✓ 100% 的心跳停止報案電話 (不論是電話之中或之後 CPR) 都必須被錄音檔審查及列入 QI ✓ QI 必須收集主要的時間點、辨識失敗原因及辨識延誤原因 ✓ 對每個 CA 報案電話進行個別案例審查 QI，可由督導 (或指派品管人員) 進行審查及提供個人回饋 ✓ QI 的結果必須產出年度報表及趨勢 ✓ QI 的結果應該用來找出訓練需求
#4 緊急救護單位的連結 Connection to EMS agency	✓ 串聯報案錄音檔跟緊急救護記錄的資料 ✓ 取得緊急救護記錄端的資料才能得知經 EMS 處理之 OHCA 總數，跟報案錄音檔比對才能得知派遣員辨識 CA 的比例
#5 指定的醫療指導醫師 Designated Medical Director	✓ 必須指派一位醫療指導醫師負責 DA-CPR protocol。理想上這位醫療指導醫師應該同時負責指導派遣中心及緊急救護單位 (如救護分隊)
#6 優異表現者的辨認 Recognition for Outstanding Performance	✓ 辨認表現優異的派遣員接線員，肯定其 OHCA 辨識及 T-CPR 指導進行



依上圖，5 項成效測量之說明：

- Percentage of Total OHCA Cases Correctly Identified by Public Safety Answering Point (PSAP) - 所有院外心跳停止(OHCA)的個案中，正確辨識出 OHCA 的百分比。
 - 定義：接線員辨識出 OHCA 的案件數 / EMS 確認的總 OHCA 案件數
 - 分子：OHCA 案件中 EMS 品管確認有辨識出 OHCA 的案件數
 - 分母：EMS 確認的總 OHCA 案件數
 - 目標：75%
- Percentage of OHCA Cases Correctly Identified by PSAP that were Recognizable - 可被辨識出 OHCA 的個案中，被正確辨識出 OHCA 的百分比。
 - 定義：接線員辨識出 OHCA 的案件數 / 可以被辨識出 OHCA 的案件數
 - 分子：OHCA 案件中 EMS 品管確認有辨識出 OHCA 的案件數
 - 分母：OHCA 案件中 EMS 品管確認可以被辨識出 OHCA 的案件數
 - 分母排除：
 - 第三方報案
 - 掛斷電話
 - 歇斯底里
 - CPR 已正在進行中
 - 語言隔閡

- 其它因素由督察者認定此案非為“可以被辨識”案件
 - 目標：95%
3. Percentage of Call-Taker Recognized OHCA Receiving T-CPR - 接線員辨識出 OHCA 的個案中獲得 T-CPR 壓胸的百分比。
- 定義：接線員辨識出 OHCA 的個案中獲得 T-CPR 壓胸的案件數 / 接線員辨識出 OHCA 的案件數
 - 分子：OHCA 案件中 EMS 品管確認有辨識出 OHCA 並且有執行 T-CPR 壓胸的案件數
 - 分母：OHCA 案件中 EMS 品管確認有辨識出 OHCA 的案件數
 - 分母排除：
 - 旁觀者 CPR 已經在進行中
 - 報案者因為物理因素沒辦法執行 CPR（例如：報案者不在案件現場）
 - 報案者無法將患者移動到適當位置執行 CPR（例如：無法將患者從床上搬移至地面）
 - 接線員拒絕
 - 基於安全考量，未提供 T-CPR 指導（例如：創傷，災難現場等）
 - 掛斷電話
 - 其它因素由督察者認定此案之 T-CPR 無法被指導或執行
 - 目標：75%
4. Median Time Between 911 Call and OHCA Recognition
- 電話報案至辨識出 OHCA 的時間中位數
- 定義：報案電話接通後至辨識出 OHCA 的時間中位數（以秒為單位）
 - 基準：< 120 秒（獲得案件地址至接線員辨識出 OHCA 的時間小於 60 秒）
 - 工作小組補充說明：
 - 此基準可能短期不易被測量。因有些地區 PSAP 轉話轉報的流程並不屬於當地 EMS 派遣指揮中心所管控。
 - 在電話被轉接給 EMS 派遣員之前的時間區段也應該被包含列入計算。如果不適用，最低可以被接受的建議標準為 - 獲得案件地址至接線員辨識出 OHCA 的時間小於 60 秒
5. Median Time Between 911 Call and First T-CPR Directed Compression
- 電話報案至第一次 T-CPR 壓胸的時間中位數
- 定義：報案電話接通後至第一次 T-CPR 壓胸的時間中位數（以秒為單位）
 - 基準：< 180 秒（獲得案件地址至第一次 T-CPR 壓胸的時間小於 120 秒）
 - 工作小組補充說明：
 - 此基準可能短期不易被測量。因有些地區 PSAP 轉話轉報的流程並不屬於當地 EMS 派遣指揮中心所管控。
 - 在電話被轉接給 EMS 派遣員之前的時間區段也應該被包含列入計算。如果不適用，最低可以被接受的建議標準為 - 獲得案件地址至第一次 T-CPR 壓胸的時間小於 120 秒

三、派遣員協助心肺復甦(DA-CPR) 品管檢核系統的落實與問題評估

本計畫於 2017/10/24 及 12/09 辦理兩次緊急醫療專家會議，邀請跨縣市數位曾實際於該縣市進行 DACPR 品管，或是直轄市的醫療指導醫師，與消防署主管單位人員，共同討論 DACPR 品管檢核系統的落實與問題評估。期間亦於 2017/11/29 及 11/30 協助消防署辦理兩梯由全國各縣市均派員參與的 DACPR 品管檢核訓練暨問題分享與回饋營，先彙整全國相關意見後，提至專家會議討論，達成以下共識：

1. 以 Google form 進行大量資料品管非長久之計，表單設計邏輯與資料填法與呈現等也會受到 Google form 內建邏輯的限制，不易處理。建議以目前已具順利運作的品管檢核架構與設計為基，仍應朝向自有網頁系統模式建置與轉移。
2. 相關資料評估與統計表，針對 DA-CPR 與關聯項目，建議應包括：
OHCA 總件數
派遣錄音檔審閱件數
辨識成功件數(辨識率)
進行指導件數(指導率)
壓胸件數(壓胸率)
平均辨識時間
平均壓胸時間
醫療指導醫師對 DA-CPR 與該局研討次數/時數
3. OHCA 總數(亦即分母)的計算，應包含所有到院前曾發生過心跳停止之案件。除了 EMT 救護員到現場發現心跳停止之外，也應包括心跳停止後經 CPR 已回復自主循環，以及 EMS 到現場處理但最後沒有送醫(例如明顯死亡或是家屬因高齡或疾病末期不願意送醫)的個案。
4. 創傷個案(含溺水，上吊，電擊)可能包括環境因素(如水域，交通現場，漏電)，對現場旁觀者或施救者有潛在風險，另外，考量民情及傷病患可能有傷口流血(感染)的狀況，要求報案者接近碰觸傷患並不容易。因此雖然應納入評估或考慮未來納入評估，但建議現階段在成效測量與品管時，尤其是壓胸執行率與進行指導率時，不予納入。
5. 針對經由其他受理報案單位轉報的個案(如撥打 110 轉報，或是民眾自行至消防隊報案)，則建議不納入高標準的成效表現測量。原因是常常無法直接與傷病患身邊的

旁觀者取得聯繫。但是對於同一棟建築但是撥電話時不在同一空間的案件(如不同房間或不同樓層)，有別於上述情形，建議經分類清楚後，予以評估測量，作為後續研議提昇溝通技巧方案的參考。

