身體結構與機械回饋對胸外按壓深度與速率之影響

謝宗承[1、2]、賴世炯[2]
彰化縣消防局[1]、國立臺北護理健康大學 運動保健系[2]

摘要

目的

本研究旨在探討消防員的身體結構、有無回饋裝置對胸外按壓品質之影響。

方法

本研究屬橫斷式研究設計，採立意取樣，以新北市政府消防局實際執行到院前緊急醫療救護勤務的73位消防員爲實驗參加者（平均年齡爲31.7±5.6歲），以施測者身分證編號尾數之奇數、偶數將其分爲回饋組（奇）、無回饋組（偶）。兩組人員分別以急救安妮爲操作對象執行2分鐘的胸外按壓，胸外按壓之深度與速率可經由自動體外電擊器（AED）測得，檢測結果以獨立樣本t檢定分析回饋組、無回饋組間的胸外按壓深度與速率是否有顯著差異，並以迴歸分析檢定身體結構（身體質量指數BMI、肩寬、掌寬）對胸外按壓深度與速率之影響，統計顯著水準皆設定爲$\alpha=0.05$。

結果

BMI較高、肩寬較寬的消防員，其胸外按壓深度優於BMI較低、肩寬較窄的消防員。消防員的BMI及肩寬爲預測胸外按壓深度的有效因子。回饋裝置對於消防員胸外按壓深度之提升具有顯著效益。

結論

BMI較高、肩寬較寬的急救人員可提供較佳之胸外按壓深度，建議未來在遴選消防員或急救人員時，應優先遴選健康體位（BMI: 18.5kg/m^2≦BMI<24kg/m^2）範圍內BMI數值較高者和肩寬較寬者。而回饋裝置對於急救人員的胸外按壓深度有所助益，可普遍應用於醫療院所、救護車、以及配置AED的公共場所。

關鍵詞：身體質量指數、肩寬、掌寬、胸外按壓品質

通訊作者：賴世炯
通訊地址：臺北市北投區明德路 365 號
E-mail：shihchiung@ntunhs.edu.tw
電話：02-28227101 轉 7719

前言

新北市政府消防局 2016 年的出勤案件統計資料顯示，緊急救護案件總計為 17 萬 9,895 件，其中到院前心肺功能停止案件數達 2,710 件，但心肺功能停止案件的救活率卻僅為 5.18%。心肺功能停止患者的救活率受心肺復甦術（CPR）按壓品質影響甚鉅，因此改善 CPR 按壓品質藉此提升心肺功能患者的救活率為當前重要議題。沒了呼吸及心跳而倒地的人，每延後一分鐘接受急救，病人的存活率就下降 7-10% [1]，因此若能找出影響 CPR 之因子，將可改善 CPR 品質並提升救活率。

當一個人因心肺功能停止而失去呼吸、心跳時，最有效的幫助，即為旁人立即實施 CPR 進行急救。醫學研究指出，若心肺功能停止患者在 4 至 6 分鐘內沒有接受 CPR，將因缺氧而造成腦部永久性損傷，嚴重者甚至可能致命 [2]。此外，病人在倒地後若能即時得到有效率的 CPR，除了能提升救活率還能有效改善復甦後病人的感覺系統和運動神經功能表現 [3]。

回顧國內近二十年內的 CPR 研究文獻，研究對象雖廣泛，包含國中學生 [4]、高中學生 [5]、大專護校生 [6]、社會人士 [7]、計程車司機 [8]、消防員 [9] 等，但大部分都是於 CPR 訓練課程結束後，以問卷填寫方式讓參加者自我評估。評估的內容大多是關於「技能操作熟練度」、「課程內容熟悉度」、「學習的環境資源」、「學習態度」等面向，這樣的回憶式問卷填答雖有利於快速評估整體的教學成效，但評估方式卻可能受到主觀因素影響。本研究有別以往使用主觀式問卷評估方法，以自動體外電擊器（automated external defibrillator，AED）測

