

出國報告（出國類別：開會）

參加美國南加大外傷論壇

服務機關：陽明大學附設醫院

姓名職稱：蔡建和 部主任

派赴國家：美國

出國期間：108.5.21～108.5.25

報告日期：108.7.5

摘要

南加州大學舉辦第 26 屆外傷急症外科及急重症照護國際研討會 (26th Annual USC National Trauma, Emergency Surgery & Acute Care Symposium)、南加州大學凱克醫學院(Keck School of Medicine of USC) 舉辦急救主動脈氣球阻塞止血(Basic Endovascular Skills for Trauma, BEST 課程)及外傷全身探查手術(Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma, ASSET 課程)兩個模擬實作課程於美國加州舉辦，此次會議整體議題著重在討論外傷治療的新知，共分為七大主題：到院前救護及急診救護、急症外科的挑戰、醫糾探討、器官捐贈、外傷照護的細節、軍方與醫學中心的合作、南加大醫學中心外傷重症與中國大陸與臺灣的合作關係，而會議的參與人員為各地方的外傷及急診專科醫師、醫學生、訓練中的外科醫生、住院醫師、護理人員參加。

目次

壹、目的	第 1 頁
貳、過程	第 1-17 頁
參、心得	第 17-19 頁
肆、建議事項	第 20 頁

壹、目的

瞭解急救主動脈氣球阻塞止血導管(Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the AORTA, REBOA)之操作、設計原理及置放時可能出現之併發症及陷阱並儘可能予以避免及外傷病患大量出血時，快速探查之手術操作技巧。吸取美國外傷急診外科及急重症照護國際研討會外傷治療的新知，並引進臺灣治療重度胸腹部大量出血傷患。

貳、過程

2019 年 5 月應臺灣外傷醫學會簡立建理事長邀請，參加南加州大學舉辦第 26 屆外傷急症外科及急重症照護國際研討會(26th Annual USC National Trauma, Emergency Surgery & Acute Care Symposium)及南加州大學凱克醫學院(Keck School of Medicine of USC)舉辦急救主動脈氣球阻塞止血(Basic Endovascular Skills for Trauma, **BEST** 課程)及外傷全身探查手術(Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma, **ASSET** 課程)兩個模擬實作課程。2019 年 5 月 19 日傍晚搭機飛抵美國加州安大略機場，5 月 20 日稍事休息，隔日上午即開始上課。

5 月 21 日上午參加凱克醫學院之 **BEST** 課程，此課程即是學習急救主動脈氣球阻塞止血導管(Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the AORTA, **REBOA**)之操作，來自臺灣台大醫院、長庚醫院、馬偕醫院及本院簡宏哲醫師及我一共 15 名外傷及急診專科醫師參加，醫學院模擬實驗室助教先在新鮮遺體頸動脈及頸靜脈插入導管並以束帶固定防漏，灌入紅色液體並以幫浦加壓，讓屍體血管重新產生壓力，在股動脈以超音波即時定位(real-time SONO-GUIDE)穿刺並將 **REBOA** 導管置入，分別將水球放置在胸主動脈末端(即 ZONE 1，注入約 8cc 水，氣球擴張至約 2.2 公分，如圖)或腹主動脈

末端(即 ZONE 3，注入約 2cc 水，氣球擴張至約 1.2 公分)，並以 C-arm X 光機確認位置，ZONE 1 水球以暫時阻斷遠端主動脈以下之活動性出血，爭取時間準備做腹腔大量出血之止血探查手術，放在 ZONE 3 則暫時阻斷骨盆腔及下肢大量出血，爭取時間準備做骨盆腔及下肢止血探查手術。課程中並講解設計原理及置放時可能出現之併發症及陷阱並儘可能予以避免，因主動脈乃身體血流主幹，操作萬不可不慎。



5 月 22 日參加醫學院之 **ASSET** 課程，全日的課程即是學習外傷病患大量出血時，快速探查之手術操作技巧，共分為(1)頸部動靜脈大血管探查、(2)兩側鎖骨下動靜脈大血管探查、(3)蚌殼式橫式開胸探查(clamshell thoracotomy)、肺門控制及緊急切除、(4)兩側上臂手肘及前臂筋膜切開及動靜脈大血管探查、(5)正中開腹探查(肝臟血管控制、腹主動脈及下腔大靜脈及左右腎臟動靜脈探查、(6)下肢股動脈股靜脈、膝部臑動靜脈及大腿及小腿之筋膜切開術、(7)骨盆骨折腹膜外填塞(Pelvic packing)，此課程為一進階版之大體解剖課程，適合外科專科醫師複習，以期在外傷大量出血傷患身上快速探查以控制出血之血管，搶救生命。

