

不同複訓時間間隔在心肺復甦術技能表現的影響 - 三組隨機分派對照研究

謝明儒¹、江文莒^{1,2}、詹其鋒³、林皓陽¹、
楊志偉^{1,4,5}、馬惠明^{2,4}

摘要

背景：我們的研究目標是比較不同複訓時間間隔對於一般民眾施行心肺復甦術品質的影響。

方法：96位非醫學相關學系的學生在完成最初的傳統心肺復甦術及自動體外除顫器的訓練後被隨機分成3組。總共有60位參與者最後完成整個研究，並被分成三個月組、六個月組及十二個月組。參加者會依據被分配到的組別在每三個月、每六個月及每十二個月會接受一樣的複訓。在80分鐘的複訓課程內容包含了影片講解、實際操作練習並且得到來自教師和Q CPR安妮的反饋。主要預後是初始訓練後一年的技能通過率。次要預後包括每個複訓課程之前的技能通過率、知識測試分數、利用技能評估表和SkillReporter®程式在初訓後一年進行評估的成績。

結果：各組參與者之間的特徵相似。在主要預後部分，3個月組通過率最高（3個月組：6個月組：12個月組，100.0%：78.9%：19.0%， $p < 0.001$ ）。在次要預後中，3個月組在初訓後6個月的通過率高於6個月組。3個月組獲得了最高的知識測試分數，並且在許多通氣評估項目表現較佳。3個月組也表現出與6個月組在胸部按壓項目相似的表現，且兩組表現均優於12個月組。在自動體外除顫器操作部分，這三組表現相似。

結論：雖然在執行傳統心肺復甦術可考慮以3個月為複訓時間間隔，然而如訓練純壓胸心肺復甦術時，可以考慮以6個月為複訓時間間隔。

關鍵字：心肺復甦術、基礎生命急救、教育、複訓

Formos J Emerg Med Serv 2019 Oct;8(4):1-16

英文原文刊登於 *Resuscitation 2018;128:151-157*

¹ 臺大醫院急診醫學部、² 臺大醫院雲林分院急診醫學部、³ 臺大醫院家庭醫學部、⁴ 臺灣大學流行病學與預防醫學研究所、⁵ 臺大醫院教學部

投稿日期：2019年07月14日 接受刊登日期：2019年09月12日

通訊作者：謝明儒 電話：02-23123456#62831 Email: erdrmjhsieh@gmail.com

通訊地址：臺北市中山南路七號，臺大醫院急診醫學部

介紹

每年發生突發性心臟驟停 (sudden cardiac arrest, SCA) 而死亡的患者，在美國約為 420,000 位，歐洲約為 275,000 位[1,2]。院外突發性心臟驟停患者的存活在很大程度上取決於是否進行旁觀者即時進行心肺復甦術 (cardiopulmonary resuscitation, CPR) 和使用自動體外除顫器 (Automated External Defibrillator, AED) 來除顫，而 CPR 的品質也與突發性心臟驟停患者的臨床預後有關聯[3 - 5]。為了提高突發性心臟驟停患者的存活率，提高旁觀者 CPR 的比率和品質，及在社區中使用 AED 的比率是很重要的[6 - 8]。最近，旁觀者基礎生命急救術 (basic life support, BLS) 的課程數量和公共場所 AED 數量在各國均迅速增加，這樣的增加比率已經提高了突發性心臟驟停患者存活率[9 - 12]。此外，國際準則還建議派遣員應指令呼救者提供對成人心臟驟停患者實施純胸部按壓 CPR [3,5,13]。因此在社區內，可以考慮教導純壓胸 CPR[14]。

非專業人員維持 BLS 複訓的最佳時間間隔目前尚未清楚。早期的研究顯示常規 BLS 技能訓練在初訓後 3 到 12 個月內技能迅速衰退[15]。目前標

針對非醫學相關科系學生進行 CPR+AED 初訓後並隨機分派成三組複訓時間追蹤測驗 (3 個月、6 個月、12 個月)。作者發現複訓間隔 3 個月組在通氣方面的評估中持續表現最佳、在壓胸方面的評估項目則 3 個月組和 6 個月組間無明顯差異。三組間在 AED 技能衰退沒有明顯差異。推論為急救教學中各項技能的維持時間可能是通氣技能約為 3 個月、壓胸技能約為 6 個月、而 AED 使用可持續 1 年。