受理日期：2017 年 7 月；接受刊載：2018 年 3 月

量按壓急救安妮時的胸外按壓深度與頻率結果。藉由受試者在 CPR 按壓深度、速率的表現，以探討施測者的身體結構、有無回饋與 CPR 按壓品質間的關係，如此可拓展與 CPR 有關之理論與實務應用知識。

本研究因此以身體結構和有無回饋為主要自變項，探討二者是否會對CPR的按壓深度和按壓速率造成顯著之影響。

一、身體結構與CPR相關文獻探討

人體的結構包含了頭部、頸部、胸部、腹部、背部、四肢，本研究中的身體結構（body structure）包括身體質量指數（body mass index, BMI）、肩寬、和掌寬等三項指標。國內較常見對身體結構的研究主要為BMI與肩寬對動作表現、體適能的影響[10]，亦有論及睡眠品質[11]、疾病[12]之相關研究，然而身體結構對CPR品質表現之研究主題則較為少見。

國內外許多學者致力於探討影CPR品質的因子，如德國、比利時、中國的學者發現身高與CPR品質有顯著相關[13,14,15]。日本學者的研究指出體重與CPR胸外按壓品質存在相關性，體重較重的施救者較晚出現疲勞，其按壓深度也比體重輕者的施救者來得更深[16]。另有研究則以消防員和學生為對象，研究結果發現BMI與CPR按壓品質呈正相關[15,17]。

在掌寬相關的研究方面，克羅埃西亞學者對49名頂尖高中手球選手進行人體測量，發現身高、體重、掌寬、手掌長度對於手球選手有增強運動表現的影響，上述變項亦為球員攻擊、守備位置之挑選的重要參考指標[18]。而印度學者挑選101名大學手球運動員為實驗組，以及沒有手球運動背景的大學生為控制組，進行手掌寬度、手掌長度、握力進行檢測，發現手球運動員與沒有運動背景學生的兩組間的檢測結果達到顯著差異[19]。

二、回饋與CPR之相關文獻探討

急救人員操作CPR的時間若超過1分鐘，會因為疲累而使得CPR的品質下降，但施救者卻常較慢才能夠自我察覺，運用回饋裝置的好處就是能提供施救者適當的回饋訊息，以利執行有利的胸外按壓。因此當施救者感受到疲憊時，應由下一位施救者接替按壓，而非等到施救者自我感到疲累後才進行輪替。否則施救者往往低估了自己的疲憊程度，因而導致急救品質下降[20,21]。有關使用回饋裝置來探討CPR的相關研究方面，發現有使用回饋裝置的CPR組別，比起沒有使用回饋裝置的組別在按壓位置、按壓深度、按壓正確性方面，皆有正面的效益[22,23]。

綜合上述之論述，可發現身體結構特徵之一的BMI對體適能、睡眠品質、疾病、存在著顯著影響，且掌寬對運動表現亦有其影響力。除了施救者個人因素（身體結構）對胸外按壓品質會有影響之外，急救過程中的外在因素（回饋裝置）亦可能是影響CPR的因子。

方法

一、研究參加者

本研究採立意取樣方式，參加者為新北市政府消防局外勤、且有實際執行到院前緊急醫療救護勤務的消防隊員73位。其年齡範圍為22-51歲，服務年資為1-25年不等，以受試者以身分證字號尾數的奇、偶為分組，分為有回饋裝置組（奇）、無回饋裝置組（偶），2組人員分別執行2分鐘的胸外按壓，並以AEDPro® （ZOLL Medical, Chelmsford, MA）紀錄按壓結果。

二、研究工具

本研究為瞭解不同身體結構、有無回饋對胸外按壓深度與速率的影響，研究工具選用如下：

（一）壓胸安妮

本研究以壓胸安妮（Laerdal Little Ann® manikin, Laerdal; Stavanger, Norway）為施測者執行胸外按壓的操作對象而非真人。

（二）回饋裝置、按壓深度、速率記錄儀器

本研究以AED Pro®（ZOLL Medical, Chelmsford, MA）為監測胸外按壓品質的工具。AED Pro®裝置為記錄與胸外按壓深度depth（cm）與速率rate（次數/分鐘）的儀器，且具有即時聲音回饋裝置功能，能偵測並提醒施測者按壓深度是否足夠。當施測者執行2分鐘胸外按壓前，研究計者可自行設定語音提醒功能ON或OFF。語音提醒功能的發揮時機為施測者在2分鐘胸外按壓過程中，如