5 月 23、24 日兩天移往 Pasadena 的 Langham Huntington Hotel 的會議廳參加第 26 屆南加大外傷急診外科及急重症照護國際研討會，

會議內容心得如下：

一、到院前救護及急診救護：

討論美國槍擊事件氾濫，醫院亦成為憤怒者(如醫療糾紛之病患家屬)的報復目標，或武裝之恐怖分子隨機開槍之場所，醫護人員有責任維護病患安全又需兼顧自身安全，以往的策略：跑(RUN)、藏(HIDE)、抵抗(FIGHT)，進步為安全(Secure)、保留(Preserve)、抵抗(FIGHT)，由過去的消極式的逃跑、躲藏、建立以安全為主的處理模式，意思是建立醫院各部門門禁管制系統，必要時鎖住必要通道，隔離危險區域，同時醫護人員以簡短完成線上醫療工作，以騰出時間維護自身安全逃跑及躲藏，並訂定廣播通報及警察系統聯線，圖示各種顏色的警戒，目前國內醫院也有類似警報制度，如失火、大量傷患、暴力，並應定期演練，值得我們學習。



在美國加州犬隻是軍警系統，協助任務執行之重要助手，犬隻衝鋒陷陣，勇往直前，進入火場，甚至槍林彈雨協助任務，不免受傷陣亡，醫療系統中，犬隻遇緊急重傷狀況，狗的急救由醫治人的急診醫師一起承擔，因為警犬訓練成本頗高，加上情感因素，狗甚至有官階警階，完全視為同仁，急

救規格也比照人類一般急救、插管、輸液、手術，狗有八種血型，緊急時直接狗對狗輸血，讓我大開眼界。



到院前止血帶之使用，戰鬥用止血紗布(加有凝血因子)，可提高存活率，到院使用 Transamine 止血藥亦有論文證實臨床效果，死亡率 23.9% 降至 17.4%。REBOA 之使用細節的探討，目前仍在臨床 trial 階段。美國醫院間轉院仍是一一九緊急救護系統 EMS 負責協助轉診，與國內由私人救護車公司負責不同，由下級外傷中心上轉至更高級外傷中心之注意事項，隨車護理師、藥物、輸液、兩院連繫、溝通、空中轉院的風險等。避免轉院惡化傷勢，也特別重視轉診時，插管技巧及呼吸道的維持。



二、急症外科的挑戰

各種腸道手術的併發症、瘻管造口處理的經驗分享。

膽結石手術研究顯示，針對高風險病患，首次急診即直接接受腹腔鏡手術切除為醫療系統中成本最低(大約£5000v.s. £7500)，併發症最少之治療方式，先採引流、抗生素治療及延遲手術效果不彰。

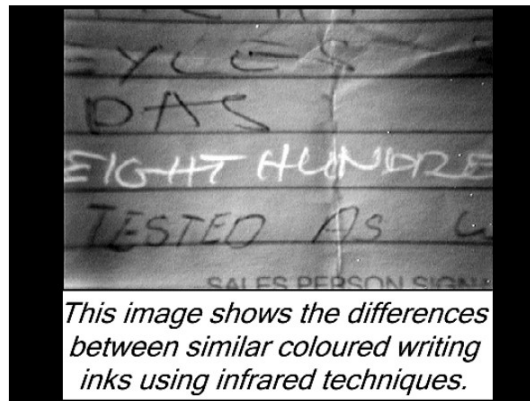
(Laparoscopic cholecystectomy versus percutaneous catheter drainage for acute cholecystitis in high risk patients (CHOCOLATE): multicentre randomised clinical trial. BMJ. 2018;363:k3965. 30297544)

Conclusion: Acute Cholecystitis

- If the patient is unstable consider Percutaneous Cholecystostomy
- Otherwise, definitive treatment is best.
- Early lap chole appears safe for both the young and old.
- There are differences, but waiting, in general, offers no major benefits.
- **Therefore the overall recommendation favors ELC**

