

東 海 大 學

工業工程與經營資訊學系

高階醫務工程與管理碩士在職專班

碩士論文

頸椎損傷患者長背板適用性探討

研 究 生：柯俊男

指 導 教 授：潘忠煜博士

中華民國一〇七年六月

**Study on the applicability of backboard in patients with  
cervical spine injury**

By  
Chun-Nan Ke

Advisor : Dr. Chung-Yu Pan

A Thesis  
Submitted to Tunghai University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Health Administration

June 2018  
Taichung , Taiwan

# 頸椎損傷患者長背板適用性探討

學生：柯俊男

指導教授：潘忠煜博士

東海大學工業工程與經營資訊學系高階醫務工程與管理碩士在職專班

## 摘要

頸圈及長背板已經用於創傷機轉傷患多年，用於保護傷患脊椎，但愈來愈多研究有關於減少使用頸圈及長背板的各式建議，甚至會造成傷患疼痛、壓瘡、呼吸限制等。本研究以回溯方式分析 2016 年至 2017 年期間，以中部消防相關單位所屬救護車送往該地區某區域教學醫院急診室之病患為研究對象。本研究結果顯示，「頸圈應用」與「頸椎損傷」顯著相關，證實緊急救護技術員在現場對疑似頸椎損傷傷患皆能正確使用頸圈，其 P 值為 0.000\*。「性別」與「頸椎損傷」顯著相關，說明男性特別容易發生頸椎損傷，其 P 值為 0.034\*。「胸腰椎損傷」與「頸椎損傷」非相關，P 值為 0.396。「背部疼痛或瘀傷傷口」與「胸腰椎損傷」顯著相關，證實當傷患有背部疼痛或瘀傷傷口時，更容易發生胸腰椎損傷，其 P 值為 0.003\*。本研究同時發現，頸椎骨折合併有第二處以上的胸腰椎骨折比率僅為 3.35%。建議若僅懷疑頸椎傷害之患者，如無背部疼痛或瘀傷傷口，且無影響判斷傷患背部疼痛等因素時，可僅上頸圈保護頸椎，不建議常規使用長背板。

**關鍵字詞：**頸圈、長背板、外傷、救護技術員

# **Study on the applicability of backboard in patients with cervical spine injury**

Student : Chun-Nan Ke

Advisor : Dr. Chung-Yu Pan

Master Program for Health Administration  
Department of Industrial Engineering and Enterprise Information  
Tunghai University

## **ABSTRACT**

Cervical collars and Backboards have been used to protect spinal injuries in trauma patients for many years, but more and more studies have been conducted and propose reducing the use of Cervical collar and Backboard, because these instruments may cause pain, pressure sores, breathing restrictions etc.in injured patients. This study was conducted in a retrospective manner to analyze the patients who were sent to the emergency room of a regional teaching hospital by ambulance belonging to a fire-fighting unit in central Taiwan during the period of 2015 to 2016. The results of this study showed that "neck collar application" is significantly associated with "cervical spine injury", confirming that emergency medical technicians can correctly use neck collar on suspected cervical spine injured patients in the scene, with a P value of 0.000. "Sex" is significantly associated with "cervical spine injury", indicating that men are particularly prone to cervical spine injury, showing a P value of 0.034. "Thoracolumbar spine injury" was not associated with "cervical spine injury", whose P value was 0.396. "Back pain or bruise wound" was significantly associated with "thoracic and lumbar spine injury", confirming that thoracolumbar injury is more likely to occur when the patient has back pain or bruised wound, with a P value of 0.003. The study also found that the ratio of thoracolumbar fractures associated with cervical spine fractures was only 3.35%, therefore it is recommended that if patients with only cervical spine injury are suspected, not associated with back pain or bruise wound, and there were no factors influencing on the judgment on the cause of back pain, the cervical collar can be used individually without the Backboard to protect the cervical spine in these patients.

**Keywords : Cervical collar , Backboard , Trauma , Emergency medical technician**

## 誌謝

首先，要感謝我的指導老師：潘教授，感謝老師在論文寫作過程，給予我許多靈感、方向及指導，才能成就這篇論文。感謝榮總鐘醫師，感謝他在論文寫作初期，提供我許多協助及幫忙，讓原本沒有頭緒的我，可以往正確的方向前進。感謝東海醫管專班同學美女屏，有你的幫忙，讓我的文獻探討得以順利進行。再來要感謝周思源院長、楊錦桂專員、趙瑞龍分隊長及珊珊姐的協助，沒有你們，這篇論文就無法完成。感謝榮總急診室紀煥庭醫師，在論文寫作過程，解答了我許多的問題。最後，要謝謝我的老婆，感謝妳在我求學的這兩年，一直支持著我，讓我無後顧之憂專心讀書。回首在東海大學的這兩年，感謝各位老師給予我這麼多新的知識跟啟發，使我受益良多，感謝各位同學不吝指導，讓我這門外漢可以順利畢業。一篇論文的完成，絕對不是憑一己之力得以完成，感謝論文寫作過程所有幫助過我的人。希望本篇論文可作為到院前緊急救護處置的參考，提升到院前救護的品質。

柯俊男謹誌於東海大學高階醫務工程與管理碩士在職專班

2018年6月

# 目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
第二章 文獻探討.....	4
2.1 頸圈.....	4
2.2 長背板.....	13
2.3 創傷患者使用頸圈及長背板相關準則.....	17
第三章 研究設計與方法.....	25
3.1 研究流程.....	25
3.2 研究方法.....	26
3.3 資料收集與整理.....	27
3.4 資料分析.....	31
第四章 結果.....	32
4.1 EMT 人員判斷後之頸圈應用與頸椎損傷相關聯性.....	38
4.2 性別與頸椎損傷相關聯性.....	39
4.3 胸腰椎損傷與頸椎損傷相關聯性.....	40
4.4 背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷相關聯性.....	41
第五章 結論與建議.....	42
5.1 結論與建議.....	42
5.2 研究限制.....	43
參考文獻.....	44

## 表目錄

表 2.1 NPUAP-EPUAP 壓力潰瘍分類系統.....	10
表 2.2 NLC (NEXUS Low-Risk Criteria ).....	18
表 2.3 CCR (Canadian C-Spine Rule).....	20
表 2.4 現行鈍傷傷患保護頸椎及排除頸椎流程與 NLC 及 CCR 比較.....	24
表 3.1 ICD 10 代碼及其代表意義.....	30
表 4.1 頸椎損傷事故類別.....	33
表 4.2 上頸圈判斷原因.....	34
表 4.3 頸椎損傷患者受傷部位.....	35
表 4.4 頸椎損傷患者檢傷分類.....	36
表 4.5 頸椎損傷患者頸椎及脊椎傷害部位.....	37
表 4.6 頸椎損傷與頸圈應用比較表.....	38
表 4.7 頸椎損傷與頸圈應用卡方檢定.....	38
表 4.8 本研究與 Lin(2011)收案類型比較.....	38
表 4.9 頸椎損傷與性別比較表.....	39
表 4.10 頸椎損傷與性別卡方檢定.....	39
表 4.11 脊椎損傷與頸椎損傷比較表.....	40
表 4.12 脊椎損傷與頸椎損傷費氏精確檢定.....	40
表 4.13 背部疼痛或瘀傷傷口與脊椎損傷比較表.....	41
表 4.14 背部疼痛或瘀傷傷口與脊椎損傷費氏精確檢定.....	41

## 圖目錄

圖 1.1 2008 年至 2017 年緊急救護出勤次數.....	2
圖 1.2 臺中地區 2012 年-2017 年緊急救護車禍案件出勤次數 .....	2
圖 2.1 頸圈 .....	5
圖 2.2 長背板.....	5
圖 2.3 頭部固定器 .....	5
圖 2.4 三種不同的型式的頸圈 .....	7
圖 2.5 LR, log-roll.....	7
圖 2.6 LS, lift-and-slide .....	7
圖 2.7 頸圈輕度壓痕.....	9
圖 2.8 頸圈嚴重壓痕.....	9
圖 2.9 鏟式擔架.....	13
圖 2.10 籃式擔架.....	13
圖 2.11 全身真空夾板及救護擔架床.....	16
圖 3.1 本研究之研究流程.....	25
圖 3.2 救護紀錄表.....	29
圖 4.1 頸椎損傷事故類別直條圖 .....	33
圖 4.2 上頸圈判斷原因直條圖 .....	34
圖 4.3 頸椎損傷患者受傷部位.....	35
圖 4.4 頸椎損傷及脊椎傷害情形.....	36



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

消防人員承接到院前緊急救護，最早可以溯及1968年臺北市警察局消防大隊接受駐臺美軍第一部救護車開始，但事實上臺灣早期消防工作以預防火災與搶救災害為主，正式有法源依據是1995年修正的「消防法」第一條正式將「緊急救護納入消防三大任務之一」，且1995年8月9日公布「緊急醫療救護法」明定各縣市政府應於當地消防機構設置救護隊，負責緊急傷病患救護業務，奠定了我國緊急醫療救護的基礎。

到院前緊急救護工作至今已執行20餘年，隨著社會型態不斷的轉變，人口集中於都會區，各種天然災害、交通事故及意外事件的發生，逐步邁入老齡化的臺灣社會，使得緊急醫療救護案件數逐年成長，如圖1.1所示，從2008年752823件到2017年1,100,323件，10年間到院前緊急救護成長了將近35萬件，車禍案件也從2008年232827件成長到2017年330,725件，增加將近10萬件，由以上數據顯示，到院前救護每10件至少有3件是車禍事故，車禍是頸椎脊椎傷害的危險因子之一，因此車禍案件之脊椎保護是到院前緊急救護非常重要的一個環節。臺中地區2012年至2017年其因車禍案件出勤緊急救護分別為43266、49077、52732、53036、52545及53812件，在6年間增加了約1萬件，如圖1.2所示，使用頸圈及長背板的機會也相對增加。但回顧國外文獻，發現愈來愈多的研究是有關於減少使用頸圈及長背板的各式建議，甚至不當的使用會造成病患其它傷害，如疼痛、壓瘡、呼吸限制等等，因此本研究希望頸圈及長背板能夠被適當的使用，將其所附加之不良影響降到最低。ATLS(高級創傷生命術指南，Advanced Trauma Life Support, ATLS) 指出(American College of Surgeons, 2012)，10%頸椎傷害病人在脊椎有第二處以上的骨折，因此國內目前到院前創傷患者若懷疑有頸椎方面問題，患者將必須戴上頸圈及長背板進行保護，換句話說，戴頸圈一定要上長背板，上長背板不一定要戴頸圈。頸圈其功能是用來保護頸椎，而長背板作用為保護脊椎，頸圈及長背板各有各的效用，假設國內頸椎傷害病人在脊椎有第二處骨折比率低於10%或頸椎傷害與脊椎傷害無關，那麼頸椎傷害患者之長背板則可考慮在某種限制的條件下減少使用，保護傷病患頸椎及脊椎，也減少頸圈及長背板所帶給病患的附加傷害。

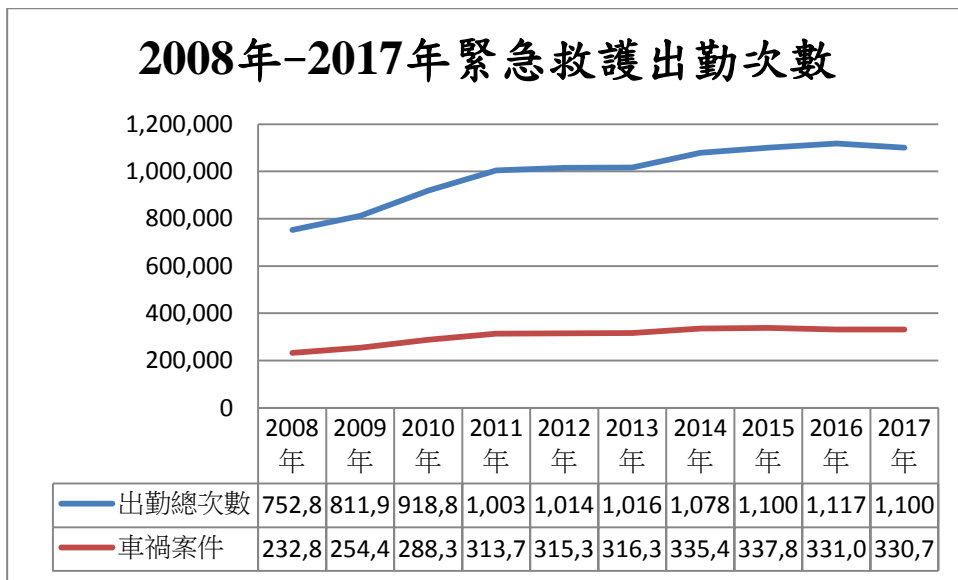


圖1.1 2008年至2017年緊急救護出勤次數

資料來源：內政部消防署

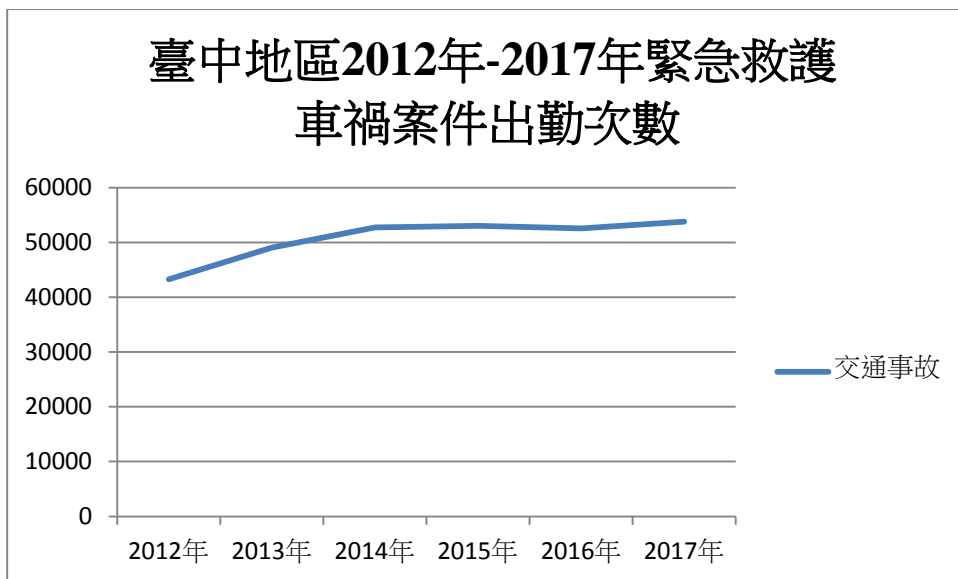


圖1.2 臺中地區2012年-2017年緊急救護車禍案件出勤次數

資料來源：臺中市政府消防局

## 1.2 研究目的

本研究以回溯方式針對使用頸圈及長背板的傷者進行分析，若能減少非必要之頸圈與長背板使用，將可提升病患的舒適度及到院前緊急救護品質。本研究探討救護人員判定傷患頸椎損傷使用頸圈之同時也使用長背板的適當性。