準複訓間隔為 12 至 24 個月。然而基於現有證據，大多數準則建議常遇到突發性心臟驟停患者的學員，應考慮比標準複訓間隔還短的時間進行複訓以保持技能[14,16,17]。此外，訓練課程的內容包括傳統心肺復甦術或純壓胸 CPR，並且可能會或可能不會提供 AED 訓練，這樣更使確定最佳複訓時間間隔變得困難。因此，確定 CPR 和 AED 的最佳複訓時間間隔對於一般民眾是很重要的。本研究目的，主要在評估不同的 CPR 和 AED 複訓時間間隔對一般民眾各種技能表現的影響。

材料與方法

研究規劃

這是一項三組隨機分派對照試驗，涉及大學和研究所的學生。該研究獲得了國立臺灣大學附設醫院研究倫理委員會的批准。我們根據國際要求隨機分派對照試驗的標準進行研究並報告 [18]。

招募和隨機化

研究的參與者是 2014 年 4 月到 9 月的 4 門為大學非醫學系與研究所學生進行的 BLS 課程中所招募，上述 BLS 課程是在臺灣大學健康中心舉行。在每門課程之前，研究主持人或研究助理介紹該研究並回答相關問題。同時，學生們也被告知課程評估的結果並不會取決於他們是否參與此項研究計畫。而為了感謝願意參與研究的志願者，他們會獲得一個價值在 6.50 美元到 26 美元之間的禮券，金額將視他們參加的複訓課程數量而定。他們如果有意願參與研究，在完成 BLS 的課程後立即連繫研究助理，合格的志願者將簽署研究同意書。研究參與者的納入標準如下：(1) 年滿 18 歲以上的學生、(2) 未經過 CPR 訓練或最後一次訓練課程超過現今 2 年的學生及(3) 通過該次訓練課程測試之學生。因身體狀況因素無法操作 CPR 者被排除參與我們的研究。

在簽署研究同意書後，符合條件的參與者將進行一份包含了姓名、年齡、性別、身高、體重、之前接受 CPR 訓練的時間和聯繫方式。參與者被隨機分配，並通過抽籤分為 3 組，為 3 個月組、6 個月組和 12 個月組。3 個月、6 個月和 12 個月的組別意義分別為每 3 個月、每 6 個月和每 12 個月的複訓時間間隔。參與者們直到他們被聯繫要參加複訓課程前，對他們被分到哪一組是不知情的。

初訓和複訓計畫

所有合格參與者的初訓課程及複訓課程皆是相同的，初訓的持續時間為 4 小時，其中包含了 40 分鐘的投影片教師教學、23 分鐘的影片教學、20 分鐘關於如何執行傳統 CPR 以及如何使用 AED 的演示、90 分鐘的實作練習和 50 分鐘的哈姆立克急救法介紹及實作。課程教學中的師生比例為 1:6；而安妮模型及學生的比例為 1:3。在實作課程中，參與者使用 Resusci Anne® QCPR(Laerdal® Medical, Stavanger, Norway) 練習 CPR 和 AED，並收到來自 QCPR 安妮以及教師的即時反饋。參與者在練習操作 CPR 時會觀看 CPR 安妮旁邊的螢幕以獲取關於按壓位置、按壓深度、按壓速率、胸回彈及通氣量的即時反饋。教師的回饋中則包含了其他技巧，例如：確認現場環境是否安全、檢查患者的意識及呼吸、求救、在操作

CPR 的姿勢及 AED 的操作。一項研究顯示，學生在實作練習中同時收到來自 QCPR 及教師的回饋比起僅有教師的指導回饋更能夠表現出優良的 CPR 技巧[19]。在實作課程後，參與者會接受知識的測驗。其中涵蓋了 20 題選擇題及術科操作測驗。術科測驗的情境設定為參與者在公園散步時，一名中年男子突然在他們眼前倒下，他們該如何進行適當處置？每位參與者都必須對 CPR 安妮做出若他們遇到這樣的狀況會如何進行處置的動作。從第一次 CPR 按壓開始，CPR 的持續時間為 2 分鐘。CPR 操作 2 分鐘後，才會給參與者 AED 進行操作。術科測驗結束時間點為使用 AED 電擊後繼續進行 CPR 按壓或在取得 AED 後的 2 分鐘。