6. 錄音檔審閱數，目前多數縣市皆以全部審閱為目標，與美國心臟學會建議相同(100%報案對話列入 QI)。
7. 壓胸件數之定義，則以有客觀或主觀證據認定旁觀者有進行壓胸，亦即表單中第 16 項問題：報案者/施救者是否開始 CPR 壓胸，選填 1.是，客觀證據:有聽到施救者大聲數出來或任何跟壓胸有關的聲響 或 2.是，主觀證據:未聽到但報案者/施救者表示有操作均可認定。
8. 平均辨識時間與壓胸時間的起始點，雖然在會議中亦有觀點認為應以報案者/施救者到達看得到摸得到傷病患的，才是派遣員可以開始發揮所長評估意識呼吸並執行 DA-CPR 的時刻(尤其是如果報案者與傷病患不在同一房間或樓層，或者是室內電話轉撥手機)，然而若以傷病患的角度來看，縱使有這些空間或是聯絡方式的障礙，為了得到更好的預後，建議應按照 AHA 目前之共識，增加派遣員於電話中取得報案地址時間點(T L: Time for Location)的資料記錄。此外，依各縣市反應與專家會議共識，同時增加報案者/施救者到達看得到摸得到傷病患時間點(T P: Time for Patient-access)的資料記錄。
9. 建議表格中的 B2(DA-CPR 未執行或失敗的原因)應獨立成一頁面，亦即所有個案均可與均應填寫，並建議增加或修改 B2 的選項內容：1.項目名稱改為“旁觀者未執行壓胸的原因”，避免”失敗”之類的負面詞語。2.新增“未辨識出 OHCA”選項(此時也需填寫項目 B1 的原因分析)。
10. 表格中 B1 與 B2 的選項裡均有”電話掛斷”的選項，將加註 辨識段/指導段 等文字區別，以免混淆。
11. 時間格式的填寫，以今年已填寫的資料來看，有部分縣市採用的是真實的絕對時間，也有部分縣市是採用個別錄音檔段落由零秒開始標記的時間。今年為品管第一年原先由各縣市自行視情況決定，但是常有案件是包含多個錄音檔(如轉報，室內市話轉手機，再回撥手機等等)，經專家會議共識，為求品管資料之真實與確實，建議一律改採用絕對時間(真實時間，24 小時制)。

以下整理美國心臟學會於 2017 年中提出的 5 項成效量測建議與指標，對照目前內政部消防署 DACPR 品管檢核系統（Google 表單）的項目及其納入作業條件：

成效量測 建議與 目標值	定義		說明
#1 所有案件 的 OHCA 辨識率 = 75%	分子	接線員辨識出 OHCA 的案件 = Google Q5. 選項(1)	
	分母	救護員確認 OHCA 的案件 (由來：救護記錄表選項)	
#2 可接觸案件 的 OHCA 辨識率 = 95%	分子	接線員辨識出 OHCA 的案件 = Google Q5. 選項(1)	分母不納入： ✓ 第三方報案= Google 轉報. 選項(1) ✓ 電話掛斷= Google B1. 選項(10)至(15) ✓ 歇斯底里= Google B1. 選項(31) ✓ 正在 CPR= Google Q1. 選項(1)或(2) ✓ 語言障礙= Google B1. 選項(30) ✓ 其他經督導認可的無法接觸案件
	分母	救護員確認 OHCA 的案件 (由來：救護記錄表選項)	
#3 已辨識案件 的 T-CPR 壓 胸率 = 75%	分子	報案者電話中有壓胸的案件 = Google Q16. 選項(1)或(2)	分母不納入： ✓ 已在 CPR= Google Q1. 選項(1)或(2) ✓ 無法靠近= Google B2. 選項(21) ✓ 無法搬運= Google B2. 選項(32) ✓ 接線員拒絕= Google B2. 選項(41-44) ✓ 環境危險= Google B2. 選項(20) ✓ 安全疑慮(創傷/災難)= Google 無此 選項！ ✓ 電話掛斷= Google B2. 選項(10)至(15) ✓ 其他經督導認可的無法壓胸案件
	分母	接線員辨識出 OHCA 的案件 = Google Q5. 選項(1)	

建議指標 & 目標值	定義	說明
#4 進線至 OHCA 辨識時間 < 120 秒	求救電話進線(TI)到 接線員辨識出 OHCA(TR, 原 T5) 所間隔的秒數 = Google TR - TI	✓ 我們瞭解這個時間指標對某些單位而言是非常有挑戰性及短時間內難以達成的，而且存在著 110 或第三方轉報等難以控制因素； ✓ 長遠來說，我們需要測量及品管第三方報案與求救進線後內部轉電的時間影響
#5 進線至 T-CPR 壓胸時間 < 180 秒	求救電話進線(TI)到 報案者第一次 DA-CPR 壓胸(TC, 原 T16) 所間隔的秒數 = Google TC - TI	✓ 求救電話進線於第三方，第三方再進線至 119 的進線時間為(TF)。若直接進線至 119，則該進線時間為(TI) ✓ 可接觸患者下與 119 通話開始時間仍予保持記錄 (TD, 原 T0) ✓ 下階段，我們建議更實際的作法是測量及品管取得地址時間 (TL) = Google TL (新增) ✓ 下階段，我們建議更實際的作法是測量及品管接觸患者時間 (TP) = Google TP (新增) ✓ 取得地址後應在 60 秒內達成 OHCA 辨識 = Google TR - TL ✓ 取得地址後應在 120 秒內達成 T-CPR 壓胸 = Google TC - TL ✓ 接觸患者後 TR-TP 與 TC-TP 的達成時間也應列入評估

依上表成效量測建議之第三項說明，對下階段建議：研擬將創傷 OHCA 列入報案 OHCA 辨識率評估，但不進行壓胸率與指導率評估。

REFERENCE 參考資料:

1. AHA CPR and ECC guidelines, 2005-2010
https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm_317350.pdf
2. Emergency Medical Service Dispatch Cardiopulmonary Resuscitation Prearrival Instructions to Improve Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest
A Scientific Statement From the American Heart Association
<http://circ.ahajournals.org/content/125/4/648.full>
3. Ten Steps for Improving Survival from Sudden Cardiac Arrest
http://www.resuscitationacademy.org/downloads/ebook/TenStepsforImprovingSurvivalFromSuddenCardiacArrest-RA-eBook-PDFFinal-v1_2.pdf
4. Evaluating Dispatch-Assisted CPR Using the CARES Registry.
[Prehosp Emerg Care](#). 2017 Dec 8;1-7. [Epub ahead of print]
5. A before-after interventional trial of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrests in Singapore.
[Resuscitation](#). 2016 May;102:85-93.
6. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest.
[N Engl J Med](#). 2015 Jun 11;372(24):2316-25.
7. Association of Bystander and First-Responder Intervention With Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in North Carolina, 2010-2013.
[JAMA](#). 2015 Jul 21;314(3):255-64.
8. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation in a metropolitan city: a before-after population-based study.
[Resuscitation](#). 2014 Jan;85(1):34-41.
9. Dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation: time to identify cardiac arrest and deliver chest compression instructions.
[Circulation](#). 2013 Oct 1;128(14):1522-30.
10. A standardized template for measuring and reporting telephone pre-arrival cardiopulmonary resuscitation instructions.
[Resuscitation](#). 2014 Jul;85(7):869-73.
11. AHA Telephone CPR (T-CPR) Program Recommendations and Performance Measures
http://cpr.heart.org/AHA/ECC/CPRAndECC/ResuscitationScience/TelephoneCPR/RecommendationsPerformanceMeasures/UCM_477526_Telephone-CPR-T-CPR-Program-Recommendations-and-Performance-Measures.jsp

肆、自動心肺復甦輔助機械的應用效益分析與評估

前言：

傳統的心肺復甦術由徒手胸腔按壓（manual chest compression）和急救呼吸組成，在產生心輸出量方面本質上是低效的。多種替代傳統心肺復甦術的設備已經開發出來，目的是為了在心臟停止時增加復甦過程中的灌流。自從 2010 年美國心臟協會 (AHA) 心肺復甦術準則建議發佈以來，許多臨床試驗提供了這些替代品相關的有效性數據。與傳統的心肺復甦術相比，這些技術和設備需要專門的設備和人員的培訓。