## 第二章 文獻探討

### 2.1 頸圈

頸圈，是一種用來固定頸椎的醫療設備，常用於創傷類到院前緊急救護，如圖 2.1 所示，當傷患頭部、頸椎受到撞擊或其它可能造成頸椎骨折之機轉，使得傷患的頸椎受到損傷，此時若不當的移動可能導致傷患癱瘓產生二次傷害，這種頸椎傷害常發生於車禍或墜落傷。為了防止二次傷害，在現場處置之救護技術員經評估後如發現傷患頸椎有受損之虞，將會為傷者放置頸圈，上長背板及頭部固定器，如圖 2.2 及圖 2.3 所示。

脊椎骨折住院患者的「截癱延遲發作」被歸因於「未能識別脊椎損傷，並保護患者免受不穩定脊椎的後果」，但這項回顧性脊椎損傷手術處理的研究，僅包括兩名患者。在發表後，醫學界認為鈍性損傷患者（主要來自機動車輛碰撞）應固定在剛性硬式的裝置上，以減少患者癱瘓的風險及脊柱損傷，在必要的時候放置頸圈和背板以保持頭部和頸部之穩定 (Geisler,1966)。1971 年，美國骨科醫師學會發布了 EMS (緊急醫療救護系統, Emergency Medical Service System, EMS) 治療的第一個指南。緊急護理和運輸傷病者提倡使用長背板和頸圈對具有脊髓損傷症狀的創傷患者進行脊椎固定。並擔心現場之救援人員可能在解救期間無意中惡化脊椎造成不穩定性損傷，因此運輸採用頸椎脊椎固定治療方案，使用頸圈和長背板，這種組合重點在夾住整個脊椎並防止額外的損傷 (American Academy of Orthopedic Surgeons, 1971)。由於 EMT (緊急救護技術員, Emergency Medical Technician, EMT) 被懷疑可能低估了脊髓損傷，即 EMS 將脊椎損傷患者置於不適當的處理過程中，導致脊髓損傷患者面臨延遲性癱瘓和繼發性損傷的風險。因此，EMT 目前可能即使傷患無症狀仍使用脊椎固定術，以免加重隱匿性脊髓損傷。實際上，第一時間接觸傷患之 EMT 人員接近傷患時必需手動固定頸椎，放置並妥善固定頸圈及長背板，直到醫生確認後方可解除。

1963 年，愛丁堡皇家醫院對發生致命性傷害之患者進行的一項調查顯示，從發生事故到抵達急診室期間，有 25% 的致命性併發症發生。在過去的 50 年裡，脊髓損傷患者進入急診室的神經狀態有顯著改善。這種患者神經系統狀態的改善是由於 1971 年發起的緊急醫療服務的發展所致，在病人到達醫院之前，由 EMT 人員提供護理（包括脊椎保護固定）(Cervical spine

immobilization before admission to the hospital, 2002) (鐘國禎, 2017)。因此，在進入醫院之前完整地將傷患脊椎固定保護，限制運動直至損傷被排除。一項研究顯示，一般醫院收治的頸椎骨折發生率約為十萬分之十二，其中 27% 的患者接受了手術，68% 患者戴上頸圈，5% 沒有接受任何特殊的治療。大約 80% 的患者在診斷時具有正常的神經狀態。最常見的創傷機制是墜落傷（60%）及機動車輛事故（21%）(Fredo, 2012)。

脊椎固定術的誕生約在 20 世紀 60 年代，科蘇特被認為是「保護和固定頸椎方法」的開創者。在 1965 年，美國空軍上尉科蘇特首先描述了使用長背板「從車輛移動傷者，使其受到最小的附加傷害」，科蘇特建議這樣是在「考慮到最大輕柔狀態」下進行移動(Kossuth, 1965)。由於車輛或其他事故現場的倉促與粗糙搬運移動傷者，使傷者受到不當的處理，其中脊椎和股骨的骨折是最頻繁的損傷。Dick 在對脊椎固定裝置的回顧中指出，院前脊椎固定技術早在 1971 年就出現在 EMS 標準本文中，直到全國性的 EMS 計劃和美國外科醫學院建議之下，脊椎固定術才正式成為到院前緊急救護管理的一部分(Dick, 1982)。頸圈已經使用於創傷患者約 30 多年，代表先進國家的院前創傷處理狀態。然而，這種做法現有證據卻是有限的，對死亡率、神經損傷和脊椎穩定性皆有不確定的影響。既有研究認為，使用頸圈將導致更多的傷害(弊大於利)，應該停止使用。報告指出，約 2-4% 的創傷患者具有頸椎損傷，其中大約 20% 具有脊髓損傷，10% 有多處傷害和 10% 的純韌帶損傷(Sundstrom, 2014)。



圖2.1 頸圈

資料來源：

<https://trade.1111.com.tw/web/%E9%86%AB%E7%99%82%E8%80%97%E6%9D%90/GoodsInfo/109476/0>

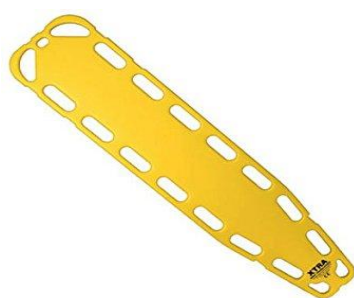


圖2.2 長背板

資料來源：

<http://www.fernoems.com/products/immobilization/head-immobilizers>



圖2.3 頭部固定器

資料來源：

<https://www.amazon.com/Emergency-medical-backboard-spineboard-brand/dp/B000R37JRM>

### 2.1.1 創傷患者使用頸圈的效果

目前外傷患者到院前創傷處置，推薦的常規做法有關頸圈部分已經 30 年以上未改變。美國外科學院 (ACS) 所編輯之 ATLS (高級創傷生命術指南, Advanced Trauma Life Support, ATLS)，和全國緊急醫療技術人員協會 (NAEMT) 所撰寫之 PHTLS (到院前創傷生命術指南, Prehospital Trauma Life Support, PHTLS) 兩項準則，主導了全球 50~60 國家的到院前緊急救護創傷的護理處置及做法，而這種做法已經演變成了現今到院前護理的準則 (Sundstrom et al., 2014)。

在馬來西亞及新墨西哥兩所大學醫院進行為期 5 年的回顧性檢查，所有急性鈍傷創傷性脊髓損傷的患者均直接從受傷現場運送至醫院。馬來西亞大學的案例，所有 120 名患者在運輸過程中沒有脊椎固定，而新墨西哥大學的案例，所有 334 名患者全都予以脊椎固定。結果顯示，未經脊椎固定的患者其神經功能障礙較少，對於鈍性脊髓損傷患者，到院前脊椎固定對神經學結果的影響很小或沒有影響。且經數據分析，如果脊椎固定具有整體效益，經數據顯示有益效果僅為 2%。對大多數人來說，這項結果似乎與既有認知有極大的差異，尤其是受過專業訓練的醫療護理人員 (Mark Hauswald, 1998)。2008 年至 2009 年國內南部某醫療中心 (擁有 1200 床位的醫院，服務高雄市約 150 萬人口) 回溯性研究機車事故中頸圈是否有過度使用的情形，第一組有 2605 例患者 (50.7%) 在現場配戴頸圈固定，第二組 2534 例患者 (49.3%) 在車禍事故現場沒有配戴頸圈。兩組年齡、性別和 ISS (外傷嚴重度分數, Injury Severity Score, ISS) 之間沒有顯著差異，將「頸椎損傷」與「有無使用頸圈」進行比較時，結果顯示沒有顯著相關性 (Lin et al., 2011)。

2004 年, Rossi 等人使用 5 具大體進行三種不同的型式的頸圈對脊椎轉移技術控制效果評估，如圖 2.4 所示。研究設計的方法，執行 LR (圓滾木翻身, log-roll, LR, 如圖 2.5 所示) 和 LS (升降滑動術, lift-and-slide, LS, 如圖 2.6 所示)，比較無頸圈及有頸圈之間的差別。並使用電磁追蹤裝置紀錄兩種轉移技術時 (LR 及 LS) 在 C5-C6 椎體所產生的角運動 (研究類型為屈曲伸展，側屈和軸向旋轉運動)。結果顯示，比較「橫向屈曲」和「軸向旋轉」兩種情況下，執行 LR 比 LS 將導致更多的頸椎移動產生，LR 和 LS 技術之間存在顯著差異。但是，有上頸圈的個案在每個運動平面上產生

的運動量雖然有所減少，但與未上頸圈個案相比，並未達到顯著不同。有研究報導 LR 技術甚至可能不適合用於患有胸腰段損傷的患者，然而，LR 技術卻一直是最廣泛使用的轉移技術(Rossi, 2004)。

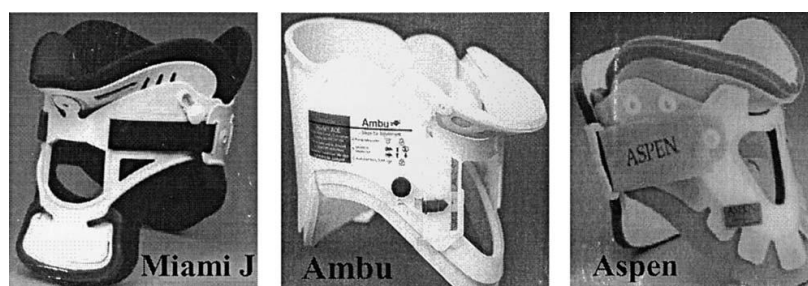


圖2.4 三種不同的型式的頸圈

資料來源：Rossi, G. D., Heffernan, T. P., Horodyski, M., & Rehtine, G. R. (2004). The effectiveness of extrication collars tested during the execution of spine-board transfer techniques. *The Spine Journal*, 4(6), 619-623.

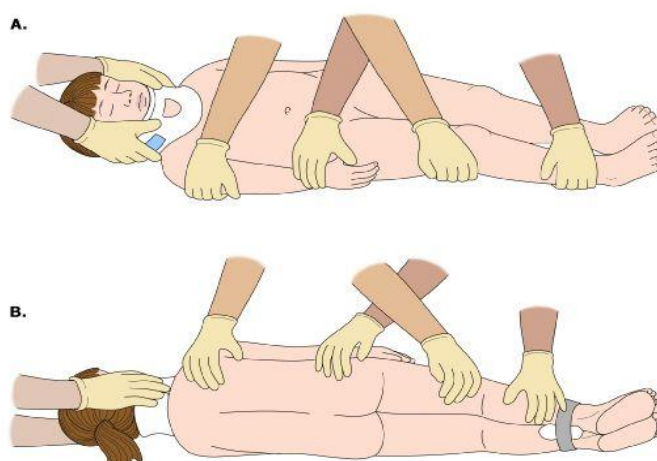


圖2.5 LR，log-roll

資料來源：<https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=EM%2F60409>

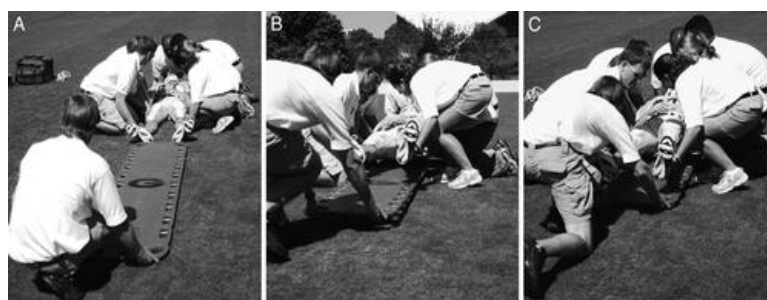


圖2.6 LS，lift-and-slide

資料來源：[http://bmsi.ru/\\_uf/image/11111\(56\).gif](http://bmsi.ru/_uf/image/11111(56).gif)