三、醫糾探討

醫師遭起訴了應該如何應對?美國醫師如何面對動輒天價的訴訟賠償金，經驗分享為：行醫時一切謹慎小心，充分與家屬溝通討論、病例詳實記載、同意書詳細說明及簽署，在法庭上穿著保守低調、心平氣和不得動怒、態度須誠懇而誠實，絕對不要事後修改病歷紀錄、造假，紅外線照射下篡改病例筆跡一一現出原形。



四、器官捐贈

心死後捐贈(CDC)目前比率在各方努力下逐漸提升，為任何病人死亡「後」的另一選擇，會中並請捐贈者及受贈者家屬上台發表感恩感言。

五、外傷照護的細節

- (一) 腹內壓監測的細節、陷阱及臨床意義。
- (二) 各種口服抗凝血劑之拮抗劑如何在外傷出血之患者上使用?

近年來，因腦心血管疾病、腦中風及心肌梗塞，隨著平均壽命延長而增加，而大量使用直接口服抗凝血劑 (DOAs) 做預防治療，有 Thrombin inhibitors (Dabigatran) 及 Xa inhibitors 類 (Rivaroxaban、Apixaban、Endoxaban、Betrixaban) 二大類，具有良好抗凝血效果，但這類服藥者遇重大外傷活動性出血或需緊急手術，則有出血之風險。這些藥物半衰期比傳統 Heparin 或 LMWH 更長，Praxbind (Idarucizumab) 為 Dabigatran 單株抗體拮抗劑。2017 年 RE-VERSE AD Study 在 **NEJM** 發表止血的成效，在 15 分鐘內即解除 Dabigatran 的藥效，避免活動性出血。AndexXa 則是 Xa inhibitors 的拮抗劑，另一個 2019

年 ANNEXA-4 trial 同樣在 NEJM 證實 15~30 分鐘內可以去除 92% Xa inhibitors 的活性，12 小時內 82% 病人有良好的止血效果，但只對 Rivaroxaban、Apixaban 兩種有效。另外 Kcentra(4-Factor Prothrombin Complex Concentrate, 4F-PCC)為直接濃縮之 Factors II, VII, IX and X, and antithrombotic Proteins C and S 凍晶注射劑，2019 年 Blood Advances 證實對所有 Xa inhibitors 的拮抗有 70% 的控制出血效果。但是以上這三種要非常昂貴。

	Half-life	FULL Resolution	Renal Excretion
Rivaroxaban	5 to 9 hours	1 to 2 days	35%
Apixaban	8 to 15 hours	1.5 to 3 days	25%
Edoxaban	6 to 11 hours	1.3 to 2 days	35%
Betrixaban	19 to 27 hours	4 to 5.5 days	11%
Dabigatran	12 to 17 hours	2.5 to 3.5 days	80%

DOACs have longer half-lives than heparin (1.5 hrs), and LMWH (4 hours)

2017 RE-VERSE AD study

- Multicenter prospective single-arm cohort study
- 503 patients on dabigatran (301 bleeding and 202 undergoing urgent procedure)
- 68% of bleeding patients stopped within 24 hours (median 1.5 hrs)
- 93% of surgical patients were judged to have normal hemostasis



ORIGINAL ARTICLE
 Idarucizumab for Dabigatran Reversal — Full Cohort Analysis

N Engl J Med 2017; 377:431-441

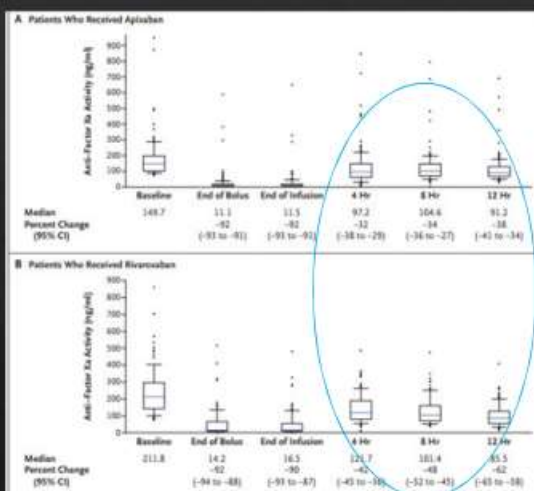


2019 ANNEXA-4 trial

- Multicenter, prospective single-group study
- 352 patients with acute major bleeds on a Factor Xa inhibitor
- 64% of bleeds were intracranial
- Excellent or good hemostasis occurred in 82% of patients within 12 hrs

ORIGINAL ARTICLE
 Full Study Report of Andexnet Alfa for Bleeding Associated with Factor Xa Inhibitors

N Engl J Med 2019;380:1326-35.



