

ISSN 2226-2245

第一卷 第二期
中華民國 101 年

Volume 1 Number 2
MAY 2012

中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES



中華緊急救護技術員協會
台北市士林區士商路一號十樓
Taiwan Emergency Medical Technician Association
Tel : 02-2882-5001

感謝

本會為鼓勵全國所有救護技術員踴躍投稿，期許救護技術員在第一線執勤救護時，如遇見具有教育意義的救護案件時，歡迎與醫療指導醫師共同討論完成著作，並投稿至本會醫誌，經審核刊登後，本會將行文至主管機關表揚，以資鼓勵。

中華緊急救護技術員協會醫誌

發行人 哈多吉

中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

第一卷 第二期
Volume 1 Number 2

中華民國 101 年
MAY 2012

中華緊急救護技術員協會

台北市士林區士商路一號十樓

Tel : 02-2882-5001

發行人 : 哈多吉

主 編 : 蔡光超

執行秘書: 林伊慧

編審委員: (依姓氏筆劃順序排列)

王立敏 林志豪 江文莒 吳武泰 周志中 邱德發 吳永隆

黃建華 侯勝文 洪超倫 哈多吉 馬惠明 莊佳璋 張志華

張晴翔 張冠吾 郭展維 曾淑華 管仁澤 簡立建 葉文彬

蔡光超 蔡明哲 劉越萍 蕭立愷 鍾侑庭 鍾鴻春

助理編輯: 王秋敏

印刷所: 宏達印刷文具行 地址: 台北市新生北路三段 87 巷 35 號 1 樓 電話: (02)2585-3344

中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

第二卷 第一期 101 年

綜論

- 一、如何避免到院前緊急醫療糾紛?..... 1
周志中
- 二、消防衛生體系在大規模疫情時如何協同抗疫?..... 7
顏慕庸

原著論文

- 三、EMT 基礎神經學檢查：原理、做法與意義..... 12
張國治
- 四、硬彎式插管型喉罩發展..... 23
徐文國
- 五、二氧化碳監測儀在急症醫學方面的應用..... 32
徐文國 哈多吉
- 六、救護技術員病理生理學之學習成效分析..... 39
何憲欽 哈多吉
- 七、救護技術員擔架床跌落之事故分析..... 46
何憲欽
- 八、氧氣面罩之下的真相：氧氣會傷害你的病人嗎?..... 53
哈多吉
- 九、到院前救護與防救災之品質管理手法簡介..... 59
哈多吉 張菊惠

病例報告

- 十、雙軌救護作業送醫途中所發生之到院前無生命徵象案例..... 68
楊適璋 曾鈺婷 林冠泓 侯勝文
- 十一、爆竹引起的致命性爆炸傷：一個病例報告..... 75
黃俊諺 蔡明哲 蔡光超

投稿須知

如何避免到院前緊急醫療糾紛？

彰化基督教醫院 急診醫療體系部 部長周志中

到院前的緊急醫療救護 (Pre-hospital Medical Care) 或醫療行為

在美國有好的撒馬利亞法律善意的保護 (Good Samaritan Law)，電影媒體常演出肯定其捨身與正義的緊急救護行為，但在台灣呢？可以嗎？可能嗎？敢嗎？一念一動之間就惹來惱人、駭人、傷人的醫療糾紛上身！對身為醫療救護第一線緊急醫療救護技術員 (Emergent Medical Technician ; EMT) 或急診醫護人員或一般平民百姓，空有一身救人的技術，但還是忐忑不敢放心、放手去做？！此篇可能沒有百分百的保障或避免，但是事在人為、人在心動，只要有那一點點慈愛、不忍心的“心”做出發點，那就放膽、放心、放手去做吧！有如 NIKE 的大廣告：「 Just Do It ！」至於會不會被告、被打、被罵、被質疑，說不會？！，是安慰您！確實是要好好想一想！不會欺騙您，但是您怕想，加上很多深思熟慮，沒自信—那就有身段與技巧地「閃」吧！何苦惹塵埃？但若是 不去，對不起您的知識技能，這是您平時的做人處事行為，我想您應該要去

救，不然換來多日的煎熬與掙扎，您平日的良心形象，半夜自我折磨找千萬個理由，掩蓋自己的無心與膽怯？（如您是 EMT 教官，急診醫療人員，EMT，鳳凰志工、醫療相關人士...等）。

一則令人記憶至今的事—大約 7、8 年前吧？彰化縣的 EMT 以標準的救護擔架、長背板，頭部固定器全付武裝將外傷的患者，推入本院急診大廳，在值班的賴總醫師很驚訝的向我說：「周醫師，這好像在拍美國的急診電影！」可見，EMT 的作為已深入民間與到院前的救護反應，真令人感動與喝采。筆者我個人坐了約 50 年的台鐵火車，在火車上偶遇「各位旅客請注意 (廣播 2 次)，請問車上有沒有醫護人員？請到第幾車來，謝謝！」我在車上約救護 6 次，還好患者皆平安到達車站，再由 119EMT 轉送至適當醫療院所；當時在火車上聽到求救廣播，心中一震，也會想去救護自己會不會有事？但責任心與道德心驅使還是上場！否則您下車時，是否要戴個大紙袋套上您的臉部再挖二個眼洞出月台，要很小心，不要被認出問為什麼沒去救護？所以順便建議，出外要帶報紙一份，一來可做夾板固定緊急救護，

2 如何避免到院前緊急醫療糾紛？

另一可做遮臉挖二個眼洞閃之！妙吧！

由民國 95-99 年內政部消防署所統計之取樣報告：全國消防機關，緊急救護已出動救護車觀察平均每年約以近 8% (7.8%) 比率成長，並呈現逐年增加的趨勢(如表 1)。在民國 99 年救護人數為 74 萬 9,126 人較 98 年增加了 8 萬 6,202 人，其增加率達 12.9%，在民國 99 年出勤次數為 91 萬 8,882 次，較民國 98 年增加了 10 萬 6,968 次，增加率為 13.1%，平均每天出勤次數為 2,517 次，平均每 34 秒就有一輛救護車出動(表 2)。由此可知，我國消防署 EMT 救護員對國人的付出與奉獻有多大與多廣，真是令人感佩！

國外對醫療疏失的統計，例如美國由隸屬於美國科學院之下的醫藥學院(Institute of Medicine)的調查統計，美國每年發生有關的醫療疏失的案件，大約在

64 萬件至 75 萬件之間，其中可能會有 4 萬 4 千至 9 萬 8 千位患者因而失去寶貴生命，此一數據已超越美國全國每年因乳癌與愛滋病死亡的個案，並成為美國十大死因的第八位，足見醫療疏失或糾紛所引起之極大嚇人的震撼及殺傷力！

在國內，由行政院衛生署醫事處周科長在西元 2009 年 11 月 9 日提升醫療糾紛鑑定品質研討會報告中，由醫事審議委員會每年受委託之鑑定案件統計，從民國 76 年至民國 98 年，由 76 年的 145 件驟升到 98 年的 550 件(如表 3)，增長幅度驚人；尤其在 2011 年法院判定醫療糾紛賠償金額高達 4545 萬元之天價；由國內外之統計報告可見我們身處救護第一線的「到院前救護」的兄弟姊妹們更要如履薄冰，處處小心，事事謹慎，常存你我之心。

表 1 95 年至 99 年全國消防機關緊急救護統計表

年度	出勤次數(次)	未送醫次數(次)	救護人數(人)
95	692,690	164,015	537,707
96	720,797	162,762	593,033
97	752,823	162,891	609,506
98	811,914	177,720	662,924
99	918,882	199,968	749,126

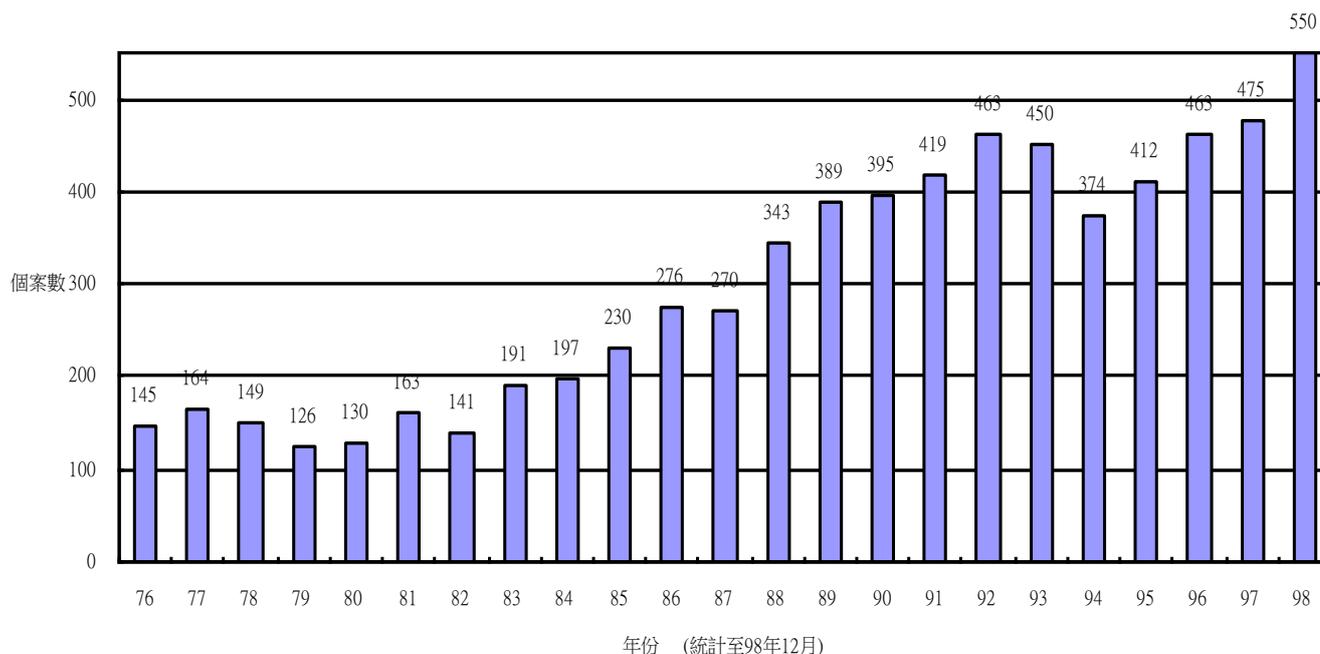
(資料來源：內政部消防署)

表 2 98 年及 99 年全國消防機關出勤救護比較表

出勤次數(次)		增減率	救護人數(人)		增減率
98	99		98	99	
811,914	918,882	13.17%	662,924	749,126	13.00%

(資料來源：內政部消防署)

表三 醫事審議委員會歷年受委託鑑定件數



資料來源：行政院衛生署醫事處 周道君科長 2009. 11. 07 提升醫療糾紛鑑定品質研討會之講義

如何避免之？

(一) 熟知法令

台灣有句俗諺是：「少作少錯，不做不錯！」但是近幾年來由平面或電子媒體及報章雜誌的報導有時卻令人覺得部份情況應是：「不做有錯，有做反而沒錯！」我們已深知國內有醫療法共十章 123 項條文，緊急醫療救護法(96年7月11日修正)其中共有八章 58 項條文(罰責訂在七章)加上民國97年11月19日修正之緊急醫療救護法施行細則也有 10 項條文，於民國97年7月29日頒布之救護技術員管理辦法共 17 項條文及民國99年8月13日頒布的救護車裝備標準及管理辦法

共有 7 項條文，以上多項密密麻麻的條文，在硬體上及軟體上皆有白紙黑字的規範，身為緊急醫療救護人員(EMT)，是務必要奉行與遵守，也是保護我們的法律依據，如有不合時效與不盡情理，也當紀錄並收集相關數據與舉證資料，並建議與督促相關機構進行法規的修訂。

(二) 關心社會案件與媒體報導

在報導中，雖有可能不盡完整與精確，但至少可做平均救護之參考與省思，並整理紀錄在自己的小冊子中，隨時複習與提醒，以預防之。

(三) 保護自己

如媒體報導之：「救人反被打酒醉男嫌 119 手腳有夠慢」，「兒痛酒醉父心急

4 如何避免到院前緊急醫療糾紛？

推打救護員被告」,「日文師喝茫救護員被打成腦震盪」,「醉漢掛彩送醫發酒瘋毆傷 2 救護員」;有時酒醉之患者會延亂到急診室,爆發急診室的暴力不幸案件發生,故遇酒醉患者應自己要非常小心;尤其酒醉患者手中不管活的(如黃小妹事件被丟入大熱鍋)、死的拿東西如酒瓶、酒精罐、點滴架、電腦打人與砸人,尤其遇到如情侶(染愛滋)被砍、、、,救護員不知情心驚,不知患者是否為法定傳染病患者,便貿然就上前搶救,小心惹病上身,如何自我小心,除必要的防護措施與健康的心理建設以外,更需同伴與家屬他人的協助才能功成行滿。

(四)態度問題

老翁猝死家屬：救護員未施急救” 抱怨如下：

- 1.老先生除了被固定在擔架上,沒有急救,也沒有戴上氧氣罩、、、
- 2.救護車 14 分鐘後抵達,救護人員,拿著急救箱走進屋內,50 秒後,又把急救箱,原封不動放進救護車,家屬說,他態度消極,什麼都沒做。
- 3.擔架又出狀況,一次、兩次、三次、四次,就是上不了車,一直到第 11 次才成功,又平白浪費了 50 秒。
- 4.他還跟我們說病人已經大小便失禁,怎麼還留在家裡---
- 5.患者已經喘不上氣,他還要患者自己走上車---

上則新聞報導,有時會打擊士氣,也會令人不捨與吃驚,怎麼可能這樣做?這是個醫病關係對病況觀點的落差,加上溝通不良,解釋不佳,最主要心態與態度的調適,才是重點,遇到時,面對分秒都關心的焦急家屬時更是要特別注意行為舉止的態度,才能避免與焦急的家屬衝突與減輕現場眾人的壓力!

(五)醫病溝通問題

「拒送遠程醫院 119 被控害死」常見媒體披露「不能送外縣市」依症狀送往就近、且有能力處裡的醫療院所就醫,以穩定病情及生命徵象為主,若患者家屬指定較遠的醫院,救護人員會說明長途送醫恐誤病情,責任須由家屬承擔,必要時得錄音與家屬簽字!「救護人員執行救護時,盡量與家屬充分溝通,若家屬堅持指定醫院,仍可視需要協助病患送醫。」上述皆是法令的解釋,但在執行面上,還是困難重重,重點還是在醫病互相溝通與信賴,此點在醫療指導醫師 (Medical Director) 制度施行後應可稍加緩解之。

(六)學術能力自我培養

「工欲善其事,必先利其器」,此器必須包含學識以及技術,EMT 所規定的標準訓練課程,涵蓋範圍很多且很廣,加上救護車出勤的實習以及醫院內與醫護人員或患者之見習與互動,訓練完後在實際的救援工作;執行前應多加溫習或請教同好或學長、學姐們或醫院內醫護人員,在

執勤中多互相扶持及鼓勵，切勿在患者旁邊或家屬面前互相質疑或爭吵或說風涼笑話。執勤後送到急診室如有病況特殊，經急診室醫護人員同意後，可在診療床旁觀察或進行旁聽學習實際上的臨床處置方式同時增長學識與印證所學，對日後出勤救護，更當得心應手；謹記----救護過程中務必熟讀相關標準作業程序(Standard Operating Procedure ; SOP)與操作保護自己，更能增進傷病患的存活率。

(七) 國外經驗

有幸應彰化縣消防局之邀約，赴台北參加“2012 台日緊急救護業務交流會議”，會議中筆者向日本兩位與會貴賓(一位是昭和大學醫院長、昭和大學醫學部教授也是急救醫學講座主任的有賀徹醫師、另外一位是東京消防廳世田谷消防局警防課長新藤博先生)：

一、在日本到院前之急救現場，患者或家屬不滿意 EMT 之緊急救援，產生的醫療爭議或糾紛，你們如何處置？

1、如果是制度或 SOP 的問題一律由政府單位即東京都之消防廳負責善後。

2、如果是個人的行為，在第一庭後會積極引導入第二庭由政府單位附屬之消防廳來接續官司，繼續打下去

3、必要時應參加相關醫療保險

二、如何預防？

1、一定要遵照國家制定的標準程序

(SOP)執行，才有保障。當然 SOP 可依時效、時空背景及實際現況來更正與修訂。

2、如有意外無法控制之情況，應向縣市內指導醫師(Medical Director)或指揮中心執勤之指揮官報告、請示、討論等請求援助。

3、確實有失誤就要承認抱歉，檢討與再改進(這點很佩服此勇氣，遭受社會輿論譴責的可能性很大，依經驗法則，承認後其後座力反而較小，有時認錯很失面子，但無良心的背負與譴責，反而代價較輕)

(八)請求援助

如(七)日本經驗，在出勤現場遭遇患者的危急情況超越自己本身的處理能力時，務必向指揮中心、隨行學長姐或急救責任醫院反映現場情況或向縣內已有之醫療指導醫師(Medical Director)就患者當時的病況，詢問及請教後再執行之，切勿心慌，手忙腳亂，以免延誤救命時機與加重患者病情。

結論

古諺「救人一命，勝造七級浮屠」；聖經內羅馬書 13 章 10 節說：「一個愛別人的人，不會做出傷害他人的事。所以，愛成全了全部的法律」，只要我們存著一顆真實誠摯的愛人之心，認真慎密的態度

6 如何避免到院前緊急醫療糾紛？

加上敏捷的手腳，健康的身體；患者及家屬都會感受的到如此博愛的精神與真誠的心，也會有感恩的心，不少被委派至 EMT 採訪新聞的媒體朋友們對於 EMT 人員們如此奮不顧身的勇氣與無私奉獻的精神與作為皆感佩不已。

一個國家是否強盛的眾多因素中，不外乎國人平均所得、幸福指數、軍備齊全，政治清明、但國人生命危夕，意外的救援，在在皆是 EMT 表現緊急醫療救援能力的考驗與印證。希望有志投入急救第一線服務的醫療人員、EMT 與志工們能相互勉勵與扶持在台灣緊急醫療救護系統 (Emergency Medical Services ; EMS) 這條艱辛道路上的各位兄弟姐妹不會感到寂寞與孤獨，在此祝福大夥們，救護順利！平安健康！

消防衛生體系在大規模疫情時如何協同抗疫

台北市政府衛生局 疾病管制處 顏處長慕庸 口述

中華緊急救護技術員協會 何憲欽/哈多吉醫師 整理紀錄

回顧 SARS 作戰經驗

回想當年 SARS 爆發期間，前衛生局長張珩局長帶領大家進行抗 SARS 作戰，就已經把災難醫學跟危機管理連結起來。一直到今天衛生局也是以此種觀念進行防疫作戰。期間衛生局也經過很多挑戰，包括 2009 年 H1N1 的疫情爆發。這樣的防疫作戰體系經過多次的挑戰跟驗證，但真正的挑戰可能還是未來的 H5N1。如果 H5N1 演變成人傳人的情況，SARS 當時的亂象也許就會再一次發生。我們不要認為渡過 2009 年流感大流行之後，便以為流感大流行就是那樣。以我們的立場而言，H1N1 只是一場全球流行的小感冒，但強度仍不如 SARS。換句話說，我們的危機管理系統是否能夠驗證下一波疫災？

以腸病毒、H1N1、SARS 來說，SARS 帶給我們的衝擊最大。2003 年以前，我們都一直認為傳染病已經控制住了，沒甚麼大不了。我們平常做的急診演練，大概能應付小型的意外跟災變。但有些意外是大到會讓你的體系整個動起來的，SARS 便是典型的例子。最近，台北市打了七十天的登革熱作戰，整個資深防疫人員都動

員了起來，但時間拉長後還是會產生人力跟物力的缺口。這也就是災難醫學之重點，平常就要作教育訓練並思考備援機制。當時和平醫院一下子就發生了一百多個 SARS 病人，隨後台灣就整個捲進去了，這就是整件災難事件的開始。

消防救護人員也是醫療體系的一部份。在 SARS 期間橫向聯繫總出現缺陷。例如台北市的感染垃圾要運到新竹市，路途中就被擋了起來。

當疫情在南部延燒時，高雄縣的病人要到高雄市，當地的衛生局便開始吵架。以上種種都是指揮、資源分配的問題，資訊的溝通就更不用講了。

防堵疫災與有效管理計畫

SARS 是發燒就開始傳染，每位病人都是在發燒時帶著病毒跑到急診。有些病患由救護車載運，這造就了醫療體系內的爆發。過去醫療體系都是第二線接收病患，從來沒有面臨災變「現場」的威脅。很遺憾的 SARS 讓我們看到這個危機，因為 SARS 是發燒才傳染，完全是一種攻擊醫

療救護體系的病毒。其中 70%是院內感染、30%是醫療人員感染，而這裡面絕對包含了消防或救護的弟兄。當時和平醫院的病人需要撤到國軍松山醫院，這就沿伸成了生化戰。

當時負責的作戰指揮官是李建賢醫師，加上軍方核生化戰的概念以及我，綜合起來便成了軍方、急診及感染的核生化感染概念。其做法是將核生化及清潔污染的概念帶入，形成後來的分流，包含(1)：入院前分流 (triage before hospital)，(2)：入院後分流，分為汙染區跟清潔區，並在各攔截點洗手。因為酒精就可以把 SARS 病毒殺死，整體有點類似核生化的除汙。病人從停車場經過醫院崗哨管制區，從這裡就開始醫病分流。醫護人員從清潔區著裝後再去照顧病人，這是第一站。第二站為負壓病房，經過每個截點都有設置洗手點，不斷洗手就會撲滅病毒。

在一般醫療體系，當有過多發燒病人來求治的時候，便有急診同仁希望醫院開闢第二急診中心。但根據分區分流概念，絕對不能讓疫情擴大，後來便將發燒篩檢站拉到戶外。這在國外已經有執行經驗，但在台灣當時完全是摸索出來的，在 SARS 前並沒有。

印象最深的是高雄淪陷時，急診做得非常辛苦，每個人臉上都有被感染的陰影。我到高雄之後，連夜就把戶外發燒篩檢站蓋起來。建立之後，急診同仁就被保護住

了。當疫情發生時，到院前救護也應該要有這樣的概念。

後來醫院內也開始建置汙染分區，將所有的 SARS 病人收治負壓隔離病房。且中間包含汙染區、緩衝區、清潔區等等。這樣的結構目前只存在於和平院區，所以我們演習時也會請同仁跑一趟和平院區，跑一趟動線並確實實地演練。其實到院前救護在疫情發生時，也應立即召集同仁進行勤教，以維繫同仁的安危。

分流病人一律走汙染區。醫護人員則從清潔區走至緩衝區，再到汙染區照顧病人，且出入截點都有管制洗手，病毒便不會被帶出來。透過這樣的機制，大約兩個禮拜 SARS 就從台灣被趕走了。

張珩局長當時把危機管理帶進來，形成動線管制。動線管制包含到院前的分流以及到院後的分區，這個是沿用工業管理六標準差的流程，細看的話包含分層、分區、分棟、分塊，分的越細越好管理。

台灣建構的防疫系統，全部以切細切小的區塊做有效率的管理，例如現在分成六個區的防疫治療網，與緊急醫療網及健保分區醫療網的規劃一致，如此以來整個體系就會健全。未來 EMS 的規劃，不會讓所有傳染病人都往醫學中心送。SARS 期間，和平醫院病人後來都往各醫學中心送，疫情就這樣的擴散開了。

疫變時間管理及組織

以上提到的是空間的切割，若以時間來看，時間切割也是危機管理非常重要的一環。通常我們將疫情切成零期以及 A、B、C 四期。或者用 2P2R 的口訣，分成 prediction、preparedness、response、recovery 四期。我們在零期時做準備，A 級監測，B 級圍堵，最後檔不住就執行減災並盡量維繫醫療的動能，此時急診跟到院前救護就特別的重要。

這個期程跟災難管理的理論基礎是一致的。過去洛杉磯發生森林大火，當時的指揮管理及通訊系統非常亂，後來便發展出 ICS 指揮管理系統。ICS 可大可小，從第一現場到國家體系都可以執行此系統。現在消防署正在規劃消防局中高階主管之進修課程，也是希望在消防體系中，灌注這種重要的災難管理理念。