## 2.1.2 創傷患者使用頸圈的不良影響

### 1. 頸圈與頸椎損傷之相關研究

頸圈可能會加劇頸椎損傷，而不是保護個人免受二次傷害。值得注意的是，當頸圈並未被正確的安裝放置，這將降低頸圈控制運動的效果並增加神經缺損的風險(Bell et al., 2009; Engsborg et al., 2013)。有關於頸椎損傷其它的證據來自於強直性脊椎炎患者的研究，強直性脊椎炎又稱僵直性脊椎炎，這是一種長期脊椎關節有發炎症狀的關節炎，通常脊椎連接骨盆的關節會受到影響，背痛是僵直性脊椎炎的特徵，受影響的關節僵硬程度通常會隨著時間推移而惡化，而隨著時間的推移，脊椎會變得非常頑固。在國外有一患有強直性脊椎炎的男性傷患，在頸椎骨折後配戴頸圈，導致神經系統併發症和死亡。結果顯示，延長「到院前頸圈固定的時間」是非常危險的。強直性脊椎炎在外傷現場並不容易發現，而且這也不是一種罕見的疾病(在 Fredo 等人的研究中，約 5% 的頸椎骨折患者有強直性脊柱炎)，因此創傷患者的病史詢問，在這種狀況下就顯的特別重要(Clarke, 2010; Fredo, 2012; Thumbikat, 2007)。

### 2. 頸圈與增加傷患顱內壓之相關研究

使用硬式頸圈和顱內壓增高（尤其是頭部受傷患者）之間的關聯已被廣泛接受並認為是事實，但確切的病因尚不清楚。許多研究都假設硬式頸圈產生類似靜脈止血帶效應，並增加了 ICP(顱內壓，Intracranial pressure, ICP)，且在去除頸圈時 ICP 逐漸下降。在一項前瞻性的研究，10 位腦損傷患者在復甦後，在 GCS(昏迷指數，Glasgow Coma Scale, GCS)為 9 分或更低的情況下，使用硬式頸圈在配戴的前後測量 ICP，結果 10 名患者中有 9 名患者的 ICP 升高，ICP 測量前後差異有統計學意義，明顯差異( $p < 0.05$ )。研究顯示以上論點得到了支持，並被應用於頸圈的設計上，最明顯的解釋是由於頸部受壓迫導致靜脈引流壓力增加導致顱內血容量增加(Mobbs, 2002; Raphael, 1994; Sparke, 2013)。

Hunt 等人研究了頸圈對 TBI(創傷性腦損傷，Traumatic brain injury, TBI) 患者的影響，避免或減少增加 ICP 是 TBI 管理的根本所在，而頸圈會壓迫頸靜脈增加顱內壓（平均約 4.5mmHg），可能會加劇頭部傷害。因此，假設頭部受傷的患者配戴頸圈，頸椎損傷若被排除，應立即將頸圈卸下。另外



如果硬式頸圈造成病患感到痛苦，此刺激可能會對 ICP 產生影響。但是，目前尚無法確切證實(Hunt, 2001)。

### 3.頸圈與傷患呼吸限制之相關研究

頸圈可能導致呼吸道管理困難度增加，導致呼吸限制，如果再加上長背板，則限制呼吸的效果將更加明顯。且可能會使口腔無法張開，更容易發生嘔吐，尤其是仰臥時(Sundstrom et al., 2014)。

### 4.頸圈與傷患壓瘡之相關研究

2013 年 1 月至 12 月在荷蘭一級創傷中心，研究戴頸圈的患者發生壓力性潰瘍、壓痕和疼痛的發生率和嚴重程度，並將壓瘡依國際 NPUAP-EPUAP 壓力潰瘍分類系統分為 1 至 4 類，如表 2.1 所示，共納入 342 例使用頸圈患者做為研究對象。75.4%的患者發生了類別 1 和 2.9%發生了類別 2 的壓瘡，在 221 名患者中觀察到輕度壓痕標記（64.6%，如圖 2.7 所示）；96 位患者有嚴重的壓痕（28.1%，如圖 2.8 所示）。背部、肩部和胸部最常見到壓迫性潰瘍和壓痕。經歷過疼痛的患者佔 63.2%，其中 38.5%經歷過劇烈疼痛，疼痛主要位於枕骨。(Ham, 2016)



圖2.7 頸圈輕度壓痕



圖2.8 頸圈嚴重壓痕

資料來源: Ham, W. H. W., Schoonhoven, L., Schuurmans, M. J., & Leenen, L. P. H. (2016). Pressure ulcers, indentation marks and pain from cervical spine immobilization with extrication collars and headblocks: An observational study. *Injury*, 47(9), 1924-1931.

表 2.1 NPUAP-EPUAP 壓力潰瘍分類系統

**Pressure ulcer classification(壓瘡分類)**

International NPUAP–EPUAP Pressure Ulcer Classification System, 2009

**分類/階段 I:** 下壓不會反白的紅斑

指皮膚完整但出現下壓不會反白的發紅區，發紅的區域通常出現於在骨突處，顏色較深的皮膚可能不易分辨，但該區域皮膚顏色可能與周圍皮膚顏色不同；與周圍皮膚比較，可能呈現較痛、硬、脆弱、較熱或較冷的現象；須注意膚色黝黑病人，可能因不易察覺而遺漏，需加強檢視。

**分類/階段 II:** 淺皮層

指皮膚損傷在表皮或真皮層，潰瘍呈表淺性及開放性粉紅色的傷口床，沒有腐肉，呈現完整或破損含有血清的水泡。傷口底部呈現發亮或乾的狀態，沒有腐肉或瘀傷（瘀傷可能是深層組織損傷）；此級不可用來描述皮膚撕除傷、燒傷、便失禁皮膚炎、浸潤、皮膚擦傷。

**分類/階段 III:** 全皮層缺損

全皮層缺損，可能見到皮下脂肪，但骨頭、韌帶或肌肉未被暴露出來。可能會出現腐肉，但不會妨礙傷口深度的觀察。可能呈現坑道或隧道式傷口。第三級壓瘡依隨解剖的位置而深淺度不一，鼻樑，耳後，枕部和內踝沒有皮下脂肪，其三級壓瘡可能是淺的。相較之下，顯著脂肪多的地方可能會發生深度的三級壓瘡，骨頭及韌帶是不可見的或不可觸摸到的。

**分類/階段 IV:** 全皮層組織缺損

全皮層組織缺損，並暴露出骨頭，韌帶或肌肉。可能出現腐肉或痂皮，通常合併有坑道或隧道式傷口。第四級壓瘡依隨解剖的位置而深淺度不一，鼻樑，耳後，枕部和內踝沒有皮下脂肪，其四級壓瘡可能是淺的。四級壓瘡的組織損傷，已延伸到肌肉或支持性結構(如筋膜、韌帶或關節囊等)，而導致發生骨炎或骨髓炎，骨頭及韌帶是可見的或觸摸到的。

資料來源：[http://www.chimei.org.tw/main/cmh\\_department/53000/nurse\\_epaper/nurse10103/menu01\\_03.html](http://www.chimei.org.tw/main/cmh_department/53000/nurse_epaper/nurse10103/menu01_03.html)

### 2.1.3 頸椎患者之創傷形式、SCI 及合併脊椎損傷情形

1988 年至 2009 年在歐洲進行了一項脊椎傷害前瞻性研究，250584 例中有 33193 名患者有脊椎損傷(13.22%)。250584 例中 24000 例 (9.58%) 單純脊椎骨折或脫位，其中交通事故佔 36.08%，墜落> 2 公尺者 30.44%，墜落< 2 公尺者 24.38%，其他損傷者 7.27%。而 2010 年至 2011 年在挪威東南部進行有關於一般人群創傷頸椎骨折的前瞻性研究，共收集到 319 位頸椎受損的患者，其頸椎受損機制與在歐洲所進行的相關類似，其中墜落傷佔 60%，機動車事故 21%，騎自行車 8%，潛水 4%和其他 7%的患者。上述兩項研究皆顯示「墜落傷」是脊椎或頸椎受傷最常見的創傷形式。反觀國內，2012 年至 2014 年在中部某醫學中心急診部進行的頸椎損傷回溯性研究，有 4403 名創傷患者經由官方救護車送至急診室，其中 325 名傷者在現場戴上頸圈進行保護，325 名傷者中有 19 名患者頸椎受損(5.8%)，交通事故佔 14 名(74%)，墜落傷 5 名(26%)，國內研究顯示「交通事故」是頸椎受傷最常見的創傷形式，明顯與國外研究相反。

在歐洲進行的脊椎前瞻性研究，33193 名患者有脊椎損傷，4489 例患者有 SCI(脊髓損傷,Spinal Cord Injury,SCI)，其脊椎受損且伴隨 SCI 為 13.52%。挪威東南部創傷頸椎骨折前瞻性研究顯示，頸椎受損患者 79%的神經功能正常，5%有神經根病變，8%有不完全性脊髓損傷，2%有完整的脊髓損傷，6%的神經功能無法確定,研究結果 10%的患者有 SCI。國內中部某醫學中心急診部研究頸椎損傷，約 37%患者有 SCI。

頸椎傷害患者在脊椎第二處骨折的比例，依 ATLS 指南約為 10%。在歐洲進行的脊椎前瞻性研究，其 33193 名患者脊椎損傷中，有 9477 名(28.6%)單純頸椎損傷患者，1488 名(4.5%)頸椎合併胸椎損傷患者，469 名(1.4%)頸椎合併腰椎損傷患者，249 名(0.8%)頸椎合併胸椎及腰椎損傷患者，因此頸椎傷害患者在第脊椎二處以上骨折的比率為 18.88%，挪威東南部創傷性頸椎骨折研究也有類似的結果，其頸椎受損患者伴胸腰椎骨折率為 22%。2008 年至 2009 年國內南部某醫療中心回溯性研究機車騎士頸椎損傷情形，在 63 例頸椎損傷患者中(男性 44 例 (69.8%)，女性 19 例 (30.2%))，59 名患者 (93.6%) 有單獨的頸椎損傷; 2 名 (3.1%) 頸椎合併胸椎損傷; 1 名 (1.6%) 患有頸椎合併腰椎損傷，1 名 (1.6%) 患有頸椎，胸椎和腰椎損傷，頸椎傷害患者在脊椎第二處以上骨折的比率為 6.34%。頸椎受傷常見

的創傷形式、SCI 的比例及頸椎傷害患者在脊椎第二處骨折的比例在國內外研究都不盡相同，因此，還仍需要更多的國內研究來進行比較(Fredo et al., 2012; Hasler et al., 2011; Lin et al., 2011; 鐘國禎, 2017)。

## 2.2 長背板

### 2.2.1 使用長背板的益處及效果

自 20 世紀 60 年代以來，使用頸圈和長背板的脊椎固定已成為疑似脊椎損傷的患者的標準做法，在這之前，沒有正式的固定措施。1965 年，美國空軍上尉科蘇特首先描述了使用長背板「從車輛移動傷者，使其受到最小的附加傷害」(Kossuth, 1965)。長背板主要作用在通過釋放救援人員的手來積極控制脊柱的預防措施，幫助在複雜的移動過程中盡量減少脊椎運動。Farrington 還提出一種脊椎牽引的技術。雖然脊椎牽引技術已經不再使用，而是採用脊椎固定的脊柱預防措施，但長背板和頸圈仍然存在(Farrington, 1968)。

長背板的潛在益處被認為是預防不穩定骨折患者的脊髓損傷，在美國，頸圈和長背板的脊椎固定術已成為所有到院前緊急救護人員普遍學習的技術，運用在具有可能導致脊椎損傷的損傷機制的創傷患者。長背板可能有助於促進無意識或脊椎受損患者安全的脫困和移動，像鏟式擔架，如圖 2.9 所示，籃式擔架，如圖 2.10 所示，或類似的提升裝置一樣。長背板既可以減少病人的運動，也可以作為患者移動時的運輸工具。當患者被綁在背板上時，救援人員可以更容易地在不平坦的地形上移動時保持患者的位置。而目前為止，沒有研究顯示在脫困後繼續使用長背板固定對傷患是有益的。(WhiteIv, 2014)

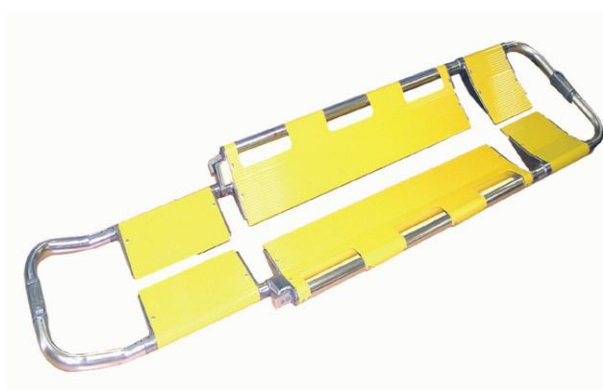


圖 2.9 鏟式擔架



圖 2.10 籃式擔架

資料來源：<https://www.seton.net.au/scoop-a35764.html>

資料來源：<http://www.medicalexpo.com.cn/prod/attucho/product-67682-423985.html>

## 2.2.2 創傷患者使用長背板的不良影響

### 1. 疼痛

疼痛不僅僅限於身體與長背板接觸的區域，因為長背板也可能由於姿勢及解剖不正確的定位而導致下背部和頸椎疼痛，1993 年的研究顯示，在長背板上固定 30 分鐘，會出現頭痛，骯骨、腰椎及下頷骨疼痛。不但傷患原本受傷痛苦的狀況可能會加劇，並且在上長背板之前不會疼痛的部分會出現新的疼痛。一旦長背板脫離患者，疼痛可能會改善或解決。另有研究顯示，健康志願者在長背板上僅經過一小時後，產生了腰痛和頸椎疼痛，且疼痛居然持續 24 小時。(Cordell, 1995; Lerner, 1998)

