

# 利用3D打印技術提升到院前急救之安全

Using 3D printing technology to improve the safety of pre-hospital first aid

圖、文：新北市政府消防局 李侑龍

## 前言

近年來網路上充滿了許多急救器材的3D建模，例如：口咽呼吸道、戰術止血帶、喉頭鏡、自動袋瓣罩甦醒球（BVM）擠壓機等等，都因疫情與戰爭而開始活躍，但切記「3D列印物品是不可以用於臨床的！」各國針對臨床中使用的任何物品都應該由標準組織進行測試和審查。雖然3D列印物品不能直接用於患者身上，但卻可以經由巧思設計來提升急救人員自身的安全，安康分隊隊員李侑龍於113年2月開始將急救現場實務面問題紀錄，並試圖利用建模及3D列印技術設計出適合外勤單位使用的急救小物，以下4種設計分享给大家：

## 設計1：自動給氧機固定帶 (適用廠牌：microVENT CPRresuscitator)

實務問題：執行到院前心肺功能停止（OHCA）患者的急救時，壓胸動作不能停止、每6秒的給氧也不能中斷，單這兩項處置就會占去兩個人力，故使用椅式擔架搬運患者下樓或是使用擔架床移動時，往往會犧牲掉給氧的急救品質。

改善方式：近年來各分隊開始引進自動給氧機，但該機器使用時無固定方式，離開現場前移動過程中機器管理不易，所以許多分隊都是上車後才使用自動給氧機，為改善此問題，靈感來自於（自動給氧機廠牌：microVENT CPRresuscitator）的外觀及構造，設計出（自

動給氧機固定帶），在急救OHCA患者時，可將自動給氧機固定帶上的（快扣）構造，於離開現場時固定在自動心肺復甦機（廠牌：LUCAS）的臂上；而對於插管或氣切等無自主呼吸的患者送醫時，可將自動給氧機固定帶於離開現場時固定在椅式擔架上。

構造與優點：

1. 可使救護人員在搬運途中給氧更安全，且改善給氧效率。
2. 快扣設計，可快速固定於自動心肺復甦機（LUCAS）、椅式擔架、擔架床、捲筒式擔架（SKED）、急救包三合一肩



圖1、固定於自動心肺復甦機（LUCAS）



圖2、固定在椅式擔架



圖 3、夾住綠色高壓軟管於肩上



圖 4、限制氧氣導管於肩上

帶上，適用性非常廣泛。

## 設計 2：急救管線夾

實務問題：急救人員使用三合一急救包搬運需給氧處置的患者時，綠色高壓軟管或是氧氣導管容易垂於腋下位置，導致移動時容易勾住障礙物或壓管的情形。

改善方式：靈感來自於潛水裝備的管線夾，潛水員為了避免管線纏繞或勾到珊瑚及漁網，都會使用潛水管線夾來管理身上的管線；反觀急救人員在搬運給氧處置的患者時，管線常垂於腋下位置，這導致狹小空間移動時容易勾到障礙物，而將患者由載具（指椅式擔架、擔架床、急診病床）間換位時，也容易有壓管問題，故設計出了「急救管線夾」來改善氧氣管線的走向。

構造與優點：

1. 氧氣管線改經肩上位置，可改善搬運患者時勾到障礙物及壓管的機率。

2. 使用綠色高壓軟管（指抽吸或自動給氧機尾端綠色高壓軟管）時，可經由大孔 C 型夾構造固定於肩上。

3. 使用氧氣導管（指鼻管、氧氣面罩、非在吸入型面罩、氣霧面罩等尾端之氧氣導管）時可經由小孔 C 型夾構造稍微固定於肩上，因小孔 C 型夾構造直徑大於氧氣導管直徑，所以不影響氧氣流量，若不慎拉扯到氧氣導管時可立即鬆脫。