機械性壓胸（mechanical chest compression）可分成兩種形式，一是活塞型（piston device，如 LUCAS、Thumper），一是綁帶型（load-distributing band device，如 AutoPulse）。活塞型裝置是由位於胸骨上方的自動壓縮氣體或電動活塞所組成，以設定的速度壓縮胸腔。有些設備在活塞末端裝有一個吸盤，設計用來在每次壓縮後主動減少胸腔壓力，達到完全胸回彈的目的，而另一些則沒有這項裝置。綁帶型裝置是由包覆胸腔的氣動或電氣驅動的收縮帶和背板組成，以設定的速度收縮綁帶以達到壓縮胸腔的目的。

關於機械壓胸，美國心臟醫學會 2015 心肺復甦術準則建議，目前證據顯示在心臟停止的病人身上，機械壓胸並沒有優於徒手壓胸，徒手壓胸仍是心臟停止的標準治療方式，但機械性壓胸裝置在適當的人員訓練後，可以作為合理的替代方法（Class IIb, LOE B-R）。在某些特殊情況下可以考慮使用機械壓胸裝置，例如有限的救援人員，時間過長的心肺復甦，心臟停止低溫治療期間，在移動的救護車中，在血管攝影室中，準備體外葉克膜心肺復甦（ECPR）期間等，可以減少心臟按摩中斷的時間（Class IIb, LOE C-EO）。

從 2015 年到現在，又有許多關於機械性壓胸的最新研究，本計畫團隊於此由林維書醫師為主要協助，回顧除 AHA 2015 準則外，2015 之後近兩年相關的研究資料與報告，比較機械性壓胸跟徒手壓胸是否有新的證據顯示孰優，使用機械壓胸可能遇到的併發症，以及在社會經濟學上使用機械性壓胸的成本效益，提供臨床實務與到院前緊急醫療救護施用與採行的參考。

A. 機械壓胸（mechanical CPR）跟徒手壓胸（manual CPR）是否有差異？

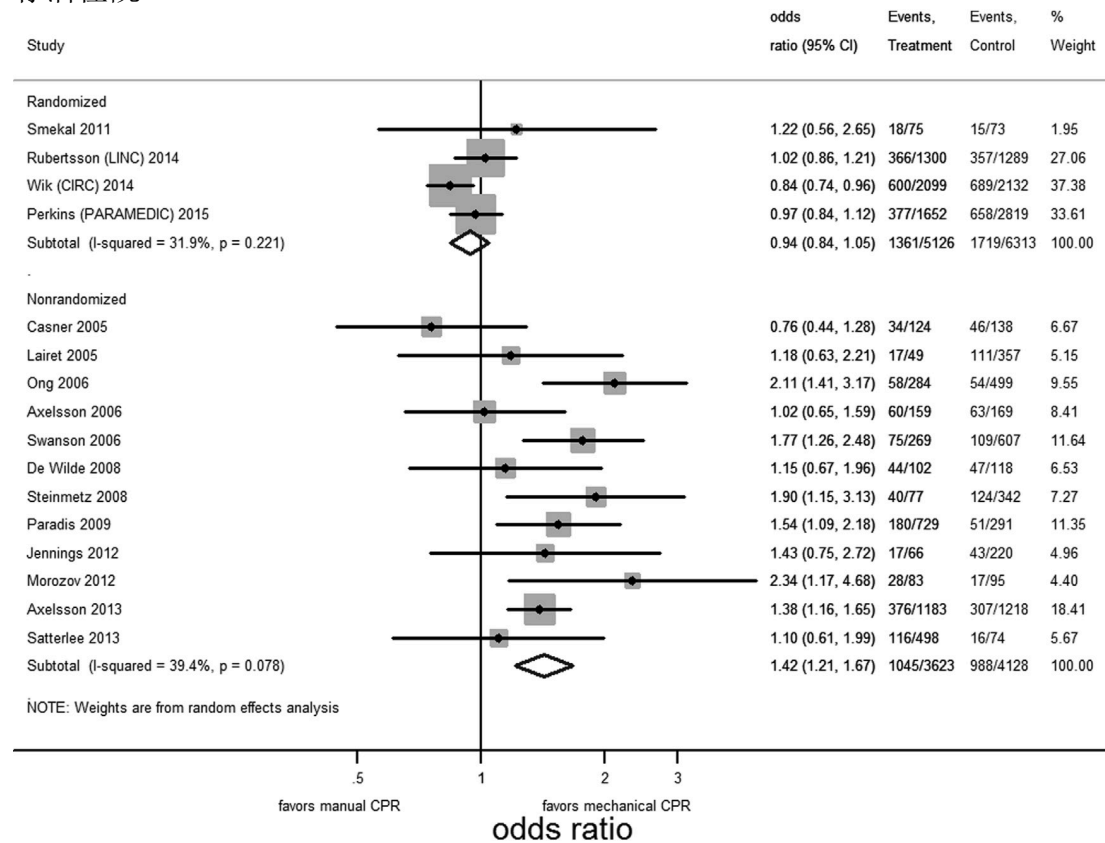
目前研究證據中，機械壓胸跟徒手壓胸還是有許多的爭議。

Mechanical CPR 與 manual CPR 無差異

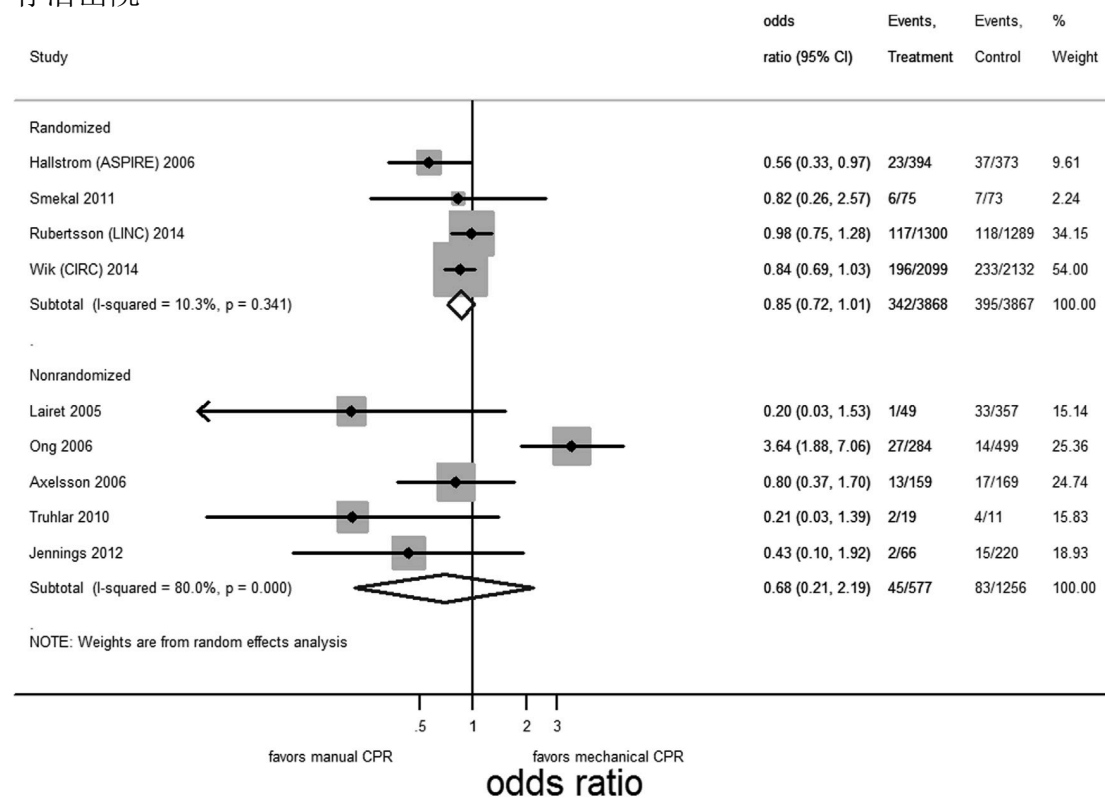
American

→ 2015 年的一份包含 20 個試驗，21,363 位病患的 Meta-analysis 綜合分析，比較了機械壓胸和徒手壓胸對於住院、存活出院、以及神經學表現是否有差異。在存活住院的隨機分派實驗中，機械壓胸和徒手壓胸無明顯差異（勝算比 0.94；95%信賴區間 0.84-1.05；P 值 0.24），然而，在無隨機分派實驗的綜合分析上，機械壓胸有較好的存活住院比率（勝算比 1.42；95%信賴區間 1.21-1.67；P 值小於 0.001），在存活出院和神經學的表現上，兩組沒有顯著上的差異。此篇研究建議，施救者可酌情使用機械壓胸以提高入院時的生存機率，但並不支持常規性的使用機械壓胸來改善存活及神經學的表現。