### 2. 不必要的放射性檢查(X 射線攝影及斷層掃描)

急診部門很有可能難以區分傷患的疼痛是因「事故」或「使用長背板」而導致，因此臨床醫生可能會被迫對僅由長背板引起疼痛的區域進行照射 X 光或斷層掃描，而不是因為初始的損傷。因此，接受了脊椎固定術的傷患更有可能進行放射性檢查以排除脊椎問題(M. Hauswald, 2002)。有關斷層掃描輻射效應不利的證據越來越多，尤其是在兒童中影響更大(March, 2002)。鐘國禎(2017)在其外傷病人判定使用頸圈之研究中提到(到院前救護，頸圈跟長背板是一組的)，325 名經由 EMS 送入急診且戴有頸圈之傷者，接受 X 光照射有 209 例 (64.3%)，斷層掃描 17 例 (5.2%)，核磁共振掃描 21 例 (6.5%)，雖然他們都接受了放射性確認，但實際上脊椎受損的卻僅有 19 例(5.8%)。另有 84 名患者根據急診醫生的檢查而排除頸部損傷 (25.8%)，他們沒有經過任何放射性調查就脫除頸圈及移除長背板(鐘國禎, 2017)

### 3. 壓瘡

因為長背板是不符合傷患身體構造的硬式平板，所以固定在長背板上長達一段時間，傷患會產生壓瘡，使用剛性長背板患者的枕骨和骯骨接觸壓力比有襯墊的背板高，更容易造成組織壞死和壓力性潰瘍(Sheerin, 2007)。在 2010 年，Berg 等人對 73 名人員進行研究，將這些健康志願者在背板上固定 30 分鐘後使用近紅外光譜測量。結果健康成人的骯骨組織中發現顯著性的組織缺氧，這結果表示在患者被放置在長背板上甚至在他們抵達醫院之前，早期壓瘡發展已經悄悄開始。(Berg et al., 2010)

### 2.2.3 到院前創傷患者選擇性使用長背板

Domeier (1997)研究脊椎骨折或脊髓損傷到院前創傷患者的臨床表現，發現「意識改變、神經功能障礙、酒醉、脊椎疼痛或壓痛、疑似肢體骨折」與脊椎損傷有關，並將前五項臨床表徵應用於排除脊椎損傷，以減少創傷患者長背的使用，即為到院前「脊椎損傷排除規則」。傳統的 EMS 教學將創傷的機制視為重要的脊椎損傷因子，Domeier (1999)收集了 6,500 名患者的數據，研究證明創傷機制不影響「到院前脊椎損傷排除規則」預測脊椎損傷的能力。

Muhr(1999)指導訓練 EMT-P 人員(高級救護技術員，Emergency Medical Technician Paramedic, EMT-P)運用「脊椎損傷排除規則」，研究該規則是否可安全的排除不必要的脊椎固定，結果減少了 1/3 的到院前脊椎固定，且準確率高達 95%。Domeier (2002)對「脊椎損傷排除規則」進行前瞻性研究，共有 295 例脊椎損傷患者在 8975 病例中，295 名受傷患者中有 280 名(94.9%)經由排除規則確認。Domeier (2005)對 13483 例疑似有脊椎損傷的前瞻性研究中，使用「脊椎損傷排除規則」之 EMS 人員能夠識別和固定 92%的脊椎損傷患者。Myers (2009)研究到院前「脊椎損傷排除規則」的有效性，發現「高齡」有可能影響規則的準確性，該規則正確預測 43 名骨折中的 36 名，而未固定 7 名脊椎損傷患者年齡中位數為 82 歲。EMS 醫師協會 (NAEMSP) 和外科委員會創傷美國大學 (ACS-COT) 對於長背板的使用則提出了以下的建議(White Iv et al., 2014)：

#### 1. 需長背板固定患者可能包括：

鈍傷和意識改變

脊椎疼痛或壓痛；

神經功能障礙(如麻木或運動缺陷)

脊椎解剖畸形

高能量損傷機制：藥物或酒精中毒、無法溝通或造成分心的傷害。

#### 2. 不需長背板固定可能包括具有以下所有項目的患者：

意識正常 (GCS 15)

無脊椎壓痛或解剖異常

無神經功能障礙

無分心傷害

無藥物或酒精中毒

沒有研究顯示在脫困後使用長背板固定對傷患是有益的，因此在創傷患者脫困後是否繼續使用長背板，應該考慮當創傷患者上救護車後，在預防保護脊椎措施的同時，在風險利益平衡情況下允許 EMT 人員將長背板從患者身上移除。人體脊椎正常形狀是彎曲，硬式背板是平的，與硬式的背板相比，軟的背板反而是更好的選擇，救護車上的擔架床實際上就是一個軟式的背板，並可將傷患固定在仰臥位置。軟式背板正好提供彎曲脊椎適當的保護，又可減少疼痛及壓瘡，使用擔架床做為救護車運輸過程中的固定背板，應是一個良好的方案。就像目前到院前創傷的頸椎患者一樣，到院後即移除長背板，僅留頸圈固定頸椎，將患者固定於醫院的運輸病床上，即然到院後即移除長背板，為何不在上救護車後就移除長背板呢？

奧克蘭加利福尼亞州 Alameda County 在 2013 年制定了一項新的政策，政策目的在降低由傳統的脊椎固定引起的不良影響，並減少創傷現場不必要的脊椎固定，其政策規定在救護車運送傷患過程中不可使用硬式長背板，長背板僅可用於現場傷患的脫困或移動。在頸椎傷患部分，使用全身真空夾板(Fasplint)或救護擔架床等其它可確保舒適性之固定裝置，如圖 2.11 所示，結果政策實施後的 4 個月內，到院前長背板的使用減少了 58%。(Morrissey, 2014)



圖2.11全身真空夾板及救護擔架床

資料來源：<https://www.buyemp.com/product/hartwell-medical-fasplint-fullbody>  
<http://www.policeprops.com.hk/nwc/P1020980.JPG>



## 2.3 創傷患者使用頸圈及長背板相關準則

到院前緊急救護一般分為創傷及非創傷兩種類型，在創傷類的到院前救護區塊，頸椎及脊椎的保護是非常重要的環，依據一般創傷救護流程的常規，在救護技術員接觸傷患時，若遇有相關機轉(如車禍或墜落傷等)，則必需先施以徒手頸椎保護術，待後續相關評估後才能排除頸椎問題，且對於有相關機轉且意識不清的創傷患者，一律視為潛在性脊椎傷害，給予其絕對的保護，施以頸圈、長背板及頭部固定器。

當脊椎被固定之傷患由院前被送往急診室，在經由檢傷站進行五級檢傷後，急診醫師通常面臨的第一個問題是：「這位傷患有頸椎方面的問題嗎？需要X射線檢查嗎？」因此，為了減少放射性檢查、節省醫療費用及更快速地排除頸椎問題，美國及加拿大分別獨立開發了兩項決策規則，此臨床決策規則源於原始的研究，研究資料包含過去的歷史、檢查或簡單測試等三個以上的變量，該兩項規則目前已供急診室醫生使用中，即為美國NLC(低風險標準，National Emergency X-Radiography Utilization Study Low-Risk Criteria, NLC)及加拿大CCR (C脊椎規則，Canadian C-Spine Rule, CCR)。

### 2.3.1 NLC (NEXUS Low-Risk Criteria, NLC)

NLC包括五個項目，如表2.2所示。Hoffman首次在1992年加州大學洛杉磯分校急診醫學中心被描述(1992年5月在加拿大安大略省多倫多召開的學術緊急醫學學會年會上發表)，隨後在美國進行一項涉及34069名創傷患者之研究，研究驗證表明，NLC對頸椎損傷的靈敏度為99.6%，特異性為12.9%。(Caltili et al., 2017; Hoffman, 2000) NLC低風險標準主要是經由視診、觸診及輔以病史詢問的方式來判斷，若傷患「沒有後頸椎中線壓痛」、「沒有酒醉的證據」、「保持一個正常的警覺水平」、「沒有局部神經性缺陷」及「沒有疼痛的分心傷害」，以上五個項目若皆符合，則該創傷患者不需要進行頸椎X光檢查。換句話說，假設有一脊椎固定的傷患由救護車送達急診室，經由急診醫師利用NLC進行判斷無需頸椎造影，表示無頸椎問題，該傷患之頸圈則可立即卸除。當然NLC如果提前在創傷現場由救護技術員進行排除頸椎問題，那麼將可以減少不必要的頸圈醫療耗材，降低醫療成本，免除頸圈及長背板所帶來不必要的副作用。

表 2.2 NLC (NEXUS Low-Risk Criteria )

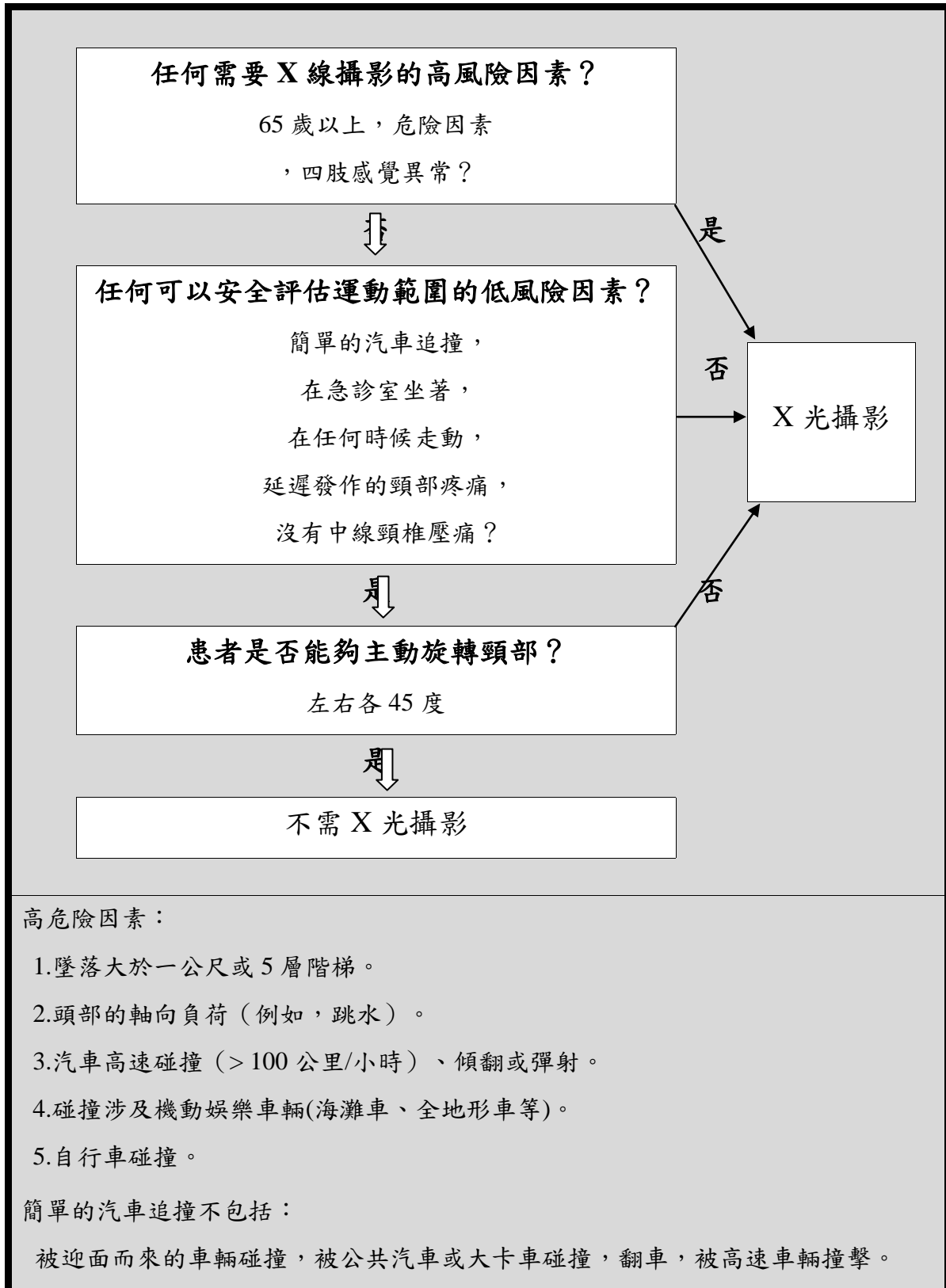
除非符合以下所有標準，否則創傷患者適用頸椎造影	
1	沒有後頸椎中線壓痛
2	沒有酒醉的證據
3	一個正常的警覺水平
4	沒有局部神經性缺陷
5	沒有疼痛的分心傷害
<b>註解：</b>	
1	當觸診患者頸椎後中線或觸診到頸椎任何棘突患者若表示疼痛，即應判定患者有後頸椎中線壓痛。
2	如果患者有以下任何一種情況，應該被認為是酒醉： 由病人或其友人提供的近期病史有飲酒的行為或是有酒醉的證據，如酒精氣味、言語不清或任何與酒醉相關的行為。如果身體分泌物的測試對酒精或藥物呈陽性則會被認為是酒醉，因為這會影響警覺性。
3	警覺性的改變可能包括以下任何一種情況： A. GCS為小於或等於14分 B. 對人，地點，時間或事件的迷惑 C. 五分鐘內無法記住三個事件 D. 對外部刺激的延遲或不適當的反應
4	經由檢查發現有無運動或感覺的等任何局部性神經系統缺損。
5	疼痛的分心傷害是沒有辦法確切定義的。這個類別包括臨床醫生認為足以產生疼痛的任何情況分散病人的頸部損傷的注意力。這種傷害可能包括，任何長骨骨折；需要手術治療的內臟損傷，大而深的撕裂傷或擠壓傷；大面積燒傷；或導致急性功能障礙的任何其他損傷。

資料來源：Stiell , I. G., Clement , C. M., McKnight , R. D., Brison , R., Schull , M. J., Rowe , B. H., Wells , G. A. (2003). The Canadian C-Spine Rule versus the NEXUS Low-Risk Criteria in Patients with Trauma. *New England Journal of Medicine*, 349(26), 2510-2518.