過去的體系是市長，再到各局處，後來才有 ICS。這部分本來沒有加入疫災，但這次本土型登革熱的危急應變體系已經連結到這種系統，整體而言相當完整。

在 ICS 的分工下，以衛生體系為主體，消防局也會在裡面。消防局負責病患護送，社會局負責物資及民生，民政局負責溝通。教育局非常重要，因為傳染疫病一定跟學校、學生有關係。因為最大的傳染源永遠是呼吸道傳播，這樣的行為最容易發生在學校跟軍隊。

在台灣的後 SARS 時期，台灣回歸到系統面去看事情，希望從系統面重整。H1N1 的死亡率大概是萬分之一，提高一千倍就是 SARS 的死亡率。現在禽流感的死亡率是 60%，但未來演化到人傳人之後，病毒跟人之間較能容忍，死亡率就會降低，回顧 SARS 的死亡率，其實比 1918 年流感死亡率還高，就算我們把死亡率降到 5%，對緊急應變的負擔還是非常大。

EMS 於疫變時期的重要角色

台北市 EOC (設置在消防局大樓，可抗震 8 級) 要負責軟體跟硬體的維護，包括電信、資訊還有安全。消防局可以看見各處都有酒精洗手點，這就是把防疫保衛戰落實到機構的作法。以消防局當作指揮中心，便可以把 ICS 的架構撐起來。

回到災難的分級，零級是準備期。在疫情未來時，需要有三種工作重點：那就是監測、培訓動能以及演習。

大規模疫情作戰是從到院前救護系統，再到居家社區及醫院的全方位啟動。EMS 系統絕對不只在到院前而已，疫情發生時需要做全方位的協助。EMS 屬於全災難的應變體系，公共衛生方面要注意檢疫隔離跟後期的施打疫苗作業。EMS 也必須配合執行公共衛生相關的作業，例如撤離、交通管制、病患運送等等。

醫院無論發出 blue code 或 red

code 都是一時的，很少規劃到長期疫變。當大型疫變來臨時，工作人員只能一個蘿蔔一個坑，專門負責一件事。現在很多人同時具備多個身分，但當災情來的時候，通常只能擔任一個最重要的身分。疫災會有大量需求。例如救護車平常大約呼叫五百人次，但疫災時，估算過應該有幾千人次，因此平常就要想像大量需求要如何建置。

美國規定大型疫災來臨時，72 小時內必須建置相關計畫，要執行 triage 以及分流。並在規劃區域內，每 100 萬人要有 250 人的醫護工作人員的儲備能量。在大型疫災時會有幾個狀況：1.自己先倒，2.家人倒了之後自己跟著倒，3.家人倒了之後要照顧家人，只好跟著倒，4.更遺憾的是抗命直接脫離職場，遠離危險。對於這樣的人力減少初步估計約會有 1/3 左右。關於人員的補強，台北市政府有一種做法，就是教導計程車司機如何消毒以及著裝，必要時協助執行病患轉送。而國家對於這些非正職人員的動員補償以及保護計畫也是存在的。

備援機制是很重要的規劃，台北市的 EOC 就有備援制度。執行備援的時候要先找出備援人力，接下來便是人力分組、空間分隔、動線跟秩序的規劃。

災難醫學中，第一件事就是保護自己，SARS 期間保護自己跟同事的安全是最重要不過的事。在 SARS 時期，當我們把防

疫安全做好之後，約兩個禮拜 SARS 就無法再威脅台灣了。每個機構無論是急診或消防分隊，第一要務就是守住自己的分隊。以剛剛的例子來說，急診從大門口就要先把病人篩檢出來。

但有一點要特別注意！過去因為 SARS 時期發燒篩檢站的成功，之後的防疫作戰都會設立發燒篩檢站。但這是錯的！因為 SARS 是發燒時才會傳染，因此發燒篩檢站可以把疫病擋在醫院外。但是流感則是還沒發燒就開始傳染了，所以應該要設立「戶外疫病篩檢站」，這樣才能確保單位的安全。

SARS 期間因為之前台灣沒有經驗，所以防護衣越穿越多。但在 SARS 之後，我們的教學目標則變成是鼓勵大家將防護衣一件一件減下來。因此 2009 年 H1N1 時就沒看見口罩恐慌。現在我們知道，只要配戴 N95 加上勤洗手，剩下的只要基本裝備就夠了，重要的就是卸除裝備後洗手的洗手制度需要確實實施。

消防局執行防疫的重點是要知道現在是哪一級，我們消防隊在哪一區。之前中級救護員訓練中大家都知道核生化作戰的清潔區，汙染區以及緩衝區。以到院前救護來說就是「讓醫院或是感染專責醫院成為汙染區，讓自己及分隊同仁留在清潔區」。只要知道自己在甚麼地方，就能找到方式防護自己。

目前台北市醫療資源如何與到院前

緊急救護體系連結？現在台北市有汙染醫院、重度急救責任醫院、戶外檢疫篩檢站。疫情升溫的時候，119 專線就必須啟動，疾管處也會啟動區級應變專線。由 119 先做初步疫病篩檢，先調查有沒有流感症狀、接觸史與旅遊史。另外到院前救護特別要注意的是猝死病患 (OHCA)，SARS 期間就很多這種疑似感染後死亡之案例。如接獲猝死病患，應該先不要往醫院急診送，應該直接送戶外篩檢站急救。以大型收治場所角度來看，會有三種病人會被篩檢出來，(1) 戶外篩檢站篩出來的，(2) 119 專線篩檢出來的、(3) 民眾自己有感冒症狀，依專線指示就醫。所以大型疫災時期，消防局及消防隊是防疫很重要的一環。

結論以及情境演練

最後，假設一個議題，如果今天發生一個案例，到院前救護要怎麼看，當然還是得從 TOCC 病史開始，也就是 T 旅遊史、O 職業史、C 接觸者、C 群聚史。資訊的傳遞很重要，急診的同仁也要收集這樣的資訊，並發布最近的特殊資訊。如果消防局派遣員已經收到關於疑似感染的相關訊息，就得先通知救護員在接觸病患前先準備戴上口罩及必要防護措施。在接觸病患送醫之前，也要先通知醫院先做準備。在處理完病患後於急診處脫下防護衣？或是回到分隊在脫下防護衣？必須與醫

院先做溝通！在返隊之後怎麼執行車廂內消毒？及確實執行返隊洗手？讓分隊永遠維持是清潔區，這是攸關分隊同仁身家性命，以及救護員全家健康最重要事！

EMT 基礎神經學檢查：原理、做法與意義

張國治¹

摘要

在到院前的環境中，神經學檢查能提供 EMT(emergency medical technician) 許多寶貴資訊。目前的 EMT 訓練中，學員均需學習基本的神經學檢查，目的是及早辨認出急性且可能危及生命的疾病。然而，因為神經學檢查龐大的背景知識、救護人員技巧不熟練、不知如何解讀檢查結果，使許多救護人員望之卻步。

為了使 EMT 在運用神經學檢查時更能得心應手，本文試以神經解剖學的角度，建立 EMT 認識神經學測試的基礎；接著介紹意識評估、腦神經檢查、辛辛那提中風測試等重要檢查之生理機制，使救護人員能瞭解如何運用這些神經學測試，解讀檢查之結果，並以此做為救護人員臨床決定之依據。

關鍵字：到院前緊急醫療救護、救護技術員、身體評估、神經學檢查

¹ 中華緊急救護技術員協會

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

神經系統掌管許多重要生理功能，是維持生命的關鍵之一。無論創傷或非創傷的事件，均可能伴隨出現神經學的症狀。當懷疑神經系統損傷時，EMT 如何能辨別異常、判斷病變位置，並藉由這些資訊將病人送往正確的醫療機構，對患者預後影響重大。

然而神經學檢查對 EMT 而言卻是較為困難的技術，原因可能有：一、不清楚檢查背後之生理機制。二、不確定病人表現是否異常。三、不知如何解讀檢查結果。四、需要額外的理解與練習才能熟練。要求救護人員在到院前進行全面且深入之神經學檢查，不僅不切實際，也未必有其必要；但仍有許多重要且容易的檢查，值得救護人員學習與運用。

本文期待救護人員能平心靜氣瞭解檢查背後的意義，方能與國外之救護人員並駕齊驅。接下來將介紹幾個常用、且在到院前環境較為重要的神經學檢查，先由神經系統的解剖構造開始，介紹各檢查的生理機制，檢查方法，及檢查結果的意義。

除了 EMT 訓練中已包含的清聲痛否檢查 (AVPU Scale)、格拉斯哥昏迷指數 (Glasgow Coma Scale ,GCS)、光反射檢查 (light reflex)、辛辛那提測試

(Cincinnati Prehospital Stroke Scale) 之外，本文另加入在到院前可能有幫助的數種測試，如眼球運動檢查、頭眼反射檢查 (oculocephalic reflex)、角膜反射 (corneal reflex) 與眨眼反射 (blinking reflex) 等檢查，這些檢查能提供救護人員足以影響決策之重要資訊。

基礎神經解剖學

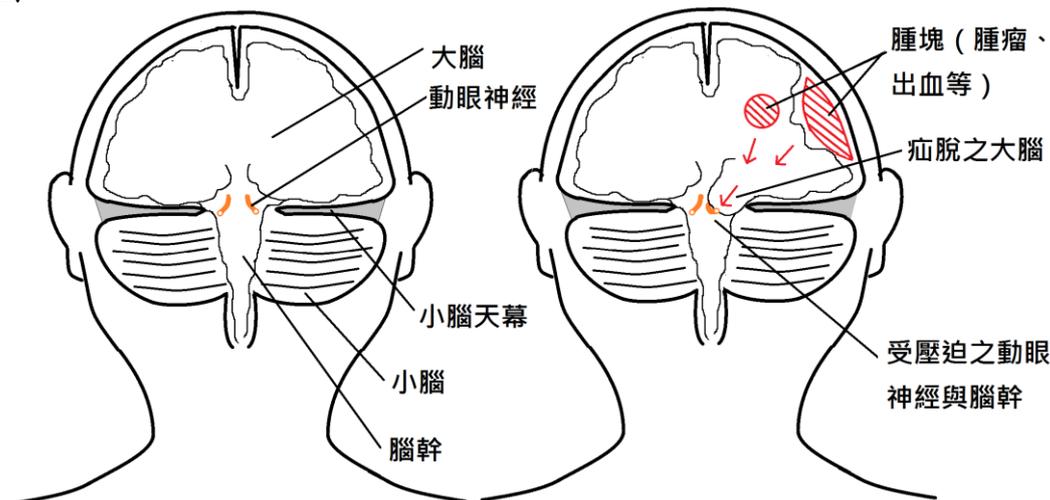
神經系統的解剖知識是神經學檢查的基礎，認識這些解剖名詞、解剖構造之相對位置，以及神經路徑，對於理解神經學檢查十分有幫助。由於病變位置和神經學症狀的產生息息相關，在學習神經學檢查時，必須將檢查結果與背後的解剖構造一併考慮，才能解讀檢查結果。本文認為 EMT 應瞭解之神經解剖學知識包含：一、腦、腦幹與小腦天幕的相對位置。二、腦幹與腦神經。三、意識與網狀刺激系統。

一、腦、腦幹與小腦天幕

中樞神經系統包含腦與脊髓，其中的腦由大腦、小腦與腦幹共同組成。小腦的頂部覆蓋一片水平走向之硬腦膜，隔開上方的大腦與下方的小腦 (圖一)，這層硬腦膜稱作小腦天幕 (cerebellar tentorium)，是一個相當重要的構造。

小腦天幕中央有一水平窗口，大腦能透過這個窗口，連接下端之腦幹。小腦天

圖一：



幕的重要性在於，當顱內的壓力升高時（如創傷出血、中風、腫瘤等），壓力將迫使大腦「擠」入小腦天幕的窗口，壓迫小腦天幕以下的構造，這個現象稱為疝脫（herniation）。疝脫的大腦可能壓迫動眼神經（CN III）甚至壓迫腦幹。動眼神經的功能之一為使瞳孔收縮，當單側動眼神經受到壓迫，則會造成同側的瞳孔放大¹。而疝脫對腦幹之影響則視其壓迫的位置與範圍而定。

二、腦幹與腦神經

腦幹由頭端到尾端可依次分為中腦、橋腦、延腦三部分；腦幹掌管許多維持生命之生理作用，如呼吸、心跳、血壓以及其他攸關生存的重要神經反射，因此腦幹功能相當重要；依我國行政院衛生署所訂定之「腦死判定準則」，當腦幹反射完全消失且無法自主呼吸，該病人可判定為腦死²。

人體有 12 對腦神經，除了前兩對起源於大腦，其餘十對均發源自腦幹³。各對腦神經的命名可用口訣：「一嗅二視三動眼，四滑五叉六外旋，七顏八聽九舌咽，十迷走來十一副，十二舌下神經束。」來幫助記憶。我們常以 CN（代表 cranial nerve，腦神經）加上羅馬數字表示各對腦神經，如 CN IV 表示第四對腦神經，CN IX 表示第九對腦神經。這些腦神經起源於腦幹中的不同位置，經過的路徑、執行生理功能的機制也不同，因此我們可比較神經學檢查得到的異常結果，來定位神經系統病變之位置。即使是輕微的頭部創傷（GCS 14 到 15 分），也至少有 77.6% 的病人會伴隨腦神經的傷害⁴。

過去認為，第六對腦神經最容易在頭部創傷中受損，因其在顱內經過的路徑最長¹；但近期的研究顯示，在輕微的頭部創傷中，最易受到影響的腦神經依次為嗅神經（CN I）、顏面神經（CN VII）、與負

責眼球運動之三對神經 (CN III, CN IV, CN VI); 而三叉神經 (CNV) 與其它在腦幹中較低位的腦神經，則相對不易受影響⁴。

三、意識與網狀刺激系統

討論構成意識的單一解剖構造十分困難，但我們可以討論維持意識的重要結構；當維持意識的結構受損，就會造成患者的意識改變，甚至昏迷。大腦皮質 (cerebral cortex) 顯然與意識相關，但啟動及維持意識的構造則是腦幹中的網狀刺激系統 (Reticular Activating System)⁵。

網狀刺激系統是一群發源於腦幹的神經，收集並過濾各種資訊 (如動作、疼痛、反射等) 後，將訊息送往更高位的大腦皮質，同時警醒 (alert) 大腦半球接收

各種資訊。若網狀刺激系統由腦幹連接至大腦皮質的任何一個環節受損，大腦不再警醒接收訊息，意識就會受到影響⁶。藥物、缺氧、代謝性問題、結構改變或是大腦疝脫造成腦幹壓迫，都可能是影響意識的原因。

神經學檢查

EMT 學習神經學檢查的目的，在於盡早辨認出有神經學症狀的患者，評估其嚴重性，並將病人送往適當之醫院。除意識評估之外，其中最有意義的是第二對至第八對腦神經之神經學檢查¹。接下來介紹在到院前環境容易進行、且能提供很多訊息的神經學檢查，包含意識評估、腦神經檢查以及辛辛那提中風測試。內容則著重在這些檢查的生理機制，與意義的解讀。

表一：

評分標準	損傷程度	昏迷指數 (GCS)		
		運動	言語	睜眼
正常運動、言語、睜眼	一切正常	6	5	4
可定位疼痛、答非所問	大腦皮質	5	4	
可說出單字	大腦皮質		3	
呼喚會睜眼	大腦皮質			3
疼痛刺激有反應，肢體回縮	大腦皮質	4		
可發出聲音	大腦皮質		2	
疼痛刺激會睜眼	大腦皮質			2
眼與言語均無反應	中腦		1	1
對疼痛不正常屈曲 (去皮質)	腦幹	3		
對疼痛不正常伸直 (去大腦)	橋腦	2		
對疼痛無反應	延腦	1		

Robert H. Bartlett. Critical Care Physiology. 5th ed., New York: Little, Brown and Company, 1996;177, Table 7-1.

為兩種模式，當以光刺激一眼時，該眼瞳孔收縮稱為**直接光反射** (direct light reflex)，而未受光照之另一眼瞳孔隨之同時收縮，稱做**交互協調光反射** (consensual light reflex)¹²；比較這兩種反射的差異，可以讓我們知道是傳入視覺訊息的路徑出問題，或是傳出收縮瞳孔命令的路徑出問題。為了解光反射檢查之意義，我們必須先認識這兩種光反射模式背後的機制。

光反射由視神經 (CN II) 負責將光刺激傳入腦中，而動眼神經 (CN III) 負責傳出訊號，使瞳孔收縮¹²；這個反射的傳遞涉及數個神經的接力，但可以很容易地透過圖片 (圖二 - 甲) 與口訣「二進三出」來理解記憶。

在進行光反射檢查時，受刺激的**視神經**在經過**視交叉**後，把訊息分開送往左右兩側。而此時訊息又會再次分開為左右兩個路徑，將訊息送往位於中腦內、屬於動眼神經的兩神經核，最後兩條**動眼神經**同時送出訊號，使**兩側**的瞳孔同時收縮。由這個機制我們可以得知，正常情況下，單側的光刺激可以引起雙側的瞳孔反應，直接光反射與間接光反射必定同時存在。

當**左側視神經**受損時，造成左側的光刺激無法傳入 (圖二 - 乙)。因此當光線刺激來自左眼時，因完全沒有刺激訊息的傳入，兩側瞳孔均不收縮；但光線刺激來自右眼時，因右側視神經、兩側動眼神經

均完好，傳入傳出路徑並無受損，故雙眼光反射正常。

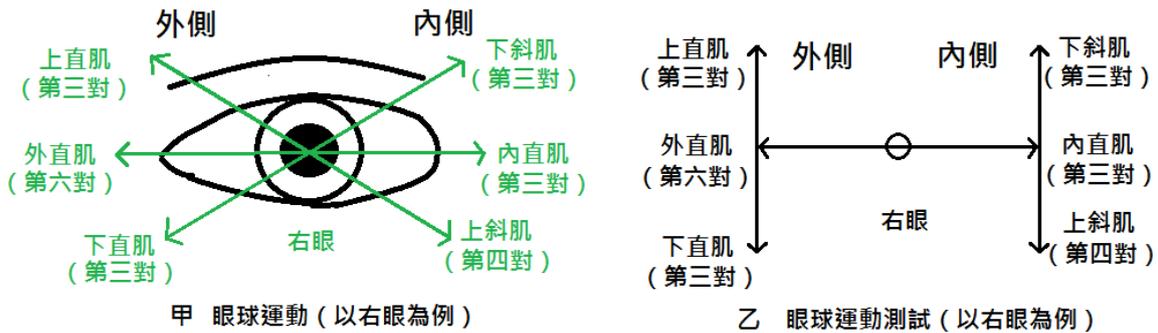
若**左側動眼神經**受損，則僅左眼瞳孔無法接受動眼神經的命令，因而失去收縮能力。此時無論光刺激來自任一眼，雖有視神經傳入光刺激的訊息，但左眼瞳孔均不會有收縮反應 (圖二 - 丙)。

另外，有其他原因可能造成光反射的異常。當顱內壓升高，脫疝的大腦可能壓迫動眼神經，收縮瞳孔之命令因而無法傳出，造成同側之瞳孔固定放大¹，如前所述 (圖一)。而某些情況會造成縮小固定的雙側針狀瞳孔 (pinpoint pupils)，如有機磷 (殺蟲劑、沙林毒氣、VX 毒氣) 中毒、腦幹中的橋腦出血、鴉片類藥物 (海洛英、嗎啡) 等，可用口訣：「機幹鴉」幫助記憶。

3. 眼球運動 (CN III, CN IV, CN VI)

人的眼球各有六條眼外肌 (extraocular muscles) 掌管其運動，分別是上直肌、下直肌、內直肌、外直肌、上斜肌、下斜肌。這些肌肉各由第三、第四、第六對腦神經支配。其中上斜肌負責使眼向內向下運動，由**滑車神經** (CN IV) 負責；而負責使眼球向外旋轉的外直肌，則顧名思義由**外旋神經** (CN VI) 支配；除了這兩條較特殊的肌肉，其餘四條肌肉則皆由**動眼神經** (CN III) 負責 (圖三 - 甲)¹³。

圖三：



為了讓雙眼能接收單一影像，眼外肌互相合作使雙眼一起運動非常重要，若任何一眼出現運動異常，則病人會看到不只一個影像，稱為複視 (diplopia)。由於不同肌肉由不同神經負責，藉由眼球運動方向之異常，我們能判斷受損的神經。

在進行眼球運動檢查時，左手輕輕固定病人下巴，使其頭部不要移動；右手手指在距離病人 50 公分處緩緩進行 H 形運動，並請病人的眼睛隨之移動(圖三 - 乙)。此時除了留意雙眼運動之對稱性，還要請病人注意是否看見多於一個的影像；若病人眼球在某個方向的運動不正常或有複視產生，則可能代表負責該運動的神經異常。

4. 第五對腦神經 (CN V)

三叉神經 (CN V) 是混合神經，包含感覺與運動神經。三叉神經的感覺部分主要收集臉部的訊息，當有神經障礙時會有臉麻、臉抽痛、牙痛的感覺。運動部分主要掌管咀嚼肌群 (muscles of mastication)。若病人咀嚼的肌肉力量減

弱，則要懷疑同側的三叉神經異常。測試方法為請受試者咬緊牙關，施測者將雙手輕放在病人臉頰兩側，同時感覺兩側咀嚼肌之肌力是否一致。

5. 第七對腦神經 (CN VII)

顏面神經 (CN VII) 負責三種功能：味覺、唾腺，與顏面肌肉 (除了咀嚼肌，咀嚼肌是由三叉神經負責)。

我們主要是透過測試顏面的動作來評估顏面神經的功能，首先請病人做各種臉部表情，如露齒微笑、閉眼、抬眉等動作，觀察左右兩側是否一致。

顏面神經麻痺的病人可能突然出現臉歪、嘴斜的症狀；而顏面神經麻痺又可分為中樞型 (central type facial palsy) 與末梢型 (peripheral type facial palsy)。中樞型麻痺之主因為中風^{14,15}；末梢型則是一種急性神經發炎，主要由病毒感染引起¹⁶，該症狀由 Charles Bell 爵士首次描述，因而末梢型顏面神經麻痺又稱為貝爾氏麻痺 (Bell's Palsy)¹⁷。

中樞型與末梢型麻痺的表現有所不

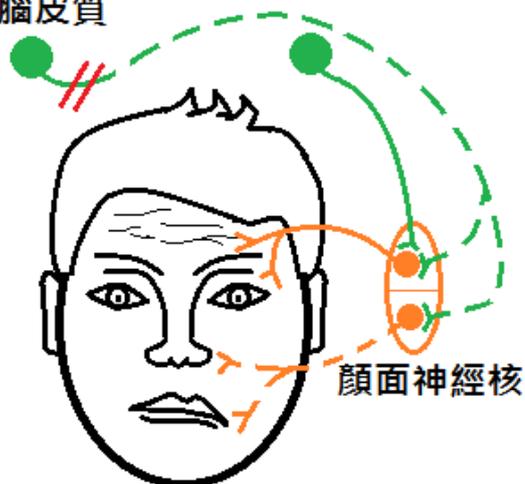
同，是因為顏面神經受到大腦的特殊調控。如圖四所示，以眼角為界，眼角以上的顏面神經同時受到兩側大腦皮質的調控，而眼角以下的顏面神經僅受到對側大腦控制，因此眼角以下的表情較容易受到單側中樞病變影響。當右側大腦因中風、腫瘤等原因發生中樞型病變，左側眼角以下的顏面神經失去調控，表情消失；此時眼角以上的顏面神經因有同側大腦「救援」，因此上半臉的表情得以維持正常。至於末梢型麻痺（貝爾氏麻痺），儘管兩側大腦的路徑均為正常，但因顏面神經路徑完全受損，致使眼角上下的表情均受影響，出現臉歪、嘴斜、眼斜、抬頭紋消失等症狀。

6.角膜反射 (CN V, CN VII) 及眨眼反射 (CN II, CN VII)

為了保護雙眼，在有異物存在或是物體快速接近時，人體會反射性的閉眼來避免傷害。閉眼運動由顏面神經 (CN VII)