在初訓後，參與者會根據他們的組別召回參加複訓課程。複課程包括 23 分鐘的影片教學和 60 分鐘的課程實作練習。和初訓課程的進行模式相似，也會收到來自 QCPR 安妮及教師的回饋。而複訓課程的教師對參與者所屬的組別並不知情。複訓課程中的師生比例、安妮模型與學生的比例皆與初訓課程相同。同樣地，於複訓課程前後進行了知識及術科操作的前測及後測。上述的測驗內容皆和初訓課程相同。若參與者在每個複訓課程的環節完成後，沒有通過技能測試，則將會再進行 15 分鐘的實作練習。參

與者在複訓課程的術科測驗中所有的表現皆使用攝影錄製及 Laerdal® Resusci Anne® Wireless SkillReporter™ 軟體作紀錄。

預後測量

在另一個單獨的場合中，兩名不知道組別的評估員審查錄製的攝影影片，並使用評估表評估參與者在技能測驗的表現。該評估表的檢核項目包括準則中執行 CPR 和 AED 的技能標準[20,21]。在評估技能表現之前，兩名評估員會就如何評估每項技能的標準達成協議。若參與者在於胸部按壓、通氣及 AED 的使用皆可達到至少 60% 項目合格的程度，即可通過技能測驗。主要預後為初訓一年後技能測驗的合格率。次要預後為初訓一年後知識測驗的分數、在初訓的一年後由評估員及 skill-Reporter™ 軟體紀錄評判個人技能表現、以及三組中每個複訓課程前測之技能測驗合格率。

樣本量估計

我們假設 3 個月組初訓一年後的技能通過率為 100%，12 個月組一年後的技能通過率為 71%，然後設定雙尾 $\alpha = 0.05$ ， $\beta = 0.2$ [22]。考慮損耗率為 70% 之下，期望每組至少需要 32 名參與者。

統計分析

我們根據數據資料的分佈來使用 K-W 檢定(Kruskal - Wallis test)及卡方檢定 (Chi square test)比較特徵、知識測試

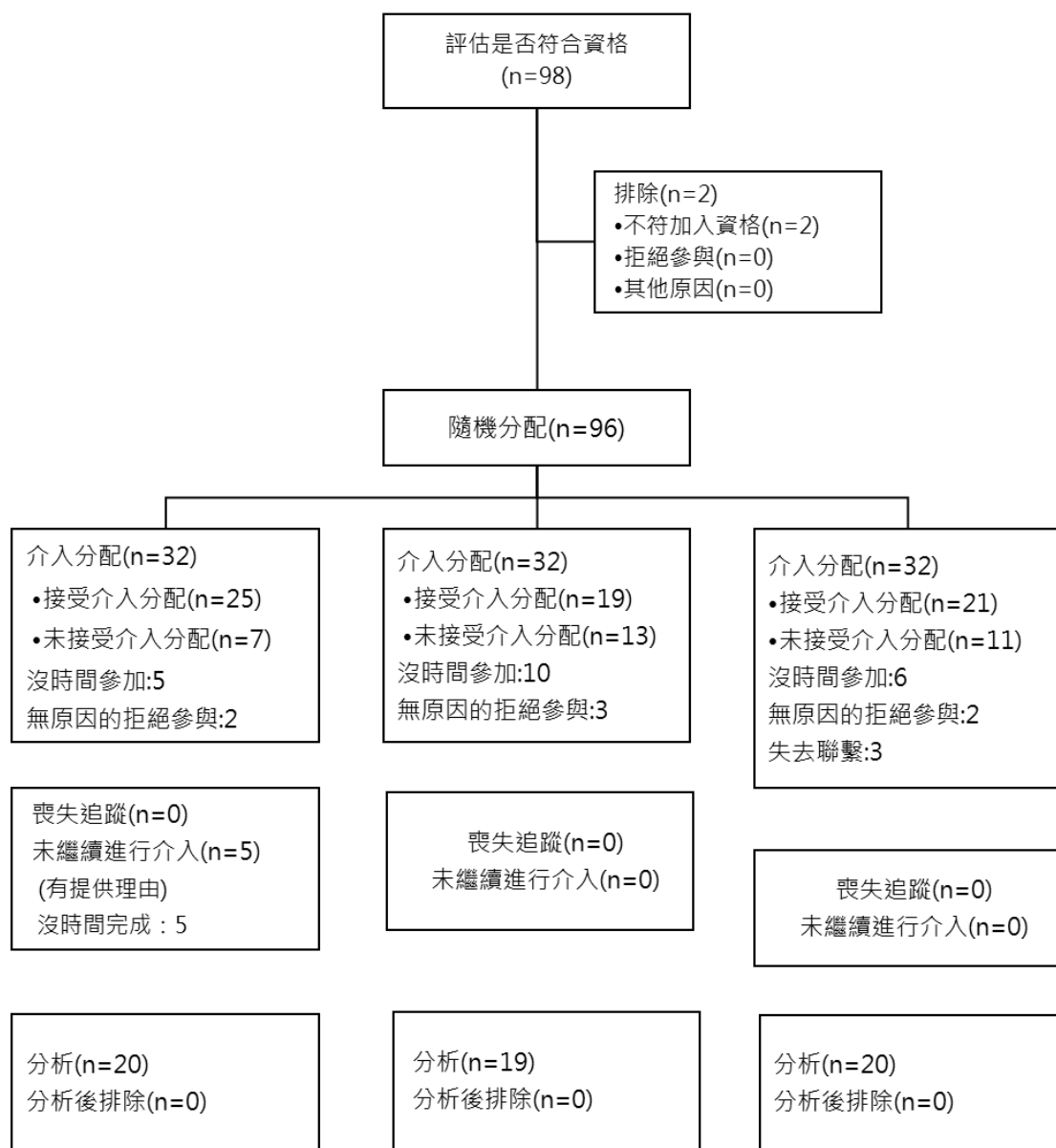
的分數及三組之間的表現。Student's t 檢定、Wilcoxon rank-sum 檢定、卡方檢定或 Fisher's exact 檢定也用於比較任意兩組之間的差異。此次統計分析使用了 SAS 軟體 (9.3 版; SAS Institute Inc, Cary, NC), 而 p 值 <0.05 被定義為具有統計學上的意義。