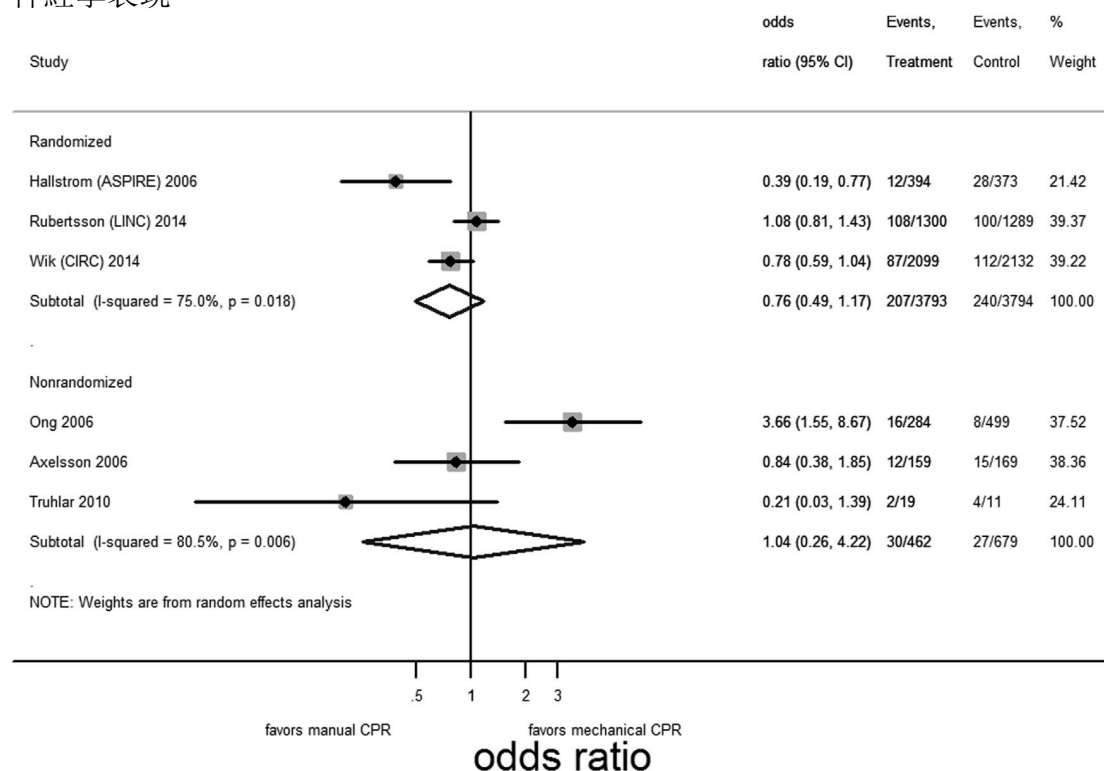
存活住院



存活出院



神經學表現



[表列：相關研究與該研究評估的機型]

Studies

Nonrandomized

1. Casner 2005 AutoPulse
2. Ong 2006 AutoPulse
3. Axelsson 2006 LUCAS
4. Maule 2007 LUCAS
5. Steinmetz 2008 AutoPulse
6. Jennings 2012 AutoPulse
7. Satterlee 2013 LUCAS
8. Axelsson 2013 LUCAS
9. Lairet 2005 AutoPulse
10. Ornato 2005 AutoPulse
11. Swanon 2006 AutoPulse
12. Wilde 2008 LUCAS
13. Paradis 2009 AutoPulse
14. Truhlar 2010 LUCAS, AutoPulse
15. Morozov 2012 AutoPulse

Randomized

1. Hallstrom (ASPIRE) 2006 AutoPulse
2. Smekal 2011 LUCAS
3. Rubertsson (LINC) 2014 LUCAS
4. Wik (CIRC) 2014 AutoPulse
5. Perkins (PARAMEDIC) 2015 LUCAS

References:

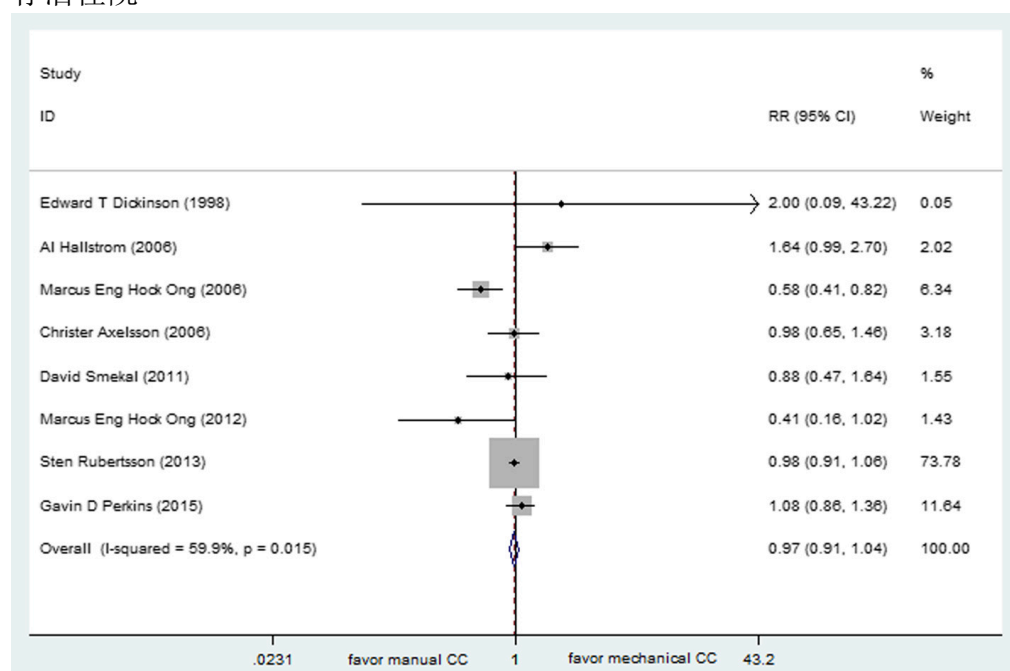
1. Bonnes et al. Manual Cardiopulmonary Resuscitation Versus CPR Including a Mechanical Chest Compression Device in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Comprehensive Meta-analysis From Randomized and Observational Studies. *Ann Emerg Med*. 2016; 67:349-360.

→ Conclusion: Although there are lower-quality, observational data that suggest that mechanical CPR used at the rescuer's discretion could improve survival to hospital admission, the cumulative high-quality randomized evidence does not support a routine strategy of mechanical CPR to improve survival or neurologic outcome.