圖四：

大腦皮質

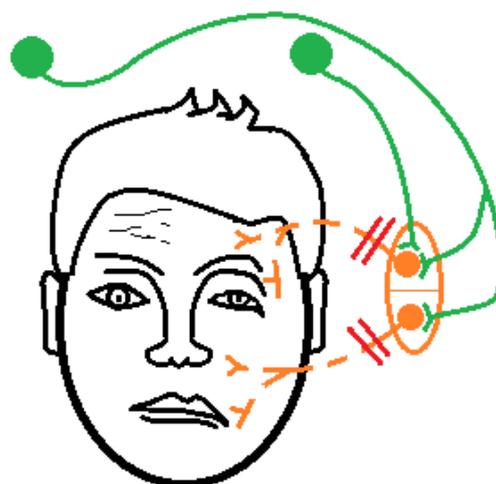


中樞型神經麻痺

負責，而感覺神經之輸入則因不同類型的感覺而異，如觸覺是由三叉神經 (CN V) 負責，快速接近的物體 (視覺) 則是由視神經 (CN II) 負責。我們可以在意識不清的病人身上，藉由此二檢查來評估這兩種反射路徑是否受損。

角膜反射主要測試三叉神經 (CN V) 之觸覺輸入與顏面神經 (CN VII) 之運動輸出是否正常。首先以一手引導病人將注意力移開，另一手持乾淨棉花棒輕輕碰觸角膜；在正常情況下，眼睛會因反射而閉起。帶有隱形眼鏡的病人，此反射可能會減弱¹⁸。

眨眼反射則是對視神經 (CN II) 的視覺傳入與顏面神經 (CN VII) 的運動傳出之評估。以手在病人眼睛旁快速揮過，觀察病人是否因此閉眼，正常情況下眼睛應會閉起，若異常則可能是第二對或第七對腦神經的問題。



末梢型神經麻痺 (Bell's 麻痺)

7. 頭眼反射 (CN VIII, CN III, CNIV, CN VI)

頭眼反射對於評估昏迷病人之腦幹功能相當重要¹⁹。當人的頭部移動時，身體的平衡覺會與雙眼合作，隨著頭部的位移來微調眼球方向，使雙眼能穩定接收影像，維持凝視；這個反射稱為頭眼反射²⁰。人體感覺頭部平衡覺的結構在於內耳，而負責傳入該訊息的是聽神經 (CN VIII)²⁰。

在反射正常的病人身上，若我們轉動病人的頭，內耳的平衡覺受器會將平衡改變的訊息傳入腦幹，腦幹再傳出運動訊息至眼外肌，試圖使雙眼移回原先方向以維持影像。例如當頭部轉向左方，則雙眼會向右旋轉，反之亦然 (圖五)。而在頭眼反射異常的病人身上，因腦幹內的中腦或橋腦病變，這個反射不復存在；此時當我們轉動病人的頭時，病人雙眼會與頭一起轉動 (圖五)，好像洋娃娃固定不動的雙

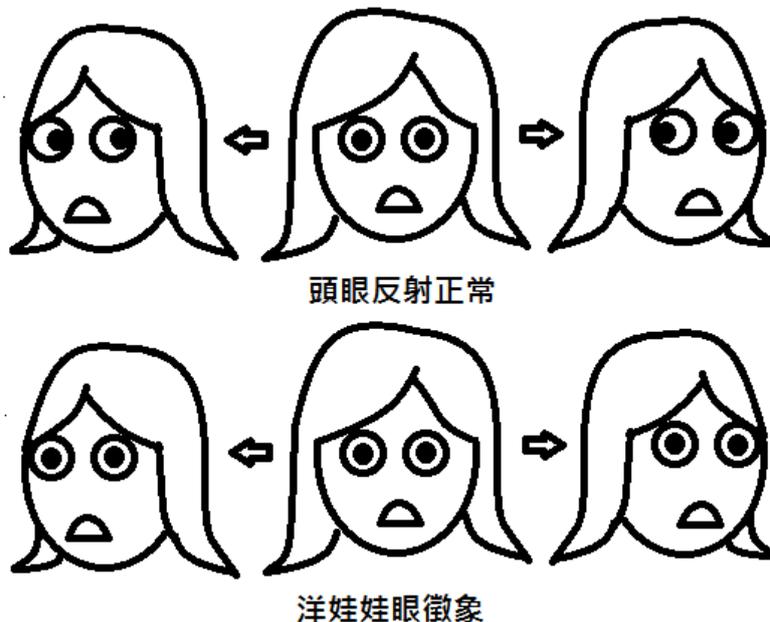
眼，因此這個現象又稱做洋娃娃眼徵象 (doll' s eye sign)。注意在排除頸椎傷害之前，不可進行此檢查。

8. 辛辛那提中風測試

辛辛那提中風測試是相當簡單快速、高再現性與高效度²⁰的中風檢查。救護人員以三個面向來進行評估，分別是 1. 顏面是否下垂。2. 閉眼伸出雙臂 10 秒，觀察是否有一手垂落。3. 語言是否異常^{22、23}。

這三個評估可以用「微笑殭屍會說話」幫助記憶。只要這三項神經學指標中出現任何一項，則之中有 72% 的病人可能中風²⁴。為了使中風病人能夠盡早被辨認出來，並盡速送往有能力之醫院處理，2010 年美國心臟協會發表的中風指引建議，所有的救護人員，包括 EMT-basic (相當我國之 EMT-1) 皆應接受辛辛那提中風測試之訓練 (Class I, LOE B)²⁴。

圖五：



結論

神經學檢查的原理雖然較為龐雜，然而因其能夠提供 EMT 許多重要資訊，故有極高的訓練價值。除了意識評估與中風評估，顱神經的檢查對救護人員也有寶貴意義。最重要的是救護人員在面對有神經學症狀的病人時，能知道如何解讀這些症狀，以幫助 EMT 做出關鍵決定

參考文獻

1. Andy Jagoda. The Neurologic Examination for the Emergency Physician. Retrieved February 13, 2012, from <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZW1lcm dlbmN5LW11ZGljaW5lLXR1dG9yaWFscy5vcmd8d3d3fGd4OjExOGEzNzMzYzNjMzdkYmU>
2. 行政院衛生署：腦死判定準則。台北：行政院衛生署，2004。
3. John Nolte. The Human Brain. 5th ed., St. Louis: Mosby, 2002;291.
4. Coello AF, Canals AG, Gonzalez JM, Martín JJ. Cranial nerve injury after minor head trauma. J Neurosurg. 2010;113(3):547-55.
5. Kliegman Nelson. Nelson 簡明小兒科學。第五版。台北：Elsevier Taiwan，2002;837。
6. Pamela H. Mitchell, Margarethe Cammermeyer, Judith Ozuna, Nancy Fugate Woods. Neurological Assessment for Nursing Practice. 1st ed., Reston: Reston Publishing Company, Inc.,1984;93.
7. 內政部消防署：緊急醫療救護單項技術操作規範。台北：內政部消防署，2010。
8. Graham Teasdale, Bryan Jennett. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. Lancet 1974;7:81-3.
9. Kelly CA, Upex A, Bateman DN. Comparison of consciousness level assessment in the poisoned patient using the alert/ verbal/ painful/ unresponsive scale and the glasgow coma scale. Ann Emerg Med 2004;44(2):108-13.
10. Pamela H. Mitchell, Margarethe Cammermeyer, Judith Ozuna, Nancy Fugate Woods. Neurological Assessment for Nursing Practice. 1st ed., Reston: Reston Publishing Company, Inc.,1984;31.
11. Robert H. Bartlett. Critical Care Physiology. 5th ed., New York: Little, Brown and Company, 1996;177.
12. John Nolte. The Human Brain. 5th ed., St. Louis: Mosby, 2002;444-446.
13. John Nolte. The Human Brain. 5th ed., St. Louis: Mosby, 2002;511-513.
14. N. Yildiz, C. Ertekin, T. Ozdemir, K. Iran, et al. Corticonuclear innervation to facial muscles in normal controls and in patients with central facial paresis. J Neurol 2005;252: 429 – 435.
15. Van Gelder RS, Philippart SMM, Hopkins B. Treatment of facial paralysis of CNS-origin: Initial studies. Int J Psychol 1990; 25: 213 – 228.

16. Sullivan FM, Swan IR, Donnan PT, et al. Early Treatment with Prednisolone or Acyclovir in Bell's Palsy. *N Engl J Med* 2007;357(16):1598-607.
17. Melanie Walker. Sir Charles Bell, his Palsy and Mona Lisa. *Nepal Journal of Neuroscience* 2004;1:123-125.
18. Geraint Fuller. *neurological exam made easy*. 1st ed., London: Churchill Livingstone, 1995;92.
19. Lynn S. Bickley. *Bate's Guide to Physical Examination and History Taking*. 9th ed., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007;644.
20. John Nolte. *The Human Brain*. 5th ed., St. Louis: Mosby, 2002;368.
21. Kothari RU, Pancioli A, Liu T, Brott T, Broderick J. Cincinnati Prehospital Stroke Scale: Reproducibility and Validity. *Ann Emerg Med*. 1999;33(4):373-8.
22. Kothari R, Hall K, Brott T, Broderick J. Early stroke recognition: developing an out-of-hospital NIH Stroke Scale. *Acad Emerg Med*. 1997;4(10):986-90.
23. Goldstein LB, Simel DL. Is this patient having a stroke? *J Am Med Assoc* 2005;293:2391 - 402.
24. Edward C. Jauch, Brett Cucchiara, Opeolu Adeoye, et al. Part 11: Adult Stroke: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010; 122: S818-S828。

後記

感謝國治在課業最繁忙的時候，接受協會邀請寫這一個困難的題目！這題目對救護員來說實在太重要了。希望未來每一期協會都能邀請國治為台灣的救護員詳細解說重要的課題。

另外，在角膜反射方面，由於腦幹的角膜反射中樞與嘔吐反射中樞是鄰居，所以當檢查角膜反射時沒有眨眼的動作時，此種昏迷的病患才能置放口咽呼吸道。

但是由於到院前救護檢查角膜反射並不是那麼方便，也可以用手指輕輕掃過病患閉起眼睛的睫毛，若是病患有輕輕眨眼的反應，表示其腦幹的角膜反射中樞與嘔吐反射中樞是正常的，此種病患是不能置放口咽呼吸道的。請各位先進注意。

主編 哈多吉醫師

硬彎式插管型喉罩發展

徐文國¹

1981 年，在英國倫敦東部 39 歲的麻醉醫師 Archie Brain 在日常一些手術前的麻醉發現，面罩（Face Mask）配合中空式氣道（Guedel Airway）的短時間手術麻醉，病人因麻醉後上氣道肌肉鬆弛¹，再加上重力²作用，使得聲門與舌根之間原有的縫隙，因無法控制導致舌部肌肉下墜阻塞氣道，必須使用雙手緊扣面罩，同時抬起下頷並將病人頭頸部調整成仰鼻呼吸狀，此時已無手給病人擠壓呼吸球或調節麻醉深度。

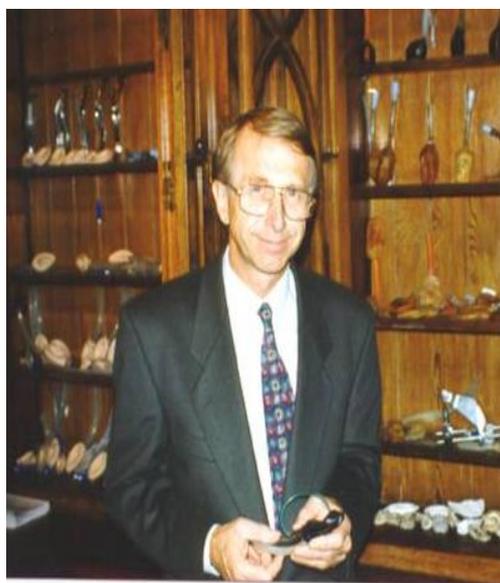
¹ 亞仕丹企業有限公司總經理

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

1981 年，在英國倫敦東部 39 歲的麻醉醫師 Archie Brain 在日常一些手術前的麻醉發現，面罩 (Face Mask) 配合中空式氣道 (Guedel Airway) 的短時間手術麻醉，病人因麻醉後上氣道肌肉鬆弛¹，再加上重力²作用，使得聲門與舌根之間原有的縫隙，因無法控制導致舌部肌肉下墜阻塞氣道，必須使用雙手緊扣面罩，同時抬起下頷並將病人頭頸部調整成仰鼻呼吸狀，此時已無手給病人擠壓呼吸球或調節麻醉深度。如果使用氣管插管，氣道阻塞和密封的問題都可同時解決，但氣管內管的氣囊一但充氣後，很容易阻斷該區域的毛細血管血流^{3、4}及壓迫絨毛造成絨毛受損，而出現上皮損傷。且插管是一種直視技術，需要使用喉鏡，改變上氣道原有的幾何結構和產生不希望出現的反射，還會出現肌肉鬆弛劑使用後的相關併發症^{5、6、7}。



Dr. Archie Brain

Brain 認為氣管插管的優點固然很多，但和面罩通氣一樣都存在著無法給病人順利通氣的巨大風險；也就是如果以聲門為中心，面罩通氣離得太遠會有漏氣、阻塞及胃充氣等問題；而插管通氣會有插不進或插得太深，組織壓迫、傷及聲門及肌肉鬆弛劑併發症等問題。於是，他開始思考有什麼東西可以避免上述問題出現，又可以很容易置放與通氣。

1982 年 8 月 Brain 在世界頂尖的麻醉雜誌之一的英國 BJA (British Journal of Anaesthesia) 發表一篇文章題目為“喉罩—氣道管理的新概念”⁸以 23 個病人的數據做一個簡單描述性研究。平均置入時間約 10 秒，其中 16 例用於控制呼吸，7 例用於自主性呼吸的麻醉病人，結果，除了有一小部分病人做一些位置的小調整外，所有病人的密封壓均達到 20 cm H₂O 以上，與氣管插管相比沒有太大的差異及出現緊急狀況，只有 3 例病人主訴有咽痛。

事實上，當時因為 Brain 沒有名氣，而內容只是一個小的描述性研究，而不是有隨機對照的研究，最重要的是當時氣管內管已經在很大的程度上主宰麻醉界，除釋不充份⁹外，並沒有得到其他的回響，於是他決定靠自己獨立發展喉罩。

喉罩在用於大約 1000 例選擇性病人後，首次用在一個 114 公斤腸阻塞的病人，

由兩位有經驗的麻醉醫師經過 15 分鐘的插管不成功，Brain 使用喉罩很輕易的完成置放及通氣，但由於病人胸壁厚，腹內壓高，在 3 小時的手術中時而壓力高達 60 cm H₂O，Brain 一直擔心可能發生吸入性肺炎，故整個過程中，他都希望給病人插管，這也是他第一次考慮發明一種能插管的喉罩。

1997 年硬彎式插管型喉罩 (LMA-Fastrach) 正式上市，也是 Brain 發明的第二種喉罩，當時的目的是應用在不能改變頭頸部位置，而需要插管的病人，利用其特殊設計的不鏽鋼把手，在不會變動到病人頸椎的情況下，完成困難氣道的插管，此不鏽鋼把手亦能使喉罩的置入更簡單，不需將食指插入病人口腔內。

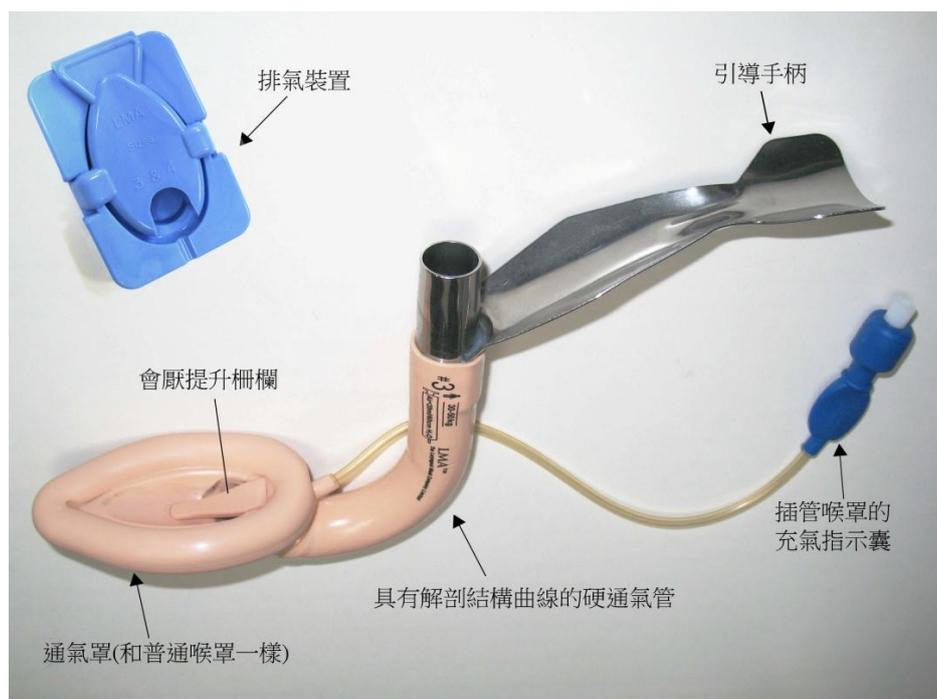
1999 年 11 月亞仕丹公司成為喉罩在台灣的代理商，亦致力於喉罩在麻醉的應

用推廣；於 2000 年初發現，硬彎式插管型喉罩，不但可應用於麻醉病人的困難插管，對於急診需要緊急做氣道處置的病人，亦能快速建立呼吸道並給氣；同年 5 月高級心臟救命術 (ACLS) 指導方針，亦將 LMA 列入呼吸道處置流程 Class II 的裝備，當時國內也開始推廣在醫院服務的醫護人員必須通過 ACLS 的認證。亞仕丹參予了往後兩年全國大部分的 ACLS 訓練課程，並提供訓練裝備。也漸漸被急診醫師們認同硬彎式插管型喉罩，對急診病人在緊急呼吸道處置的快速及方便。

於 2003 年國內開始訓練高級救護員如何在到院前救護使用硬彎式插管型喉罩 (如下圖)，並於 2007 年正式納入救護車之必要裝備，時至今日亦擴大至中級救護員可使用的上呼吸道緊急處置裝備。



硬彎式插管喉罩裝備描述：



圖：硬彎式插管喉罩及排氣裝置

插管喉罩採用醫用矽膠和不鏽鋼製成，可反覆使用。與普通喉罩比較，具有以下不同與改進：

1. 通氣管的形狀和解剖弧度一致，短、硬和管腔內徑更大（可以通過正常長度和直徑的氣管內管）。
2. 通氣管由管壁薄的不鏽鋼製成（在儘可能不增加外徑的同時提供最大硬度的通氣管）。
3. 通氣管外層為矽膠材質（避免損傷牙齒）。
4. 通氣管具有更大的彎度（與正中位的口咽解剖結構一致）。
5. 在通氣管背側標有間距為 1cm 的刻度（可以判斷插管深度）。

6. 通氣管與不鏽鋼製成鞋拔形狀的導引手柄相連（通過導引手柄置入和調整喉罩通氣罩的位置，無需將手指插入口咽部來置入和調整喉罩的位置）。
7. 由一個可活動的單葉會厭提升柵欄替代了普通喉罩的通氣管與通氣罩連接外的柵欄（會厭提升柵欄的作用是防止會厭折入通氣管及插管時將會厭提高）。

通氣罩、充氣管和充氣指示囊與普通喉罩一樣。目前插管喉罩可以應用的型號為 3~5 號，通氣罩大小在不同型號之間成比例改變，通氣管的大小和形狀在不同型號喉罩之間也成比例改變。其設計特點列

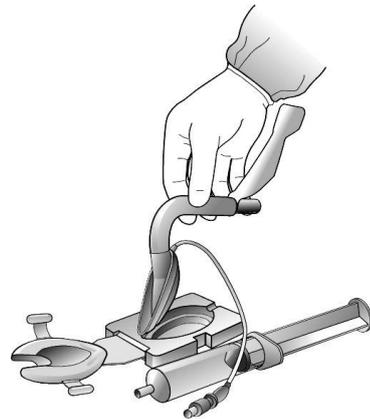
表如下：

型號	患者體重 < kg >	內徑 < mm >	外徑 < mm >	最大通氣罩容 積 < ml >	最大可通過氣管 導管型號
3	30-50	14.5	18.5	20	~8.0mm
4	50-70	14.5	18.5	30	~8.0mm
5	70 以上	14.5	18.5	40	~8.0mm

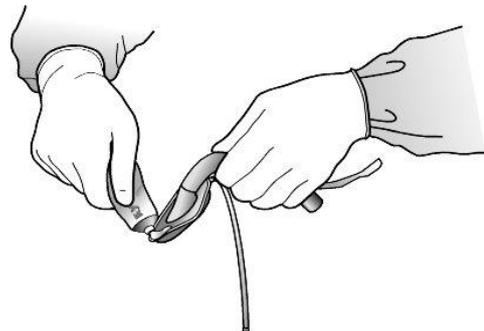
操作步驟

1. 使用前排氣：

- a. 排氣裝置打開後，將喉罩倒置於排氣裝置中央，蓋上蓋子，並將兩邊之扣耳向下扣緊，使用 30cc 空針將氣體完全抽光。
- b. 打開上蓋取出喉罩並檢查，是否有皺摺，如有皺摺則重新充氣約 15cc 再以上述作法重新再做一次。



2. 檢查無皺摺後，於背面塗上適量的水溶性潤滑膏（K-Y Jelly）



3. 操作

- a. 將病人嘴巴打開約 2 公分，以四指在上，拇指在下的方式手持把手，以罩體背面（有塗潤滑劑的面）置入口腔約 1/3，並與硬顎接觸，進行潤滑。



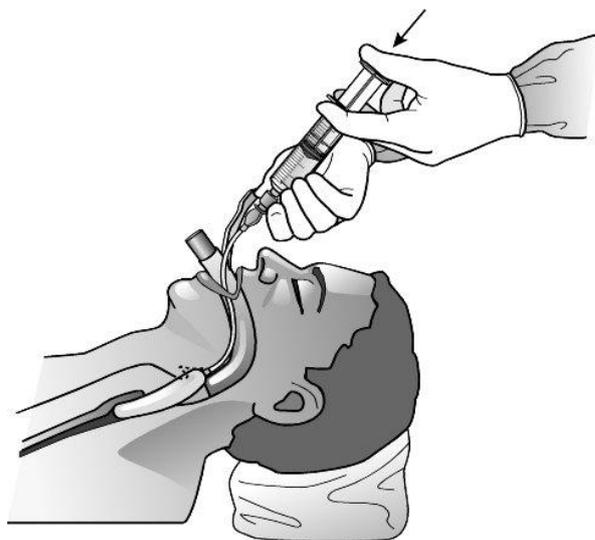
- b. 以喉罩背部緊貼硬顎，並沿著硬顎、軟顎、咽、喉的曲線向下滑入（其過程為一弧形轉動）至有阻力為止。



- 【注意】罩體向下做弧形轉動過程中，切勿將手提高否則罩體會卡在硬顎與舌頭之間，無法到達定位。



- c. 以 30cc 空針充入適量的空氣，最初打氣量為 (尺寸-1) * 5，最高不要超過最初打氣量的兩倍。打氣時不用握著通氣管或手柄，讓氣囊自然膨脹，通常會密合的很好（密合壓約在 20~25 cm H₂O 之間）



d.將呼吸球直接套在管身頂端，以每分鐘 20 次的速率給氣。此時如有漏氣現象，則再以空針套入充氣閥每次以 3~5cc 的氣量補充，直到不漏氣為止。

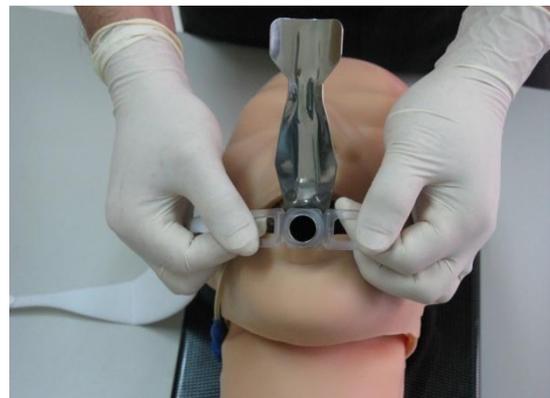
【注意】總充氣量不要超過最初充氣量的兩倍、給氣時應盡量保持通氣管在口腔的正中位不要偏離。



e.喉罩的固定(如右圖)：病人運送前應先固定喉罩，以避免在運送過程中，因推車或救護車行駛中的搖晃，而產生給氣時會有漏氣現象。使用專為硬彎式插管型喉罩而設計的專用固定帶。