果按壓深度或速率不符合標準，AED Pro®能即刻發出語音提示“Push Hard”或“Push Fast”提醒操作者，以利操作者能達到標準按壓深度與速率。AED Pro®有別於以往的監測裝置，只能在按壓結束後藉由數據的讀取才能判斷按壓品質是否達標準，而是在操作過程中就能及時提醒施測者按壓深度或按壓速率是否符合標準。

（三）游標卡尺

本研究以Mitutoyo游標卡尺來測量參加者之手掌寬度，測量方法為五指併攏，掌心朝下，手掌邊緣切齊標定線後，使用Mitutoyo游標卡尺測量掌寬，手掌寬度為測量施測者左右手之掌寬平均值為掌寬長度。

（四）捲尺

量身捲尺為測量肩寬器材，肩寬測量方法為使用捲尺測量二個肩胛點之間的距離。

（五）指針式身高、體重秤

本研究以永田牌（NAGATA）指針式身高、體重秤來測量參加者之身高、體重。

三、研究流程

在研究檢測流程開始前先發放參加者知情同意書，告知檢測內容並取得同意。之後登錄每位受試者的性別、年齡、服務年資，以受試者身分證字號尾數的奇、偶為分組，分為有回饋裝置組（奇）、無回饋裝置組（偶）。兩組人員分別於急救安妮身上執行2分鐘的胸外按壓，按壓的過程中AED Pro®（ZOLL Medical, Chelmsford, MA）自動記錄紀錄按壓結果，於2分鐘的按壓結束後，讀取AED Pro®所記錄的平均按壓深度與速率。

四、資料處理與統計分析

本節主要在說明研究之變項及統計方法。茲就研究變項、統計方式等方面說明如下：

（一）以描述性統計（descriptive statistic）：建立受試者性別、年齡、服務年資之基本統計資料。

（二）簡單迴歸分析：檢定自變數（身體結構中的BMI、肩寬、掌寬）與依變數（胸外按壓深度、速率）間是否有線性關係。

（三）複迴歸分析：1.檢定自變數（身體結構中的BMI、肩寬、掌寬）三者間有無共線性（collinarity）問題。2.再進行複迴歸分析檢定自變數（身體結構中的BMI、肩寬、掌寬）與依變數（胸外按壓深度、速率）間的迴歸模式是否存在線性關係。

（四）獨立樣本t檢定：檢定回饋裝置組及無回饋裝置組二組，其胸外按壓深度與速率檢測結果是否存在顯著差異。

結果與討論

一、參加者之描述性統計

本研究之參加者為新北市政府消防局有實際執行到院前緊急醫療救護勤務的外勤消防隊員73位。其年齡範圍為22-51歲，服務年資為1-25年不等，回饋裝置組34人、無回饋裝置組39人，兩組施測人員分別於急救安妮身上執行2分鐘的胸外按壓。施測者背景資料的描述性統計摘要表，詳見表一。

表一 施測者背景資料之描述性統計摘要表

項目	回饋組	無回饋組	整體	最小值	最大值
人數（人）	34	39	73		
年齡（年）	33.0（ 5.9）	30.6（ 5.2）	31.7（ 5.6）	22.4	51.6
年資（年）	9.8（ 5.1）	8.1（ 4.2）	8.9（ 4.7）	1.3	25.2
身高（cm）	173.6（ 5.3）	174.1（ 6.1）	173.9（ 5.7）	162.5	186.9
體重（kg）	79.8（13.6）	76.5（12.7）	78.0（13.2）	49.4	110.5
BMI （kg/m²）	26.3（ 3.5）	25.1（ 3.7）	25.7（ 3.7）	19.3	33.2
肩寬（cm）	47.2（ 3.1）	46.6（ 3.0）	46.8（ 3.0）	42.9	55.0
掌寬（cm）	10.4（ 0.8）	10.2（ 0.6）	10.3（ 0.7）	9.0	11.8