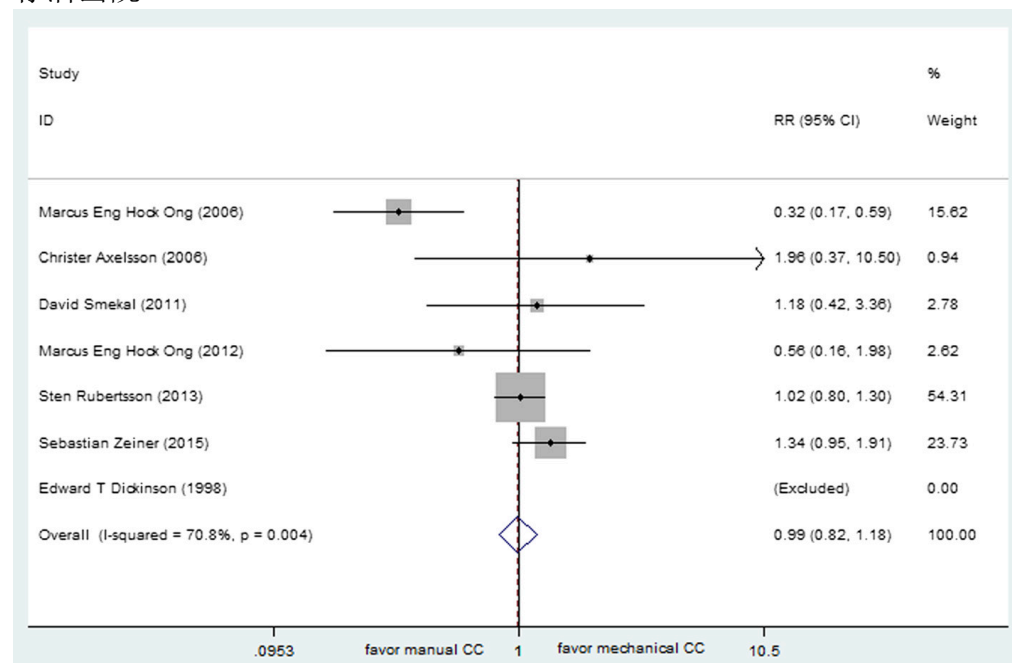
Asia 亞洲 (China)

→ 2016 年包含 12 個研究，11,162 位患者的 Meta-analysis 分析，結果指出到院前心跳停止病人在徒手壓胸和機械壓胸的比較上，對於存活住院（相對風險 0.97；95%信賴區間 0.91-1.04）、存活出院（相對風險 0.99；95%信賴區間 0.82-1.18）和神經學表現（相對風險 1.11；95%信賴區間 0.95-1.30）是沒有顯著差異。在這篇研究中，不建議機械壓胸常規取代徒手壓胸在心跳停止的病人，而是機械壓胸可以作為心跳停止病人的補充治療。

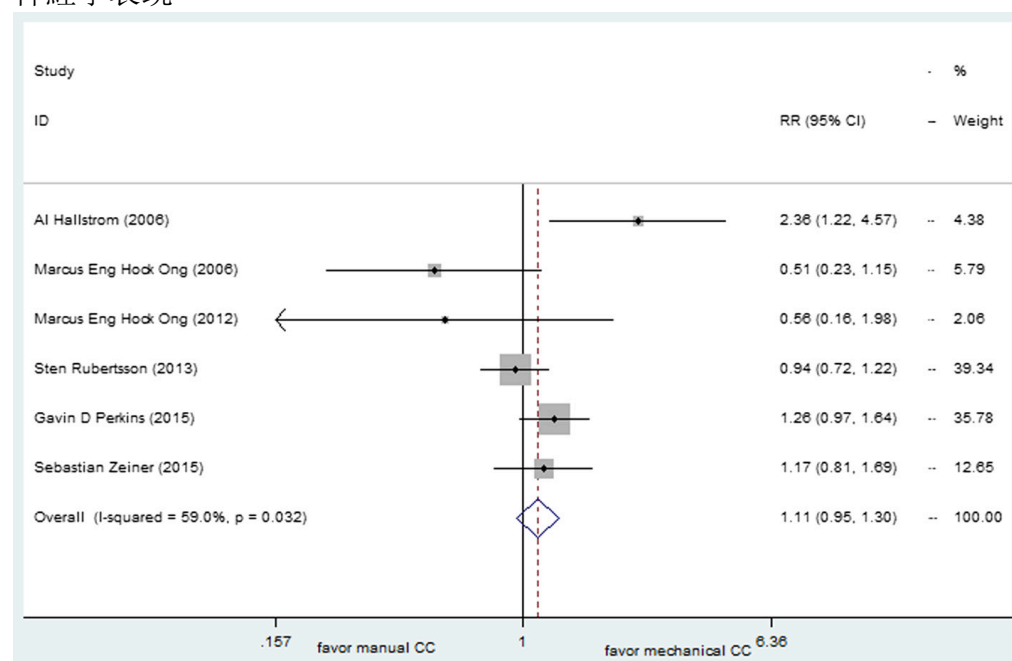
存活住院



存活出院



神經學表現



[表列：相關研究與該研究評估的機型]

Studies

Nonrandomized

1. Axelsson 2006 LUCAS
2. Ong 2006 AutoPulse
3. Ong 2012 AutoPulse
4. Zeiner 2015 LUCAS, AutoPulse

Randomized

1. Taylor	1978	Thumper
2. Halperin	1993	vest CPR
3. Dickinson	1998	Thumper
4. Hallstrom (ASPIRE)	2006	AutoPulse
5. Lu	2010	Thumper
6. Smekal	2011	LUCAS
7. Rubertsson (LINC)	2014	LUCAS
8. Perkins (PARAMEDIC)	2015	LUCAS

Reference:

- Li et al. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* (2016) 24:10
 → Conclusion: The ability to achieve ROSC with mechanical device was inferior to manual chest compression during resuscitation. The use of mechanical chest compression cannot be recommended as a replacement for manual CPR, but rather a supplemental treatment in an overall strategy for treating CA patients.

Mechanical CPR 優於 manual CPR

Asia 亞洲 (Singapore)

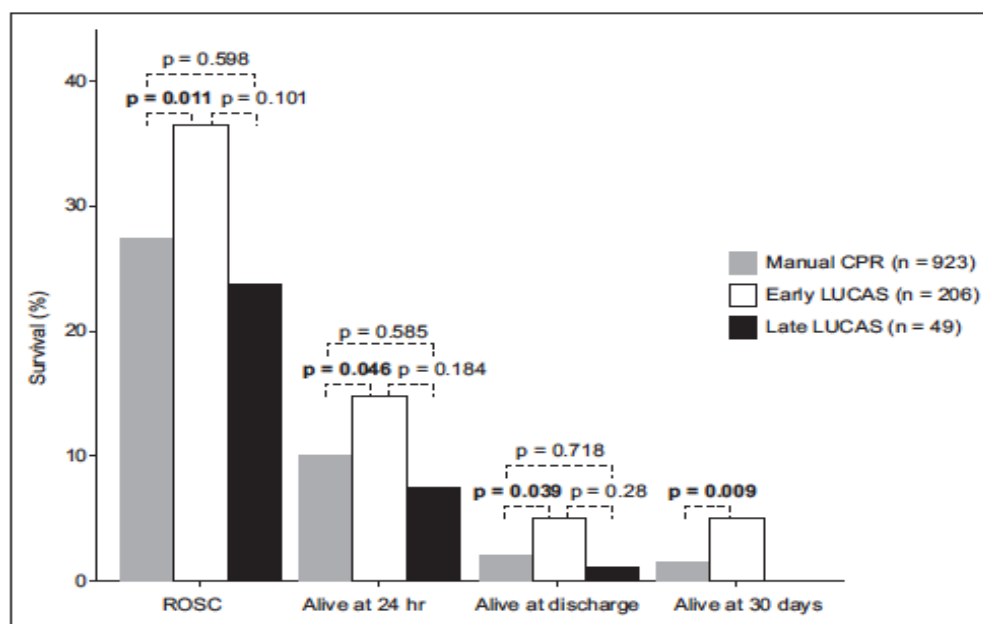
→ 在 2011 年一年的多醫學中心隨機前瞻性研究中，有 1,191 位病患，889 位接受 manual CPR，302 位接受 LUCAS mechanical CPR。早期使用 LUCAS mechanical CPR 相較於 manual CPR 校正後勝算比為 1.47，P 值 0.026。在此篇研究結論中，早期使用 LUCAS mechanical CPR 較單純 manual CPR 有更好的存活率。

Table II. Primary and secondary outcomes after manual and mechanical CPR (intention-to-treat analysis).