(1)將固定帶中央之圓形套環套入喉罩管身之金屬端部。



- (2)將固定帶繞過病人頭部·穿入套環的另一端。



- (3)向下拉至適當的鬆緊度黏上母帶即可達到固定且不漏氣的效果。



f. 硬彎式喉罩的拔出

- (1)將喉罩固定帶退出硬彎式喉罩。
(2)同樣以四指在上·拇指在下的方式握住把手。
(3)將把手以倒“C”型的方式·向著病人腳部的方向旋轉·即可取出。

【注意】在正常充氣的情形下·喉罩退出是不需要排氣。如因充氣過多(藍色的充氣指示囊已變硬)·也只要抽出一部份氣體使藍色充氣指示昂囊·即可退出。不需完全排氣·尤其是將氣囊完全抽真空·因為完全抽真空後的氣囊會變成乾扁·其表面會形成皺摺·退出時可能會傷到病人的口腔內部組織。

結論

硬彎式插管型喉罩的發明最初是做為氣管插管工具·用於困難氣道的成人插管·因其具有不需要有頭頸部的特殊體位·操作者不需要將手伸入病人口中·可以從不同角度快速置入及在置入過程中對病人的心血管反應相關輕等重要特性·而成為在急診及到院前救護的呼吸道處置重要工具之一。

硬彎式插管型喉罩·雖然快速又簡單且幾乎無創·又可以同時完成維持呼吸道暢通及通氣的目的·正確執行操作規範才能將工具發揮其最大的效用·反覆練習尤其必要。

參考文獻

1. Drummond GB. Influence of thiopentone on upper airway muscles. *Br J Anaesth* 1989;63:12-21.
2. Fouke JM, Strohl KP. Effect of position and lung volume on upper airway geometry. *J Appl Physiol* 1987;63:375-380.
3. Joh SJ, Matsura H, Kotani Y, et al. Change in tracheal blood flow during endotracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1987;31:300-304.
4. Seegobin RD, van Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Br Med J* 1984;288:965-968.
5. Nordin U. The trachea and cuff induced tracheal injury. An experimental study on causative factors and prevention. *ACTA Otolaryngology Suppl* 1976;345:1-71.
6. Harmer M. Complications of tracheal intubation. In: Latta IP, Rosen M, eds. *Difficulties in tracheal intubation*. London: Bailliere Tindall, 1987:36-48.
7. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994;41:372-383[Paper].
8. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990;72:828-833.
9. Brain AIJ. The laryngeal mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1953;55:801-805[Paper].
10. Joseph R. Brimacombe. *Laryngeal Mask Anesthesia principle and practice*

二氧化碳監測儀在急症醫學方面的應用

徐文國¹ 哈多吉²

二氧化碳—是細胞新陳代謝所產生的，是氧氣和葡萄糖混合產生能量時製造的廢氣透過肺部排出人體。因為氣體是透過靜脈系統運送到心臟右邊，然後從右心室進入肺部，所以呼出的二氧化碳的數量反映出心輸出量和肺部血流量。其計算呼出氣體末端的二氧化碳濃度，通常稱為呼氣末二氧化碳。在現有的文獻中，在執行氣管內管插管後最能夠確認管子在氣管內的方法為呼氣末二氧化碳(ETCO₂)檢測。

¹ 亞仕丹企業有限公司總經理

² 新光醫院外科加護病房

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

二氧化碳監測的生理基礎

二氧化碳—是細胞新陳代謝所產生的，是氧氣和葡萄糖混合產生能量時製造的廢氣透過肺部排出人體。因為氣體是透過靜脈系統運送到心臟右邊，然後從右心室進入肺部，所以呼出的二氧化碳的數量反映出心輸出量和肺部血流量。其計算呼出氣體末端的二氧化碳濃度，通常稱為呼氣末二氧化碳 (ETCO₂)。當超出正常範圍，高於或低於時，即表示通氣有問題需要立即進行治療的。只要心臟跳動，血液流動，二氧化碳就會持續運送到肺部然後被呼出。任何介入正常通氣的問題都會馬上改變呼氣末二氧化碳，即使脈搏血氧 (SPO₂) (非直接測量血液中氧氣濃度) 仍維持高水準也未能馬上反映出問題。因此，二氧化碳是更好更敏感的參數，能夠比脈搏血氧參數更快速顯示出通氣問題。

為什麼監測呼氣末二氧化碳很重要？

二氧化碳監測儀是能夠挽救生命的儀器，因為呼氣末二氧化碳的改變能最早指示出某些潛在的危險狀況。例如，突然的數值降低指出不正常的快速呼吸或即將休克。插管病人沒有呼氣末二氧化碳則表示氣管插管錯誤，這是非常危險的情況。太多或太少呼出的二氧化碳不但預示重

症或受傷的病人的有害的生理趨勢，而且非正常的血液二氧化碳能引起很嚴重的後果。

二氧化碳監測儀是普遍被認為能確定氣管是否正確插管的常規標準。但是，還有其他的重要指示用途。測量呼氣末二氧化碳作為通氣監測，一直以來都是手術室及重症監護的標準。因為病人的通氣狀況的重要徵兆，能夠指導立即或即將進行的治療，所以二氧化碳監測儀是到院前急救的重要儀器，就如它在手術室的作用一樣。很多緊急救護服務 (EMS) 組織明白監測通氣及氧氣對重症和創傷病人的重要性，並在合併協議中將此數據列入標準生理監視的參數中。至今，儘管資料證明了其使用價值，二氧化碳監測的使用還是有限的。二氧化碳監測未能在到院前急救廣泛使用應引起重視。

二氧化碳監測儀可在哪方面使用？

很多病人在到院前的急救時就需要插管或使用袋瓣罩通氣(BVM)。與手術室或ICU的受控環境比較，急救人員治療病人的環境是獨特的。病人通常是在被快速移動，病情危急的情況下，儀器有可能失常，並且使用大型、笨重的儀器是不切實際的。通氣的合理的支持和監護對重症病人起了極其重要的作用。氧氣飽和度和血

氧飽和度，能作為通氣指引，但與呼氣末二氧化碳的變化相較下，其反應是不夠迅速和敏感。另外，在救護車使用儀器的研究證明，低體溫和血管收縮甚至在呼吸困難時，可能削弱血氧探頭對血氧改變的感應能力。二氧化碳監測儀在急救環境下能更快速和敏感地提供監護和正確調整通氣地參數資料。在急救方面使用二氧化碳監測儀地最普遍地原因是確保氣管插管正確，解決了一個到院前急救的重要問題。

在《急救醫學 2001 年報》中，Katz SH 的研究指出，進行急救時的意外食道插管高達 25%。Sanders AB 在《呼出二氧化

碳作為心臟復蘇的預兆指示參數》中指出，對心臟停搏的病人的錯誤氣管插管是 3%，在把創傷病人運送到一級創傷中心時的錯誤氣管插管是 17%。對即使沒進行插管但使用袋瓣罩通氣的病人也應該進行呼氣末二氧化碳監測。雖然他們不會因錯誤氣管插管而引起損害，但是過高和過低的通氣仍然會引起意外結果。對人工通氣的病人的呼氣末二氧化碳監更能夠起確定 CPR 效果的預示作用。使用二氧化碳監測儀能防止院前急救對病人治療的一些嚴重問題，在病人到達醫院急救部門時能幫助治療，雖然還沒被普及使用。美國某大城市的急救服務的 Jeffrey Goodloe 博士估算，只有 75% 的急救服務部門使用呼氣末二氧化碳監測。在 2005 年德國的一份報告中指出，只有 66% 的急救部



圖一．體積輕巧的二氧化碳監測儀



圖二．二氧化碳監測儀在到院前的救護使用

在袋瓣罩通氣時監測呼氣末二氧化碳



圖三. 可隨身攜帶的二氧化碳監測



圖四. 裝於 BVM 上的二氧化碳監測儀

門在使用二氧化碳監測儀，雖然在過去幾年呼氣末二氧化碳監測儀的使用一直在增長，但是還是沒達到應有的廣泛使用標準。

袋瓣罩通氣(BVM)是心臟停搏、呼氣停止、外傷時常用的通氣方法，同時亦是受過基本救命術 (BLS) 但未被授權進行氣道插入治療人員常用的工具。雖然可以用其他技術代替，但是很多臨床報告證明了 BVM 對病人通氣的效果起碼是和氣管插管一樣的。Stockinger ZT 在《外傷感染和重症監護 2004》中指出氣管插管會令到院前急救花費更多時間。

然而，BVM 被認為是較難使用，有時候需要二名急救人員在病人通氣時必

需保持面罩與病人的嘴完全密封。

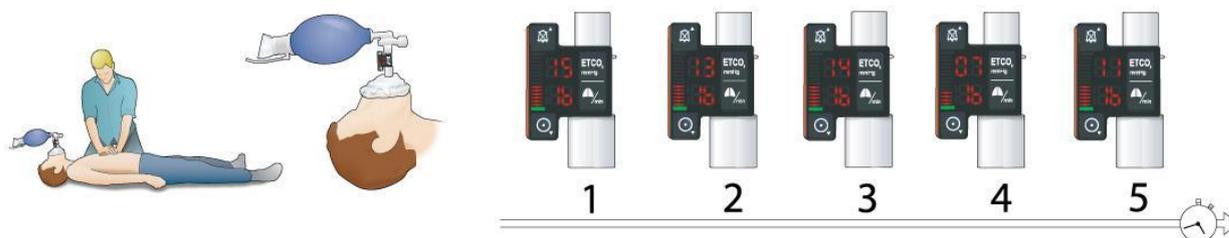
Younquist ST 在《急救醫學 2008》中指出不同急救服務提供者的不同 BVM 使用技巧會導致病人的治療結果不同。使用二氧化碳監測儀能提高治療效果，因為能夠即時且持續的提供病人是否有足夠的通氣的資訊。

呼氣末二氧化碳監測對 CPR 效果評估和生存性預測

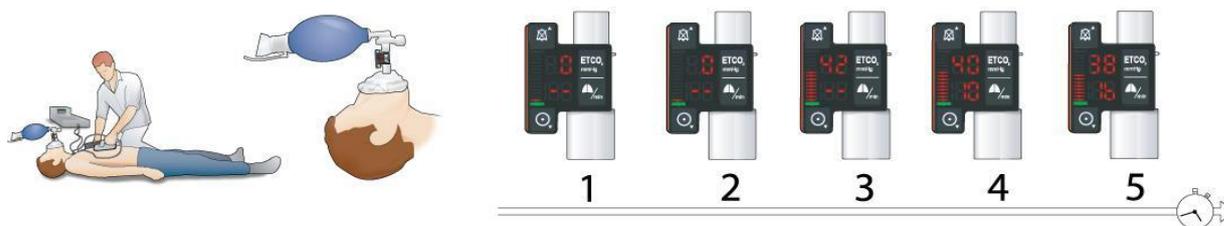
一些對動物和人類的調研證明了在心肺復甦和低血流狀態時，呼氣末二氧化碳和心輸出量有明顯的相互聯繫，因此二氧化碳監測儀是評估心肺復甦效果極為

有效的工具。心輸出量減少則呼氣末二氧化碳減少；自我循環（ROSC）恢復則呼氣末二氧化碳增加。當人工 CPR 被病人或救護人員移動的動作中斷時，可能會很難甚至不能控制通氣，呼氣末二氧化碳的解釋應考慮到這點。然而，一些報告指出呼氣末二氧化碳值的瞬間改變與 CPR 的二氧化碳監測亦能用於院外心臟停搏的生存性預測。一份 1985 年的報告《呼出二氧化碳監測作為成功心肺復蘇的預示標誌》對 34 個病人進行調查，其中有 9

人復甦。這 9 個病人在進行 CPR 時平均呼氣末二氧化碳水準比另外 25 人高。Cone DC 在 2004 年的劍橋大學發佈的《二氧化碳圖：臨床應用》中通過使用不同的方法驗證了這個結論。證明了二氧化碳監測儀是評估心肺復蘇的進度和效果的有效工具，能被醫護人員廣泛使用。成功率相關。一份重要的報告指出，在恢復自我循環的 30 秒內二氧化碳數值會快速增加，然後慢慢減少至 4 分鐘後維持穩定，則幾乎能馬上確定復甦是成功的。



圖五. CPR 中持續監測病人呼末二氧化碳(ETCO₂) 警報中



圖六. 恢復自發性循環（ROSC）

結論

把二氧化碳監測作為進行基本救命術的醫護人員的標準是必不可少的。使用袋瓣罩 (BVM) 通氣的困難和調研報告驗證了急救人員的低治療效果是因為不是所有醫護人員都能正確有效地使用袋瓣罩 (BVM) 通氣，所以任何使用袋瓣罩 (BVM) 通氣地時候都應進行二氧化碳監測。

近年來，探頭設計技術的提升和產品小型化，都令呼氣末二氧化碳監測儀更加經濟實惠。假設在以下情況時，病人在很難救援地位置，時間緊急，並且光線不足，很難把監測儀器連接到病人身上甚至很難看到讀數。這時能在急救工具包內拿出堅固、便攜、能提供二氧化碳數值和呼吸率地主流式二氧化碳監測儀是很方便地。到院前急救已發展成為一項專業是令人興奮的。不但吸引了致力於提供高品質病人救護的人們，還不斷創新引進新技術並將其從醫院帶往到院前救護的特殊領域。二氧化碳監測儀，一直是手術室和重症監護的重要儀器，現在更是在到院前急救中綻放光芒。便攜、經濟、和高性能令二氧化碳監測儀在時間緊迫、環境複雜的情況下更易於使用。

參考文獻

1. Kober A, Schubert B, et al. Capnography in non-tracheally intubated emergency patients as an additional tool in pulse oximetry for prehospital monitoring of respiration. *Anesth Analg* 2004; 98: 206-210.
2. Kupnik D, Skok P. Capnometry in the prehospital setting: are we using its potential? *Emergency Medicine Journal* 2007; 24, 614-617.
3. Knor J, Pokorna M. The importance of measurement of end-tidal CO₂ in prehospital care. Presentation at the 11th World Congress of the Disaster and Emergency Medicine Federation, 2001.
4. Katz SH, Falk JL. Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Annals of Emergency Medicine* 2001;37(1), 32-37.
5. Sanders AB, Ewy GA, et al. Expired CO₂ as a prognostic indicator of successful resuscitation from cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1985; 3(2), 147-149.
6. Grmec S, Klemen P. Does the end-tidal carbon dioxide concentration have prognostic value during out-of-hospital cardiac arrest? *European J Emerg Med* 2001; 8(4), 263-269.

後記

計算呼出氣體末端的二氧化碳濃度，通常稱為呼氣末二氧化碳。在現有文獻中，在執行氣管內管插管後最能夠確認管子(ETT)在氣管內的方法為呼氣末二氧化碳(ETCO₂)檢測。在醫療糾紛越來越多的今天，救護員在執行插管後，最能夠證明你插管成功的儀器，就是呼氣末期二氧化碳的數值了。另外也有許多文獻證實，呼氣末期二氧化碳可以幫助診斷到院前心跳停止病患是否有回復正常心跳，實在是種到院前救護重要的儀器。

主編 哈多吉醫師

救護技術員病理生理學之學習成效分析

何憲欽¹ 哈多吉^{1、2}

背景：研究目的為探討對救護技術員進行較深程度病理學訓練之成效。

方法：使用訓練資料及結訓評核分析。分三組對象（醫護、學生、救護業者）做比較。檢定各組通過成果、進行評等，另針對病理生理學（脊椎病理學、三角評估、心臟、呼吸急症）分析，並探討成效與影響因素。

結果：總分，通過率 89.9%，平均 68.3 分，81.8% 為平均分組，低分組 10.2%，高分組 8.0%。影響合格主因為性別、教育程度，女性及格率為男性 3.85 倍，大學程度以上則為大學以下 2.01 倍。脊椎病理學，學生與醫護無顯著差異($p>.05$)，三角評估三組均無顯著差異($p>.05$)，心臟、呼吸急症僅學生與專職醫護無顯著性差異($p>.05$)。試卷屬較簡單，整體評等為 D。醫護評等為 C，學生為 D，救護業者為 E。成效高低依序為專職醫護 > 學生 > 救護業者。脊椎病理學與三角評估不受因素影響，心臟、呼吸急症則因年齡、性別及教育程度而有顯著差異($p<.05$)。

結論：學生與專職醫護的學習成果相當，救護業者則落後，建議訓練機構仍應持續教授病理生理學，或嘗試更高階訓練內容。

關鍵字：救護技術員、病理生理學、成效、評等

¹ 中華緊急救護技術員協會中級救護員

² 新光醫院外科加護病房

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

美、日規畫緊急醫療制度先趨於台灣許多，約於 1960、1963 年開始¹⁻²，1970 年美國即因戰爭需求開始訓練救護技術員²，台灣則遲至於 1990 年才推行緊急醫療救護、EMT 等相關訓練³。

綜觀台灣訂定之緊急醫療法，明列初級救護技術員可執行基本救命術、病患評估、基本救護技術等救護技能；中級救護技術員則增加執行低血糖處置與周邊血管建立；高級救護技術員則可依預立醫囑給予急救用藥、進行氣管插管等⁴。

研究發現，訓練可有效提升受訓者能力，但同時也受個人特質影響⁵⁻¹¹。曾有研究訪問高級救護技術員發現，初級救護技術員所具備之技術才是現今使用最頻繁之救護技術¹²⁻¹³，顯示一個好的初級救護技術訓練，對整體救護品質提升具有很大的效益。就訓練而言，國外不斷提出更深度且有效的模式，如美國在未來的緊急醫療藍圖中即提示，將制定國家標準等級的訓練及考試，確保民眾可以得到有品質的救護¹⁴，國外更提出經濟且有成效的訓練模式，如使用網路遠距教學¹⁵，可見國外訓練模式的多元性及知識程度超越台灣許多。

以美國為例，針對救護技術員進行的插管訓練，結果發現正確插管成功率竟高

達 95%¹⁶，而英國針對救護技術員進行支氣管擴張劑的訓練計畫，顯示經過訓練後，救護技術員即提昇了 94% 的使用準確率¹⁷。法國對救護人員及急診醫師進行引流式喉管 laryngeal tube suction (LTS-D) 訓練，發現三年追蹤 303 個案例中，共有 296 例成功處置¹⁸，結果顯示成功率很高。種種跡象顯示，救護人員可經由完備的訓練提升能力。

本研究目的為探討對救護技術員進行較深程度病理生理學訓練之學習成效。結果若為正向，則可思考於未來訓練時，額外傳授相當程度之病理學，增加學員臨床知能，而非只有單純的技術學習，並使救護技術員在第一現場藉由更深厚的知能，提升正確處置。

材料與方法

為了解救護技術員著重學習病理生理學之成效，並作為對救護技術員投入傳授病理生理學課程的依據，本研究使用某救護技術員協會常年開辦之教育訓練資料及結訓評核成果進行分析。研究對象為 99 至 100 年訓練學員，共 665 人，研究對象機構並於 99 年前已完成標準化訓練流程及教材，其訓練成效具有較小誤差的特性，並減少研究對象的誤差因素。

本研究主要目的為探討生理病理學之教學成效，故在職業分析時依醫護背景

等級，分三組對象比較，組別 1.專職醫護與民間救護車執業人員 2.專職醫護與學生 3.學生與民間救護車執業人員，並期待三者間的成效不具有顯著性差異，且若皆為高分，即可代表學習具有成效。研究將結訓測驗分為兩部份探討 (1) 整份考題之總分、(2) 僅 10 題病理生理學。統計使用 t 檢定檢視各組對象及各人口特質間的通過成果，並進行學習評等，另特別針對結訓測驗中 10 題生理病理學 (脊椎病理學、三角評估、心臟急症、呼吸急症) 深入分析，並藉由教育研究法的學習評等原則，對學員成效進行評等，最後則以迴歸分析探討學習成效與各影響因素間的關係。

研究結果

研究對象共 665 人，其中男女比例為 72.7%、27.3%，52.4% 為 30 歲以下，47.6% 為 30 歲以上，大學學歷以下學員佔 25.5%、大學以上 74.6%。在整份考題之分析上，通過率為 89.9%，平均 68.3 分，且 81.8% 的成員均可歸類為平均分組，低分組則佔 10.2%，高分組僅 8.0% (表 1、表 2)。

對象區分為專職醫護、救護業者、學生共 272 人，其中以學生人數最多 (70.9%)。以單一影響因素檢視，發現不同年齡對成績無顯著影響，其餘因素如性別、

教育程度、職業類別，均使學習分數產生顯著差異 ($p < .001$) (表 1)。研究以邏輯斯迴歸檢視發現，影響合格與否 (60 分) 的因素主要為性別及教育程度，年齡及職業則不具影響力，亦即性別及教育程度與是否合格有關，女性及格率高於男性 3.85 倍，大學程度以上則比大學以下及格率高 2.01 倍。

本研究為了解三種不同職業背景學員對病理生理學的學習成效，特針對專職醫護人員、救護車業者、學生進行分析，只分析三種身分對病理生理學的測驗結果，發現脊椎病理學的學習成果，學生與專職醫護人員無顯著性差異 ($p > .05$)，三角評估方面則三組成員均無顯著性差異 ($p > .05$)，心臟急症與呼吸急症則僅學生與專職醫護人員無顯著性差異 ($p > .05$) (表 4、表 5)。

研究針對病理生理學試卷進行難易度檢視，發現其答對率為 70.5%，難易度為較簡單，定義上指 61%~80% 的受測者答對。因此若從教育研究法的角度觀看，整體訓練成員 (不區分職業類別)，各類別答對率：脊椎病理學 71.4%、三角評估 67.7%、心臟急症 68.8%、呼吸急症 69.1%，在評等中均屬於 D，其定義解釋上為非常差。若將三類研究對象分別檢視，則另可發現醫護人員整體答對率為 77.0% 評價為 C (大致滿意)，學生則為 72.2% 評價為 D (非常差)，救護車業者評價為 E

為 62.4% (無法令人滿意)。其中專職醫護在四個科目中的評等, 僅三角評估為 D, 其餘均為 C, 學生則脊椎病理學及心臟急症為 C, 三角評估及呼吸急症為 D, 救護車業者則脊椎病理學及三角評估均為 D, 心臟急症與呼吸急症均為 E。整體成效由高至低依序為專職醫護 > 學生 > 救護車業者 (表 6、表 7)。

針對四個科目的病理生理學, 經由迴歸分析得知, 若同時考量學員所有因素如性別、年齡、教育程度、職業, 將發現在脊椎病理學與三角評估兩項, 其實學員的學習成效並不受個別因素影響, 沒有統計上的顯著差異($p > .05$), 但心臟急症及呼吸急症兩項較難的科目, 則會因為不同的年齡、性別及教育程度, 而使學習成效具有顯著性差異($p < .05$) (表 8)。

討論

由整體結果發現專職醫護人員仍是學習成效最好的學員類別, 其次為學生, 救護車業者則成效最差。但統計上顯示, 真正影響學習成果的原因為性別、年齡、教育程度, 職業類別並無顯著差異。換言之, 救護車業者應能得到與學生還有專職醫護員相同的成果, 突顯研究希望結果呈現「無顯著差異」的學習效力。但由實際得分狀況來看, 學生與專職醫護的學習成

果相當, 而救護車業者則遠遠落後前者。研究探討主因可能為台灣現階段的救護車業者, 大多屬於學歷一般但年齡比較高的族群, 正好應證迴歸模型下的顯著差異。

總體而言, 雖然職業與學習成效無顯著關係, 但三個職業在台灣的环境中, 卻幾乎可區別對學習效果有顯著影響力的影響因素 - 年齡及教育程度, 而受研究之訓練機構, 學生族群超過七成, 加上學生的學習成效與標竿學員(專職醫護)相近, 且只要在進步兩分即可將評等提升為 C。

因此, 本研究建議訓練機構, 未來仍持續教授病理生理學, 或嘗試進行更高階的訓練內容, 是具有價值的做法, 並可期達到學習效力, 同時影響學員為數最多且具有學習潛力族群的學生族群。

參考文獻

1. 葉吉堂：赴美國參加緊急救護國際年會暨展覽會報告，台北：內政部消防署，2006。
2. 廖素華、韓佳玲：考察日本空中救護業務與救護車管理制度，台北：行政院衛生署，2001。
3. 胡勝川。我國緊急醫療救護發展史及現況。胡勝川。急診醫師與緊急醫療救護。第三版。台北縣：金名圖書，2002:33-41。
4. 行政院衛生署救護技術員管理辦法，2008年7月。
5. 張志華、張珩：中級急救技術員緊急

- 救護訓練成果之評估。中華民國急診醫學會醫誌。1999;1(1):42-48。
6. 劉富山、高偉峰、胡勝川：中級救護技術員(EMT-II)訓練結果及課程之評估。中華民國急救加護醫學會雜誌。1999;7(3):106-111。
 7. 李宜恭、張衍：中級緊急救護技術員緊急救護技術之分析與評估。中華民國急診醫學會醫誌。1996;1(2):141-150。
 8. 孫嘉玲、蘇暎雅、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。
 9. 饒瑞玉、袁素娟、葉必明 等：民眾接受心肺復甦術訓練前後知識、態度及其相關因素之探討。中山醫學雜誌。2004;15(2):165-179。
 10. 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。
 11. Wu Y.L, Shu C.C, Chung C.C. Simple Triage and Rapid Treatment(START) Training of Personnel that Are not Medically. J Taiwan Emerg Med 2005;7(2):69-77
 12. Linn R.L., Miller M.D 著。何秀珠 譯。評量等第與成績報告。Linn R.L., Miller M.D。教育測驗與評量。初版。台北市：台灣培生教育，2009:402-430。
 13. Brown WJ, Margolis G, Levine R. Peer evaluation of the professional behaviors of emergency medical technicians. Prehospital Disaster Med 2005;20(2):107-114.
 14. Clark WR Jr. Emergency medical services education and licensure - a road map for the future. J La Staet Med Soc 2009;161(5):290-2.
 15. Jerin J.M,Rea TD. Web-based training for EMT continuing education. Prehosp Emerg Care 2005;9(3):333-337.
 16. Pratt JC, Hirshberg AJ. Endotracheal tube placement by EMT-Basics in a rural EMS system.Prehosp Emerg Care 2005;9(2):172-5.
 17. Markenson D, Foltin G, Tunik M, Cooper A, Treiber M, Caravaglia K. Albuterol sulfate administration by EMT-basics: results of a demonstration project. Prehosp Emerg Care 2004; 8(1):34-40.
 18. Schalk R, Auhuber T, Haller O, et al. Implementation of the laryngeal tube for prehospital airway management: training of 1,069 emergency physicians and paramedics. Anaesthesist 2012;61(1):35-40.