結果

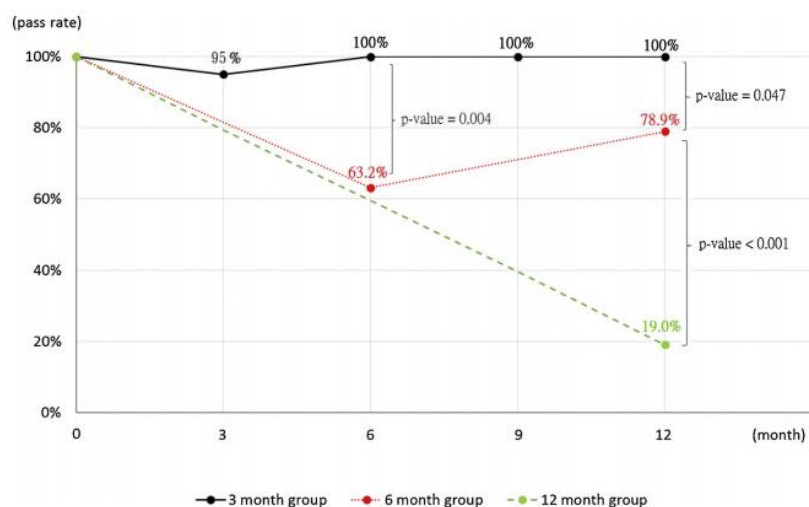
我們對 98 名志願者進行研究參與資格評估, 有 2 名志願者因為在 2 年內接受過 CPR 訓練的而被排除, 因此我們的研究共納入 96 名參與者。研究過程中共計有 31 名參與者退出, 另外有 5 位參與者沒有完成複訓; 最終有 60 位完成了研究: 3 個月組有 20 位參與者; 6 個月組有 19 位參與者及 12 個月組有 21 位參與者(圖 1)。完成和未完成研究的參與者在初訓時的特徵和技能表現均在補充表 1 和表 2 中列出, 顯示了這兩組除了體重和胸部按壓的深度之外有相似的特徵和技能表現。研究參與者的特徵如表 1 所示。三組的參與者具有相似的年齡、性別、身高和體重, 並有類似的心肺復甦訓練經驗。就主要預後而言, 3 組在初訓一年後的技能測驗合