Outcome	Ventricular fibrillation			Ventricular tachycardia			Asystole			Pulseless electrical activity			All patients		
	Manual CPR (n = 151)	LUCAS CPR (n = 68)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 13)	LUCAS CPR (n = 0)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 467)	LUCAS CPR (n = 178)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 258)	LUCAS CPR (n = 56)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 889)	LUCAS CPR (n = 302)	p-value OR (95% CI)
ROSC	59 (39.1)	24 (35.3)	0.595 0.85 (0.47, 1.54)	8 (61.5)	0	–	103 (22.1)	44 (24.7)	0.471 1.16 (0.77, 1.74)	90 (34.9)	26 (46.4)	0.105 1.62 (0.9, 2.9)	260 (29.2)	94 (31.1)	0.537 1.09 (0.82, 1.45)
24-hr survival	33 (21.9)	13 (19.1)	0.646 0.85 (0.41, 1.73)	6 (46.2)	0	–	27 (5.8)	19 (10.7)	0.031 1.95 (1.05, 3.6)	34 (13.2)	8 (14.3)	0.826 1.10 (0.48, 2.52)	100 (11.2)	40 (13.2)	0.352 1.20 (0.81, 1.78)
Survival to discharge	21 (13.9)	8 (11.8)	0.666 0.83 (0.35, 1.97)	5 (38.5)	0	–	1 (0.2)	2 (1.1)	0.129 5.30 (0.48, 58.77)	5 (1.9)	3 (5.4)	0.142 2.86 (0.66, 12.35)	32 (3.6)	13 (4.3)	0.579 1.20 (0.62, 2.33)
30-day survival	20 (13.2)	8 (11.8)	0.762 0.87 (0.36, 2.09)	5 (38.5)	0	–	0 (0)	2 (1.1)	0.022 – –	2 (0.8)	2 (3.6)	0.091 4.74 (0.65, 34.4)	27 (3.0)	12 (4.0)	0.430 1.32 (0.66, 2.64)

Table III. Primary and secondary outcomes after manual and mechanical CPR in patients without pulseless ventricular tachycardia (as-treated analysis).

Outcomes	Ventricular fibrillation			Asystole			Pulseless electrical activity			All patients		
	Manual CPR (n = 161)	LUCAS CPR (n = 58)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 497)	LUCAS CPR (n = 148)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 265)	LUCAS CPR (n = 49)	p-value OR (95% CI)	Manual CPR (n = 923)	LUCAS CPR (n = 255)	p-value OR (95% CI)
ROSC	61 (37.9)	22 (37.9)	0.995 1.00 (0.54, 1.86)	107 (21.5)	40 (27.0)	0.162 1.35 (0.89, 2.06)	90 (34.0)	26 (53.1)	0.011 2.20 (1.19, 4.07)	258 (28.0)	88 (34.5)	0.042 1.36 (1.01, 1.83)
24-hr survival	34 (21.1)	12 (20.7)	0.945 0.97 (0.47, 2.04)	30 (6.0)	16 (10.8)	0.048 1.89 (1, 3.57)	34 (12.8)	8 (16.3)	0.51 1.33 (0.57, 3.07)	98 (10.6)	36 (14.1)	0.119 1.38 (0.92, 2.09)
Survival to discharge	21 (13.0)	8 (13.8)	0.885 1.07 (0.44, 2.56)	1 (0.2)	2 (1.4)	0.071 6.79 (0.61, 75.46)	5 (1.9)	3 (6.1)	0.084 3.39 (0.78, 14.68)	27 (2.9)	13 (5.1)	0.090 1.78 (0.91, 3.51)
30-day survival	20 (12.4)	8 (13.8)	0.789 1.13 (0.47, 2.72)	0 (0)	2 (1.4)	0.009 Inf (NaN, Inf)	2 (0.8)	2 (4.1)	0.057 5.60 (0.77, 40.71)	22 (2.4)	12 (4.7)	0.050 2.02 (0.99, 4.14)



Reference:

- Anantharaman et al. Prompt use of mechanical cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the MECCA study report. Singapore Med J 2017; 58(7): 424-431.
→ Conclusion: This study showed a survival benefit with LUCAS CPR as compared to manual CPR only, when the device was applied early on-site.

Mechanical CPR 不及於 manual CPR

American

→ 2012-2015 年間，猶他州的一個觀察斷帶性研究 2,600 位病患，2,195 位接受 manual CPR，405 位接受 mechanical CPR (92% with AutoPulse，5% with Lucas)，評估在功能性存活上有無差異。功能性存活為存活出院且有良好腦功能（CPC 1 和 2）。結果顯示：mechanical CPR 比 manual CPR 的功能性存活相對風險為 0.41（95%信賴區間 0.24–0.70；P 值 0.001）。顯示使用 mechanical CPR 反而具有較低的功能性存活。

Results of multilevel mixed-effects Poisson regression comparing the outcome of neurologically-intact survival to hospital discharge among cardiac arrest victims who received mechanical vs. manual chest compressions (CC) by EMS while controlling for additional predictors of outcome.

Variable	Adjusted relative risk	(95% confidence interval)	p value
Mechanical CC vs. manual CC	0.56	(0.34–0.94)	0.028
Age (years)	0.985	(0.98–0.99)	<0.0001
Male gender	1.00	(0.76–1.34)	0.97
Public location	1.17	(0.87–1.57)	0.30
Bystander witnessed	1.55	(1.15–2.10)	0.005
EMS witnessed	1.34	(0.89–2.04)	0.16
Bystander CPR	0.97	(0.71–1.33)	0.86
Bystander AED shock	1.10	(0.74–1.62)	0.64
Shockable initial rhythm	3.51	(2.62–4.71)	<0.0001
Advanced life support medications administered	1.12	(0.81–1.56)	0.50
Early return of spontaneous circulation ^a	4.84	(3.53–6.62)	<0.0001
Advanced airway placed	0.61	(0.47–0.80)	<0.0001

Results of subgroup/sensitivity analyses comparing the outcome of neurologically intact survival to hospital discharge among cardiac arrest victims who received mechanical vs. manual chest compressions (CC) by EMS among subgroups using a propensity score approach.

	Relative risk	(95% confidence interval)	p value
All cases	0.41	(0.24–0.70)	0.001
By initial rhythm			
Shockable	0.47	(0.25–0.86)	0.015
Asystole	0.41	(0.11–1.57)	0.194
PEA ^a	0.24	(0.02–2.26)	0.211
EMS witnessed	0.18	(0.08–0.40)	<0.0001
Early field ROSC ^b excluded	0.53	(0.29–1.0)	0.05
AutoPulse only	0.51	(0.28–0.94)	0.028

Reference:

1. Youngquist et al. Mechanical chest compression devices are associated with poor neurological survival in a statewide registry: A propensity score analysis. *Resuscitation* 106 (2016) 102–107.

→ Conclusion: Mechanical chest compression device use was associated with lower rates of functional survival in this propensity score analysis, controlling for Utstein variables and early return of spontaneous circulation.

Europe 歐洲

Sweden

→在瑞典 2017 的回溯性觀察研究裡，共有 24,316 位病患納入研究裡，其中 32.4%接受 mechanical CPR，67.6%只接受單純 manual CPR。使用 mechanical CPR 在 30 天存活率的勝算比為 0.72（95%信賴區間 0.62-0.84，P 值小於 0.001）。此研究結果顯示接受 mechanical CPR 的整體 30 天存活率是低的，因此建議應該要指出何時以及如何使用 mechanical CPR，因為使用這些設備可能對病患是有害的。

Characteristics and outcome among patients with OHCA in relation to the use of an automated chest compression device – propensity score matching 1:1.