### 2.3.2 CCR (Canadian C-Spine Rule, CCR)

美國和加拿大的急救部門每年都會處理超過 1300 萬有頸椎損傷風險的創傷患者。這些患者中很少有頸椎骨折，且使用放射性檢查的方式效率不高。頸椎 X 光檢查是一種低成本的醫療行為，但由於其使用量很大，大大增加了醫療費用。此外，在等待放射線照相時，將導致擁擠的急診部門增加許多不便，使用空間變的更加的擁擠。加拿大通過評估 8924 例病例，開發了加拿大脊椎規則 (CCR)，可用於處於穩定狀態且保持正常警覺性之病人。該規則基於三項高風險標準及五項低風險標準以及傷患是否能自行旋轉脖子，如表 2.3 所示。對於處於穩定狀態的創傷患者，CCR 在頸椎損傷的敏感性和特異性方面優於 NLC。(Stiell et al., 2003)

表 2.3 CCR (Canadian C-Spine Rule)



資料來源：Stiell , I. G., Clement , C. M., McKnight , R. D., Brison , R., Schull , M. J., Rowe , B. H., Wells , G. A. (2003). The Canadian C-Spine Rule versus the NEXUS Low-Risk Criteria in Patients with Trauma. *New England Journal of Medicine*, 349(26), 2510-2518.

### 2.3.3 國內現行鈍傷之傷患保護頸椎及排除頸椎問題流程

目前臺灣到院前緊急救護相關處置是由消防單位執行，對於鈍傷患者第一時間必需先施以徒手頸椎保護術，如圖2.12所示，並依規定流程進行相關評估後才能決定應排除頸椎問題，或者該為傷患戴上頸圈及長背板。而頸椎徒手保護法包括：頭部頸椎保護、肩部頸椎保護、頭肩部頸椎保護、胸骨前額頸椎保護、雙膝頸椎保護、胸骨脊椎頸椎保護及改良式胸骨脊椎頸椎保護。臺灣目前排除頸椎問題主要為下列六項，只要前五項評估為是或第六項為否，就應該為傷患進行脊椎固定術：

1.GCS是否<15

2.是否有症狀或解剖傷勢

(1)神經症狀(2)頸部後中線區域疼痛、瘀青、腫脹或變形

3.是否有頸椎受傷之危險機轉

(1)高能量機轉

(2)高處墜落超過1公尺或5個階梯且撞到頭部

(3)頭部軸向撞擊(如潛水)

(4)遊樂運動設施事故撞擊頭頸部

(5)腳踏車碰撞事件撞擊頭頸部

4.是否有影響脊椎損傷判斷狀況(符合下列任一項者)

(1)酒精或藥物作用

(2)其他部位嚴重創傷，如長骨骨折、內臟損傷、大的撕裂傷、脫手套傷或壓軋傷及其他造成急性功能損傷之創傷，以致無法判斷脊椎是否損傷者

(3)無法溝通者(4)年齡太大或太小者(5)無法確定是否頸椎受傷者

5.頸部是否疼痛

6.傷患可否自行左右轉動頸部

而依急診醫學會-高級救護技術員到院前緊急醫療救護參考流程及技術操作手冊及臺中市政府消防局EMT訓練手冊，對於鈍傷之傷患是否應保護頸椎流程如圖2.13所示(臺中市政府消防局, 2016)。

	
<p>頭部保護</p>	<p>肩部保護</p>
	
<p>頭肩部保護</p>	<p>胸骨前額保護</p>
	
<p>改良式胸骨脊椎保護</p>	<p>雙膝保護</p>
	
<p>上長背板</p>	<p>上頭部固定器</p>

圖2.12 徒手頸椎保護術

資料來源：行政院衛生署(2009)。中級救護技術員訓練教科書。臺北市：行政院衛生署。

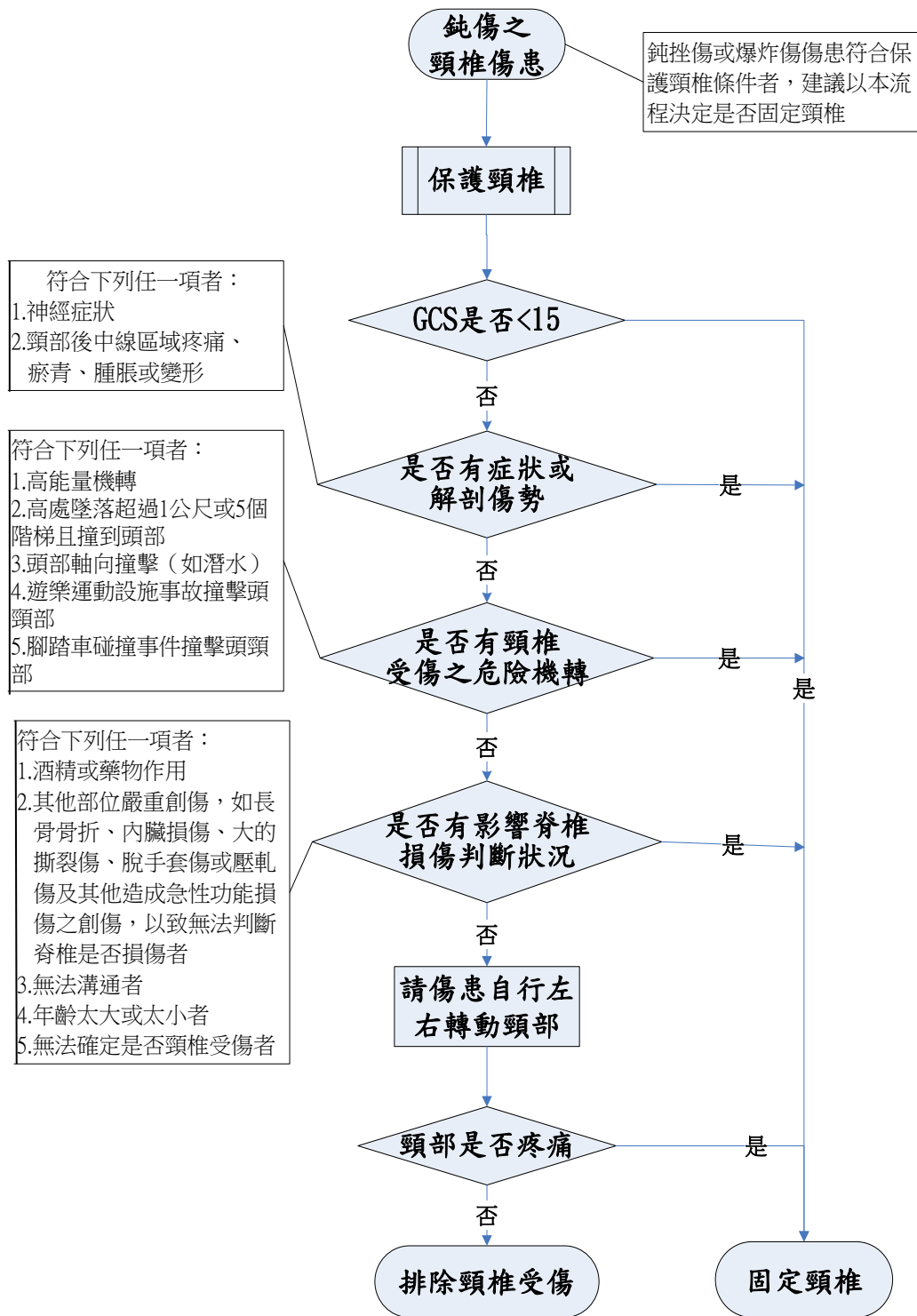


圖2.13 鈍傷之傷患保護頸椎及排除頸椎問題流程

資料來源：臺中市政府消防局(2016)。臺中市政府消防局EMT訓練手冊  
 冊臺中市：臺中市政府消防局

### 2.3.4 現行鈍傷傷患保護頸椎及排除頸椎流程與NLC及CCR比較

鐘國禎(2017)的研究曾提到，在EMS送入急診且戴有頸圈之325名傷者中，有84名患者根據急診醫生的檢查而排除頸部損傷（25.8%），他們沒有經過任何放射性調查就脫除頸圈及移除長背板。以上這結果讓人產生一些疑慮，難道到院前之EMT人員與到院後之急診醫生所使用的判斷標準不一嗎？假設相同，那麼應該EMT人員送往醫院的疑似頸椎傷患應皆使用放射性調查才合理。因此我們將現行保護頸椎流程與醫院內使用之NLC及CCR進行比較，如表2.4所示，發現到院前之保護頸椎流程標準比NLC或CCR都較為嚴格，保護頸椎流程係參考NLC及CCR而訂定，原則上應不會發生到院前之EMT人員與到院後之急診醫生判斷標準不一。因此，這應與EMT人員教育訓練有關，有可能是EMT人員不熟悉保護頸椎流程，造成頸椎過度的保護，此問題可透過教育訓練來降低頸圈長背板的使用

表 2.4 現行鈍傷傷患保護頸椎及排除頸椎流程與 NLC 及 CCR 比較

資料來源：本研究整理

	保護頸椎流程	NLC	CCR
1	GCS是否<15	一個正常的警覺水平	
2	是否有症狀或解剖傷勢	沒有後頸椎中線壓痛 沒有局部神經性缺陷	
3	是否有頸椎受傷之危險機轉		任何需要X線攝影的高風險因素
4	是否有影響脊椎損傷判斷狀況	沒有酒醉的證據 沒有疼痛的分心傷害	
5	傷患是否可自左右轉動頸部		傷患是否可自左右轉動頸部
6	頸部是否疼痛		任何可以安全評估運動範圍的低風險因素



## 第三章 研究設計與方法

### 3.1 研究流程

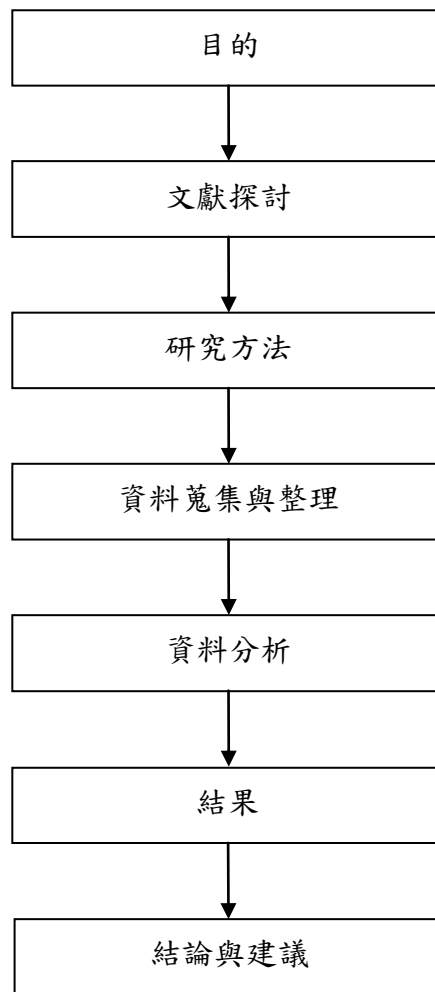


圖3.1本研究之研究流程

## 3.2 研究方法

本研究將以回溯方式針對 2016 年 01 月 01 日至 2017 年 12 月 31 日期間，由中部官方救護車送往某中部區域教學醫院急診室(急診病患一年約 50000 件)之病患為主要研究對象，並限定為到院前有上頸圈長背板或未上頸圈長背板但有頸椎損傷之病患，頸椎損傷定義為：「頸椎發生骨折、脫位(臼)、神經或脊髓損傷。」到院前上頸圈之病患皆經由國家訓練合格並領由 EMT2(中級救護技術員，Emergency Medical Technician2，EMT2)以上證照之救護技術員依「鈍傷之傷患保護頸椎及排除頸椎問題流程」處理。資料之收集分為到院前及到院後，將所收集的資料進行分析統計探討。

### 3.3 資料收集與整理

資料收集全部去識別化，僅記載性別及年齡等有助於研究之相關數據，病患之姓名、身分證字號及出生年月日一律不以記載。

#### 3.3.1 到院前之資料：

依緊急醫療救護法第34條：「救護人員施行救護，應填具救護紀錄表，...」，本研究到院前資料將利用此救護紀錄表進行資料收集，如圖3.2所示，收集2016年01月01日至2017年12月31日期間由中部官方救護車送往某中部區域教學醫院急診室之外傷病患為主要研究對象，並限定為到院前有上頸圈或未上頸圈但有頸椎損傷之病患。從每一個案EMS之救護紀錄表中收集所需研究相關資料，收集項目如下：

1.性別

2.年齡

3.現場停留時間

4.受傷機轉

(1)因交通事故      (2)非交通事故

5.受傷部位

受傷部位分為無、頭部、頸部、胸部、腹部骨盆、背部及肢體共七類。

以上部位當患者主訴疼痛或經由EMT人員檢查發現有瘀傷、傷口、壓痛、畸型等，皆計入受傷部位。

6.事故類別

事故類別分以下六類，以傷患當時所騎乘或駕駛之車輛為主，不探討與之對撞物體或車輛為何。

(1)汽車

(2)機車

(3)腳踏車

(4)行人

(5)其它

(6)墜落傷

7.墜落高度(如為墜落傷)