格率有顯著的不同 (3 個月組: 6 個月組: 12 個月組, 100.0%: 78.9%: 19.0%, $p < 0.001$)。任何兩組之間存在顯著差異, 且 3 個月組有最高通過率(表 3)。就次要預後而言, 3 個月組在初訓一年後知識測驗中的得分亦明顯地較高(表 2)。在使用評估表進行個人技能評估時, 3 個小組在 8 個項目中顯示出顯著的差異, 其中 3 個月組在許多通氣項目的評估中取得最佳的成績。而在壓胸的評估項目裡, 在 3 個月組和 6 個月組只在正確的按壓速率 (100-120 下/分鐘) 有明顯地區別, 其他項目無差異。無論是 3 個月組還是 6 個月組, 在壓胸項目中, 除了按壓位置和完整的胸回彈之外, 其餘項目的表現皆優於 12 個月組。在 AED 操作的評估項目中, 3 個組別並無顯示出不同。SkillReporter™ 軟體紀錄的數據也和使用評估表評估個人技能有類似的結果(表 4)。在每個複訓課程之前進行的前測, 3 個月組在前測技能測驗通過率表現最佳。3 個月組內所有研究參與者們不僅在初訓 6 個月、9 個月及 12 個月後全部通過了的技能前測(圖 2), 他們在初訓 6 個月及 12 個月後的前測通過率也高於 6 個月組。

圖一 研究參與者流程表



圖二 每次複訓前之技能前測通過率



特徵	3 個月組 (n=20)	6 個月組 (n=19)	12 個月組 (n=21)	p 值
年齡 平均值±標準差	23.15±5.73	21.11±1.94	20.48±1.44	0.07
男性 n(%)	13(65.0%)	13(68.4%)	11(52.4%)	0.54
身高(公分) 平均值±標準差	169.28±5.15	169.78±7.28	167.78±8.09	0.85
體重(公斤) 平均值±標準差	62.14±12.26	65.24±12.14	60.00±7.41	0.55
沒有事先進行 CPR 訓練, n(%)	10(50.0%)	9(47.4%)	8(38.1%)	0.55
先前參與 CPR 訓練為幾年前, 中位數	4(2.5-6)	3(2-5)	3(2-5)	0.66

表一 研究參與者的特徵

特徵	3 個月組 (組別 A) (n=20)	6 個月組 (組別 B) (n=19)	12 個月組 (組別 C) (n=21)	p 值	組別間之比
分數(平均值±標準差)	17.60±1.43	15.58±2.27	12.67±2.44	<0.001	A>B ; B>C ; A>C
(中位數, q1-q3) (滿分, 20)	18(17-18.5)	16(14-17)	12(11-13)		

表二 初訓一年後三組的知識測驗結果

技能項目，n(%)	3 個月組 (組別 A) (n=20)	6 個月組 (組別 B) (n=19)	12 個月組 (組別 C) (n=21)	p 值	組別間之比
情境意識					
1.確認現場環境安全	16(80.0%)	11(57.9%)	4(19.0%)	<0.001	B>C；A>C
2.確認患者意識	20(100.0%)	18(94.7%)	21(100.0%)	0.33	
3.確認呼吸<10 秒	15(75.0%)	13(68.4%)	17(81.0%)	0.66	
4.求救	20(100.0%)	18(94.7%)	19(90.5%)	0.38	
按壓技巧					
5.正確的按壓位置	20(100.0%)	19(100.0%)	19(90.5%)	0.15	
6.正確的按壓速率(100-120bpm)	20(100.0%)	15(78.9%)	12(57.1%)	0.004	A>B；A>C
7.正確的按壓深度(≥5 公分)	20(100.0%)	17(89.5%)	8(38.1%)	<0.001	B>C；A>C
8.完整的胸部回彈	20(100.0%)	17(89.5%)	21(100%)	0.11	
9.無不必要的壓胸中斷	20(100.0%)	17(89.5%)	9(42.9%)	<0.001	B>C；A>C
通氣技巧					
10.打開呼吸道	20(100.0%)	14(73.3%)	7(33.3%)	<0.001	A>B；B>C； A>C
11.給氧時胸部有起伏	19(95.0%)	12(63.2%)	7(33.3%)	<0.001	A>B；A>C
12.正確的按壓及吹氣比率(30:2)	20(100.0%)	19(100.0%)	15(71.4%)	0.002	B>C；A>C
AED 技巧					
13.盡快開啟操作 AED	19(95.0%)	18(94.7%)	21(100.0%)	0.57	
14.正確的 AED 貼片位置	19(95.0%)	17(89.5%)	16(76.2%)	0.19	
15.將貼片連接至 AED 主機	20(100.0%)	19(100.0%)	19(90.5%)	0.15	
16.AED 分析時，勿接觸患者	20(100.0%)	19(100.0%)	19(90.5%)	0.15	
17.AED 進行除顫時，勿接觸患者	20(100.0%)	19(100.0%)	19(90.5%)	0.15	
18.除顫後立即開始 CPR	20(100.0%)	18(94.7%)	7(33.3%)	<0.001	B>C；A>C
總通過率，n(%)	20(100.0%)	15(78.9%)	4(19.0%)	<0.001	A>B；B>C； A>C