註：細格內之數字及括弧數字組合為平均數和標準差。

二、身體結構對胸外按壓之影響

（一）身體結構（BMI、肩寬、掌寬）各因子預測胸外按壓深度之迴歸分析

1.身體結構各因子預測按壓深度之簡單迴歸分析：為瞭解身體結構（BMI、肩寬、掌寬）各因子能否預測胸外按壓深度，首先檢定自變數（BMI）與依變數（胸外按壓深度）間是否有線性關係，檢定結果為F=46.84, p<0.001，意味著BMI與胸外按壓深度有顯著之線性關係。接著查看BMI所預測之胸外按壓深度之迴歸模式，其判定係數（R^2）=0.39，代表BMI對胸外按壓深度的變數解釋力為39%。依據此簡單迴歸分析結果（詳見表二），得以建構出按壓深度與BMI的迴歸預測公式如下：按壓深度（cm）=2.67+0.10×BMI。

以肩寬預測胸外按壓深度方面，檢定結果為F=22.17, p<0.001，表示肩寬與胸外按壓深度亦有顯著之線性關係。其迴歸模式的判定係數（R^2）=0.23，代表肩寬對胸外按壓深度的變數解釋力為23%。依據簡單迴歸分析結果，得到按壓深度與肩寬的迴歸預測公式如下：按壓深度（cm）=0.85+0.09×肩寬（cm）。

2.身體結構（BMI、肩寬、掌寬）各因子預測按壓深度之複迴歸分析：為瞭解身體結構能否預測胸外按壓深度，首先檢定自變數（BMI、肩寬、掌寬）與依變數（胸外按壓深度）間是否有共線性（collinarity）問題，檢定結果發現BMI、肩寬、掌寬三變數的VIF值皆小於10，代表BMI、肩寬、掌寬三個自變數間沒有共線性的問題，詳見表三。

接著進行複迴歸分析檢定自變數（BMI、肩寬、掌寬）與依變數（胸外按壓深度）間的迴歸模式是否存在線性關係，檢定結果為F=15.41, p<0.001，表示以自變數（身體結構）預測依變數（胸外按壓深度）的迴歸模式是合宜的。此迴歸模式的判定係數（R^2）=0.40，代表身體結構對胸外按壓深度的變數解釋力為40%，詳見表三。然而此複迴歸分析結果僅發現BMI因子達顯著之線性關係，B=0.09，p<0.001，最終得出按壓深度與身體結構的迴歸預測公式如下：按壓深度（cm）=2.40+0.09×BMI。

（二）身體結構（BMI、肩寬、掌寬）各因子預測胸外按壓速率之迴歸分析

1.身體結構各因子預測按壓速率之簡單迴歸分析：

表二 身體結構各因子（BMI、肩寬、掌寬）預測按壓深度之簡單迴歸分析

項目	B	t	F	R^2	調整過的 R^2
BMI 之常數	2.66	6.91***			
因子 1（BMI）	0.10	6.84***	46.84***	0.39	0.38
肩寬之常數	0.85	0.90			
因子 2（肩寬）	0.09	4.70***	22.17***	0.23	0.22
掌寬之常數	3.53	3.63			
因子 3（掌寬）	0.17	1.80	3.25	0.04	0.03

***表示p<0.001

表三 身體結構預測按壓深度之複迴歸分析

變項	B	t	F	R^2	調整過的 R^2	VIF
常數	2.40	2.32*				
BMI	0.09	4.33***				2.08
肩寬	0.01	0.61				2.19
掌寬	0.03	-0.36				1.22
整體			15.41***	0.40	0.37	

*表示p<0.05; ***表示p<0.001

註：變異數膨脹因素（variance inflation factor, VIF，大於10代表有共線性問題）

為瞭解身體結構（BMI、肩寬、掌寬）能否預測胸外按壓速率，首先檢定自變數（BMI）與依變數（胸外按壓速率）間是否有線性關係，檢定結為F=0.002, p>0.05，意味著BMI與胸外按壓深度沒有顯著之線性關係，而在以肩寬及掌寬來預測按壓速率方面，亦發現兩者皆沒有顯著之線性關係，故此三個因子皆無法得出有效之線性迴歸公式。