## 8.現場傷患之GCS

## 9.危急度

本項目分為危急或非危急，危急個案包括：

- (1)生命徵象：急性意識不清(GCS<14分)、呼吸每分鐘>29或<10次、脈搏每分鐘>150或<50下、收縮壓>200或<90 mmHg、微血管充填時間>2秒、體溫>41或<32°C、血氧濃度SpO<sub>2</sub><90%。
- (2)創傷部位：顏面、會陰或體表面積>25%之二度或三度燒灼傷、重大的電(雷)擊傷、化學性或吸入性灼燙傷、頭頸軀幹及肘膝處以上肢體之穿刺傷、大量皮下氣腫、連枷胸、內臟外露、手腕或腳踝以上之截肢、兩處以上大腿及上臂處長骨骨折、骨盆腔骨折、頭骨開放或凹陷性骨折、肢體脈搏摸不到、癱瘓、壓碎傷或嚴重撕裂傷等。
- (3)創傷機轉：>6公尺或>兩層樓高之高處墜落(小兒>3公尺或身高>2倍高度)、脫困時間>20分鐘、除遠端肢體外之身體被車輛輾過、從車輛中被拋出、同車有死亡者或其他有高能量撞擊可能之創傷機轉等。
- (4)特殊情況：血糖值<60mg/dl或顯示”high”、疑似急性腦中風或缺血性胸痛發作、持續抽搐或剛結束、中毒可能危及生命、小兒評估危急者、急產、毒蛇咬傷、溺水等。

## 10.上頸圈判斷

- (1) GCS<15
- (2)頸椎後中線疼痛
- (3)頸椎後中線區域瘀青、腫脹或變形
- (4)肢體感覺異常(麻木、刺痛)
- (5)肢體無力
- (6)高能量創傷機轉
- (7)酒精或藥物影響
- (8)其它部位嚴重創傷
- (9) 無法排除頸椎是否受傷



### 3.3.2 到院後之資料：

收集上述期間由官方救護車送往急診室且有上頸圈或未上頸圈但有頸椎損傷之個案，其到院後之相關資料。

1. 送醫日期
2. 性別
3. 年齡
4. 檢傷分類級數
5. 到院後之GCS
6. ISS分數
7. 診斷：使用ICD-10疾病碼(國際疾病分類標準)，如表3.1所示。
8. 手術：外傷性脊髓損傷的手術治療包括下列三種手術方式。
  - (1) Laminectomy
  - (2) discectomy
  - (3) cervical spinal fusion
9. 有無頸椎或脊椎傷害。
10. 脊椎傷害位置。
11. 有無SCI。
12. 頸椎損傷患者在脊椎有無第二處以上骨折。

表 3.1 ICD 10 代碼及其代表意義

	骨折、脫臼	神經及脊髓傷害
頸椎	S12、S13.0-3	S14
胸椎	S22.0、S22.1 S23.0、S23.1	S24.0、S24.1、S24.2
腰薦尾椎	S32.0-2、S32.7-8 S33.0-3	S34.0-5

資料來源：衛生福利部

### 3.4 資料分析

本研究所收集之到院前及到院後之資料，將利用性別、年齡、送醫時間、受傷機轉等資料進行建檔整合分析，並使用統計連續資料分析軟體：SPSS (版本24)分析所收集之各項數據資料。本研究將使用卡方檢定( $\alpha=0.05$ )，分析檢驗EMT人員判斷後之「頸圈應用」與「頸椎損傷」、「性別」與「頸椎損傷」、「脊椎損傷」與「頸椎損傷」、「脊椎疼痛或壓痛」與「脊椎損傷」是否存在正相關，P值大於0.05則代表兩者無正相關，若小於0.05則代表兩者呈正相關，並使用勝算比(odds ratio, OR)來表示兩者相關聯性。假設收集資料期望次數小於1或20%項目期望次數小於5，則使用費氏精確檢定(Fisher's exact test)。

勝算(odds)定義是「兩個機率相除的比值」，勝算比 (Odds Ratio, OR)：「OR指實驗組暴露人數與非暴露人數的比值(a/b)除以對照組暴露人數與非暴露人數的比值(c/d)，即 $ad/bc$ 。」勝算比常用來測量二元資料關係強度，又稱為相對勝算(relative odds)，主要用於分析疾病與暴露因素相關程度的指標。

## 第四章 結果

2016年01月01日至2017年12月31日期間某中部區域教學醫院急診室共有102419名病患，其中有31887名至急診外科就診，男性18535名(58.13%)，女性13352(41.87%)，平均年齡35.09歲。急診外科中8507名(26.68%)由官方救護車送入，男性4316名(50.73%)，女性4191名(49.27%)，平均年齡35.63歲。由官方救護車送入之病患當中有411名患者於現場經EMT人員評估後上頸圈長背板，男性233名(56.69%)，女性178名(43.31%)，平均年齡40.88歲。

官方救護車送入之病患當中共有30位發生頸椎損傷(頸椎發生骨折、脫位、神經或脊髓損傷)，男性21名(70%)，女性9名(30%)，平均年齡50.90歲，當中有26位病患在意識清楚狀態在到達急診(86.67%)，因交通事故22件(73.33%)，非交通事故8件(26.67%)，現場停留時間平均8.07分鐘，ISS平均分數10.97。事故類別，汽車5件(16.67%)，機車16件(53.33%)，行人1件(3.33%)，其它2件(6.67%，鐵門及樹砸中頭部)，墜落傷6件(20.00%)，如表4.1所示及圖4.1所示。墜落傷平均墜落高度1.14公尺，最低為0.3公尺，最高為4公尺。危急個案5件(16.67%)，非危急個案25件(83.33%)。由官方救護車送入急診之8507病患中有30位頸椎損傷患者(0.35%)，在到院前有20位戴上頸圈長背板保護，另外10位則沒有上頸圈，其中20位上頸圈判斷原因，頸椎後中線疼痛7次(31.82%)肢體感覺異常為6次(27.27%)，如表4.2及圖4.2所示。

受傷部位統計發現，30名頸椎損傷患者共計有52個部位受傷，頭部16次(30.78%)，頸部7次(13.46%)，胸部2次(3.85%)，腹部及骨盆1次(1.92%)，背部6次(11.54%)，肢體部位20次(38.46%)，如表4.3所示。檢傷分類三級佔16次(53.33%)，佔全部頸椎損傷一半以上，如表4.4所示。30位頸椎損傷患者，共有26位發生骨折或脫位(86.67%)，4位僅神經或脊髓損傷無骨折(13.33%)，而頸椎骨折或脫位26位傷患中僅有1位在脊椎第二處同時骨折(3.35%，頸椎及胸椎)。30位頸椎損傷患者中，12位頸椎損傷患者無SCI(40%)，另外18位患者有SCI(60%)，而26位頸椎骨折或脫位傷患中有14位伴隨發生SCI(53.85%)，需有手術的有10位(33.33%)，不需手術治療有20位(66.67%)。



官方救護車送入之411名上頸圈長背板患者中共有10位發生脊椎損傷(脊椎發生骨折、脫位(白)、神經或脊髓損傷，不含頸椎)，男性7名(70%)，女性3名(30%)，平均年齡40.10歲。3名胸椎損傷(30%)，7名腰椎損傷(70%)。當中有9位病患在意識清楚狀態在到達急診(90%)。因交通事故4件(40%)，非交通事故6件(60%)。事故類別，汽車2件(20%)，機車2件(20%)，其它1件(10%)，墜落傷5件(50%)。墜落傷平均墜落高度7.33公尺，最低為4公尺，最高為12公尺。危急個案6件(60%)，非危急個案4件(40%)。受傷部位統計發現，10名脊椎損傷患者共計有15個部位受傷，頭部4次(26.27%)，背部6次(40%)，肢體部位5次(33.33%)。研究結果之頸椎及脊椎傷害情形、部位詳如圖4.4及表4.5所示。

表 4.1 頸椎損傷事故類別

機轉	事故類別	次數	百分比	百分比
因交通事故	汽車	5	16.7	73.33
	機車	16	53.3	
	行人	1	3.3	
非交通事故	其它	2	6.7	26.67
	墜落傷	6	20.0	
	總計	30	100.0	100.0

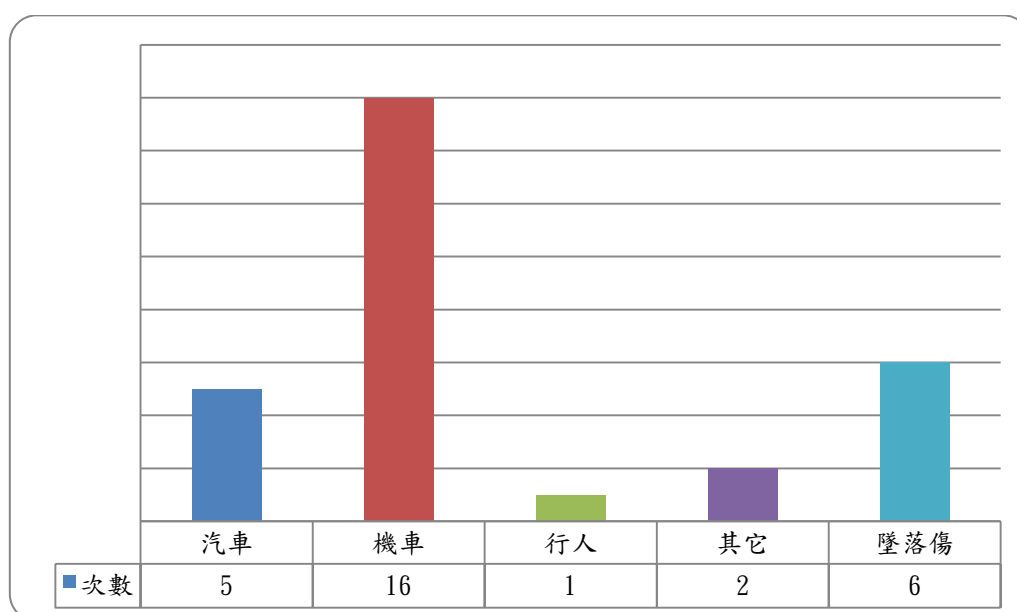


圖4.1 頸椎損傷事故類別直條圖

表 4.2 上頸圈判斷原因

代號	判斷原因	次數	百分比
1	GCS<15	2	9.10
2	頸椎後中線疼痛	7	31.82
3	頸椎後中線區域瘀青、腫脹或變形	0	0
4	肢體感覺異常(麻木、刺痛)	6	27.27
5	肢體無力	1	4.55
6	高能量創傷機轉	3	13.63
7	酒精或藥物影響	0	0
8	其它部位嚴重創傷	0	0
9	無法排除頸椎是否受傷	3	13.63
總計		22	100

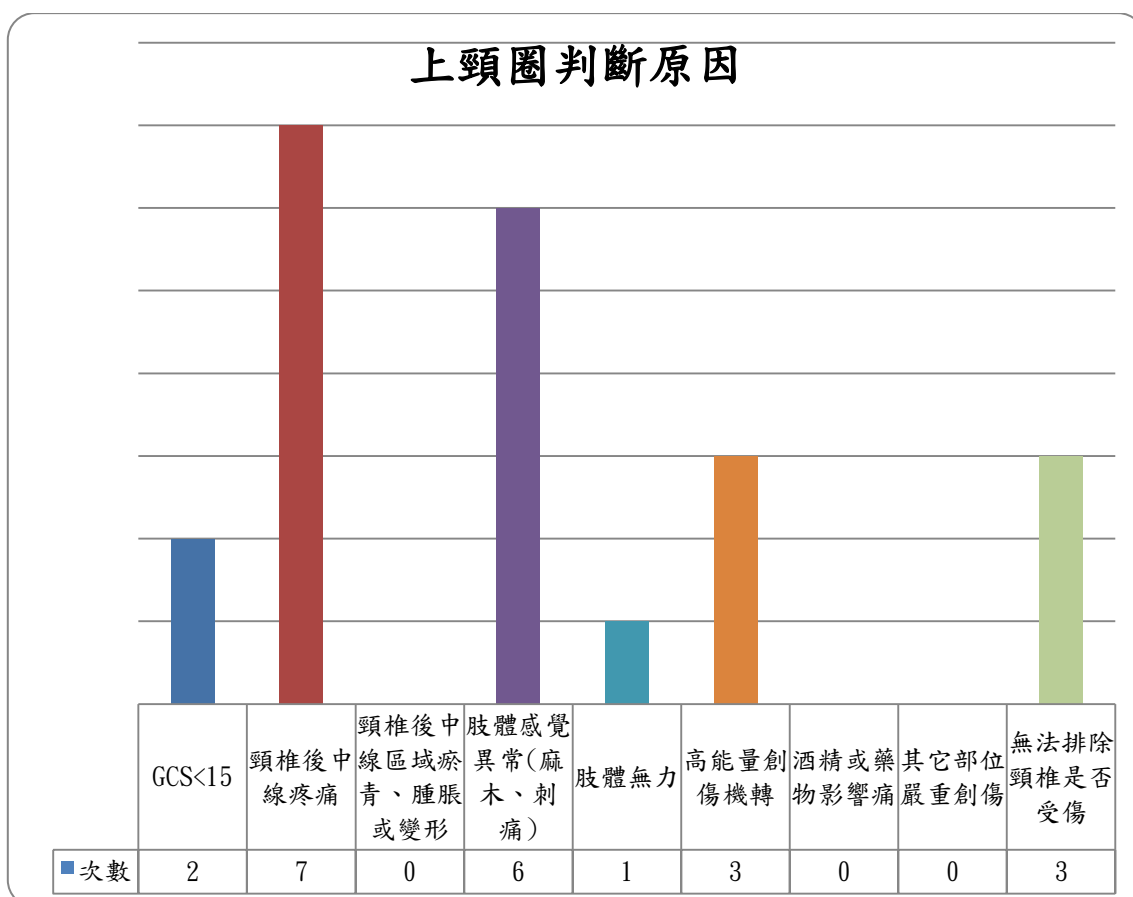


圖4.2 上頸圈判斷原因直條圖

表 4.3 頸椎損傷患者受傷部位

代號	受傷部位	次數	百分比
0	無	0	0
1	頭部	16	30.77
2	頸部	7	13.46
3	胸部	2	3.85
4	腹部、骨盆	1	1.92
5	背部	6	11.54
6	肢體	20	38.46