表三 評估者使用評估表進行評估的結果

表四 用電腦軟體記錄技能測驗的結果

標準	3 個月組 (組別 A) (n=20)	6 個月組 (組別 B) (n=19)	12 個月組 (組別 C) (n=17)	p 值	組別間 之比
CPR 按壓技巧					
總按壓次數	140.70±15.84	140.53±21.23	114.59±18.22	<0.001	B>C ; A>C
	144(123-151)	146(120-152)	113(96-126)		
完整的胸回彈(%)	90.65±13.16	75.53±28.88	63.30±33.89	0.03	A>C
	93(92-99)	89(52-97)	76.5(27-99)		
平均按壓深度(mm)	53.70±5.88	52.58±7.56	44.06±9.09	0.005	B>C ; A>C
	52.5(49-59.5)	52(48-59)	46(35-52)		
平均無壓胸時間(s)	10.95±2.46	11.84±3.48	14.47±2.35	0.001	B>C ; A>C
	10.5(9-12.5)	10(10-15)	15(13-15)		
適當的按壓速率(100-120bpm)	79.40±50.79	38.26±43.58	32.71±37.35	0.02	A>B ; A>C
	94(24.5-121)	29(2-50)	30(7-36)		
按壓過快	52.80±64.09	83.84±67.89	61.94±43.47	0.42	
	16(2-127)	101(1-142)	79(11-85)		
平均按壓速率(bpm)	115.90±11.14	121.74±20.04	117.00±15.62	0.49	
	114.5(108.5-125.5)	124(104-136)	121(109-126)		
在急救過程中進行按壓的時間 比例	59.80±4.72	57.95±8.09	48.76±12.13	0.03	B>C ; A>C
	60.5(56-63.5)	59(51-62)	46(38-64)		
平均的按壓/胸回彈比率	0.73±0.14	0.72±0.14	0.83±0.09	0.01	B>C ; A>C
	0.73(0.61-0.80)	0.72(0.65-0.83)	0.84(0.79-0.89)		
正確的按壓位置(%)	89.50±23.67	76.42±36.75	94.65±14.55	0.24	
	100(100-100)	100(52-100)	100(99-100)		

通氣技巧					
總通氣次數	7.80±1.82	5.63±3.32	4.18±4.11	0.002	A>B ; A>C
	8(6.5-9.5)	6(2-8)	7(0-8)		
適當通氣量的通氣次數	4.30±3.20	2.26±1.73	1.47±2.37	0.004	A>B ; A>C
	4(1-7)	3(0-3)	0(0-3)		
平均通氣量(ml)	587.90±196.20	513.21±279.02	320.29±347.71	0.07	
	596(428.5-693.5)	610(38-701)	287(0-651)		

討論

我們的研究採用了獨特的研究設計來評估參與者在初訓一年後，給予多次不同複訓時間間隔的技能表現。通常的情況下，一般民眾在接受初訓後，會接受超過一個以上的複訓。因此，對於探索最佳複訓時間間隔，我們的研究比其他只進行一次複訓的研究更有價值。我們的研究顯示出，3個月組與其他2組相比，在傳統 CPR 中擁有最好的通氣和壓胸表現。傳統 CPR 技能在學習後會隨著時間而退化，且報告指出在初訓後 2-7 個月內技能會下降[23-25]。在我們的研究中，參與者的複訓時間間隔較短者具有較好的表現，並且 3 個月組的參與者都通過了第二次複訓課程的技能前測。這也表明了 3 個月的間隔或至少不超過 6 個月會更適合可能經常遭遇心臟驟停

患者的一般民眾及被要求熟練地執行傳統 CPR 的人員。

我們認為應該有不同的複訓時間間隔來維持傳統心肺復甦術和純胸部按壓 CPR 的技能。在我們研究的次要預後中，3 個月組和 6 個月組間的通氣技能表現退化得較快，進而導致通氣品質下降。但是，兩組間於胸部按壓和 AED 技能的表現相似。此外，6 個月組在胸部按壓項目的表現優於 12 個月組。這表明了純壓胸 CPR 比起傳統 CPR 在技能的維持上有更長的時間。有一項研究指出參與者在第一次的指導教學後的 6 至 9 個月，表現適當通氣技能的比例是明顯低於表現適當的壓胸技能比例[26]。考量到我們研究中參與者、預後及資源的特點後，我們建議可能經常遭遇心臟驟停的一般年輕人，且須執行傳統 CPR 來急救心臟驟停患者(例如急救溺水病患)，應該每 3 個月接受傳統 CPR 的