	All patients (n = 13922)	Automated chest compression device		p	Stzd. diff.
		Yes (n = 6961)	No (n = 6961)		
Year of cardiac arrest					0.010 [#]
2011	12.7	12.7	12.7		
2012	15.5	15.6	15.4		
2013	20.3	20.5	20.2		
2014	25.1	25.1	25.0		
2015	26.4	26.1	26.6		
Age (years)	71 (48–87)	71 (48–87)	71 (48–87)		0.002
Sex					
Female	31.7	31.7	31.6		0.003
Initial rhythm					
Ventricular fibrillation	22.3	22.8	21.8		0.025
Witness status of event					
Crew witnessed	10.0	10.3	9.7		0.022
Bystander witnessed	55.4	55.3	55.6		0.007
Witnessed, unknown by whom	1.0	1.1	1.0		0.011
Not witnessed	33.5	33.3	33.7		0.009
Location of arrest					
Place of residence	73.3	72.9	73.6		0.016
CPR performed before arrival of EMS ^a (20/35)	68.7	70.0	67.5		0.055
Presumed cardiac aetiology of arrest	65.5	65.4	65.5		0.002
Treatment					
Adrenaline	92.5	92.6	92.4		0.008
Intubation	37.3	37.7	36.9		0.018
Anti-arrhythmics	14.3	14.6	14.0		0.017
Defibrillation ^b (4/19)	98.2	98.5	97.9		0.042
No. of defibrillations ^c	4 (1–9)	4 (1–9)	4 (1–10)		0.010
Delays (minutes)					
Collapse to call for EMS ^d (1755/1785)	2 (0–9)	2 (0–9)	2 (0–9)		0.067
Collapse to start of CPR ^d (424/549)	2 (0–15)	2 (0–15)	3 (0–15)		0.090
Collapse to first defibrillation ^e (109/143)	12 (4–23)	13 (4–24)	12 (4–23)		0.070
Emergency call to EMS arrival	9 (5–20)	10 (5–19)	9 (5–20)		0.018
Survival at 30 days					
All patients	7.0	6.2	7.9	<0.001	
Patients with ventricular fibrillation as initial rhythm	23.6	20.7	26.6	<0.001	
Patients with other initial rhythm	2.3	1.9	2.7	0.005	
Propensity score	0.40 (0.27–0.49) (0.03–0.59)*	0.40 (0.27–0.49) (0.03–0.59)*	0.40 (0.27–0.49) (0.03–0.59)*	0.54	

Reference:

1. Schmidbauer et al. Use of automated chest compression devices after out-of-hospital cardiac arrest in Sweden. *Resuscitation* 120 (2017) 95–102.

→ Conclusion: The use of ACC devices varied significantly between Swedish regions and overall survival to 30 days was low among patients receiving ACC-CPR. Although measured and unmeasured confounding might explain our finding of lower survival rates for patients exposed to ACC-CPR, specific guidelines recommending when and how ACC-CPR should be used are warranted, as there might be circumstances where these devices do more harm than good.

Asia 亞洲

Japan

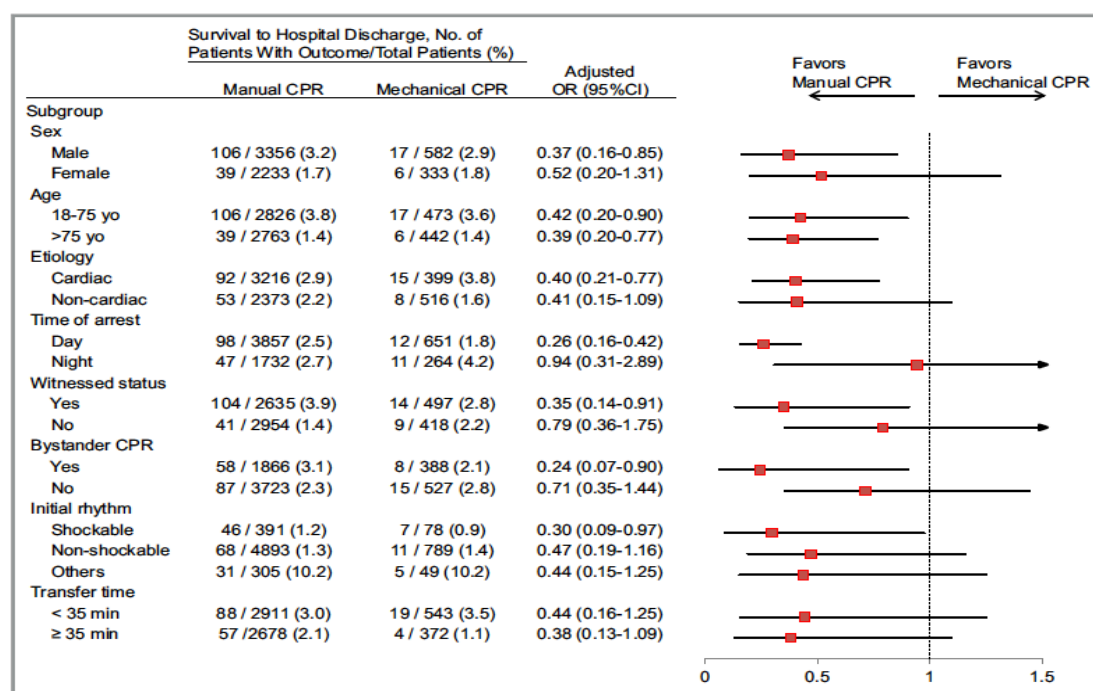
→在日本 2012 到 2013 年間，一項大型的多中心前瞻型觀察研究，共 6,537 名病患，其中 5,619（86.0%）接受 manual CPR，918（14.0%）名接受 mechanical CPR。在多變項分析中顯示：接受 mechanical CPR 的病患，在存活出院（校正勝算比 0.40；95%信賴區間 0.20–0.78；P 值 0.005）、恢復自體循環（校正勝算比 0.71；95%信賴區間 0.53–0.94；P 值 0.018）、以及存活住院（校正勝算比 0.57；95%信賴區間 0.40–0.80；P 值 0.001）都比較低。在急診部門使用 mechanical CPR 救治到院前心跳停止的病人，會降低良好預後的可能性。

存活出院

Outcome	Total No. of Patients	Manual CPR, No. (%)	mCPR			
			No. (%)	OR	95% CI	P Value
Total	6537	5619 (86.0)	918 (14.0)			
Survival to hospital discharge	6504					
Crude		145 (2.6)	23 (2.5)	0.97	0.62–1.51	0.887
Adjusted for selected variables*				0.43	0.22–0.83	0.012
Adjusted for all variables†				0.40	0.20–0.78	0.005

恢復自體循環和存活住院

Outcome	Total No. of Patients	Manual CPR, No. (%)	mCPR			
			No. (%)	OR	95% CI	P Value
Total	6537	5619 (86.0)	918 (14.0)			
ROSC in the ED	6419					
Crude		1561 (28.3)	240 (26.3)	0.90	0.77–1.06	0.214
Adjusted for selected variables*				0.72	0.54–0.96	0.027
Adjusted for all variables†				0.71	0.53–0.94	0.018
Hospital admission	5754					
Crude		1019 (20.6)	156 (19.3)	0.92	0.76–1.11	0.377
Adjusted for selected variables*				0.57	0.40–0.80	0.001
Adjusted for all variables†				0.57	0.40–0.80	0.001



Reference:

- Hayashida et al. Mechanical Cardiopulmonary Resuscitation and Hospital Survival Among Adult Patients With Nontraumatic Out-of-Hospital Cardiac Arrest Attending the Emergency Department: A Prospective, Multicenter, Observational Study in Japan (SOS-KANTO [Survey of Survivors after Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Kanto Area] 2012 Study). J Am Heart Assoc. 2017;6:e007420.

→ Conclusion: After accounting for potential confounders, the mCPR in the emergency department was associated with decreased likelihoods of good clinical outcomes after adult nontraumatic out-of-hospital cardiac arrest. Further studies are needed to clarify circumstances in which mCPR may benefit these patients.