2.身體結構（BMI、肩寬、掌寬）預測胸外按壓速率之複迴歸分析：為瞭解身體結構能否預測胸外按壓速率，首先檢定自變數（BMI、肩寬、掌寬）與依變數（胸外按壓速率）間是否有共線性問題，檢定結果發現BMI、肩寬、掌寬三變數的VIF值皆小於10，代表BMI、肩寬、掌寬三個自變數間沒有共線性的問題，詳見表五。接著進行複迴歸分析檢定BMI、肩寬、掌寬等三個變數與依變數（胸外按壓速率）間的迴歸模式是否存在線性關係，檢定結果未達統計顯著性F=1.36, p>0.05，表示以自變數（身體結構）預測依變數（胸外按壓速率）的迴歸模式是不適合的。

三、機械回饋對胸外按壓之影響

本小節為有無回饋對施測者胸外按壓深度、速率之比較。首先為了瞭解以身分證字號的尾數奇、偶為分組的兩組施測者間各背景變項有無明顯差異，採用獨立樣本t檢定檢驗兩組施測者背景資料，結果發現兩組的背景資料並無統計上之顯著差異，代表此兩組具同質性。兩組施測者胸外按壓的深度與速率之 t 檢定摘要表，詳見表六。

表四 身體結構各因子（BMI、肩寬、掌寬）預測按壓速率之簡單迴歸分析

變項	B	t	F	R^2	調整過的 R^2
BMI 之常數	112.25	14.24		0	-0.01
因子 1（BMI）	-0.01	-0.04	0.00		
肩寬之常數	135.77	8.03		0.02	0.01
因子 2（肩寬）	-0.50	-1.41	1.99		
掌寬之常數	114.21	7.24		0	-0.01
因子 3（掌寬）	-0.22	-0.14	0.02		

表五 身體結構預測按壓速率之複迴歸分析

變項	B	t	F	R^2	調整過的 R^2	VIF
常數	141.07	6.85				
BMI	0.58	1.35				2.08
肩寬	-1.07	-2.01				2.19
掌寬	0.59	0.35				1.22
整體			1.36	0.05	0.01	

註：變異數膨脹因素（variance inflation factor, VIF，大於10代表有共線性問題）

表六 回饋組與無回饋組各背景變項之獨立樣本 t 檢定摘要表

變項	回饋組（n=34）	無回饋組（n=39）	t
年齡（年）	33.0（ 5.9）	30.6（ 5.2）	1.80
年資（年）	9.8（ 5.1）	8.1（ 4.2）	1.54
身高（cm）	173.6（ 5.3）	174.1（ 6.1）	-0.35
體重（kg）	79.8（13.6）	76.5（12.7）	1.09
BMI （kg/m^2）	26.3（ 3.5）	25.1（ 3.7）	1.38
肩寬（cm）	47.2（ 3.1）	46.6（ 3.0）	0.85
掌寬（cm）	10.4（ 0.8）	10.2（ 0.6）	0.99

註：細格內之數字及括弧數字組合為平均數和標準差。

瞭解兩組施測者背景變項具同質性之後，進行回饋組、無回饋組施測者按壓深度、速率之比較，此處採用獨立樣本t檢定來分析回饋組、無回饋組間胸外按壓深度的差異性。結果發現，有無機械回饋對按壓深度有顯著影響，t（72）=3.72, p<0.001，回饋組平均按壓深度為5.53cm，顯著高於無回饋組之5.05cm（表七）。在按壓速率方面，無回饋組平均每分鐘按壓115下，顯著高於回饋組的每分鐘按壓108下。

透過實驗儀器所產生的節拍聲音，可說明機械回饋能幫助施測者在按壓深度與按壓速率間取得平衡點。施測者不會僅僅是追求按壓深度而忽略按壓速率，也能避免施測者為了提升按壓速率以達到標準範圍而犧牲了按壓深度。