Anti-factor Xa activity reduced by 92% percent (to under 14 ng/mL) at the end of bolus administration (15-30 minutes)



N Engl J Med 2019;380:1326-35.

Unactivated PCC	FACTORS	Activated PCC
Profilnine	II, IX, X	
Kcentra	II, VII, IX, X	
	II, IX, X, Activated VII	FEIBA

2019 systematic review of Kcentra case series showed successful bleeding management in 238/340 patients (70%) with major hemorrhage on Factor Xa inhibitors

- Mortality 16%, Thrombotic Events 4%

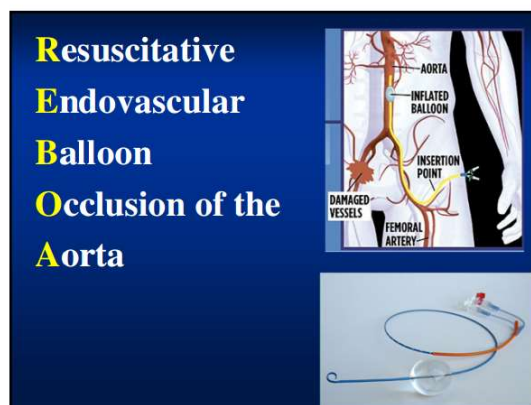
Piran S, Khatib R, Schulman S, et al. Management of direct factor Xa inhibitor-related major bleeding with prothrombin complex concentrate: a meta-analysis. Blood Adv 2019; 3:158.

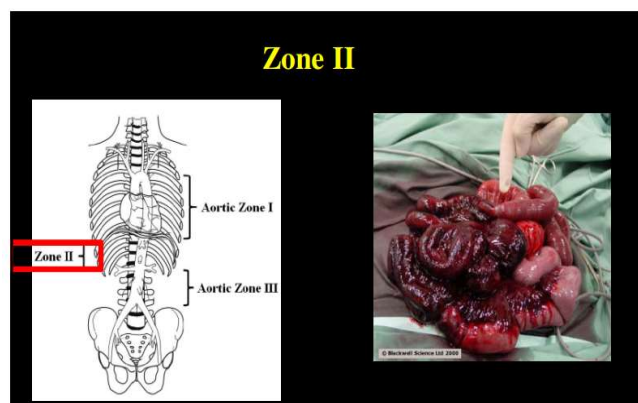
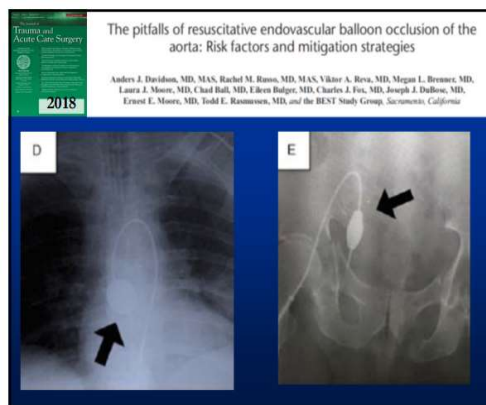
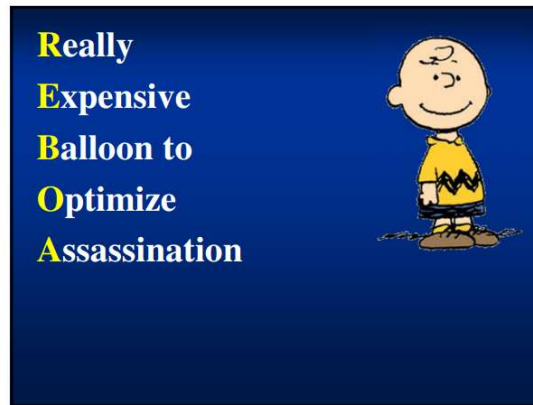


Costs

- Praxbind: \$3500 per dose
- AndexXa: \$25,000-\$50,000 per dose
- Kcentra: \$5000 per dose
- Incidence of bleeding on DOACs: 1-2%