4. 主體可固定於三合一急救包的肩帶上。

## 設計 3：活動式針筒及點滴掛架

實務問題：急救人員在抽完急救藥物時，常將含有急救藥物的針筒放置於口袋內亦或黏貼於器材、患者身上，放置於口袋內拿取時可能不慎擠壓到針筒，導致需重新抽藥；若將針筒黏貼於器材或患者身上時可能在搬運途中掉落。而輸液使用部分，患者吊著點滴同時需使用椅擔或擔架床移動時，因無專用點滴掛架，常將點滴放置在患者身上，仍可能不慎掉落或無法順利輸液；倘救護人員一隻手拿點滴，就僅剩一隻手可以推運擔架或椅式擔架，都是非常危險的！

改善方式：專為救護人員設計出「活動式針筒及點滴掛架」，設計靈感來自於親身救護經驗與需求，可將針筒固定掛架上，而掛架可勾於胸口位置（救護外套或背心之胸口位置）或腰間（褲子腰帶環處），針筒可與 IV cap（注射帽）配合使用，降低藥劑不慎被擠壓機率；搬運時降低輸液掉落及無法順利輸液機會。救護人員更可騰出雙手安全搬運患者。

構造與優點：

1. 具 3、5、10CC 3 種常用容量之針筒夾（以新北市政府消防局使用之針筒直徑大小為範本



圖 5、可掛於救護人員外套或背心上

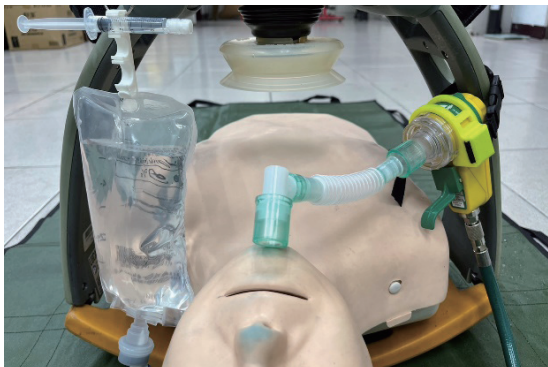


圖 6、平常掛於自動心肺復甦機臂上

設計)。

2. 輸液掛勾設計成易勾易取，急救現場不用再找家屬幫忙拿輸液，搬運時可騰出雙手安全搬運患者。

3. 鑰匙圈孔：可配合鑰匙圈加 D 型勾環，可勾於胸口或腰間。

4. 因使用習慣不同，掛架亦可固定掛於自動心肺復甦機（廠牌：LUCAS）的臂上金屬環構造結合。

## 設計 4：彈夾式隨身開藥器

實務問題：急救人員在抽取藥物（如腎上腺素 epinephrine）時，通常代表患者非常危急，但在救護車疾駛的環境下，急救人員需要折斷玻璃製安瓶，並用針筒抽取藥物，其動作是非常困難且危險的，且因分析與電擊時可能已停過一次車，實務面多數人不會選擇再次

停車抽藥，而目前預充式藥物針筒 (Prefilled Syringe) 價格較昂貴，現階段無法普及。

改善方式：起因來自於 113 年 2 月時親身經歷的 1 件救護車上目擊 OHCA 案件，深刻體會到救護車疾駛狀態下抽藥的困難與危險，故設計出（彈夾式隨身開藥器），平時先將腎上腺素 (epinephrine) 1mg 安瓶 3 支由主體下方填入，為保持安瓶折線點朝正面，平常須用紙膠貼住瓶底避免震動旋轉，使用時將上方主體向後掀開即可完成開藥動作，抽完藥後只需闔上主體（磁吸式閉合設計），安瓶殘體可先保管於開藥器主體內；因一般 OHCA 案件至少需使用到 3 支 1mg 腎上腺素 (epinephrine) 安瓶，所以為三入設計。