結論與建議

一、結論

根據研究結果，本研究歸納出以下結論：

（一）BMI較高、肩寬較寬的施測者，其胸外按壓深度優於BMI較低、肩寬較窄的施測者。

（二）施測者的BMI及肩寬為預測胸外按壓深度的有效因子。

（三）回饋組施測者的胸外按壓深度優於無回饋組施測者的之深度。

二、建議

根據本研究結果及研究過程之發現，提出以下建議，做為未來相關研究參考：

（一）BMI較高、肩寬較寬的急救人員，確實能提供較佳的胸外按壓深度，建議未來在遴選消防員、急救人員時，應將BMI值之高低、肩寬寬度列為人員遴選指標，具體來說，應優先遴選健康體位（BMI: 18.5kg/m^2≦BMI<24kg/m^2）範圍內BMI數值較高者和肩寬較寬者為急救人員。

（二）回饋裝置的有無對於急救人員胸外按壓深度有顯著影響，建議回饋裝置應普遍應用於醫療院所、救護車、及配置AED的公共場所。

（三）本研究中的胸外按壓對象為教學用的CPR安妮並非真人，其實際效果不宜過度推論。

（四）目前國內有關身體結構對CPR品質的研究極為闕如，未來研究可朝此一領域多加探討，急救者其他身體特徵，如體脂肪率、骨骼肌率、血型、血壓、骨質密度等，或許亦會影響CPR之施作品質。

參考文獻

1. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, et al.: Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. Annals of Emergency Medicine 1993; 22(11): 1652-1658.
2. Wong ML, Carey S, Mader TJ, et al.: Time to invasive airway placement and resuscitation outcomes after inhospital cardiopulmonary arrest. Resuscitation 2010; 81(2): 182-186.
3. Heidenreich JW, Bonner A, Sanders AB: Rescuer fatigue in the elderly: standard vs. hands-only CPR. The Journal of Emergency Medicine 2012; 42(1): 88-92.
4. 孫嘉玲、蘇英雅、洪麗嬌 等：心肺復甦術教學對中學學生之成效評價。健康管理學刊 2004；2（2）：217-228。
5. 馬玲玲、曾月霞：高中職學生接受心肺復甦術課程之學習成效。學校衛生 2003；43：42-55。
6. 唐景俠、陳建良、張志然：南區某護專學生執行成人心肺復甦術之分析與探討。長庚護理 2004；15（2）：165-174。
7. 楊銘欽、范靜媛、黃久美：台北市衛生局急救與心肺復甦術訓練班學員成果評估。台灣公共衛生雜誌 1998；17（1）：59-69。
8. 龔美文、曾治乾、葉國樑 等：臺北市某車行計程車司機心肺復甦術行為意圖及其相關因素探討。健康促進暨衛生教育雜誌 2012；（35）：1-17。
9. 黃煒翔、賴世烱：消防人員學習心肺復甦術之學

表七 回饋組、無回饋組胸外按壓深度、速率之 t 檢定摘要表

變項	回饋組（n=34）	無回饋組（n=39）	t
按壓深度（cm）	5.53（0.58）	5.05（0.51）	3.72***
按壓速率（下 / 分）	108.26（7.64）	115.15（9.79）	-3.31**