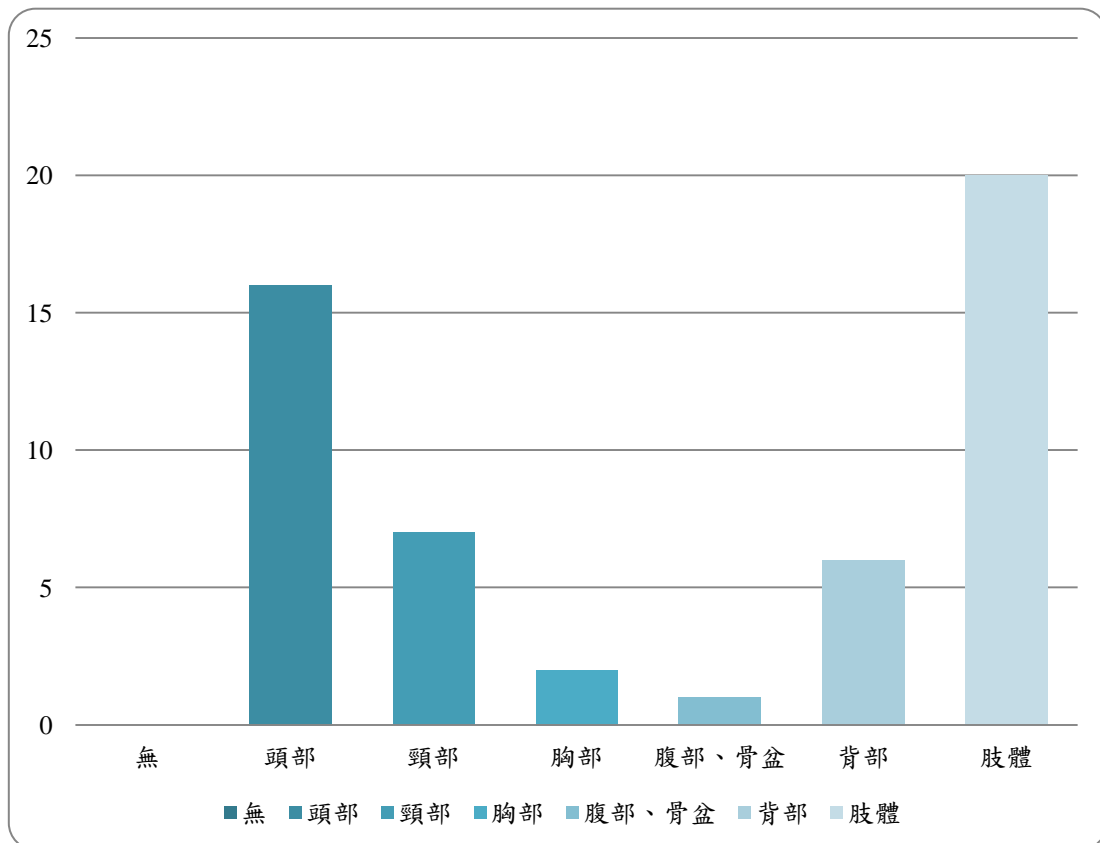


圖4.3 頸椎損傷患者受傷部位

表 4.4 頸椎損傷患者檢傷分類

檢傷分類		
級別	次數	百分比
一級	4	13.3
二級	10	33.3
三級	16	53.3
四級	0	0.0
五級	0	0.0
總計	30	100.0

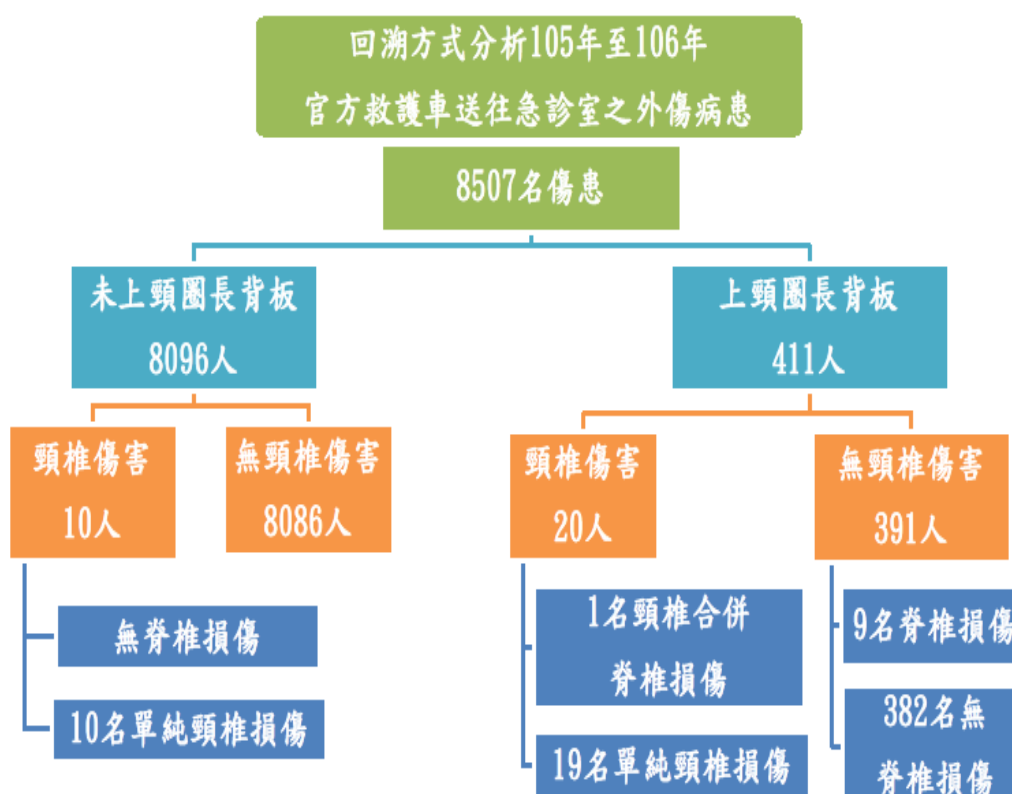


圖4.4 頸椎損傷及脊椎傷害情形

表 4.5 頸椎損傷患者頸椎及脊椎傷害部位

編號	有無頸椎骨折脫位	脊椎有無第二處骨折	有無SCI	有無手術	頸椎及脊椎傷害部位	上頸圈判斷
1	1	0	1	1	C4-5 和 C5-6 HIVD 併半脫位	1
2	0	0	1	0	C5-7 SCI	4
3	1	0	0	0	C3-4 和 C4-5 輕度後滑移	未上頸圈
4	1	0	0	1	C2 齒狀突骨折	2
5	1	0	0	0	C7 骨折	6
6	1	0	1	1	C3-4 HIVD	4
7	1	0	0	1	C5-6 HIVD, C6-7 半脫位	未上頸圈
8	1	0	1	1	C4-5 HIVD	未上頸圈
9	1	0	1	0	C3-4 HIVD	9
10	1	0	0	0	C6-7 骨折	1
11	1	0	1	0	C3-4、C4-5 and C5-6 HIVD	4
12	1	0	1	1	C1-C2 半脫位	9
13	1	0	0	0	C3-7 HIVD	2
14	1	0	0	0	C4-C5、C5-C6 HIVD，C7-T1 前半脫位	未上頸圈
15	1	0	1	0	C5-6,C6-7 HIVD 伴脊柱壓縮	46
16	1	0	0	0	C7 骨折	未上頸圈
17	1	0	1	1	C5 骨折	4
18	1	0	1	0	C5 骨折	2
19	1	0	1	1	C4-5，C6-7 HIVD	2
20	1	0	0	1	C1-C2 半脫位，C2 骨折	6
21	1	0	0	0	C5 脊椎位移	未上頸圈
22	1	1	1	1	C3-4、C4-5 HIVD，T12 骨折	9
23	1	0	1	0	C4-5 HIVD	未上頸圈
24	1	0	0	0	C6 骨折	未上頸圈
25	1	0	1	0	C4-5 和 C5-6 脊椎狹窄	2
26	0	0	1	0	中央脊髓症侯群	未上頸圈
27	0	0	1	0	中央脊髓症侯群	未上頸圈
28	0	0	1	0	中央脊髓症侯群	4
29	1	0	1	0	C4-7 HIVD, C5-7 脊髓空洞症	25
30	1	0	0	0	C3 和 C4 骨折	2

備註：1 代表有，0 代表無。上頸圈判斷請參考 3.3.1 到院前之資料。

## 4.1 EMT 人員判斷後之頸圈應用與頸椎損傷相關聯性

消防單位相關所屬救護車送入之急診室外傷病患共有8507名，其中EMT人員判斷後上頸圈有411名，20名有頸椎損傷，391名沒有。EMT人員判斷後未上頸圈有8096名，10名有頸椎損傷，8086名沒有，如表4.6所示。將頸圈應用與頸椎損傷進行卡方檢定，發現兩者非個別獨立，存在顯著相關，P值為**0.000\***，如表4.7所示，表示頸椎損傷後與使用頸圈，應有先後關係，顯示現場EMT能夠將疑似「頸椎損傷」傷患判斷篩選出來，並為傷患進行頸圈保護。Lin(2011)研究將「頸圈應用」與「頸椎損傷」使用卡方檢定，但其得到的結果與本研究相反，顯示無相關，應是收案類型造成兩種結果的不同，如表4.8所示。

表 4.6 頸椎損傷與頸圈應用比較表

		頸椎損傷		總計
		有	無	
EMT 判斷後 有無上頸圈	有	20	391	411
	無	10	8086	8096
總計		30	8477	8507

表 4.7 頸椎損傷與頸圈應用卡方檢定

卡方檢定					
	值	df	漸近顯著性 (兩端)	精確顯著性 (兩端)	精確顯著性 (一端)
Pearson 卡 方檢定	250.363 <sup>a</sup>	1	<b>0.000*</b>		

表 4.8 本研究與 Lin(2011)收案類型比較

	上頸圈	未上頸圈	收案方式	結果
本研究	411 名	8096 名	各類形式的 創傷患者	顯著相關
Lin(2011) 研究	2605 名	2534 名	低速或中等速度發 生碰撞的機車事故	無相關

## 4.2 性別與頸椎損傷相關聯性

官方救護車送入之急診室外傷病患共有8507名，其中男性4316名，21名有頸椎損傷，4295名沒有。女性有4191名，9名有頸椎損傷，4182名沒有，如表4.9所示。將性別與頸椎損傷進行卡方檢定，存在顯著相關，P值為**0.034\***，如表4.10所示，表示頸椎損傷與性別有關。文獻指出人格特徵和性別與冒險的駕駛行為有關(Oltedal, 2006)，且男性比女性更容易有冒險型、憤怒型及焦慮型駕駛風格與攻擊性駕駛行為(賈云帆, 2016)，因此造成男性比女性更容易發生頸椎損傷的差異。

表 4.9 頸椎損傷與性別比較表

		頸椎損傷		總計
		有	無	
性別	男	21	4295	4316
	女	9	4182	4191
總計		30	8477	8507

表 4.10 頸椎損傷與性別卡方檢定

卡方檢定					
	值	df	漸近顯著性 (兩端)	精確顯著性 (兩端)	精確顯著性 (一端)
Pearson 卡方檢定	4.471 <sup>a</sup>	1	<b>0.034*</b>		

### 4.3 胸腰椎損傷與頸椎損傷相關聯性

官方救護車送入之411名上頸圍長背板患者中共有10名發生胸腰椎損傷(脊椎發生骨折、脫位、神經或脊髓損傷，不含頸椎損傷)，其中有一名頸椎損傷，其它9名沒有。有401名沒有胸腰椎損傷，其中19名有頸椎損傷，另外382名沒有，如表4.11所示。將胸腰椎損傷與頸椎損傷進行費氏精確檢定，發現兩者個別獨立，無相關聯，P值為0.396，如表4.12所示。

表 4.11 脊椎損傷與頸椎損傷比較表

		頸椎損傷		總計
		有	無	
胸腰椎損傷 (胸、腰、薦 及尾椎)	有	1	9	10
	無	19	382	401
總計		20	391	411

表 4.12 胸腰椎損傷與頸椎損傷費氏精確檢定

費雪精確檢定					
	值	df	漸近顯著性 (兩端)	精確顯著性 (兩端)	精確顯著性 (一端)
費雪精確 檢定				0.396	0.396



#### 4.4 背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷相關聯性

官方救護車送入之411名上頸圍長背板患者中，有75名背部疼痛或瘀傷傷口，有6名實際發生胸腰椎損傷，其它69名沒有。有336名未發現背部疼痛或瘀傷傷口，其中4名發現胸腰椎損傷，另外332名沒有，如表4.13所示。將背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷進行費氏精確檢定，發現兩者非個別獨立，存在顯著相關，P值為**0.003\***，如表4.14所示，表示背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷有關。「背部疼痛或瘀傷傷口」與「無背部疼痛或瘀傷傷口」兩者胸腰椎損傷的勝算比(odds ratio, OR)為7.217，即「背部疼痛或瘀傷傷口」相對於「無背部疼痛之傷患」更容易發生胸腰椎損傷。