B. 機械壓胸是否比徒手壓胸更容易造成病人傷害？

→2015 年在使用 LUCAS™2 的研究中，胸前皮膚損傷的發生率較高（實驗組 73%，對照組 22%，P 值小於 0.001），在實驗組中也有較高的肋骨骨折發生率（P 值 0.007）。機械壓胸有更多的機會造成肋骨骨折和皮膚的損傷，但並未造成危害生命的不良影響。

Injuries	Control group (32)	LUCAS™2 group (26)	LUCAS™2 (CPR time≤60 min) (20)	p value
No injury	9	5	4	NS*/NS*
Chest cutaneous anterior lesions	6	18	13	<0.001/0.001
Chest cutaneous posterior lesions	1	3	2	NS*/NS*
Sternal fractures	7	9	7	NS*/NS*
Rib fractures	100	171	128	NS*/NS*
Average number of rib fractures	3.1	6.6	6.4	0.007/0.017
Maximal number of rib fractures	11	18	18	NS*/NS*
Posterior localisation of rib fractures	0	3	3	NS*/NS*
Associated trauma injury to viscera	8	5	2	NS*/NS*
Great vessel hematoma (ascending aorta)	0	2	1	NS*/NS*
Heart injury (subepi-/subendocardial hematoma)	2	1	1	NS*/NS*
Pulmonary contusion	5	1	0	NS*/NS*
Liver injury (subcapsular/ parenchymal hematoma)	1	1	0	NS*/NS*
Right renal hilary hematoma	1	1	1	NS*/NS*

*Non-significant

Reference:

- Christelle Lardi et al. Traumatic injuries after mechanical cardiopulmonary resuscitation (LUCAS™2): a forensic autopsy study. Int J Legal Med (2015) 129:1035–1042
→Conclusion: LUCAS™2-CPR is associated with more rib fractures than standard CPR. Typical round concentric skin lesions were observed in cases of mechanical reanimation. No life-threatening injuries were reported. Petechiae were common findings.

C. 使用 mechanical CPR 的成本效益

→4,471 病患，1,652 位接受 LUCAS-2 處置，2,819 位接受 manual CPR。結果顯示 LUCAS-2 組患者的健康結局較差（即 QALYs 較低），並會導致較高的健康和社會照護費用。使用 LUCAS mechanical CPR 會有較差的成本效益。

HRQL by treatment arm.

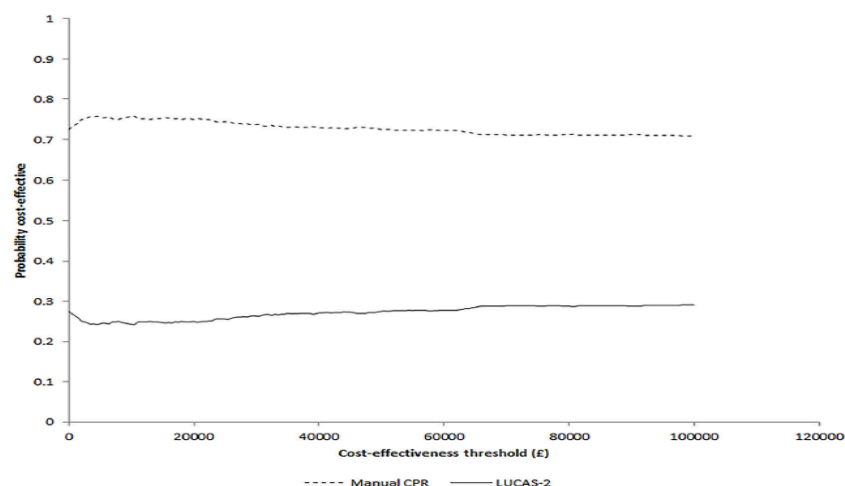
	n	Manual CPR		n	LUCAS-2	
		Mean	95% CI		Mean	95% CI
Utility score among survivors						
3 months	99	0.780	0.732–0.828	47	0.647	0.555–0.738
12 months	95	0.761	0.712–0.810	48	0.639	0.542–0.736
QALY over 12 months						
Complete case	2741	0.026	0.021–0.031	1609	0.018	0.013–0.024
Imputed	2818	0.042	0.036–0.048	1652	0.033	0.026–0.040

ICERS: within-trial analysis.

Analysis	n	Incremental cost (£)	Incremental QALY	ICER
Multiple imputation (ITT)	4771	809.6	–0.0093	Manual CPR dominates ^b
Complete case (ITT)	4267	106.7	–0.0072	Manual CPR dominates
Complete case (ITT, average group cost for outliers)	4267	39.2	–0.0067	Manual CPR dominates
Multiple imputation (per-protocol)	3793	495.9	–0.0142	Manual CPR dominates
Complete case (per-protocol)	3391	296.4	–0.0070	Manual CPR dominates
Alternative QALY calculation ^a	4771	809.6	–0.0091	Manual CPR dominates
ICU resource use derived using ICNARC dataset	4771	934.2	–0.0093	Manual CPR dominates
QALY derived with SF-12 (complete case)	4267	106.7	–0.0046	Manual CPR dominates
CACE (complete case)	4267	177.8	–0.012	Manual CPR dominates

ICERS: Markov model.

Analysis	Incremental cost (£)	Incremental QALY	ICER
Base case analysis (age 60 cohort)	£2,376.4	–0.1286	Manual CPR dominates
One-way sensitivity analyses			
Sensitivity to costs			
+20% of costs	£2,851.6	–0.1286	Manual CPR dominates
–20% of costs	£1,901.1	–0.1286	Manual CPR dominates
Sensitivity to QALY			
+20% of QALY	£2,376.4	–0.1543	Manual CPR dominates
–20% of QALY	£2,376.4	–0.1029	Manual CPR dominates
Sensitivity to one-year mortality			
+20% one-year mortality	–£3,987.5	–0.0187	£213,014 per QALY
–20% one-year mortality	£10,603.8	–0.2401	Manual CPR dominates



Reference:

1. Marti et al. The cost-effectiveness of a mechanical compression device in out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 117 (2017) 1–7.

→ Conclusion: Our study demonstrates that the use of the mechanical chest compression device LUCAS-2 represents poor value for money when compared to standard manual chest compression in out-of-hospital cardiac arrest.

綜合說明：

對於到院前心跳停止的病人，給予機械壓胸或是徒手壓胸對於存活率還是存有許多爭議，建議還是需要進一步的評估與思慮機械壓胸的需要性，使用注意事項，潛在益處或傷害與其角色。而據前述報告資料顯示，在機械壓胸時遇到的患者併發症，會較徒手壓胸來的常見，但並不會對生命造成威脅。而在社會經濟方面，使用機械壓胸會導致較高的健康和社會照護費用，成本效益較差。

D. 使用車內影像評估 Mechanical CPR 使用

分析說明：

計劃執行團隊進行先期分析共 14 件個案車內救護影像資料，其中編號 1 到 6 為使用自動心肺復甦機的個案，編號 7~14 為人工壓胸的個案。車內救護運送時間分析皆約 6 分鐘，車內救護人數皆為 2 到 3 名救護技術員。其中編號 6 個案自動心肺復甦機於上車前裝設，上車後才開啟，其餘編號 1 到 5 的個案皆為上車前架設完畢並正常啟動。

心肺復甦品質：

以無壓胸比例而言，使用自動心肺復甦機的組別在車內的品質明顯優於傳統人工壓胸的組別。其中以換手壓胸、車輛晃動、呼吸管路調整為主要干擾因素。但評估顯示，專業受訓的救護技術員在遭受干擾時，仍幾乎不會暫停手邊的救護處置，因此仍能將無壓胸比例保持在平均 10% 以下。

於此六例使用自動心肺復甦機的個案中，僅編號六上車後才啟動導致因機器影響的救護中斷，並無觀察到機器故障或是擺位異常導致的中斷急救處置。

以上僅為計畫團隊運用車內影像建立車內評估的先期設計與分析模式，建議待取得較足夠的車內影像資料時，繼續進行分析評估模式的建立與比較，以提供消防署參考或參用。