(三) REBOA 是一個可以潛在搶救病人的工具，所有外傷醫學中心都應該具備且有能力使用，但使用不慎可能發生可觀的併發症。





(四) 輸全血在戰爭時是唯一選擇在方便快速的因素下卻有來源少、庫存不足及增加感染風險的不利因素，然而在民間重大外傷大量失血病患，仍是可多加利用的血品。大量出血對全身系統的可能併發症探討及預防。大量失血低血壓或腦部損傷的麻醉。另外，在緊急環狀甲狀軟骨氣切術後狀況穩定是不建議再換成傳統氣切的。皆有文獻佐證，提供治療的指引。

(五) 頭部外傷的麻醉及加護病房照護秘訣

研究證實遵照神經外科專家所制定之準則(guideline)可降低 50%死亡率，節省幾數億美元之醫療及復健成本。

"Vincent JL. Give your patient a fast hug (at least) once a day. Crit Care Med. 2005 Jun;33(6):1225-9"

- **FAST HUGS BID**
 - Feeding/fluids
 - Analgesia
 - Sedation
 - Thromboprophylaxis
 - Head up position
 - Ulcer prophylaxis
 - Glycemic control
 - Spontaneous breathing trial
 - Bowel care
 - Indwelling catheter removal
 - De-escalation of antibiotics

F	Feeding
A	Analgesia
S	Sedation
T	Thromboembolic prophylaxis
H	Head of bed elevation
U	Ulcer (stress) prophylaxis
G	Glycemic control
S	Spontaneous breathing trial
B	Bowel regimen
I	Indwelling catheter removal
D	De-escalation of antibiotics

Keck School of
Medicine of USC

加護病房血流動力學監測部份，Pulmonary Artery Catheter (PAC，就是傳統的 Swan-Ganz catheter)，已經使用 50 年，仍為最準確的標準工具。其他 PiCCO, i-CON, ProAQ-T, TEE, Heart Echo 僅有小規模文獻佐證。

Pulmonary Artery Catheter (PAC)

- Been in use nearly 50 years
- Intermittent or continuous CO
- Other parameters
- Invasive
- “Benchmark”

Conclusion

- PAC remains a reliable method of monitoring CO
- PAC has not been demonstrated to improve outcomes in shock
- PAC is invasive, well described complications
- Many alternatives methods exist for monitoring CO
- The PAC is often the standard to compare new methods
- All of the newer methods have been validated in ICU small series
- No single method has demonstrated absolute superiority

(六) ECMO 可提高 CPR 存活率($ECPR=ECMO+CPR$), 15%-->39%，外傷病人的應用上 VV ECMO 有助於外傷後 ARDS 肺損傷，但 VA ECMO 在外傷角色仍未知，無肝素(Non-Heparinized)使用 ECMO 治療重大外傷腹腔大出血合併肺損傷病人有小規模文獻報告。

Cardiac Arrest

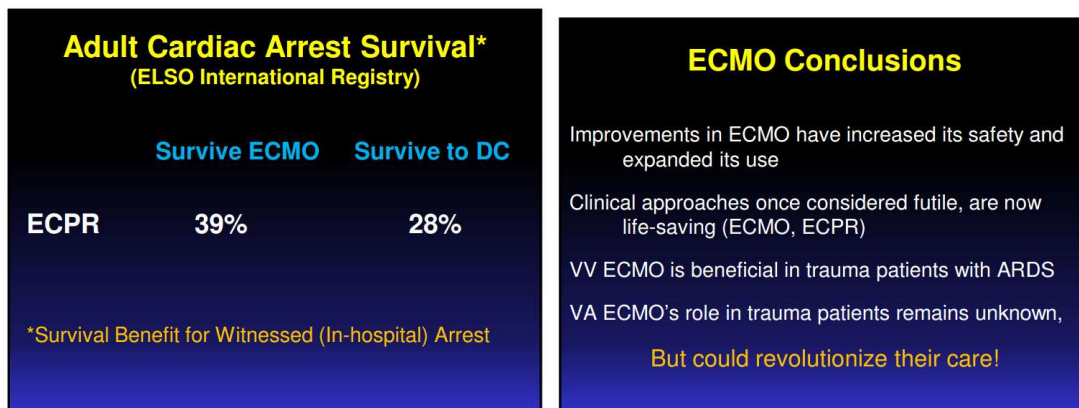
Current Treatment:
 CPR + ACLS
 Survival 10-15%

If unsuccessful, what then?