表 1 初訓人員基本資料與結訓認知成績 T 檢定 (**P<0.001, 表示具有統計意義)

項目	人數%	通過率	得分間距	平均值(SD)	T-test	P 值
Total	665(100%)	89.9	32~92	68.3		
性別						
男	484(72.7%)	87.4	32~92	67.0(8.9)	-6.51	<.001***
女	181(27.3%)	96.7	44~92	71.9(8.1)		
年齡						
30 歲以下	349(52.4%)	93.4	32~92	68.9(8.6)	1.66	.09
31~60 歲	316(47.6%)	86.1	44~92	67.7(9.3)		
教育程度						
大學以下	170(25.5%)	82.4	32~90	64.8(9.2)	-6.0	<.001***
大學以上	495(74.6%)	92.5	40~92	69.5(8.6)		
職業						
組別 1						
救護業者	34	85.3	46~82	73.6(8.0)	-5.0	<.001***
專職醫療	45	97.8	56~88	64.4(7.8)		
組別 2						
學生	193	94.8	40~90	68.9(8.1)	3.0	.003**
專職醫療	45	97.8	56~88	64.4(7.8)		
組別 3						
救護業者	34	85.3	46~82	73.6(8.0)	-3.4	<.001***
學生	193	94.8	40~90	68.9(8.1)		

表 2 初訓評核結果分析

	類別	人數%
考核結果	不合格 (<60 分)	67(10.1%)
	合格 (>60 分)	598(89.9%)
分數評等	低分組 (0~60)	68(10.2%)
	平均分組(61~80)	544(81.8%)
	高分組 (81~100)	53(8.0%)

表 3 合格與否之影響相關因素 (* P<0.05, ** P<0.01, 皆表示具有統計意義)

項目	OR	95%CI	P 值
性別	3.85	1.45-8.81	.005**
年齡	0.98	0.95-1.01	.204
教育程度	2.01	1.16-3.47	.012*
職業	1.14	0.76-1.72	.505

表 4 病理生理學認知能力比較(一)

項目	人數	脊椎病理學				三角評估			
		正確率%(SD)	t	P 值	正確率%(SD)	t	P 值		
組別 1									
專職醫療	45	82.2(24.2)	-2.24	.02*	68.8(20.5)	.38	.70		
救護業者	34	69.1(27.5)			70.5(17.8)				
組別 2									
專職醫療	45	82.2(24.2)	-1.46	.14	68.8(20.5)	-1.17	.24		
學生	193	76.1(28.4)			64.5(27.3)				
組別 3									
學生	193	76.1(28.4)	1.33	.18	64.5(27.3)	-1.64	.10		
救護業者	34	69.1(27.5)			70.5(17.8)				

表 5 病理生理學認知能力比較(二) (* P<0.05, ** P<0.01, ***P<0.001, 表具統計意義)

項目	人數	心臟急症			呼吸急症		
		正確率%(SD)	t	P 值	正確率%(SD)	t	P 值
組別 1							
專職醫療	45	82.8(23.1)	-4.15	<.001*	74.4(25.2)	-3.92	<.001***
救護業者。	34	58.7(28.4)			51.4(26.0)		
組別 2							
專職醫療	45	82.8(23.1)	-1.86	.06	73.8(32.7)	-.13	.89
學生	193	74.7(27.1)			74.4(25.2)		
組別 3							
學生	193	74.7(27.1)	3.13	.002**	73.8(32.7)	4.42	<.001***
救護業者。	34	58.7(28.4)			51.4(26.0)		

表 6 科目分類與學習成效分析

試題科目(題數)	試題答對率	成效等第
脊椎病理學 (2)	71.4%	D
三角評估 (3)	67.7%	D
心臟急症 (3)	66.8%	D
呼吸急症 (2)	69.1%	D

表 7 病理生理學、病患評估、法規科目答對比例分析

組別 學習評價		專職醫療	學生	民間救護業者
		C	D	E
模組(科目) 題目		答對率	答對率	答對率
Total		77.0%	72.2%	62.4%
脊椎病理學	答對率(學習評等)	82.2%(C)	76.1%(C)	69.1%(D)
三角評估	答對率(學習評等)	68.8%(D)	64.5%(D)	70.5%(D)
心臟急症	答對率(學習評等)	82.8%(C)	74.7%(C)	58.7%(E)
呼吸急症	答對率(學習評等)	74.4%(C)	73.8%(D)	51.4%(E)

表 8 病理生理學學習因素分析

	脊椎病理學			三角評估			心臟急症			呼吸急症		
	β	t	p	β	t	p	β	T	p	β	t	p
年齡	.009	.137	.891	-.112	-1.664	.097	.138	2.113	.036*	.176	2.613	.009*
性別	-.116	-.136	.173	.139	1.656	.099	-.195	-2.399	.017*	-.021	-.248	.805
學歷	-.059	-.881	.379	.113	1.716	.087	.137	2.139	.033*	.018	.247	.785
職業 ^a	-.116	-.135	.177	-.035	-.416	.678	-.137	-1.671	.096	.099	1.17	.243

a 職業指專職醫療、學生、救護車業者 * P<0.05 表示具有統計意義

救護技術員擔架床跌落之事故分析

何憲欽¹

背景：救護人員由於長時間值班、工作環境本身的危險性，只要稍有不慎就容易發生意外，通常意外事故都不是單一因子引起的，而是連串的失誤事件造成大災，如同根本原因分析所提的乳酪理論，本研究旨在運用根本原因分析探討救護技術員操作擔架床上下車時，因擔架床操作失誤引發之摔床事件。

方法：以根本原因分析法探討事故危險因子，並引用線上救護人員回顧及媒體刊載事件計算發生率及嚴重度，針對事故了解根本原因及探討安全屏障失效之原因。

結果：(1) 人員：經驗不足、人員過度專注於病患狀況 (2) 設備：為全面更換電動式擔架、擔架床軌道無確保裝置 (3) 政策：資深學長擔任駕駛，資淺學弟擔任操作人員、勤務太多導致精神疲勞，降低工作專注力 (4) 程序：無他人輔助放下擔架床、無擔架床操作之 SOP。

結論：建議加裝安全扣環，避免擔架床跌落事件，並規範擔架床操作需兩名人員互相配合，事故發生時即時輔助。分隊互相分享各器材之特性及注意事項，研討技術，減少錯誤發生。

關鍵字：根本原因分析、救護技術員、擔架床跌落

¹ 台北馬偕紀念醫院

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

現今，民眾對就醫行為更懂得保障自己，甚至用錄音錄影進行紀錄，救護人員遭告訴、醫療糾紛時有所聞，並付出巨額賠償，對救護人員是非常大的傷害。

緊急救護勤務中，EMT 因缺失引發病患傷害的比例，9.8%造成病患死亡，3.3%出院時殘疾，1.1%住院延長¹，事故原因很多，包括長時間的值班，藉由工作累積的疲勞債，容易降低專注力並引發事故²。此外，在不穩定的救護車上工作，也容易造成職業傷害，如車上 CPR 引發的背痛，胡耿偉等人指出救護人員肌肉骨骼不適的盛行率為 62.6%，其中背痛盛行率為 54.1%。15.7%的人員曾因此請假，40.4%的人曾需要臥床休息，44.3%的人員曾經因此服藥止痛。由上述可見，緊急醫療工作充滿潛在危險³。

雖說救護工作非常危險，但各危險因子仍可藉由方法改善，如國外針對救護人員焦慮狀態研究發現，年資與正確的教育訓練有助於降低焦慮，即使人員同時具有值班時間不穩定的情形，但值班狀態對焦慮並沒有顯著影響⁴。意味著，各種事故，藉由妥善的方法，就有改善的機會。

材料與方法

本研究使用 RCA 針對單一危害事故進行分析，了解危害事故之背後原因及主要危險因子，力求改善降低危害事故發生。由於研究事件無特定異常事件記錄統計資料，故引用線上救護人員回顧及媒體刊載之相關事件計算發生率並判斷嚴重度。

根本原因分析 (Root Cause Analysis ; RCA) 主要為回顧性的探討事件相關因子，以邏輯程序找出問題根因。其精神為避免針對可藉人為懲處或訓練修正的事件進行分析，排除人為事件後，將與系統相關之危害提出討論，直接改善屬於系統失誤的危險事件。RCA 的操作主要包含 (1) 事件時序表 (標示事件時間內容) (2) 異常事件決策樹 (判斷系統問題或人為問題)，若為系統問題便進行分析 (3) 風險矩陣 (以事件之嚴重性、發生率，計算風險得分) (4) 魚骨圖 (5) 安全屏障及改善方法。

研究結果

一、事件時序表

晚間七點三十餘分救護單位接獲勤務指揮中心通報，進行交通意外事故救護，約三分鐘後到達車禍現場，判斷傷患為 BLS 個案，現場進行處置後，依就近適當原則且同時考量傷患選擇將傷患送至醫院救治，抵達醫院後，醫療艙之救護技術

員 (簡稱 A) 開啟後門並將擔架床拖拉至車外，於擔架床脫離車內滑軌後，因擔架之腳架未完全展開至固定位置，導致擔架無法站立而摔落；擔架摔落過程，車上之志工救護人員 (簡稱志工 B) 見狀及時抓住擔架，因此擔架以較緩慢速度而非快速重摔至地面，幸未發生病患摔傷及擔架損壞，且也未造成醫療糾紛但卻引起病患驚嚇及志工 B 背部感到拉傷不適 (表 1)。

二、事件屬性判定

本研究經由異常事件決策樹，判定該危害屬於人為或系統造成，若為系統因素則進行分析。(1) 刻意傷害檢視項目：該行為是否蓄意。救護技術員一向將摔床視為勤務上的重大危害，因此不可能有刻意摔床的作為，此決策判斷為否。(2) 能力檢視：是否有健康上的問題或藥物濫用的情形。出勤之救護技術員無過去病史、無濫用藥物史，此決策判斷為否。(3) 外部檢視：行為是否偏離已有的安全規範或標準作業流程。到院後本應將擔架床從救護車上移出，且移動擔架之救護技術員並無危險動作，亦無快速拖拉導致疏忽之舉動，加上拉動擔架床並無訂定標準作業規範，因此該決策判定為否。(4) 情境檢視：是否有任何其他的人員在類似的情境下犯同樣的行為。過去摔床事件層出不窮，無論是救護技術員或醫院急診護士，不少接觸擔架床者均有相關經驗，此決策因此判斷為是。藉由決策樹路徑分析，救護技術

員摔床事件屬於系統問題，可藉由 RCA 繼續分析 (圖 1)。

三、事件發生率與嚴重度

由於研究無法取得相關之異常事件統計資料，因此藉由人員回顧及媒體報導之相關事件作為發生率及嚴重度依據，由於長背板與擔架床皆會發生跌落及摔傷意外，研究同時將長背板摔落事件也納入參考依據。經由研究自行統計發現近三年曾發生事件 1，某消防分隊遭民眾控訴到院時從擔架上跌落，傷及頸椎導致下肢癱瘓，事件 2，某醫院急診室門口摔落嬰兒擔架，導致嬰兒不治，事件 3，某消防分隊以長背板固定傷患進行吊掛時，長背板之固定帶脫開，發生傷患於吊掛過程高處墜落，導致傷重不治。經由以上事件發現，即使事件發生率不至於非常頻繁，但每年皆會發生，且曾導致病患重度傷害、死亡，因此判斷發生率為一年數次，嚴重度為極重度以上傷害，風險係數為 1 之危害事件 (表 2)。

四、要因分析

本研究以要因分析原則將要因分為人員、設備、政策、程序四大構面：(圖 2)

(1) 人員，主因為當天操作擔架床的 EMT 剛畢業不到一年，且病患在下擔架床的過程中，雙手擺動，導致操作人員在經驗不足的前提下，又分心注意並提醒病患將手擺到肚子上，避免夾傷。因此疏

於注意擔架床之床腳是否正確落到卡準位置，進而發生俗稱軟腳的摔床事件。

(2) 設備，救護車上的安全扣環只可在擔架完全置於滑軌平台時，同時鎖上，其作用為固定擔架床，換言之，當安全扣扣上後，擔架則整床無法移動，因此在到院下擔架時，必須將扣環完全打開，而扣環在床頭即將離開滑軌時，不具有自行啟動的功能，導致操作擔架的救護人員只要稍有不慎，擔架床便沒有任何確保機制，若發生擔架床床腳卡榫未固定，立即形成擔架床尾端有救護員操作，頭端脫離滑軌後則懸空，並發生摔床事件。

部分縣市配有電動式擔架床，可避免摔床事件發生，但研究縣市的救護隊中，有些救護人員認為該擔架床電力消耗過快，加上價格太高沒有預算，因此該縣市並未進行全面配給。

(3) 政策，經過消防署統計，每年的救護量持續攀升，擔任救護工作者面對越來越多救護勤務，導致許多救護人員經過整天的精神消耗後，晚上便失去專注力，加上目前都是由一位資深加一位資淺人員同時出勤，為避免資淺人員駕駛技術不佳，於救護勤務中發生車禍，因此都由資深人員開車，並資淺人員進行病患評估及「下擔架床」，該事件之操作人員為剛畢業不到一年的「學弟」，在技巧上尚未純熟，種種危險埋下事故誘因。

(4) 程序，對於下擔架床的程序，

救護單位並未訂立標準作業流程，其原因也在於下擔架床是很基本的動作，不需要特別的 SOP，目前大多由學長傳授學弟下擔架床的技巧，因此在實務上，操作人員各憑經驗操作擔架，稍有不注意或器材有問題，則會發生事故。加上到院後，擔任駕駛的救護人員需進行停妥車輛之相關動作，並回報勤指中心到院訊息、操作 GPS 等等，有許多繁雜準備工作，因此醫療艙的救護人員都會比較早下車且必須自行操作擔架床，導致操作時沒有任何人可以協助。該事件中，車內另有兩名救護技術員(志工)協勤，原有機會避免事故發生，但其中一名太專注於病患手的擺放位置(與人員因素所述相同)，另一名則正在收拾器材，看到擔架床快摔落時已來不及輔助，雖然志工 B 見擔架床快跌落時及時抓住床頭，並減緩擔架床下降速度，但仍無法阻止擔架床跌落地面，並造成志工 B 背部感到不適。

五、安全屏障及改善方法

本次案例之屏障分析可分為硬體、程序、人員技術三個面向。於硬體方面，建議可加裝安全扣環，防止一拖到底，避免在腳架未完全伸展的情況下發生擔架床跌落事件，但目前各救護車之使用單位均未裝設安全結構，也沒有編列相關預算。於程序方面，駕駛救護車之救護技術員多專心在停妥車輛，通常擔架床皆由後座醫療艙之救護人員獨立操作，可訂定規範要

求擔架床操作過程需兩名人員互相配合，發生跌落事件時可以即時輔助。操作技術方面，分隊內可依據器材不同，互相分享各器材之特性及須注意事項，並互相研討使用何種方式、技術可以減少錯誤發生(表3)。

討論

擔架床的摔落在各救護領域時有所聞，該事件無論在民間救護車業之院際間轉送或消防局在緊急救護勤務時，皆到受高度重視，所有救護員對擔架床搬運無不戒慎恐懼。摔落擔架床可能造成病患二度傷亡，或即使病患無礙，也容易引起家屬或病患提出醫療糾紛，其後患無窮。

因此本議題雖然不至於每次都會造成病患死亡等不可逆之影響，但對救護人員而言卻是非常重要的。

然而至今，並沒有單位針對擔架床意外進行特別探討，僅在口頭間叮嚀出勤之救護人員自行小心。其實該事件可透過機制進行改善，如加裝安全環扣或建立雙人輔助程序等，以降低擔架摔落事件之發生率，維護病人安全、降低救護員出勤發生事故之危機。

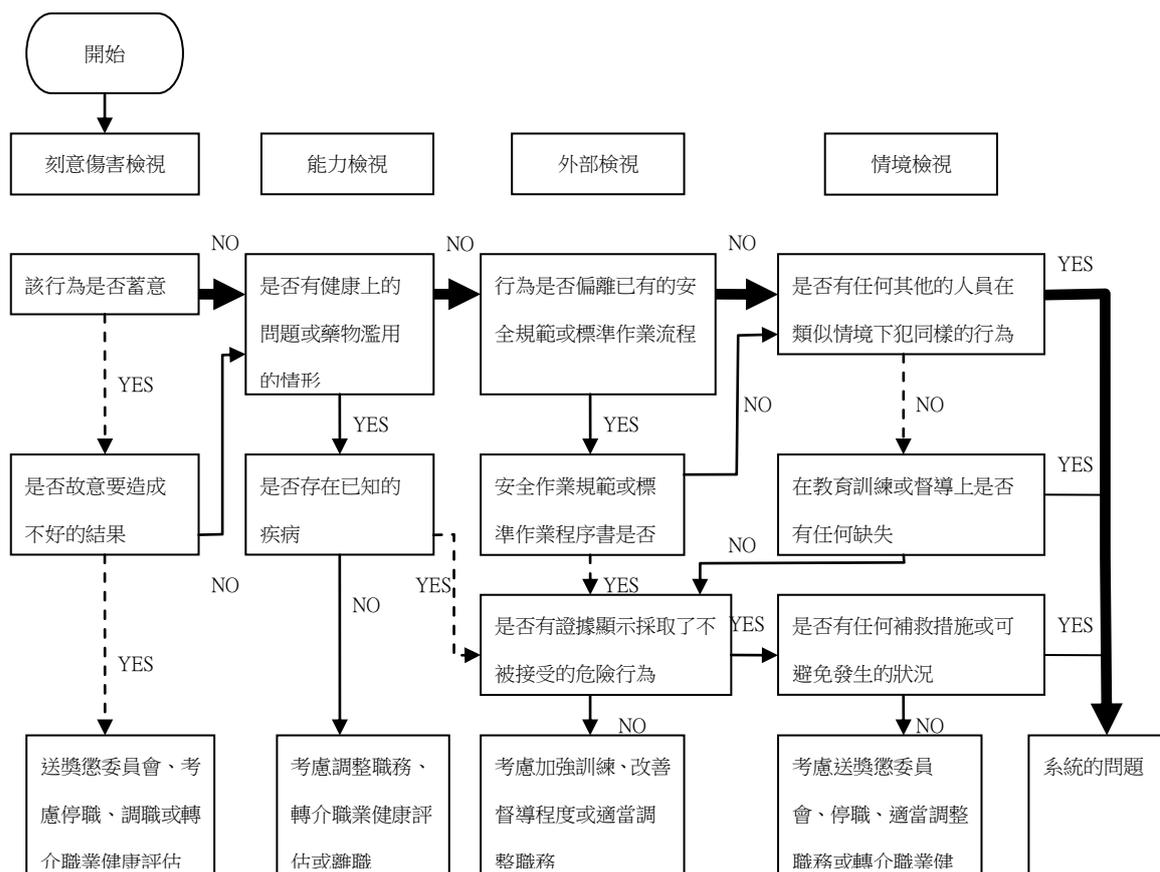
現今懂得使用119的民眾越來越多，有些民眾甚至認為打電話給119是納稅人的權益。進而引發濫用，導致救護勤務量越來越大。民國86年到98年的救護量，

足足增加2.6倍。且98年與前年比較，救護勤務增加7.9%⁵，救護勤務中又有八成屬於不危急個案，勤務充滿濫用情形⁶。當救護人員疲於奔命時，則容易提高事故發生機會。換言之，欲降低救護勤務的事故發生，應思考經由各種多元的方式著手，包括軟硬體設備及人員訓練，甚至是勤務制度，都應該審慎的檢討。

參考文獻

1. 馬惠明、張玉業：緊急醫療救護系統醫療不良事件之研究以及病患安全體系建立。行政院九十四年度國家科學會專題研究計劃(編號：DOH94-TD-M-113-016)，2005；1-55。
2. Niu SF, Chung MH, Chen CH, Hegney D, O' Brien A, Chou KR. The Effect of Shift Rotation on Employee Cortisol Profile, Sleep Quality, Fatigue, and Attention Level: A Systematic Review. *J Nurs Res* 2011;19(1):68-81.
3. 胡耿璋、郭浩然、李欣玲等人：心肺復甦術對救護技術員倍痛之影響評估。中華民國急救加護醫學會雜誌 2008;19(3):93-101.
4. Mock EF, Wrenn KD, Wright SW, Eustis TC, Slovis CM. Anxiety levels in EMS providers: effect of violence and shifts schedules. *Am J Emerg Med* 1999;17(6):509-11
5. 內政部消防署：緊急救護統計 2010。
6. 楊寶珠：台灣緊急醫療救護體系現況探討。台北市：陽明醫學大學。未出版論文 2005。