**表示p<0. 01; ***表示p<0. 001

註：細格內之數字及括弧數字組合為平均數和標準差。

習量表編製與應用。澄清醫護管理雜誌 2017；13（2）：15-25。
10. 李奎縉：高中生不同身體質量指數與基本運動能力之相關研究。高雄市：國立高雄師範大學。2011。
11. 趙鋅國：國小學童身體質量指數、運動參與程度與睡眠品質之研究-以鶯歌鎮鳳鳴國小高年級為例。運動知識學報 2009；（6）：24-33。
12. 陳衫璋、莊詒方、趙世裕：評估身體質量指數和脊椎側彎關係。中華放射線技術學雜誌 2006；30（2）：115-121。
13. Russo SG, Neumann P, Reinhardt S, et al.: Impact of physical fitness and biometric data on the quality of external chest compression: a randomized, crossover trial. BioMed Central Emergency Medicine 2011; 11(1): 20-29.
14. Hansen D, Vranckx P, Broekmans T, et al.: Physical fitness affects the quality of single operator cardio cerebral resuscitation in healthcare professionals. European Journal of Emergency Medicine 2012; 19(1): 28-34.
15. Wang J, Zhuo CN, Zhang L, et al.: Performance of cardiopulmonary resuscitation during prolonged basic life support in military medical university students: a manikin study. World Journal of Emergency Medicine 2015; 6(3): 179-185.
16. Hasegawa T, Daikoku R, Saito S, et al.: Relationship between weight of rescuer and quality of chest compression during cardiopulmonary resuscitation. Journal of Physiological Anthropology 2014; 33: 16.
17. Lin CC, Kuo CW, Ng CJ, et al.: Rescuer factors predict high-quality CPR-amanikin-based study of health care providers. The American Journal of Emergency Medicine 2016; 34(1): 20-24.
18. Srhoj V, Marinović M, Rogulj N: Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. Collegium Antropologicum 2002; 26(1): 219-227.
19. Koley S, Pal Kaur S, Sandhu JS, et al.: Correlations of handgrip strength and some anthropometric variables in Indian inter-university female handball players. Sport Science Review 2011; 20: 57-68.
20. Peberdy MA, Silver A, Ornato JP: Effect of caregiver gender, age, and feedback prompts on chest compression rate and depth. Resuscitation 2009; 80(10): 1169-1174.
21. McDonald CH, Heggie J, Jones CM, et al.: Rescuer fatigue under the 2010 ERC guidelines, and its effect on cardiopulmonary resuscitation (CPR) performance. Emergency Medicine Journal 2013; 30(8): 623-627.
22. ChengA, Brown LL, Duff JP, et al.: Improving cardiopulmonary resuscitation with a CPR feedback device and refresher simulations (CPR CARES Study): a randomized clinical trial. Journal of the American Medical Association Pediatrics 2015; 169(2): 137-144.
23. Truszewski Z, Szarpak L, Kurowski A, et al.: Randomized trial of the chest compressions effectiveness comparing 3 feedback CPR devices and standard basic life support by nurses. American Journal of Emergency Medicine 2016; 34(3): 381-385.

Effects of Body Structure and Mechanical Feedback on Compression Depth and Speed of External Chest Compressions

Tsung-Cheng Hsieh[1,2], Shih-Chiung Lai[2]

Fire Bureau of Changhua County[1]; Department of Exercise and Health Science, National Taipei University of Nursing and Health Sciences[2]

Abstract

Purposes

The aim of this study was to investigate the effects of body structure of firefighters and feedback devices on the quality of external chest compressions.

Methods

This study used a cross-sectional design and purposive sampling. The participants were 73 emergency medical technicians (EMT) from New Taipei City Fire Department, with a mean age of 31.7±5.6 years. The participants were divided into feedback and non-feedback groups depending on whether the last digit of their ID number was odd (feedback group) or even (non-feedback group). The compression depth and speed of external chest compression data were recorded by Automated External Defibrillator (AED) Pro® after the participants performed cardiopulmonary resuscitation (CPR) on Laerdal Little Ann® manikins for two minutes. The independent t-test was used on the test result. Regression analysis was used to test the effects of body structure (body mass index [BMI], shoulder width, and palm width) on the depth and speed of external chest compressions. The significance level was set to α=0.05.

Results

It was found that firefighters with higher BMI and wider shoulders performed better external chest compressions. The BMI and shoulder width of firefighters were effective predictors of the depth of external chest compressions. The feedback device showed significant benefits in improving the depth of external chest compressions.

Conclusions

Since firefighters with higher BMI and wider shoulders performed better external chest compressions, it is suggested that in the future, EMTs be preferentially chosen from healthy individuals (BMI: 18.5≤BMI<24kg/m^2) with these characteristics. The feedback device aided in improving the depth of external chest compressions and can be widely used in medical institutions, ambulances, and public places that are supplied with an AED.

Keywords : ***Body mass index (BMI), Shoulder width, Palm width, Quality of external chest compression***

Received: July 2017; Accepted: March 2018