構造與優點：

1. 救護人員可隨身攜帶於急救現場、救護車上、山域搜救等環境中使用。

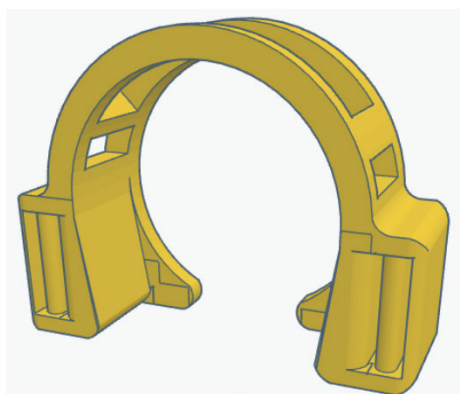


圖 7、彈夾式隨身開藥器使用



圖 8、蜂螫自救包

## 3D 建模圖



另加2公分寬尼龍快扣

圖 9、自動給氧機固定帶 (適用廠牌: microVENT CPR resuscitator)

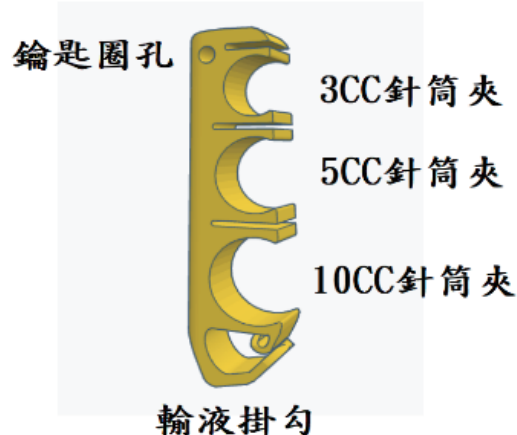


圖 11、活動式針筒及點滴掛架

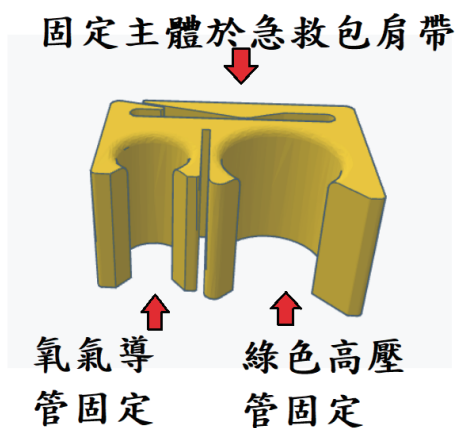


圖 10、急救管線夾

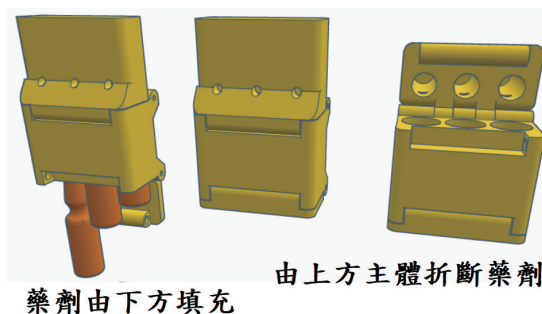


圖 12、彈夾式隨身開藥器

2. 可降低割傷及針扎的機率。
3. 抽完藥後只需闔上主體（磁吸式閉合設計），安瓶殘體可先保管於開藥器主體內。
4. 打開 3 支安瓶只需 1 秒，使非高級緊急醫療技術員也可輕鬆使用。
5. 蜂螫急救包：消防人員執行山域搜救或蜂螫大傷案件時，可將蜂螫急救包帶入深山，包內有彈夾式隨身開藥器（內含 3 支 1mg 腎上腺素 epinephrine）、針筒與針具、過敏反應及使用說明小卡、酒精棉片、紙膠，若在深山裡被蜂螫有嚴重過敏反應時，可以自救及救人。

## 結語

3D 列印可以提供更多實現設計的機會，近年來有許多特殊材質可以使用，如螢光、感溫變色、金屬、耐腐蝕、耐高溫等等，都可以經由巧思設計提升急救環境的安全，筆者以此文紀錄並感謝最棒的安康消防隊，「雖然我們渺小，但努力綻放！」

### 參考資料

1. JEMS (Journal of Emergency Medical Service) 期刊, 2023 年 10 月 3 日, 『3D-Printable Training Aids for EMS』文章。
2. 高級救護技術員教科書, 衛生福利部, 2023 年
3. 新北市預立醫療流程 (第三版), 113 年 12 月 2 日