複訓；而對於一般年輕民眾進行純壓胸 CPR，則以 6 個月的複訓間隔即可達到理想的結果。如果在某一個社區中，不到 12 個月的時間內就進行複訓是不可行的，我們的研究暗示了可能需用機器或是人員(如派遣員)在真實急救現場進行立即回饋來改善 CPR 的品質[27,28]，因為在初訓後一年通氣和胸部按壓這兩個技能顯著退化，可能影響到心臟驟停患者的臨床預後。

過去有一些研究發現 AED 技能比傳統 CPR 的技能能夠保有較長的時間。有研究發現，84%的參與者在他們初訓後 12 到 17 個月仍被評估擁有足夠的 AED 技能。我們的研究也發現比起 AED 的技能，通氣及壓胸的技巧更容易被遺忘，而 12 個月組在 AED 使用上與 3 個月組比較起來，在初訓一年後的表現相似。這也意味著，在考量 CPR 及 AED 課程的最佳複訓時間間隔時，決定最佳複訓間隔應該取決於 CPR 技能的退化，而非 AED 操作技能的退化。

在我們的研究中，複訓課程中的實作練習課程長度為 60 分鐘，參與者全部使用 CPR 安妮模型練習心肺復甦術的技巧，並同時收到來自教師及 CPR 安妮的回饋，在課程中實作練習心肺復甦術和 AED 的次數為平均 4 次。一項研究透露，在初步訓練後 1 個月、3 個月和 6 個月頻繁地進行短

期複訓課程改善了兒科醫療人員的 CPR 技能存留程度[29]。該研究中的複訓課程包含約 90 秒的實作練習，並從教師和 AED 機器得到回饋。然而該研究僅複訓胸部按壓，因此，在傳統 CPR 及 AED 課程中的實作課程長度是否能在不影響學習成果下進一步縮短，需要更深入的研究。

我們的研究有一些研究限制。首先，大約 60%參與者完成了研究並被列入最終分析。然而，對於 CPR 技術感興趣的參與者更有可能留在研究中，因此我們最終留下的研究參與者可能都是對於 CPR 技術感興趣的人。這種參與熱忱可能不會出現在平時一般民眾的複訓中，因為在一般情形下，一般民眾複訓出席率低的情況很普遍。然而，在我們研究中，我們在初訓課程後比較了完成與未能完成研究的人員特徵及技能表現，發現特徵和表現相似，相信這樣多多少少減少了偏差。其次，我們的研究參與者只涉及大學和研究所的學生，所以目前還不清楚研究結果是否可以外推到不同特徵的一般民眾上，例如年紀大的族群。第三，現今有一些新開發的 BLS 訓練方法，例如線上自學或簡化縮短訓練時間的課程。但我們研究的原始設計採用了我國最常用的課程標準，並著重於探索知識與技能保留的時間間隔，故我們無法對這些新開發 BLS 訓練方法的教學效果進行評估。

對於這些新開發 BLS 訓練方法的教學效果需要進一步研究。最後，在我們的研究中，使用了評估表及安妮模型的紀錄軟體來評估參與者的技能表現。雖然兩種評估方式顯現出相似的結果，但我們尚不清楚在模擬情境中表現良好的參與者是否也會在現實生活中能表現出良好的心肺復甦術操作，進而改善心臟驟停患者的臨床預後。

結論

雖然 3 個月複訓時間間隔的參與者在施行傳統 CPR 和使用 AED 的通過率最高，但如教導年輕人純壓胸 CPR，可考慮 6 個月的複訓時間間隔。在真實的復甦場景中，非專業急救者需要接受現場的反饋，假如接受複訓時間間隔為 12 個月或更長的話。

資金來源

本文章得到來自臺灣大學醫院雲林分院第 103.N005 號及中華民國科技部(MOST 103-2628-S-002-001 and MOST 106-2314-B-002-091)的補助。資金來源單位並未在此研究的設計、執行、分析、解釋數據及決定提交結果中扮演任何角色。

利益衝突聲明

作者們無存在利益衝突。

致謝

我們要感謝國立臺灣大學健康中心所給予我們的行政支持。

附錄 A. 補充數據

本文相關的補充材料在線版本：
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.05.010>.