圖 1 異常事件決策分析



註：粗體箭頭 ➡ 為本研究決策樹分析路徑

圖 2 事件要因分析圖

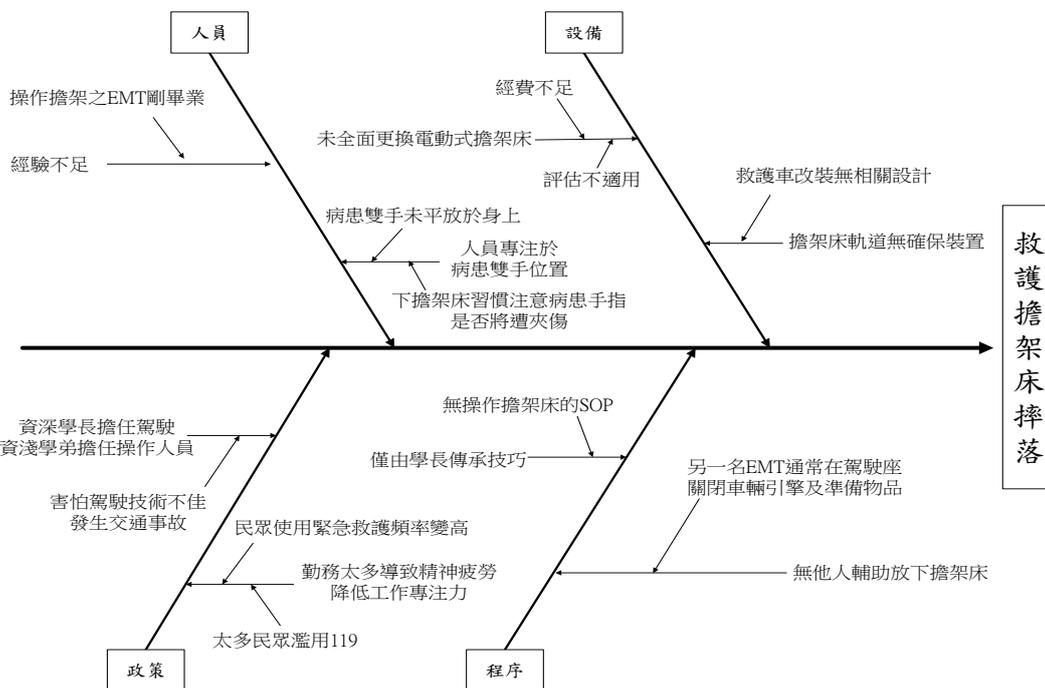


表 1 事件時序表

時間	事件	應有之作為
1930	XX 92 接獲報案指出 XX 路口交通事故，有民眾遭汽車撞傷	規範夜間需於 90 秒內出勤，人員備妥創傷器材即前往救護
1935	抵達現場對傷患進行處置，並依就近適當且符合傷患選擇醫院進行送醫	現場判斷傷患嚴重程度，依 ALS 或 BLS 危及原則決定處置
1938	抵達醫院將，擔架拖離救護車外過程，發生擔架摔落，站立於車上之救護人員及時拉住，但造成病患驚嚇及人員背部拉傷不適	救護技術員拖出擔架前須確保腳架完全展開，並聽到「喀」聲表示已經固定，現場其他救護員應在旁輔助擔架床固定，如以腳踢開腳架，並確認四周沒有障礙物影響擔架床操作。

表 2 近年內相關事件紀錄

時間	案例
2011 年	某消防分隊載送發燒病患就醫，到院操作擔架下車途中，病患摔落地面造成頸椎骨折，引發下肢癱瘓
2008 年	某嬰兒就醫時，擔架床於急診室門口摔落，導致嬰兒不治
2007 年	某消防分隊以長背版固定並吊掛傷患，吊掛過程長背版鬆脫，導致傷患墜落死亡。

表 3 安全屏障與改善方案

關卡/控制/防禦機制	機制有無運作	為何機制會失效及失效的影響
擔架床滑軌可裝設安全扣或安全勾，在滑出前先固定擔架，並確保腳架完全展開後以手動解開扣環	無	1. 救護車設置標準並未規定須安裝安全確保 2. 救護車使用單位無相關預算對救護車進行改裝
擔架床下車時，除主要操作者外，應有另一名副手進行輔助或確保，或規定兩人同時操作擔架床	無	1. 駕駛通常專注於車輛停妥程序，大部分時間由醫療艙之救護人員單獨操作 2. 該車輛配有救護志工，但志工專注於整理車輛裝備，未下車幫忙進行確保
操作擔架時可於下車過程技巧性抬高擔架（非作業規範），讓腳架有足夠空間可以放下至卡榫位置	無	1. 操作者並未抬高擔架，致使腳架未完全放下 2. 未事先檢查器材是否有結構上的耗損及瑕疵

氧氣面罩之下的真相：氧氣會傷害你的病人嗎？

哈多吉¹ 整理自 2011 年 7 月 JEMS

學習目標

檢視目前在院前救護關於氧氣使用的文章中，評估院前對於急性心肌梗塞，慢性塞性肺病以及中風等患者使用氧氣的好處及壞處。

名詞解釋

1. 影響因子：一種因素對另一種因素(事情)發生交互作用而產生一定之影響。
2. 氧氣過多：身體之含氧量比一般於海平面的組織器官氧含量高時稱之。
3. 隨機對照實驗：在隨機公平的將實驗對象(病患)分成兩組後，仔細檢視兩組對象在年齡，性別或疾病嚴重度確實相當之後，一組給予治療而另一組給予無效的安慰劑。之後檢視治療的成果並進行統計檢定(是否有明顯差異性?)。
4. 綜合分析研究：隨機對照實驗在個案人數不足時，會喪失檢定差異的能力。若結合幾個較小但相似的研究結果來增加統計檢定明顯差異性的研究方法。
5. Cochrane 團隊：一組專業研究團隊在整理現有實證研究之後歸納寫出文章，使醫護專業人員可以使用他們所提供的知識在病患照顧上做的明智的決策。
6. 當 P 值 <0.05 表有統計意義，而 95 信賴區間不通過一時也表示有統計意義。

¹ 新光醫院外科加護病房

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

氧氣常常使用於院前急救，且是訓練課程中第一種教導救護員使用的藥物。雖然氧氣是一種重要的急救藥物，但很少救護員真正瞭解氧氣的適應症、禁忌症、副作用及其劑量、流量，還有各地消防局所規定的使用時機。大部分救護員在教育訓練時被教導使用氧氣的規範是「有病治病，沒病強身」，或是「你如果不用，病患變壞時家屬會告你！」

本文介紹目前氧氣在到院前急救使用的研究和討論，和從本研究中所產生的爭議點。

生理學簡介

氧氣會影響所穿過的血管及組織。在大多數情況下，氧氣會造成血管收縮，作用類似於正腎上腺素 (Nor-epinephrine)。

一般認為此血管反應為自動調節機制，也就是說器官會因為所供應的氧氣及二氧化碳含量、酸度、鉀離子及血液酸鹼度等因素對改變對器官的血液供應。此種規則的例外是在肺部，稱為「缺氧性肺血管收縮現象」，讓空氣流通差的肺部，減少血液灌注的情形。

心肌缺血

(Myocardial Ischemia)

自 1900 年以來氧氣就是心肌缺血治療的重要藥物，也是現在救護員最重要的治療。當聽到使用氧氣在心因性胸痛患者可能不會有益，甚至可能會有害時，造成許多救護員認知的衝擊。但這並不是新的理論。早在 1976 年，在一項發表在英國醫學雜誌的隨機對照試驗中，157 例沒有併發症的心肌梗塞 (AMI) 患者在症狀發作後的第一個 24 小時內隨機分成兩組。一組接受氧氣，而另一組接受空氣¹。結果在死亡或心律不整以及需要止痛劑的頻率方面兩組沒有顯著差異。

然而，有一種非顯著的趨勢，暗示給予氧氣的組別死亡率有些微的增加。解讀本研究結果需要注意的是，在消防局或消防署尚未更改急救的作業流程前，國內的救護員還是需要依據標準作業流程給予病患氧氣，只是現在我們知道目前關於急性心肌梗塞病患使用氧氣的實症醫學根據並不明顯。

Cochrane 在最近做了進一步的分析研究²，除了分析 1976 年的文章外，另外又分析了 1997 年和 2004 年的兩個研究。得出的結論是急性心肌梗塞病患使用氧氣的實症醫學根據並不明顯，且甚至有潛在危害。研究的結果建議，未來應進行大規模的隨機對照試驗以證明急性心肌

梗塞使用氧氣的好處。故在 Cochrane 研究的基礎上，美國心臟協會 (AHA) 建議在 2010 年心肺復甦指南在沒有併發症的心因性胸痛患者，當其血氧飽和度大於 94% 時不建議使用氧氣³。

心臟停止 (OHCA)

2011 年有一篇非常重要的文章，其研究結果暗示成年人的到院前心臟停止病患中，「血中氧氣過高」的害處可能大於「缺氧」。這篇刊登於美國醫學協會雜誌的研究對於所有到院前心臟停止急救成功後轉送急診的病人，抽血檢驗所有病患的動脈血氧分壓 (PaO₂)。

研究根據到急診 24 小時內之動脈血氧分析數值進行分層。分成缺氧組 (氧分壓小於 60 毫米汞柱)，與常氧組 (氧分壓 61-299 毫米汞柱) 和高氧組 (氧分壓大於 300 毫米汞柱)。這項研究是多家醫學中心合作的研究，而且研究個案數相當大 (在五年內研究 6326 例病患)。

研究結果發現氧氣濃度是住院死亡顯著的危險因素。高氧組的死亡危險比為 1.8 (95%CI 1.5-2.2)，也就是高氧組死亡的人數是常氧組的 1.8 倍，甚至比缺氧組還更容易造成死亡⁴。

這項研究的作者注意到，相關性不等於因果關係。雖然不知道真正的機轉，但這個研究告訴救護員，過多的氧氣可能導

致心臟停止患者增加死亡率。但是以這個研究發現的因果關係強到可以建議救護員，考慮維持心臟停止而急救成功的患者保持動脈血氧飽和度 94-96%。但在插管前，可以短暫使用 100% 純氧 (使用 BVM 正壓給氧)，可以有效地「洗出」二氧化碳並防止缺氧。

慢性阻塞性肺病 (COPD)

急性發作的慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 是到院前救護常見的情形。但往往救護員會給予這些患者補充氧氣 (通常為高流量氧氣)。但最近一篇到院前救護的隨機對照試驗研究，結果非常戲劇性的證明：給與慢性阻塞性肺病病患高流量氧氣 (甚至只是呼吸急促患者沒有確定 COPD 診斷的患者)，可能惡化，甚至顯著增加病患死亡率⁵。

這篇文章是在澳大利亞霍巴特 (Hobart, Australia) 進行的研究。這個研究隨機的分派高級救護員 (通常是隨機將病患分組)，一組提供病患高流量氧氣 (8-10 LPM)，而另一組則僅使用鼻導管或氧氣面罩，將動脈血氧飽和度保持在 88-92% 而已。當病患需要吸入霧化藥物時，本研究在治療組使用壓縮空氣，而控制組則照常規使用氧氣霧化藥物。

這項研究為期超過一年，共有 226 例患者進入控制組和 179 例進入治療組。

在排除非慢性阻塞性肺的患者後，共有 97 例患者於控制組和 117 例進入治療組。

本研究的分析採用意向治療分析 (Intention to Treat)，也就是說，治療組的病患應該以較低濃度氧氣治療 (也使用壓縮空氣來霧化藥物)，但治療組仍有部分病患使用高濃度氧氣 (也許是病情問題或是家屬要求的情況)。

雖然這些使用低濃度氧氣的治療組病患並沒有真正全程使用低濃度氧氣，但若研究結果仍支持使用低濃度氧氣，就表示慢性阻塞性肺病在院外急救就應維持較低的血中氧氣濃度。

研究結果顯示，在所有患者中低濃度氧氣治療病患 (治療組) 的死亡相對風險為 0.42 (0.02-0.89, $P = 0.02$ ，即死亡病例較少)。

另外在確診為慢性阻塞性肺病 (COPD) 的患者中，低濃度氧氣治療病患 (治療組) 死亡相對風險為 0.22 (0.05-0.91, $P = 0.04$ ，即死亡病例較少)。也就是說在所有呼吸衰竭的病患中，使用高濃度氧氣組的死亡率是較低濃度氧氣組病患的兩倍以上。

而在確診為慢性阻塞性肺病 (COPD) 的患者使用高濃度氧氣組的死亡率是較低濃度氧氣組病患的將近五倍。但是由於本研究只有比較少的個案數，此結果比較沒有統計學上的意義。

中風 (Stroke)

急性腦中風的現代治療與急性心肌梗塞的再灌注治療法有類似的發展路線。再灌注治療 (施打血栓溶解劑) 可以使這兩種疾病的死亡率與失能情形顯著下降。

使用氧氣治療，過去一直是急性腦中風患者急性照護的一種標準作業流程。然而在十餘年前，斯堪地納維亞進行的一項研究就強烈質疑這種氧氣治療方法⁸。

此研究包含 310 例之急性缺血性中風 (出血性中風和蛛網膜下腔出血被排除)，在入院後的前 24 小時隨機分成兩組。實驗組病患使用鼻導管 (每分鐘三升氧氣) 而對照組則僅使用空氣。結果中風後一年內之存活率，與中風嚴重程度 (使用斯堪地納維亞中風量表) 和殘疾測量 (採用 Barthel 指數) 都在七個月時進行測量。

研究結果顯示兩組在存活率上沒有顯著差異 (實驗組病患死亡率為 69%，對照組使用空氣的死亡率為 73%， $P = 0.3$)。然而作者發現 (雖然不顯著)，研究結果建議不使用氧氣於早期中風的病患。且中風嚴重程度和患者殘疾指數的分析中兩組也沒有顯著性差異。

但在進一步進行嚴重中風患者的小組分析時，氧氣使用組的存活率明顯減少 (82%:91%， $P = 0.023$ ，OR 0.045，95

%CI 0.23-0.9)。

雖然這些結果不應被視為確切的結論，但研究認為氧氣對於急性缺血性中風患者也許沒有好處，而且可能有害。且因為這個研究，一些到院前救護團隊取消了沒有發症的急性腦中風患者使用氧氣的規定。

使用氧氣的危害

許多理論可以解釋為什麼使用氧氣可能是有害的。因為氧氣造成血管收縮，現在大家普遍能接受血液和組織中長期氧氣過多是不好的。

一些動物實驗顯示，呼吸 100% 氧氣超過三天，將導致在許多動物死亡。吸入 100% 純氧導致肺泡膜增厚和肺擴張不全，甚至在高壓的情況下，可以引起癲癇發作。高血氧還會導致自由基的損害，而自由基會引起細胞的破壞。

依據研究，組織缺血時會非常容易受到自由基的損傷。而這可能是在氧氣過多的致病機轉中的一個主要因素。

另一種可能性是，氧氣壓力增加會引起廣泛的血管收縮。現在實驗證明可以發生在腦動脈，或是冠狀動脈的一種現象。這或許可以解釋為什麼心肌梗塞時，使用氧氣治療未必有利。

缺氧真的那麼糟糕嗎？

2007 年 5 月，一組人員攀爬聖母峰⁹。當他們到達山頂，他們移除氧氣面罩，使自己的身體與高山之氣壓平衡之後，實驗人員抽取他們的動脈血氧分析 (ABG)。抽血樣品由雪巴人嚮導送往營區並加以分析。結果令人驚訝的是，氧氣分壓平均為 24.6 毫米汞柱，最低為 19.1 毫米汞柱。在海平面上，正常成年人的氧氣分壓範圍是 80-100 毫米汞柱。平均血氧飽和度 (SaO₂) 為 54.0% ，最低血氧飽和率為 34.4% 。但這些登山友皆為身體正常的人，沒有人患有重病。而且更重要的是，這些登山友之後並沒有長期併發症。所以低血氧並不像我們以前想的這麼嚴重。

氧氣的優點

在文獻探討後我們發現氧氣在幾種狀況下可能是有害的。但我們也要記得，長時間深度缺氧也是會致命。及時給予病患氧氣，在許多情況下，可以拯救性命。所以在血氧飽和度低於 94% 的病人，仍須依照標準作業流程補充氧氣。(但在慢性阻塞性肺病患者則會將治療目標設定為血氧飽和度大於 88%) 且氧氣也應使用於任何潛在危及氣道的特殊狀況 (例如，會厭或呼吸道燒傷)，和快速引導插管的患者。這種治療方法的基本原理並不是在增加組織氧合，而只是增加肺部的氧氣儲存量，以免呼吸道喪失而缺氧。

結論

氧氣是一種藥物，應在適當時機給予患者適當的劑量。我們應努力的遵守 2010 年指引給予適當的氧氣量，不會太少，也不會太多，要恰到好處¹⁰。

美國心臟醫學會的目標是在病患急救成功之後，維持血氧飽和度，不多不少 94%¹¹。雖然之前到院前救護習慣隨意提供氧氣，在文獻探討後我們發現這其實是錯誤的。現在第一線救護員應當即時學習每一種藥物最新的研究結果，以提供病患最好的照護。

參考文獻

1. Rawles J, Kenmure A. Rawles J, Kenmure A. Controlled trial of oxygen in uncomplicated myocardial infarction. *Br Med J*. 1976;1(6018):1121 - 1123.
2. Cabello J, Burls A, Emparanza J, et al. Oxygen therapy for acute myocardial infarction. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2010;(6):CD007160.
3. O'Connor R, Brady W, Brooks S, et al. Part 10: acute coronary syndromes: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010; 122 (18 Suppl 3):S787 - 817.
4. Kilgannon J, Jones A, Shapiro N, et al. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA*. 2010;303(21): 2165 - 2171.
5. Austin M, Wills K, Blizzard L, et al. Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. *Br Med J*. 2010;341:c5462.
6. Davis P, Tan A, O'Donnell C, et al. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2004;364(9442):1329 - 1333.
7. Kattwinkel J, Perlman J, Aziz K, et al. Part 15: Neonatal Resuscitation: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122(18 Suppl 3):S909 - 919.
8. Ronning O, Guldvog B. Should stroke victims routinely receive supplemental oxygen: A quasi-randomized controlled trial. *Stroke*. 1999;30(10):2033 - 2037.
9. Grocott M, Martin D, Levett D, et al. Arterial blood gases and oxygen content in climbers on Mount Everest. *N Engl J Med*. 2009; 360:140-149. 2009;360:140 - 149.
10. Hommers C. Oxygen therapy post-cardiac arrest: The 'Goldilocks' principle? *Resuscitation*. 2010 (12):1605 - 1606.
11. Peberdy M, Callaway C, Neumar R, et al. Part 9: post-cardiac arrest care: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122(18 Suppl 3):S768 - 786. 2010;122(18 Suppl 3):S768 - 786.

到院前救護與防救災之品質管理手法簡介

根本原因分析 Root Cause Analysis

哈多吉¹ 張菊惠²

摘要

根本原因分析方法（RCA: root cause analysis）是對不良事件進行回溯性分析，並進一步謀求改善對策的品管方法。根本原因分析是先以時間序列描述事件發生的過程，確認問題。再利用因果圖及魚骨圖找出近端原因，再從近端原因中確認根本原因。進一步利用屏障分析找出可行的對策以制立標準化作業規範並進行教育訓練落實標準作業流程。在執行相關改善措施後，追蹤不良事件是否再發生。

關鍵字：根本原因分析、病人安全、root cause analysis、patient safety

¹ 新光吳火獅紀念醫院 外科加護病房

² 長榮大學醫管系暨研究所

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

到院前救災救護每年都會發生不幸的事件。從義消進入火場不幸葬身火海，到救護員被撞截肢，都一再提醒我們救災救護的不確定性。但是，在深切的檢討之後，我們是不是可以做一些改變，讓我們工作的環境更加安全？或是讓到院前救護的病患在送醫途中更加安全？

過去十年來，提升醫療品質以確保病人安全是醫療衛生體系所強調和致力的目標。自 2003 年起，美國醫療機構聯合會(Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization, 簡稱 JCAHO) 已將其列為評鑑重點。衛生署也成立病人安全委員會並開始陸續推動病人安全的相關議題，並且逐年制定病人安全目標，以提供醫療機構促進病人安全的方向¹。但消防主管機關至今並未大規模推動相關訓練協助消防局主管找出意外事件或不良事件之根本原因並加以改善。

衛生署在幾年前就已經成立網站，希望各級醫院將「幾近誤失」(Near Miss) 之事件，在刪除人、時、地後，將經驗分享於網站上。希望在進行根本原因分析後，杜絕後續再發生不幸事件的機會。但是這種「認罪」的風氣過去在公務部門是不太有機會成功建立的。

本篇文章目的就是希望藉由推廣根本原因分析的品管手法，減少到院前救災救護的不幸事件。

何謂根本原因分析？

根本原因分析 (RCA) 是一種回溯性失誤分析之工具，早已於工業界運用近二十年，特別是在高風險產業如核能發電、飛安事件等。醫療界則起步較晚，美國 JCAHO 自 1997 年才引用至醫院調查不良事件。以往醫療界比較仰賴量性的流行病學調查，但流行病學調查對發生率不高的不良事件並不適用。此時以質性及量性兼具的 RCA 較能輔助深入釐清問題的癥結點。

醫療機構進行的根本原因分析是要找出導致醫療照護失效，或結果不如預期的最源頭原因。根本原因分析就是為了找出造成「潛在執行偏差」最基本原因的流程。所謂「執行偏差」是造成不預期的不良結果，包括警訊事件(sentinel events) 或幾近錯失 (near miss)。找出這些事項發生的原因，可以作為改善流程時的依據。

依據意外事件發生原因之乳酪理論 (圖一)，意外事件或不良事件是由一連串的失誤所造成。單一不良事件其背後隱藏的錯誤也可能不只一個，由人員到體系，甚至法規中的任一環節出現些微差錯，都

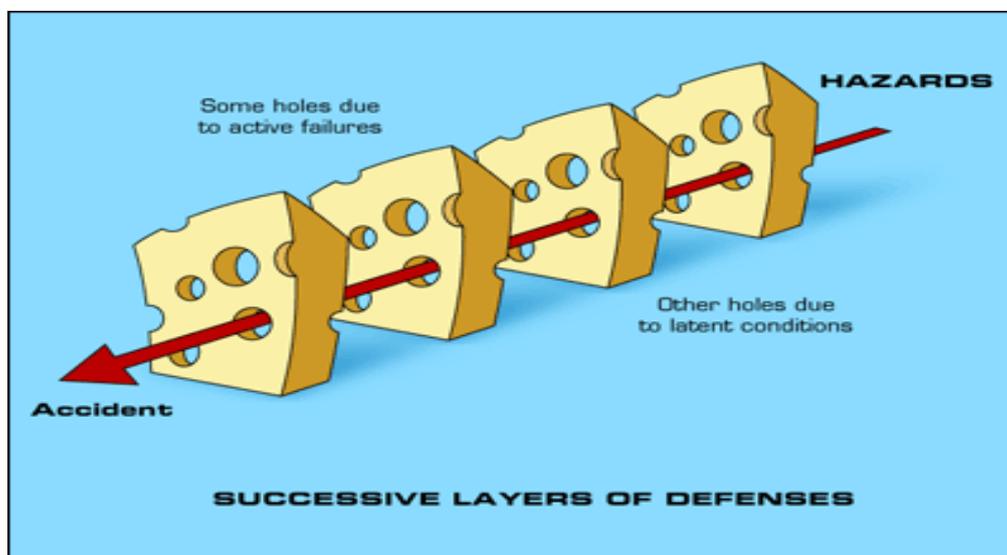
可能造成不幸的結果，甚至導致死亡²。

依據美國醫院協會 (American Society of Health organization pharmacists, 簡稱 ASHP) 的研究報告中指出，不幸事件或不良事件的發生往往是來自於不良的系統設計、作業流程及工作條件等原因導致人員疏失。根本原因分析的基本理念是以「改善系統」為目的，而非將問題「歸咎個人」。經由不良事件的時序分析，廣泛蒐集各種主客觀之證據，依照根本原因分析的步驟瞭解造成失誤的過程及原因，進而檢討及改善流程以減少失誤發生³。過去在不幸事件或不良事件的調查中，特別是討論人為的因素時，很容易只追溯到是誰不當的操作或不當的行為導致了事件發生。常將不幸事件發生的原因歸咎於第一線工作人員的失誤並追究責任。根本原因分析是希望從「系統或管理層面」探究事情的根本原因，並加以解決。

當不良錯誤事件發生時，一味地懲罰肇事者不能防止類似的錯誤一再發生。RCA的基本理念即是以系統改善為目的，而非將問題歸咎到某人身上。經由分析過程，廣泛蒐集各項主客觀之科學證據，區分出不同深度的分析層次，依各步驟之特性融入各種問題解決及品質改善的手法活用，以瞭解造成失誤的過程及原因，進而檢討及改善流程使能減少失誤的發生。RCA 最終的成果是要產出具可接受性的行動計畫，以避免未來類似事件再發生。

根本原因分析之分析方法

以資料收集的方式進行事件調查及確認問題，找出近端原因、確認根本原因和擬定改善方案及成效確認等四步驟進行根本原因分析，調查導致不良事件錯誤之根本原因。



圖一. 意外事件發生之乳酪理論(網路)

案例分析—警消火場殉職事件之分析

民國 XX 年 X 月 XX 日 X 時 XX 分，XX 縣 XX 路 XX 巷 XX 股份有限公司發生大火，火場面積將近三百坪，消防隊接獲報案後前往搶救但因人力不足而請求支援。