表 4.13 背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷比較表

		脊椎損傷 (胸、腰、薦及尾椎)		總計
		有	無	
背部主訴疼痛 或瘀傷傷口	有	6	69	75
	無	4	332	336
總計		10	401	411

表 4.14 背部疼痛或瘀傷傷口與胸腰椎損傷費氏精確檢定

費雪精確檢定					
	值	df	漸近顯著性 (兩端)	精確顯著性 (兩端)	精確顯著性 (一端)
費雪精確檢定				0.003	0.003

## 第五章 結論與建議

### 5.1 結論與建議

頸圈及長背板已經使用於創傷患者多年，其益處及效果相有當有限，且使用頸圈及長背板會造成傷患疼痛、壓瘡、加劇頸椎損傷、增加傷患之顱內壓、造成傷患呼吸限制及不必要的放射性檢查。本研究結果顯示，「胸腰椎損傷」與「頸椎損傷」非相關，P值為0.396，「背部疼痛或瘀傷傷口」與「胸腰椎損傷」顯著相關，P值為0.003\*，研究發現頸椎骨折合併第二處以上的胸腰椎骨折比率僅為3.35%。到院前緊急救護重點在於判斷發現傷患真正的問題並進行處理，而非讓傷患接受不必要的處置，建議若僅懷疑頸椎傷害之患者，如無背部疼痛且無影響判斷傷患背部疼痛等因素時，可僅上頸圈保護頸椎，不建議常規使用長背板。

## 5.2 研究限制

本研究係以回溯方式針對2016至2017年期間，由中部官方救護車送往某中部區域教學醫院急診室之病患為主要研究對象，研究區域為台中地區，因此，未來若有前瞻性的研究案，可以擴大研究的區域及範圍，使研究結果更加詳盡。

## 參考文獻

1. 贾云帆,张李斌,段亚妮,张建松,崔向军, &李丽娜. (2016). 驾驶人员路怒情绪与驾驶风格及攻击行为相关分析. *中国公共卫生*, 32(10), 1373-1377.
2. 臺中市政府消防局(2016)。臺中市政府消防局 EMT 訓練手冊。臺中市：臺中市政府消防局。
3. 鐘國禎(2017)。外傷病人判定使用頸圈之研究(碩士論文)。東海大學，臺中市。
4. American Academy of Orthopedic Surgeons, C (1971). American Academy of Orthopedic Surgeons Committee on Injuries, Fractures and Dislocations of the Spine. In: Emergency Care and Transportation of the Sick and Injured. *American Academy of Orthopedic Surgeons*.
5. American College of Surgeons(2012). *ATLS* (A. C. o. Surgeons Ed. 9 ed.): American College of Surgeons.
6. Bell, K. M., Frazier, E. C., Shively, C. M., Hartman, R. A., Ulibarri, J. C., Lee, J. Y., . . . Donaldson, W. F., 3rd. (2009). Assessing range of motion to evaluate the adverse effects of ill-fitting cervical orthoses. *Spine J*, 9(3), 225-231. doi:10.1016/j.spinee.2008.03.010
7. Berg, G., Nyberg, S., Harrison, P., Baumchen, J., Gurss, E., & Hennes, E. (2010). Near-infrared spectroscopy measurement of sacral tissue oxygen saturation in healthy volunteers immobilized on rigid spine boards. *Prehosp Emerg Care*, 14(4), 419-424. doi:10.3109/10903127.2010.493988
8. Caltili, C., Ozturk, D., Altinbilek, E., Yapar, N., Serin, M., Gunduz, H., . . . Kavalci, C. (2017). Canadian c-spine criteria and nexus in the spinal trauma: comparison at a tertiary referral hospital in Turkey. *Biomedical Research*, 28(8).
9. Cervical spine immobilization before admission to the hospital. (2002). *Neurosurgery*, 50(3 Suppl), S7-17. doi:10.1097/00006123-200203001-00005
10. Clarke, A., James, S., & Ahuja, S. (2010). Ankylosing spondylitis: inadvertent application of a rigid collar after cervical fracture, leading to neurological complications and death. *Acta Orthop Belg*, 76(3), 413-415.
11. Cordell, W. H., Hollingsworth, J. C., Olinger, M. L., Stroman, S. J., & Nelson, D. R. (1995). Pain and tissue-interface pressures during spine-board immobilization. *Ann Emerg Med*, 26(1), 31-36.
12. Dick, T., & Land, R. (1982). Spinal immobilization devices. Part 1: cervical extrication collars. *J Emerg Med Serv*, 12, 26-32.
13. Domeier, R. M., Evans, R. W., Swor, R. A., Hancock, J. B., Fales, W., Krohmer, J., . . . Shork, M. A. (1999). The reliability of prehospital clinical evaluation for potential spinal injury is not affected by the mechanism of injury. *Prehosp Emerg Care*, 3(4), 332-337.
14. Domeier, R. M., Evans, R. W., Swor, R. A., Rivera-Rivera, E. J., & Frederiksen, S. M. (1997). Prehospital clinical findings associated with spinal injury. *Prehosp Emerg Care*, 1(1), 11-15.
15. Domeier, R. M., Frederiksen, S. M., & Welch, K. (2005). Prospective performance assessment of an out-of-hospital protocol for selective spine immobilization using clinical spine clearance criteria. *Ann Emerg Med*, 46(2), 123-131. doi:10.1016/j.annemergmed.2005.02.004
16. Domeier, R. M., Swor, R. A., Evans, R. W., Hancock, J. B., Fales, W., Krohmer, J., . . . Schork, M. A. (2002). Multicenter prospective validation of prehospital clinical spinal clearance criteria. *J Trauma*, 53(4), 744-750.
17. Engsberg, J. R., Standeven, J. W., Shurtleff, T. L., Eggars, J. L., Shafer, J. S., & Naunheim, R. S. (2013). Cervical spine motion during extrication. *J Emerg Med*, 44(1), 122-127. doi:10.1016/j.jemermed.2012.02.082
18. Farrington, J. (1968). EXTRICATION OF VICTIMS-SURGICAL PRINCIPLES. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 8(4), 493-512.

19. Fredo, H. L., Rizvi, S. A. M., Lied, B., Ronning, P., & Helseth, E. (2012). The epidemiology of traumatic cervical spine fractures: a prospective population study from Norway. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 20, 85-85. doi:10.1186/1757-7241-20-85
20. Fredo, H. L., Rizvi, S. A., Lied, B., Ronning, P., & Helseth, E. (2012). The epidemiology of traumatic cervical spine fractures: a prospective population study from Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 20, 85. doi:10.1186/1757-7241-20-85
21. Geisler, W. O., Wynne-Jones, M., & Jousse, A. T. (1966). Early management of the patient with trauma to the spinal cord. *Med Serv J Can*, 22(7), 512-523.
22. Ham, W. H. W., Schoonhoven, L., Schuurmans, M. J., & Leenen, L. P. H. (2016). Pressure ulcers, indentation marks and pain from cervical spine immobilization with extrication collars and headblocks: An observational study. *Injury*, 47(9), 1924-1931. doi:<https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.03.032>
23. Hasler, R. M., Exadaktylos, A. K., Bouamra, O., Benneker, L. M., Clancy, M., Sieber, R., Lecky, F. (2011). Epidemiology and predictors of spinal injury in adult major trauma patients: European cohort study. *Eur Spine J*, 20(12), 2174-2180. doi:10.1007/s00586-011-1866-7
24. Hauswald, M., & Braude, D. (2002). Spinal immobilization in trauma patients: is it really necessary? *Curr Opin Crit Care*, 8(6), 566-570.
25. Hauswald, M., Tandberg, D., & Omar, Z. (1998). Out-of-hospital Spinal Immobilization: Its Effect on Neurologic Injury. *Academic Emergency Medicine*, 5(3), 214-219.
26. Hoffman, J. R., Mower, W. R., Wolfson, A. B., Todd, K. H., & Zucker, M. I. (2000). Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med*, 343(2), 94-99. doi:10.1056/nejm200007133430203
27. Hoffman, J. R., Schriger, D. L., Mower, W., Luo, J. S., & Zucker, M. (1992). Low-risk criteria for cervical-spine radiography in blunt trauma: a prospective study. *Ann Emerg Med*, 21(12), 1454-1460.
28. Hunt, K., Hallworth, S., & Smith, M. (2001). The effects of rigid collar placement on intracranial and cerebral perfusion pressures. *Anaesthesia*, 56(6), 511-513.
29. Kossuth, L. C. (1965). THE REMOVAL OF INJURED PERSONNEL FROM WRECKED VEHICLES. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 5(6).
30. Lerner, E. B., Billittier, A. J. t., & Moscati, R. M. (1998). The effects of neutral positioning with and without padding on spinal immobilization of healthy subjects. *Prehosp Emerg Care*, 2(2), 112-116.
31. Lin, H.-L., Lee, W.-C., Chen, C.-W., Lin, T.-Y., Cheng, Y.-C., Yeh, Y.-S., . . . Kuo, L.-C. (2011a). Neck collar used in treatment of victims of urban motorcycle accidents: over-or underprotection? *The American Journal of Emergency Medicine*, 29(9), 1028-1033. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2010.06.003>
32. Lin, H.-L., Lee, W.-C., Chen, C.-W., Lin, T.-Y., Cheng, Y.-C., Yeh, Y.-S., . . . Kuo, L.-C. (2011b). Neck collar used in treatment of victims of urban motorcycle accidents: over-or underprotection? *The American Journal of Emergency Medicine*, 29(9), 1028-1033.
33. March, J. A., Ausband, S. C., & Brown, L. H. (2002). Changes in physical examination caused by use of spinal immobilization. *Prehosp Emerg Care*, 6(4), 421-424.
34. Mobbs, R. J., Stoodley, M. A., & Fuller, J. (2002). Effect of cervical hard collar on intracranial pressure after head injury. *ANZ J Surg*, 72(6), 389-391.
35. Morrissey, J. F., Kusel, E. R., & Sporer, K. A. (2014). Spinal Motion Restriction: An Educational and Implementation Program to Redefine Prehospital Spinal Assessment and Care. *Prehospital Emergency Care*, 18(3), 429-432. doi:10.3109/10903127.2013.869643

36. Muhr, M. D., Seabrook, D. L., & Wittwer, L. K. (1999). Paramedic use of a spinal injury clearance algorithm reduces spinal immobilization in the out-of-hospital setting. *Prehosp Emerg Care*, 3(1), 1-6.
37. Myers, L. A., Russi, C. S., Hankins, D. G., Berns, K. S., & Zietlow, S. P. (2009). Efficacy and compliance of a prehospital spinal immobilization guideline. *Int J Emerg Med*, 2(1), 13-17. doi:10.1007/s12245-009-0082-2
38. Oltedal, S., & Rundmo, T. (2006). The effects of personality and gender on risky driving behaviour and accident involvement. *Safety Science*, 44(7), 621-628. doi:https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.12.003
39. Raphael, J. H., & Chotai, R. (1994). Effects of the cervical collar on cerebrospinal fluid pressure. *Anaesthesia*, 49(5), 437-439.
40. Rossi, G. D., Heffernan, T. P., Horodyski, M., & Rehtine, G. R. (2004). The effectiveness of extrication collars tested during the execution of spine-board transfer techniques. *The Spine Journal*, 4(6), 619-623. doi:https://doi.org/10.1016/j.spinee.2004.06.018
41. Sheerin, F., & de Frein, R. (2007). The occipital and sacral pressures experienced by healthy volunteers under spinal immobilization: a trial of three surfaces. *J Emerg Nurs*, 33(5), 447-450. doi:10.1016/j.jen.2006.11.004
42. Sparke, A., Voss, S., & Benger, J. (2013). The measurement of tissue interface pressures and changes in jugular venous parameters associated with cervical immobilisation devices: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 21(1), 81. doi:10.1186/1757-7241-21-81
43. Stiell, I. G., Clement, C. M., McKnight, R. D., Brison, R., Schull, M. J., Rowe, B. H., . . . Wells, G. A. (2003). The Canadian C-Spine Rule versus the NEXUS Low-Risk Criteria in Patients with Trauma. *New England Journal of Medicine*, 349(26), 2510-2518. doi:10.1056/NEJMoa031375
44. Sundstrom, T., Asbjornsen, H., Habiba, S., Sunde, G. A., & Wester, K. (2014). Prehospital use of cervical collars in trauma patients: a critical review. *Journal of neurotrauma*, 31(6), 531-540.
45. Thumbikat, P., Hariharan, R. P., Ravichandran, G., McClelland, M. R., & Mathew, K. M. (2007). Spinal cord injury in patients with ankylosing spondylitis: a 10-year review. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(26), 2989-2995. doi:10.1097/BRS.0b013e31815cddfc
46. White Iv, C. C., Domeier, R. M., & Millin, M. G. (2014). EMS Spinal Precautions and the Use of the Long Backboard –Resource Document to the Position Statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emergency Care*, 18(2), 306-314. doi:10.3109/10903127.2014.884197