參考文獻

1. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the american heart association. *Circulation* 2014;129:e28–292.
2. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of ems-treated out-of-hospital cardiac arrest in europe. *Resuscitation* 2005;67:75–80.
3. Kronick SL, Kurz MC, Lin S, Edelson DP, Berg RA, Billi JE, et

-
- al. Part 4: Systems of care and continuous quality improvement: 2015 american heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015;132:S397–413.
4. Nolan JP, Hazinski MF, Aickin R, Bhanji F, Billi JE, Callaway CW, et al. Part 1: Executive summary: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e1–31.
 5. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015;95:1–80.
 6. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sørebo H, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006;71:283–92.
 7. Stiell IG, Brown SP, Nichol G, Cheskes S, Vaillancourt C, Callaway CW, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation* 2014;130:1962–70.
 8. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, Silver A, Venuti M, Tobin J, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:182–8.
 9. Kiyohara K, Kitamura T, Sakai T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, et al. Public access aed pad application and outcomes for out-of-hospital cardiac arrests in osaka, japan. *Resuscitation* 2016;106:70–5.
 10. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, et al. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351:637–46.
 11. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the

- resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1713–20.
12. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Hiraide A. Nationwide public-access defibrillation in japan. *N Engl J Med* 2010;362:994–1004.
13. Perkins GD, Travers AH, Berg RA, Castren M, Considine J, Escalante R, et al. Part 3:Adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e43–69.
14. Finn JC, Bhanji F, Lockey A, Monsieurs K, Frengley R, Iwami T, et al. Part 8:Education, implementation, and teams: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e203–24.
15. Mancini ME, Soar J, Bhanji F, Billi JE, Dennett J, Finn J, et al. Part 12: Education, implementation, and teams: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2010;122:S539–81.
16. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation* 2015;95:288–301.
17. Bhanji F, Donoghue AJ, Wolff MS, Flores GE, Halamek LP, Berman JM, et al. Part 14: Education: 2015 american heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015;132:S561–73.
18. Schulz KF, Altman DG, Moher D. Consort 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010;340:c332.
19. Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, Smith CM, Smith SC, Perkins GD. An evaluation of objective feedback in basic life support (bls) training. *Resuscitation* 2007;73:417–24.

-
20. Sayre MR, Koster RW, Botha M, Cave DM, Cudnik MT, Handley AJ, et al. Part 5: Adult basic life support: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2010;122:S298–324.
 21. Jacobs I, Sunde K, Deakin CD, Hazinski MF, Kerber RE, Koster RW, et al. Part 6: Defibrillation: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2010;122:S325–37.
 22. Riegel B, Nafziger SD, McBurnie MA, Powell J, Ledingham R, Sehra R, et al. How well are cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator skills retained over time? Results from the public access defibrillation (pad) trial. *Acad Emerg Med* 2006;13:254–63.
 23. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of cpr skills learned in a traditional aha heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation* 2007;74:476–86.
 24. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, Ohman K, Kulkarni H, Miller R, et al. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: the American airlines study. *Resuscitation* 2007;74:276–85.
 25. Woollard M, Whitfield R, Newcombe RG, Colquhoun M, Vetter N, Chamberlain D. Optimal refresher training intervals for aed and cpr skills: a randomised controlled trial. *Resuscitation* 2006;71:237–47.
 26. Chamberlain D, Smith A, Woollard M, Powell J, Ledingham R, Sehra R, et al. Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated cpr performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training. *Resuscitation* 2002;53:179–87.
 27. Yang CW, Wang HC, Chiang WC, Hsu CW, Chang WT, Yen ZS, et al. Interactive video instruction improves the quality of dispatcher-assisted chest compression only

-
- cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Crit Care Med* 2009;37:490–5.
28. Lin YY, Chiang WC, Hsieh MJ, Sun JT, Chang YC, Ma MH. Quality of audio-assisted versus video-assisted dispatcher-instructed bystander cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2018;123:77–85.
29. Sutton RM, Niles D, Meaney PA, Aplenc R, French B, Abella BS, et al. Low-dose, high-frequency cpr training improves skill retention of in-hospital pediatric providers. *Pediatrics* 2011;128:e145–51.