Post Traumatic Cardiac Arrest

ECPR = ECMO + CPR

Possible treatment for unsuccessful CPR + ACLS



(七) 肥胖影響外傷病人的呼吸器脫離，外傷後之營養(血糖)，骨折處理術後活動傷口相關併發症，均有負面結果。

Obesity and trauma

Managing its impact

- ◆ *ventilator management*
- ◆ *post injury nutrition*
- ◆ *fracture management*
- ◆ *mobilization*
- ◆ *wound complications*

Obesity:

does it affect

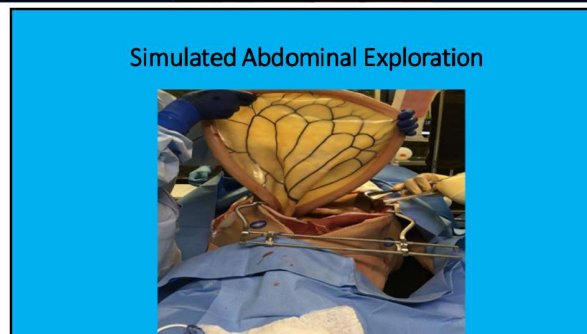
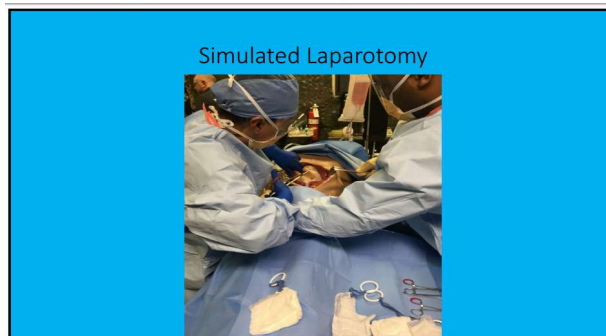
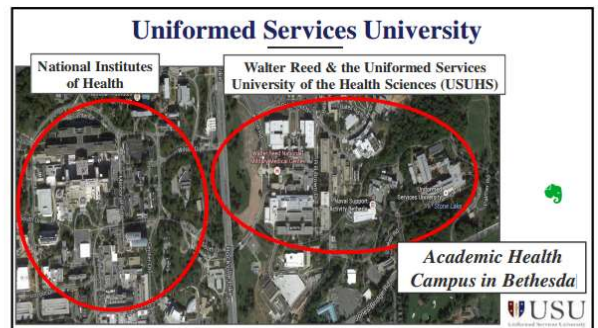
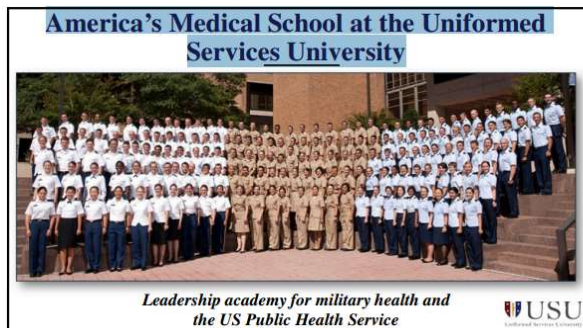
trauma outcomes?

Yes!

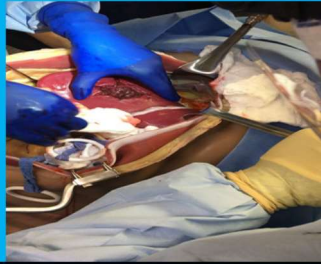
六、軍方與醫學中心的合作

美國海軍與南加大合作長達 16 年的外科聯合訓練計畫，在南加大醫學院建立模擬實驗室、新鮮遺體解剖實驗室、醫院

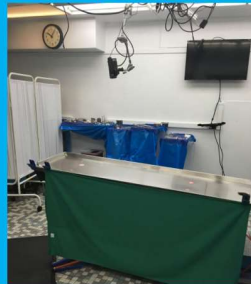
外傷急救中心及阿富汗當地所設立的軍醫野戰手術室，成功訓練許多優秀的外傷專科醫師，把戰傷緊急搶救的觀念帶入民間，強調把 TRAUMA BAY 帶至戰場，受傷即刻就開始急救，成功搶救戰傷士兵及一般民眾的重大外傷。美國的三軍醫學大學(USU)每年畢業約 170 名軍醫官(分陸、海、空軍)，與民間有者緊密的合作關係。



Simulated Liver Injury



FTDL Operating Room



FTDL Staff



Kandahar Operating Room



Trauma Survivor



Future

- LAC + USC and NTTC was the first Navy civilian medical partnership
- These partnerships are the way forward for maintaining critical war time surgical skills
- We are appreciative for LAC + USC continual support and assistance with making this program successful.