XX 分隊 XXX 得知有火警消息後主動前往支援搶救。當抵達現場後立即深入火場內找尋起火點卻不幸於火場內遭遇意外而身陷火場。該員身陷火場後曾以無線電向外求援，而現場救災消防人員在發現有同袍受困火場，便集結人力全力尋找。但因為火場面積太大，隊友們無法立刻掌握到受困位置，最後該員不幸被火吞噬，因公殉職壯烈成仁。

(一)、成立根本原因分析小組

對於嚴重之異常事件或警訊事件必須成立根本原因分析小組。其中成員必須審慎考量是否納入與事件最直接的關係

人，同時最好不超過十人。成員特質必須為具批判觀點的初階以上之主管，並有優秀的分析技巧。再指派一人擔任組長以催化組員的討論並於適當時進行定奪。

(二)、資料收集與分析

在事件分析時，必須收集事件發生之時間，地點，當時發生事件的詳細情形，工作人員的反應以及該事件應作為卻未作為之事項(如表一)。因為公務部門人力財力有限，如果在分析中將「應有作為」歸因於人員及車輛不夠，則無法適當的點出事件的「根本原因」以及其解決方案，應盡量的在有限的人力物力以及工作規範之內，想出適當的「應有作為」。不同層級的工作同仁有可能在不同的位階及觀點上，依據相同的時序表，寫出不同的應有作為。所以這個步驟也是消防局基層主管的一種重要訓練。

時間	發生的事件	應有之作為
某日凌晨	該員此時為隊員，適逢休假，並未外出遊玩或回家，選擇在隊休息並自我訓練。	休假人員支援時人員控管應有相關規範。
某日凌晨	XX時XX分，XX縣XX路XX巷XX股份有限公司發生大火，火場面積將近三百坪，消防隊接獲報案後前往搶救，但因人力不足而請求支援。XX分隊該員當時休假中，得知XX有火警消息後，主動支援搶救，抵達現場後單獨深入火場內找尋起火點。	人員進入火場應先至指揮站登入管控，以小組方式2人進入火場並需有水線防護。安全官制度是否應該落實？
某日凌晨	該員不幸於火場內意外墜落而身陷火場，該員身陷火場後曾以無線電向外求援，但因無線電佔頻無法有效發話。	應增設無線電頻道及中繼台，並區分現場頻道及指揮頻道。

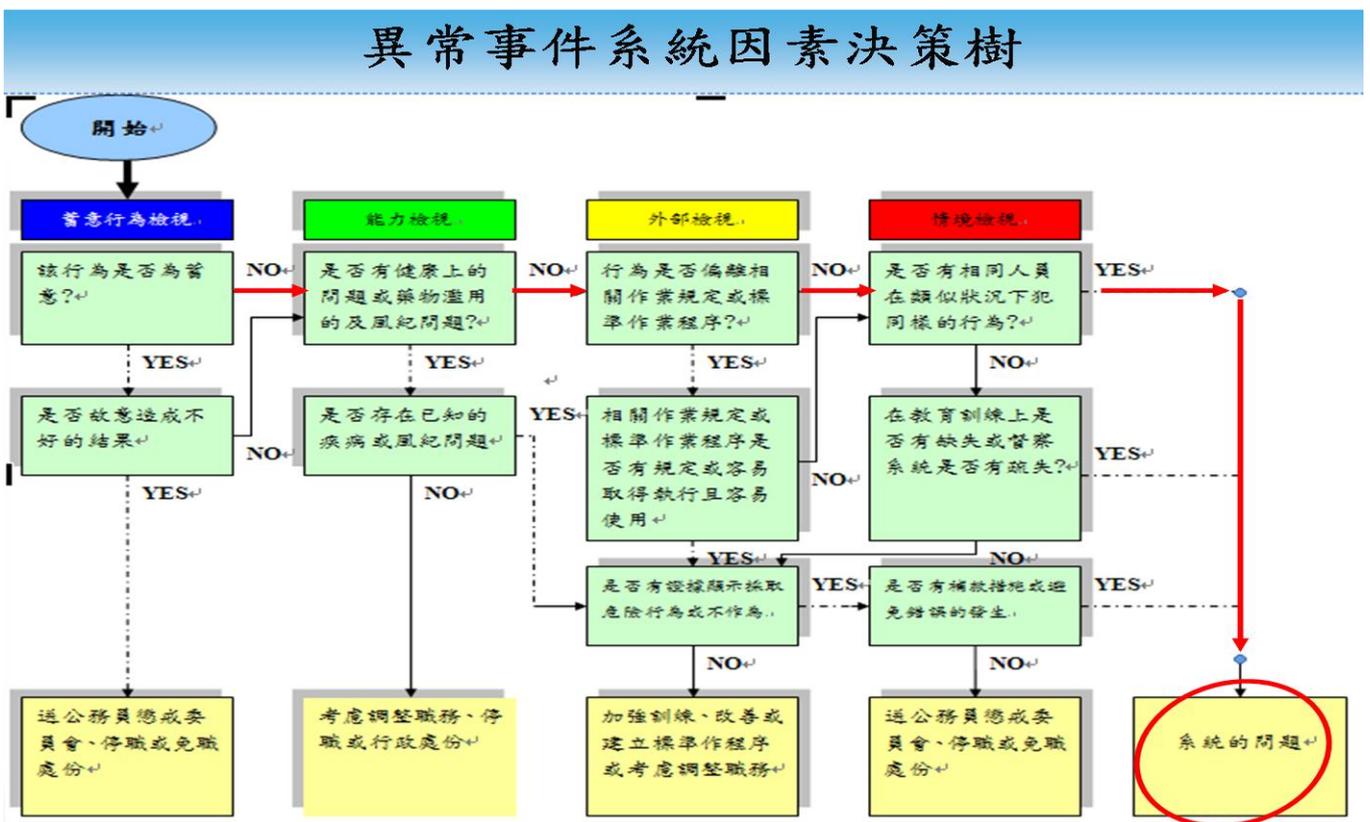
表一. 根本原因分析之時序表

資料收集也要注意異常事件相關的臨床指引、標準作業流程、救護紀錄表單、輪班表、設備維護紀錄、甚至訓練課程紀錄及品管記錄。這些通常是公務部門比較缺乏的檢討方式。例如在醫院，新進護士工作剛滿一個月時，單位主管就會依據新進員工訓練的內容進行評職考試。包括如何保護自身工作安全以及一般的標準作業流程。在員工發生意外以及不良事件時，也會檢討是否員工的職前安全訓練是否落實？標準作業流程是否需要修改？這些在消防機關裡比較少看到相關規定。而品管紀錄也是消防隊中比較欠缺的部分，如何針對重要課題進行品管相關訓練，以

及如何以數據圖表進行品質管控，則是日後大家努力的方向。

(三)、異常事件決策樹分析及風險矩陣分析

如上圖，首先在檢視該次不良事件是否為人員蓄意之行為後，若發現為人員蓄意之行為下，應當進行懲處，而不用進一步進行根本原因分析。接下來要分析人員的能力檢視，若人員有藥物或健康上的問題，則考慮調整職務，而不需進行根本原因分析。再來需要檢視人員的行為是否脫離標準作業流程，若是沒有標準作業流程，或是流程需要修訂，則應當修訂流程，不需進一步進行根本原因分析。



圖二. 異常事件決策樹分析

最後進行情境檢視，在相同情形下是否其他人員也會犯相似的錯誤？若答案為是，就需要進一步進行根本原因分析以解決系統的問題。

接下來必須進一步作風險矩陣分析。將事件發生的頻率分為數週一次，一年數次，二到五年一次以及五年以上一次等分級。並且將事件發生的結果分為死亡，極重度，重度，中度以及輕微幾種等級。

在上圖中，我們可以將事件的嚴重度分為一分到四分幾個等級。在一般的情況下，必須將一到二級的事件在發生後的四十五天之內進行根本原因分析以解決系統的問題。也就是說，在影響輕微或是較少發生的事件後，若長官沒有特別要求，是不用作根本原因分析的。

(四)、找出近端原因

魚骨圖繪畫原則(如圖四)：在到院前消防救護的不良事件中，通常可以用魚骨圖來找出分析根本原因。而魚骨圖的主要

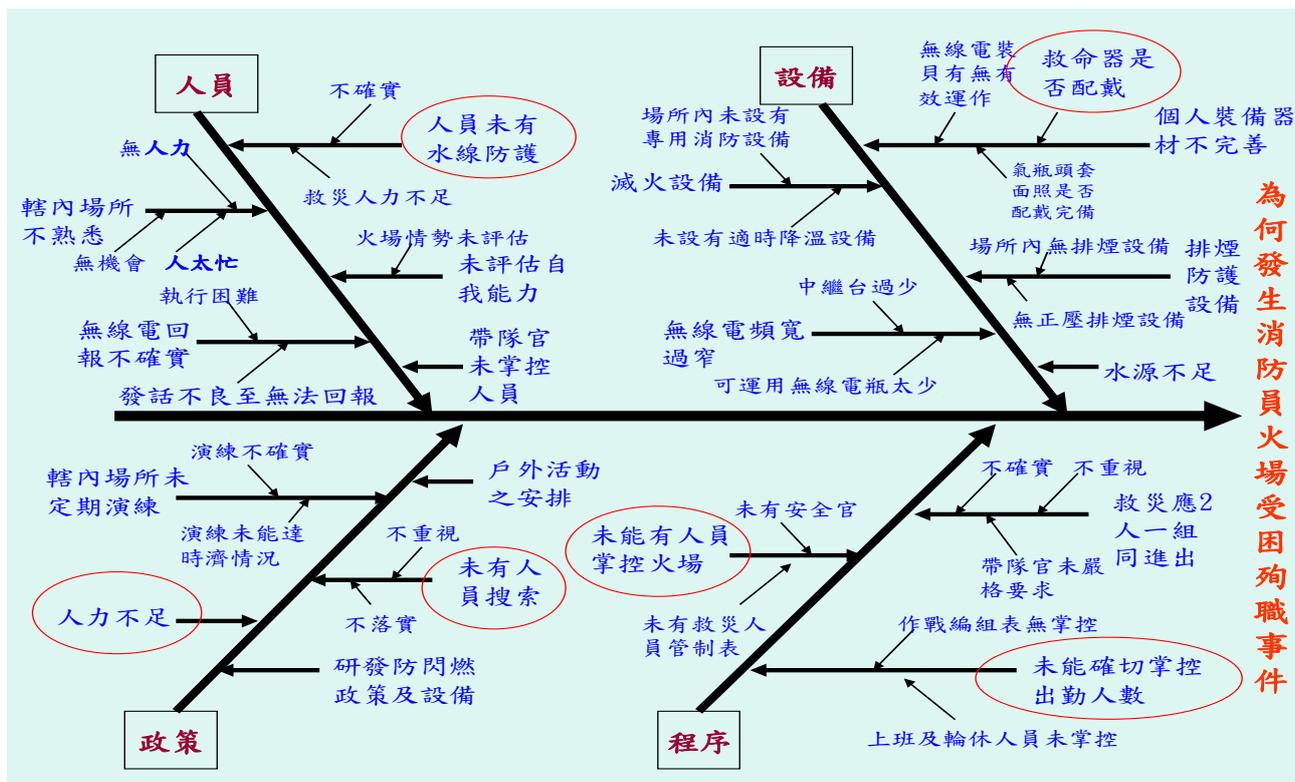
骨幹可以用 4M1E 為主要分類，4M1E 指 man (人員)、material (材料、資料)、machine(儀器設備)、method(方法)、及 environment (環境)。最外一層為各個流程的失效模式，亦即主要原因，其中的小骨為次要原因。製作小骨的過程中，亦可以在小骨中加入更小的骨頭更深層的探討次要原因的原因。

魚骨圖製作需注意大骨小骨間之因果關係，方可以此方法看出事件的問題。而製作魚骨圖時，可以大骨展開法或是小骨歸納法兩種常見的方法來群體合作。大骨展開法是在大家一起決定事件的操作型定義後一起依據 4M1E 的原則，畫出各個大骨，再以大骨為基準，找出影響大骨的小骨以及更小的骨頭。小骨歸納法則是先讓團隊成員先針對影響事件的原因進行腦力激盪，找出諸多原因之後，再進行歸納法歸納出較大的魚骨，在進一步歸納為較大的魚骨。

異常事件嚴重度評估風險矩陣

		事件發生結果				
		死亡	極重度傷害	重度的傷害	中度的傷害	無/或輕度傷害
事件發生頻率	數週一次	1	1	2	3	3
	一年數次	1	1	2	3	4
	1-2年一次	1	2	2	3	4
	2-5年一次	1	2	3	4	4
	5年以上一次	2	3	3	4	4

圖三. 風險矩陣分析



圖四. 消防人員受困火場殉職事件之魚骨圖分析

(五)、確認根本原因

確認根本原因(Root cause)：此步驟在找出造成事件發生的根本原因，這需要更深層的探索與發掘，以確認問題的系統原因。這個步驟是最費時間及心力的，因為要一直打破沙鍋問到底，RCA 團隊要不停地問「為什麼」以找出問題的根本原因。以藥物錯誤為例，其近端原因可能為藥物貼錯

找出近端原因(Proximate causes)：此步驟確定發生了什麼事？為何會發生？找出事件最直接相關的原因，也就是近端原因。先針對事件作初步的分析，以便在發現根本原因之前先作初步的介入。

標籤、認錯，或錯誤的調劑技術；其根本原因則可能是醫院系統性的問題，包括未針對人員做適當充分的藥物安全訓練、對人員缺乏能力評估等，而導致事件的發生。以消防隊員進入火場喪生的案例為例，其近端原因可能為火場問題，訓練問題，或錯誤的指揮調度；其根本原因則可能是「沒有落實安全官制度」的系統問題。如圖四中所圈之原因，即為消防人員受困火場殉職事件之根本原因。

(六)、擬定改善方案及防禦機制之設定

找到根本原因只成功了一半，還得要有具體的規劃及設計改善行動，並貫徹執行改善措施，才能防止下一次事件的可能發生。

在瑞士乳酪理論中，即是設定一道障壁以阻止射線通過造成意外事件發生(如表二)。

討論

此研究藉由 RCA 手法發現醫療錯誤多來自人們暴露在不完善的流程而鑄下的行為偏差，故應該跳脫傳統的處理模式，勿再以單純人為疏失的角度去檢視醫療錯誤，而改由資料收集與系統分析的方式去發掘根本原因擬定適當的對策，才能確保病人的用藥安全。

事實上，根本原因分析是屬於事後檢討之分析工具，分析的過程較耗時且較著重於單一事件分析，其主要是針對已發生

錯誤，找出潛在系統或流程的缺失並加以的矯正，但無法提早抑止錯誤的發生。

而失效模式與效應分析 (Failure Mode and Effects Analysis, 簡稱 FMEA) 則為一種前瞻性地在潛在疏失還沒有發生前，就針對可能發生失誤的流程進行偵測與評估，以防患於未然，避免錯誤的系統性手法。因此未來可針對於高危險、高工作量的作業流程進行失效模式與效應分析⁵，再以根本原因分析對已發生事件最嚴重的風險點進行評估，如此才能營造到院前救災救護的安全環境。

長期以來到院前消防救護之不良事件一直是消防界避談的禁忌話題，救護員或是消防隊員不允許有任何犯錯的機會。事實上任何一件不良事件都不能簡化成

關卡/控制/防禦機制	機制有無運作	為何機制會失效及失效的影響
強制休假同仁非在勤不得執行公務，必要時須上級同意或指示並符合程序(公務員服公職程序)。	無	1.勤務混亂，無有效管控人員出勤狀況 2.在災害現場無法作安全管理及戰術運用，達到有效的搶救機制
出勤人員裝備必須配戴完整，於進出災害搶救現場須由管制站人員進行控管。	無	1.無設立安全官或管控人員於進出災害現場前檢錄人員狀況及小組規劃。 2.在成災現場人出混亂，單兵作戰，風險增加效能降低。
人員進入火場搜索須以小組為單位並有水線防護及正壓排煙防護	無	1.無管制站或管制站無有效運作，命令或制度不明確落實作戰編組無貫徹演練不確實。 2.人員安全受到考驗。
應加強無線電效能如增設中繼台或增加頻道	無	1.無線電中繼台或頻道不足。 2.狀況發生橫向聯繫直向溝通均有困難，真正危急的資訊無法傳遞出。
人員失訊或發生災害時應有救命器或類似裝置可確定人員位置	無	1.未配發或人員未使用。 2.人員出事時無法立即確定相關位置進行搭救。

表二. 消防人員受困火場殉職事件之防禦機制

「消防隊員一個人」的問題，而必須要看成是「消防局的系統問題」。

Mar;31(3):132-40.

美國醫學研究機構 (Institute of medicine) 1999 年「To err is human」的報告中指出，錯誤往往是來自於不良的系統設計、作業流程及工作條件等，誘使照護人員製造出錯誤或疏於去發現它。因此，消防局要著手進行 RCA，應先跳脫將錯誤歸咎於個人的文化，提升以「系統」概念來面對問題，才能營造一個到院前消防救護的安全環境。

參考文獻

1. 廖熏香，葉琇珠，翁惠瑛：檢視現在，展望未來—台灣病人安全年度目標執行現況。醫療品質雜誌，2008；09：5（2）；12-15
2. Schrappe M. Patient safety and risk management. Med Klin (Munich). 2005 Aug 15;100(8):478-85.
3. Knudsen P, Herborg H, Mortensen AR et al : Preventing medication errors in community pharmacy: root-cause analysis of transcription errors. Qual Saf Health Care. 2007 Aug;16(4):285-90.
4. Brennan PF, Safran C. Patient safety. Remember who it's really for. Int J Med Inform. 2004;73(7-8):547-50.
5. Coles G, Fuller B, Nordquist K, et al : Using failure mode effects and criticality analysis for high-risk processes at three community hospitals. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2005

雙軌救護作業送醫途中所發生之 到院前無生命徵象案例

楊適璋¹ 曾鈺婷¹ 林冠泓¹ 侯勝文²

本案例討論一急性意識改變病患於救護途中病情惡化演變為到院前無生命徵象。救護過程中出現器材未攜行，以及患者出現瀕死性抽搐之特別狀況。

本案例值得學習之處包括 (1) 如何早期辨認到院前無生命徵象之發生以及相應之緊急應變處理。(2) 雙軌救護情況下出現團隊之間默契不佳以及未能視患者狀況準備適當器材，緊急救護系統應增加相關演練並提供團隊資源管理訓練。

關鍵字：雙軌救護、到院前無生命徵象、瀕死性呼吸、瀕死性抽搐

¹ 台北市消防局

² 新光醫院急診科

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

到院前救護狀況瞬息萬變，對救護技術員而言，執勤救護時最不願意遇到的狀況就是患者意識狀況急遽地改變，甚至演變成到院前心肺功能停止的棘手情況。由於患者生命徵象之轉變往往令人措手不及，加上救護現場複雜的環境干擾，可能導致救護技術員無法立即應變，導致救護困難。

雙軌救護 (two-tier response) 是指同一案件中，同步或非同步派遣不同層級的救護隊出勤。其目的在於有效率地派遣高級救護隊處理疑似危急個案，但病患仍能先獲得一般基本救命術之處置。雖然理論上兩個不同層級的救護隊屬於同一服務體系，但救護現場有兩台救護車、兩組救護技術員與兩套設備的狀況下如何分工合作展現應有的水準並不是件容易的事。

本文以台灣北部某都會區一件雙軌派遣的案件為例，探討雙軌救護中可能出現之意外狀況以及救護技術員對於急性意識改變患者應有的評估與處置，並進一步討論團隊合作之概念。

個案報告

派遣內容

某日下午 16 時 38 分，台灣北部某都會區高級救護隊於歸隊途中接獲救指中心線上派遣，通知一名年約 60 歲之女性，主訴吐血，但意識狀況不詳之救護案件，現場已經有派遣一般分隊前往處置，車上同仁立即鳴笛閃燈前往報案地點，約費時五分鐘後抵達現場。

現場情況

高級救護隊人員 (Advanced Emergency Medical Technician, 簡稱 EMT-P) 到達報案地點時，一般分隊人員已上樓於現場評估處置患者，並將自動體外去顫器 (Automatic External Defibrillator, 簡稱 AED) 放置於地板上備用。兩位 EMT-P 攜帶插管及靜脈注射裝備與攜帶型氧氣瓶上樓協助。接觸時病患躺臥於床上，並無明顯外傷現象，現場亦無安全顧慮。其中一位 EMT-P 將患者身上的棉被拉開預進行評估，但翻開的部份棉被卻正好將一般分隊的 AED 蓋住。

初步評估呼吸道暢通，呼吸次數約 12 下/分，患者嘴角留有吐血之痕跡，但家屬無法明確描述吐血之血量。患者的橈動脈不規則但摸得到，約每分鐘 60 下，微血管回填時間小於兩秒，GCS 分數 E2V1M4，指尖血糖值為 583 mg/dl。家屬無法詳述過去病史，僅知有糖尿病及高血壓，亦不清楚藥物史與過敏史。

現場判定為危急個案，且患者意識改變可能為休克徵象，EMT-P 決定立即給予

靜脈生理食鹽水灌注，並同時給予氧氣面罩 10 L/min。患者於 EMT-P 執行靜脈留置作業時，突然翻白眼並四肢抽搐約 3-5 秒，此時救護技術員立即檢查患者生命徵象，橈動脈仍摸得到，呼吸次數 12 次。於是救護技術員決定立即將患者搬運下樓，但無論是高級救護隊或一般分隊人員均未將被棉被覆蓋的 AED 帶走。

車上情況及處置

由於現場一般分隊之救護車與擔架裝備均已準備妥當，因此一名 EMT-P 隨同患者以一般分隊之車輛送醫。

上車後救護技術員欲再度評估生命徵象時，發現患者呼吸狀態改變呈現瀕死式呼吸。救護技術員隨即再次測量脈搏，發現無脈搏，立即開始進行心肺復甦術 (Cardiopulmonary Resuscitation, 簡稱 CPR)，接著欲依照目擊倒下流程儘快使用 AED 時，竟發現隨行的 AED 並不在車上。而一般分隊救護車內也未有進階呼吸道處理包、注射藥品及手動電擊器等裝備。在七分鐘的送醫時間中，救護技術員持續給予患者 CPR、放置口咽呼吸道與持續正壓給氧之處置。

討論

到院前的救護過程可能出現各種意外狀況，若不細心觀察，常常遺漏掉諸多

細節，錯失處置患者的最佳時機，或導致患者於到院前的狀況變差，使到院後處置更為困難。

此外，遇到雙軌救護時現場會有兩組先後抵達且互不熟識之團隊，此二團隊之間如果溝通認知或處置上缺乏默契，也可能令救護過程產生非預期之困難與意外。就此案件為例，共有下列幾點值得討論之處：

一、執行雙軌制救護時，如何選擇運送車輛？

雙軌制救護出動兩組人員，優點是人力充足，可以在到院前做更恰當的處置，此外，EMT-P 的處置範圍也較廣，比較能夠應付平常較少見的狀況。但雙軌出勤時有兩組人員、設備與車輛，因此比平常獨立出勤時需要更多的溝通與配合。

本案例現場救護技術員已經判定並病患屬於危急個案，但仍決定以一般分隊的車輛運送患者，看似不合理。但在實務面考量下，一般分隊的車輛會是距離現場較近的車輛。若考慮危急個案的處理原則是儘快送醫，選擇最近的車輛仍是可以接受的。

值得注意的是一般分隊的車輛與高級救護隊車輛的差異有兩項。首先是進階呼吸道器材，高級救護隊配備的是氣管內插管工具，而一般分隊則是由 2012 年 2 月起配備喉罩式呼吸道 (Laryngeal mask

airway，簡稱 LMA)。雖然工具不同，但是 2010 年美國心臟協會已經建議進行 ACLS 時，可以選用包括 LMA 在內之進階呼吸道，並不非得要使用氣管內管插管不可，因此在呼吸道處置方面，不致產生太大差別。

另外一個相異處是藥品，若患者狀況突然改變或需要急救時，恐怕於一般分隊車上難以完整執行高級心肺復甦術 (Advance Cardiac Life Support，簡稱 ACLS) 的藥物注射處置。因此若危急個案選擇一般分隊的車輛運送，則 EMT-P 必須確定將注射藥物攜帶上車。

另外可以考慮的作法是嚴格律訂經現場救護技術員判定為危急個案者由高救隊車輛送醫，若判定為非危急個案者由一般分隊車輛送醫。如果患者需要緊急 ACLS 範圍處置時，EMT-P 得以在最熟悉的環境下作業。但此硬性規定的缺點是有可能因為 EMT-P 的車輛真的距離現場太遠，導致難以落實此規定。

至於隨行人員方面，由於該地區之標準作業流程 (SOP) 並沒有強制規定，雙軌救護時 EMT-P 必須每次都隨車送醫。但根據雙軌出勤的精神，對於患者較有保障的處置方式應該是由現場判斷患者狀況是否符合危急個案來決定 EMT-P 是否需隨車協勤。

二、對於意識突然改變或疑似瀕死抽搐的患者有哪些措施可預防或發現患者發生心肺停止的狀況？

面對意識突然改變或突然發生抽搐的患者，救護技術員應該於第一時間再次確認生命徵象，若發生於搬運途中，也應立即停止搬運動作以確認患者狀況。由於此類意識改變或抽搐性暈厥 (Stokes-Adams attack) 的患者，其發作時間難以預期。故常常於發生時，救護技術員受外在環境影響，錯失早期發現之機會，無法即時為患者提供最適當處置。

所以救護技術員遇到意識狀況不佳的患者時，除了基本的初評要確實做好外，最重要的就是互相提醒，反覆確認患者意識狀況是否正在惡化中。在處理其他事務之時，仍需有一人專心觀察患者狀況，如此雖較耗費心力，但應可有效預防或發現患者的狀況改變，進而給予適當的處置。

抽搐型暈厥有時會被誤認為一般癲癇發作¹，辨認之重點在於抽搐型暈厥通常維持時間較短，一般只有幾秒鐘的時間，而且患者意識會迅速恢復到抽搐前之狀態。

本案例屬於臨床上較困難的狀況，因為患者於抽搐發作前就已經意識不清，因此難以評估發作後意識是否更差。所幸現場之救護技術員有做到再次確認患者脈搏，避免了應作 CPR 而未做的狀況發生。

抽搐型暈厥發生後雖然可能恢復自主循環，但也有可能直接進入無脈搏狀態。後者這種狀況也可以稱之為「瀕死性抽搐」。由於到院前救護技術員較少直接觀察到此症狀，因此有熟悉了解的必要。

三、為何會產生 AED 遺留在病患家中之狀況？是否有改善的辦法？

將救護器材遺忘於現場的狀況雖然時有所聞，但運送過程中若又需要使用到該器材就難免令人扼腕。當現場救護技術員越多，彼此干擾的狀況就可能出現。

此案例中一般分隊的同仁完全沒注意到自己的器材被患者的棉被覆蓋，以至於離開時環顧四周也沒看到有任何器材遺落現場。而 EMT-P 也在急於評估患者之狀態下，未注意 AED 器材在自己不自覺翻開的動作已被棉被覆蓋，導致緊急離開現場時也忘記帶走遺落之器材。

然要避免之後出勤出現類似困擾的方法並不僅是單單地提醒同仁「器材要記得帶走」一句話而已，這在於雙方都記得要帶走器材，一般分隊卻是「沒看到任何器材遺留在現場」，加上高級救護隊也確認「自己的器材都帶了」的條件下，致使產生 AED 遺留在病患家中之狀況。這種心理上的錯覺是很難藉由「耳提面命」的方法來改善的。

比較好的解決的方法包括熟悉團隊溝通中「相互監測」(cross monitoring)

的技巧²，例如任何時候覆蓋他人器材時出聲提醒：「你的 AED 被我蓋住了！」。類似的技巧還可以用在避免針扎，例如出聲提醒團隊：「某某某目前手持空針。」

另外可以考慮使用人因工程方法來達成避免器材遺落現場。例如固定每包器材在車上放置的位置，離開現場時掃視車內是否所有器材都在固定位置上；又或者可以將器材做大型彩色標示，例如分別綁上大綠卡、大藍卡與大黃卡，只要開車前掃視一遍再確認有無這三張色卡，就可以趕緊出發。

四、對於意識狀況不清之病患，是否有常規使用 AED 監測心律的必要？

若是救護技術員能夠判讀心電圖，或是有 EMT-P 隨行，才有常規使用 AED 監測患者心律的價值，否則可能會惹來不必要的爭議及糾紛。其實更重要的是要隨時評估患者的呼吸狀況，若出現無呼吸或是瀕死性呼吸，應立即評估脈搏，並考慮是否立即近行 CPR。

五、對於車上急性意識改變患者是否需要停車做處置？

若救護技術員於送醫途中發現患者意識改變，能夠停車重新評估處置當然是最好的選擇。但有時候受限於送醫距離以及道路條件限制，救護車並沒有辦法隨時

隨地臨時停車，所以還是得視現場狀況決定。如果送醫時間很短，且救護技術員能夠確實評估患者（例如評估脈搏與測血糖），並做出適當處置，其實不見得一定要停車，爭取時間將患者盡速送到醫院也是可行的做法。若發現患者意識改變的原因是心肺功能停止，救護技術員第一時間所需要的是給予有效不間斷的 CPR 並評估是否為可去顫之心律，若車上備有手動電擊器，EMT-P 應有能力快速判斷是否為需要去顫之心律並給予電氣治療，並不見得需要停車才能判斷。

若車上僅有 AED，則需遵守台灣各地區之 SOP，若該地區離醫院送醫時間短，持續 CPR 並送入最近之急救責任醫院應是合理作法，至於偏遠地區或送醫時間平均較長之分隊或許可以考慮停車分析，以期能夠有機會矯正患者心律。

結論

意識改變伴隨著心肺功能停止的患者並不易察覺，瀕死抽搐通常只持續幾秒鐘的時間；瀕死式呼吸若患者非處於平穩的狀態下，亦不易觀察出來；而心律變化更需要使用儀器監控才看得到，這也是為何救護技術員會對此類患者感到棘手。

以台灣目前到院前救護的環境，大多數的救護時間花費在搬運患者上，更增添了救護技術員於執行救護任務時監測患

者生命徵象的難度。我們希望藉由此案例分析再次強調反覆評估患者與辨認重要瀕死症狀的重要性。

目前財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會正在國內醫療機構大力推展團隊資源管理 (Team Resource Management, 簡稱 TRM)。到院前救護原本就需要團隊通力合作，而雙軌救護更需要兩個團隊間互相具有溝通的經驗與訓練。許多平常不會出現意外，會因為現場人員與設備增多所產生的高複雜度而產生。

此案例所呈現的狀況只是可能會出現意外之一，我們建議常規執行雙軌救護的緊急救護系統應該加強雙軌救護之演練並提供 TRM 相關之訓練。

參考文獻

1. You CF, Chong CF, Wang TL, Hung TY, Chen CC. Unrecognized paroxysmal ventricular standstill masquerading as epilepsy: a Stokes-Adams attack. *Epileptic Disord.* 2007;9:179-181.
2. King HB, Battles J, Baker DP, et al. TeamSTEPPS: Team strategies and tools to enhance performance and patient safety. In: Henriksen K, Battles JB, Keyes MA, Grady ML, eds. *Advances in Patient Safety: New Directions and*

Alternative Approaches (Vol. 3:
Performance and Tools). Rockville
(MD): ; 2008.

後記

相信本文提供了線上許多救護技術員一個學習範例，不僅提出了雙軌救護所會面臨的問題，也以 RCA 的方式提出可解決之方式。然在此也希望各縣市消防局能以類似的品管手法解決此相關問題，以杜絕到院前不良事件的發生。

而近年來各級醫院在衛生署及醫策會的要求之下，針對醫院內「誤失」或是「幾近誤失」案件，也已經越來越認真的加以分析並改善。期許在不久的未來，消防主管機關也會用類似的品管手法，讓消防救護再也不會有幾近失誤發生，進而增進全民緊急救護之服務專業宗旨。

主編 哈多吉醫師

爆竹引起的致命性爆炸傷：一個病例報告

黃俊諺¹ 蔡明哲¹ 蔡光超¹

一個 11 歲的男童因爆竹引起的爆炸傷，導致顏面骨折、眼球破裂，最後併發顱內出血及呼吸衰竭而死。我們在這裡報告這樣一個國內罕見的病例並作一些討論。

關鍵字：救護技術員、病理生理學、成效、評等

¹ 亞東紀念醫院急診醫學部

通訊急抽印本索取：哈多吉醫師 台北市士林區文昌路 95 號 新光醫院外科加護病房

電話：0968-260-022

E-mail: dorjiha@yahoo.com

前言

爆炸傷在國外大多跟恐怖攻擊相關，台灣的爆炸傷害每年僅有少數幾個零星個案，也因此大多數的救護技術員及醫療人員對於爆炸傷的處理比較陌生。在這裡，我們報告一個因爆炸傷致死的個案，作一些討論及文獻回顧。

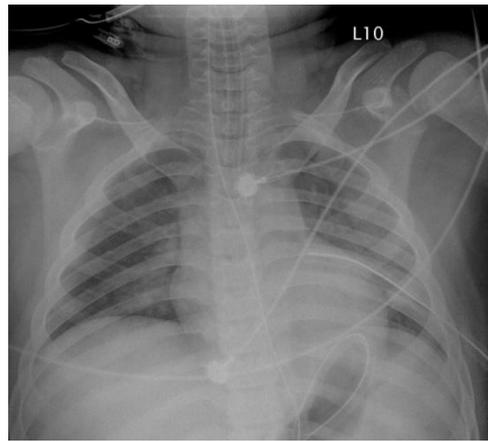
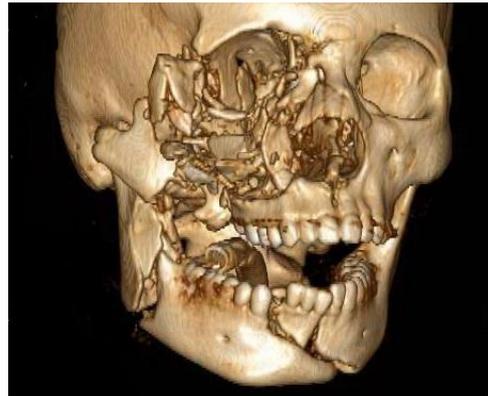
病例報告

為一個不幸被路邊的爆竹擊中的 11 歲男童被路過的民眾發現，報案給 119，救護員於 4 分鐘後到達現場，約 1 分鐘後發現患者躺臥在橋的中段位置上，接觸病患後發現患者趴在地上血泊中，顏面焦黑 (Figure 1)，意識不清對聲音及疼痛無反應、呼吸 ≥ 30 次 (有痰音)、有頸動脈脈搏，右眼眼窩大量失血、眼珠無法辨認(炸傷傷口約 10x4 公分大)。患者頭部有很強烈火藥硝煙味並且現場無病患關係人。

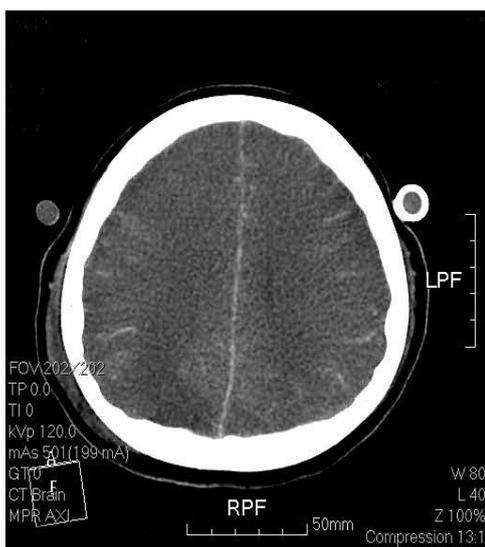
病人被緊急送往急診室，檢傷分類屬 1 級，GCS: E2M4V2，在給氧氣面罩的情



況下，SpO₂ 只有 91%，血壓 74/21mmHg，緊急給予病人氣管插管及大量輸液。理學檢查發現右眼破裂，右臉撕裂傷，下頷骨骨折以及右肺呼吸雜音，左肺呼吸聲減少。在懷疑壓力性氣胸的情況下，於病患左胸插入胸管引流。待生命徵象回穩後，安排胸部 X 光、電腦斷層檢



查，發現右臉粉碎性骨折 (Figure 2)，右眼球破裂，雙側肺實質化 (Figure 3)，並無顱內出血或腹腔內出血。因擔心進展至呼吸窘迫症候群，緊急放置靜脈至靜脈的葉克膜 (V-V ECMO)，住進加護病房。不幸的是，住院後兩天，病人出現蜘蛛網膜下出血 (subarachnoid hemorrhage) (Figure 4)，於住院後第四天死亡。



討論

爆炸指的是能量從一種型態（例如爆炸物的化學能）快速地轉換成另一種型態（如熱能或動能）¹。一般來說，爆炸傷可分為四種形態。第一級爆炸傷：指的是震波的壓力直接傳導到組織所造成的傷害，常發生在肺臟、耳朵和腸胃道等含有空腔的器官。第一級爆炸傷的機轉有因不同介質慣性所造成的剪力（如肺血管和肺空腔間），碎裂力（如肺實質碎裂進肺泡裡），以及因空氣漲大，超過原本器官容積時，如同體內的小爆炸所造成的傷害。第二級爆炸傷：指的是爆裂物所造成的穿刺傷。第三級爆炸傷：指的是物體因震波震出去跌落地面或撞上固定的物體（如牆壁）所造成的傷害。第四級爆炸傷：指的是其它如火、煙、化學、輻射所造成的傷害

²。爆炸傷的嚴重程度，還和下列幾個因素有關：與爆裂物的距離（成三次方的反比），密閉或開放空間（一般來說密閉空間較嚴重），周遭的環境（如背面有牆，震波反射造成二次第一級爆炸傷），爆裂物的性質（如含毒氣或碎裂物）³。

關於傷患的評估，一樣是著重在生命徵象及意識狀態，尤其是呼吸的部分。一般來說，嚴重的傷患包括有：呼吸道阻塞、呼吸困難、血循不穩定、意識變化、大血管損傷及大片二度以上的燒燙傷。¹到院後再一次評估生命徵象及意識狀態，必要時予以插管及呼吸器。輸液的給予需小心，因潛在的肺部及腦部傷害，不能給予太多的水份。病史方面以AMPLE(Allergy, Medicine, Past History, Last Meal, Event)作詢問，另外爆炸物的性質如大小、煙、火、毒等，現場環境是密閉或開放空間是爆炸傷的重點，理學檢查包括全身外在的傷口、耳膜、呼吸音、肚子軟硬與是否有壓痛等等，影像學的檢查，包括X光、超音波、電腦斷層。治療則針對各器官傷害作處置，如呼吸器給予情況下仍不能維持血氧濃度，可考慮葉克膜置放。

針對我們這次的個案，傷患應是在開放空間被爆竹正面擊中，又因是孩童，體型相對較小，故造成的三級爆炸傷會較嚴重。值得一提的是，雖然病患合併眼部外傷，需知眼睛的傷害再嚴重，也不會危及生命，而個案顏面焦黑，顯然有呼吸道阻

塞之疑慮，故就近送醫，及早建立完整的呼吸道及生命徵象的維持才是首要之務。

最後提到的是，爆炸傷多半為社會事件，醫療相關人員面對媒體及法務人士，應謹言慎行，最好由統一窗口負責發言。

參考文獻

1. Judith E. Tintinalli. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, seventh edition; 2010
2. DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ: Current concepts: blast injuries. N Engl J Med 352: 1335, 2005.[PMID: 15800229]
3. Halpern P, Tsai MC, Arnold JL, et al: Mass-casualty, terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response. Prehosp Disaster Med 18:235, 2003.[PMID: 15141863]

中華緊急救護技術員協會醫誌投稿簡則

2010.07.07 訂定

本醫誌為公開的園地，凡與到院前救災救護有關，且未曾刊登或投稿於其他學術期刊之學術論述，均歡迎賜稿。本醫誌接受中文論文；論文類別包括綜論、原著論文、病例報告與救護論壇；其他類型之論文或邀稿由編審委員會裁決。

一、論文類別

1. 原著(Original Article)：原創且具學術理論而有貢獻性之學術論文。
2. 綜論(Review Article)：針對特定主題進行系統性文獻回顧與評論之論文。
3. 病例報告(Case Report)：針對特殊到院前救護之案例所撰寫之論文。
4. 救護論壇(EMS Forum)：針對近期研究發現、學術發展或政策等撰寫之評論。

二、論文長度與格式

1. 文章貴在精簡。原著與綜論類之論文，內文以 8,000 字以內為原則，圖表以 8 個或以下為原則；內文超過 14,000 字之論文將退回作者刪修後方予以審核刊登。病例報告或救護論壇類之論文，內文以 3000 字以內為原則，圖表以 4 個或以下為原則；內文超過 6000 字之論文將退回作者刪修後方予以審核刊登。
2. 原著與綜論類論文，需按前言、材料與方法、結果、討論、致謝、參考文獻之順序撰寫，並附中文摘要。救護論壇類之論文格式不拘，但病例報告類論文則需以前言、派遣內容、現場情況、車上情況及處置、到院狀況、討論及結論以及參考文獻之順序撰寫，並附中文摘要。
3. 稿件需註明頁碼，並按下列順序分頁繕打：
 - 第一頁：只列中文題目、著者、研究單位、中文 20 字或英文 40 個字母以內的簡略題目(running title)。
 - 第二頁：中文摘要及至多 5 詞的關鍵詞(Key words)。中文摘要字數不得超過 400 字，並分列於四項子標題下：前言(Objectives；研究之假說、背景)；方法(Methods；設計、族群、分析)；結果(Results)；結論(Conclusions)。
 - 第三頁以後：依序為本文、致謝、文獻及圖表。

三、審查程序

1. 本誌收稿後由主編作初步審查。若決定送審，則交由相關領域編審委員推薦一位審查委員進行審查，審查時間約為一個月。
2. 本誌所有論文均邀請至少一位相關領域之學者專家進行匿名審查。本誌嚴守保密責任；為維護匿名審查作業，作者請勿於文稿中透露身份。

四、校稿與揭載費用

1. 論文校稿由作者負責，應於收到校正稿五日內寄回，並以兩次為限；校對中不可修改原文。
2. 原著與綜論類論文在 7 頁內免費刊登(含中英文摘要頁)，自第 8 頁開始每頁收取 1000 元。病例報告與救護論壇類論文在 5 頁內免費刊登，自第 6 頁開始(含中文摘要頁)每頁收取 1000 元。
3. 校稿階段若重新繪製插圖、修改附表等，其相關費用由作者自行負擔。
4. 論文揭載以審查通過之順序陸續出版。若作者欲提前揭載，可向編輯部提出申請，惟每期加刊論文以 2 篇為限。申請提前揭載需自行負擔該論文之刊載費用，詳細費用請洽編輯部。
5. 抽印本數量請於校對時聲明，每本費用為新台幣 20 元。

五、著作財產權事宜

1. 經刊登之著作其版權歸本誌所有；非經本誌同意，不得轉載於他處或轉譯為其他語言發表。
2. 本誌論文之著作權自動移轉予中華緊急救護技術員協會，但作者仍保留將論文自行或授權他人為非營利教育利用及自行集結成冊出版之權利。

六、投稿方式

1. 本誌僅接受電子檔投稿。電子檔投稿請直接將稿件之 word 檔寄至編輯部信箱 (emta-e@hotmail.com)，論文電子檔確認格式無誤後將轉為 pdf 檔送審。
2. 編輯部收到稿件後，將在一週內以 E-mail 寄出收稿通知。作者在預定時間內未收到收稿通知，請主動來電詢問(02-2882-5001)。
3. 稿件格式範例請參見網頁資訊：<http://www.emt.org.tw/>醫誌投稿專區。

七、稿件格式

(一) 撰稿格式

1. 中文稿請以橫向排列，註明頁碼，並使用「新細明體」字型，12 點字型大小，行間距離採二空格(double space)。
2. 著者單位(科系)其名稱書寫形式如下：國立台灣大學公共衛生學院健康政策與管理研究所 Institute of Health Policy and Management, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.
3. 中文稿中之英文詞及括弧內之英文對照，除專有名詞外一律小寫。英文論文中，需以斜體字印刷的詞句，請在該詞句下方以橫線標出。

(二) 數字與標點符號

1. 中文一律用全形，英文則用半形輸入。
2. 數字一律應用阿拉伯字體書寫，度量衡單位應使用國際單位系統符號，即 cm,

mm, μ m, L, dL, mL, μ L, kg, g, mg, μ g, ng, pg, kcal, 37°C, msec, mm³, % 等。物質分子量用 mol，濃度用 mol/L 或 M，亦可用 mg/100 mL 或 mg/dL。

(三) 參考文獻

1. 參考文獻按照引用的先後順序排列，以 30 篇以內為原則。在本文引用時，將阿拉伯數字置於方括弧內及引用句之後方。
2. 英文論文中，引用非英文之參考文獻時，其著者的姓名、書名、雜誌名，如原文有英譯者，照英譯名稱；無英譯者，均按羅馬文拼音寫出，並附註原文之語言，例如：[In Japanese]，註於頁數之後。
3. 參考文獻的著者為 6 名或 6 名以內時，需要全部列出，為 7 名或 7 名以上時只列出最初 3 名，其他以 et al. 代替。文內引用時，如兩名以下，姓氏同時列出；若 3 名以上時，限引用第一著者，加上「等人」代替。

(四) 參考文獻範例

以下例子中沒有的，敬請參考 International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. New Engl J Med 1997;336:309-15.

A. 雜誌及期刊

中文例[著者姓名：題目。雜誌簡稱 年號；卷數：起訖頁數]

薛玉梅、陳建仁：皮膚砷癌之流行性病學特徵與危險因子。中華衛誌 1996;15:1-26。

英文或歐文例[英文原稿中引用的參考文獻，其雜誌或期刊之簡稱應參照 Index Medicus 之型式]

1. Feely J, Wilkinson GR, Wood AJ. Reduction of liver blood flow and propranolol metabolism by cimetidine. N Engl J Med 1981;304:691-6.
2. Kaplan NM. Coronary heart disease risk factors and antihypertensive drug selection. J Cardiovasc Pharmacol 1982;4(suppl 2):186-365. (引用雜誌附冊時)
3. La Bocetta AC, Tornay AS. Measles encephalitis: report of 61 cases. Am J Dis Child 1964;107:247-55. (歐美著者姓氏之大小寫法要正確，例如：d'aubiac, de Varies, Le Beau。)
4. Anonymous. Neurovirulence of enterovirus 70 [Editorial]. Lancet 1982;1:373-4. (引用文獻之著者為無記名時之例子)
5. Tada A, Hisada K, Suzuki T, Kadoya S. Volume measurement of intracranial hematoma by computed tomography. Neurol Surg (Tokyo) 1981;9:251-6. [In Japanese: English abstract] (引用文獻之本文為非英文，但有英文摘要)

B. 單行本

中文例[著者姓名：書名。版數。出版地名：出版社名，年號；引用部分起迄頁數。]

林清山：心理與教育統計學。第九版。台北：東華書局，1999；620-53。

英文例[英文單行本的書名，除介系詞及連接詞外，第一字母需大寫]

Plum F, Posner JB. Diagnosis of Stupor and Coma. 3rd ed., Philadelphia: Davis, 1980;132-3.

C. 引用文獻來自另有編輯者之單行本或叢書者

中文例[著者姓名：題目。編輯者姓名：書名。版數(卷數)。出版地名：出版社名，年號；起迄頁數。]

楊志良：社會變遷與公共衛生。陳拱北預防醫學基金會主編：公共衛生學(下冊)。修訂二版。台北：巨流圖書，1998；43-82。

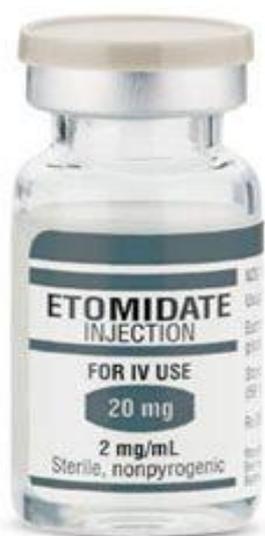
Tetraspan 10%

Poly (0-2-hydroxyethyl) starch (HES)

文獻證明最安全速效的代用血漿

平均分子量 13 萬 Da

短時間建立體液量，維持病患血壓



Etomidate 20 毫克

1970 年起，歐洲即開始已 Etomidate

為麻醉插管誘導劑

對心血管影響最小，極少發生過敏

公認是特別安全的麻醉誘導劑

與您一起守護

急重症病患生命

淳靖藥品有限公司

02-86981215