Bring the Trauma Bay to the Patient

- Literature review undertaken by RAF Medical Emergency Response Team
- Intensivist: improved survival in trauma
- Anesthesia & ventilation: improved survival in TBI
- Anesthesia, ventilation & chest tube drainage: improved survival in thoracic injury

• Davis PR, et al. Determining the Composition and Benefit of the Pre-Hospital Medical Response Team in the Conflict Setting. *JR Army Med Corps* 2007; 153(4): 269-273

Resuscitation Begins at Injury



Tactical Combat Casualty Care

- “What will kill you the quickest”
- Care Under Fire
- Tactical Field Care
 - Bleeding (tourniquet)
 - Airway (NPA)
 - Tension Ptx (decompression)
 - Shock (IV if no radial pulse...SBP= 90)
- Tactical Evacuation

• Butler FK, Jr., Hagmann J, Butler EG. Tactical combat casualty care in special operations. Mil Med. 1996 Aug;161 Suppl:3-16.

七、南加大醫學中心外傷重症與中國大陸與臺灣的合作關係

與中國廣東省深圳大學南山醫院建教合作 5 年，自 2014 年協助該院建立外傷照護體系包含 EMT 到院前緊急救護，派員至南加大醫學中心受訓，回國推廣 ATLS 課程，建立 Trauma Team 啟動模式、FAST、ECMO、REBOA、ASSET 等外傷技術課程，並在中國大陸定期舉辦教育課程。

參、心得：

臺灣外傷醫學會理事長簡立建醫師演講 Trauma In Taiwan，臺灣歷年有許多重大外傷事故，熟知的 1999 年 921 南投集集大地震、2014 年高雄氣爆、2015 年八仙塵爆、2018 年普悠瑪列車出軌及經常不斷發生的汽機車交通事故均造成多人傷亡。30 年來外傷死亡人數有逐年下降趨勢，其中 1997 年政府立法強制機車騎士戴安全帽、2001 年強制汽車

駕駛人及前座乘客繫安全帶、2007 年 4 歲以下兒童需用安全座椅、2011 年強制汽車後座乘客繫安全帶，整體外傷死亡率由 1989 年的 10 萬分之 70 降至 30，現在每年外傷死亡人數約在 7000 人，外傷死亡年齡分布有三個高峰分別是 18-24 歲、48-56 歲及 76-80 歲(多年來分布不變)，依受傷至死亡時間，另三個高峰則是事故現傷(當場死亡)、受傷 2~4 小時(急診室及手術室)及 2 至 4 週(外傷加護病房照顧)分屬不同的原因所致，整個國家的急救政策與制度、外傷團隊及醫院人員、設備儀器的不斷提升努力之下，死亡率逐年獲得平均的改善。身為國立陽明大學附設醫院創傷外科負責人及臺灣外傷醫學會專科醫師的我，除了過去治療嚴重外傷的自我經驗累積，2007 年曾赴美國東岸馬里蘭州 Shock Trauma Center 休克創傷中心進修三個月，此次 2019 年再受邀請前往美國西岸洛杉磯南加大醫學中心參加國際外傷研討會及進修外傷實作課程，對整個外傷治療的新知，獲益不少。

日後除把所學應用於外傷病人以提升存活率，更會繼續積極努力執行外傷醫療業務，希望教育年輕外科醫師投入外傷照護，外傷多發生於年輕族群，因嚴重外傷至死亡或殘障，耗損社會成本甚鉅，外傷醫療制度的進步，可以降低死

亡率及避免殘障，特別感謝醫院重視外傷業務及支持主治醫師繼續進修。



Plastic surgeons !
... and the trauma team !

27

報告國立成功大學附設醫院實行斷肢高位暫時異位移植手術
成功案例，在會議現場獲所有外傷醫師鼓掌讚賞

肆、建議事項

本院持續發展外傷重症醫療，定期派員出國進修。