

出國報告（出國類別：考察）

麻醉部整合性電子麻醉紀錄 與資訊系統考察計劃

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院/ 麻醉部

姓名職稱：石博元/ 主治醫師

鄭孝良/ 主治醫師

邱馨嬋/ 護士

何思頤/ 院聘護理師

派赴國家：美國

出國期間：105年9月10日至105年9月24日

報告日期：105年12月7日

摘要

由於病歷電子化的需求中，麻醉紀錄的資訊密度遠高於其它紀錄，並需整合多項後勤單位，因此需借鏡國外之經驗。這次出訪約兩個禮拜，我們考察了美國 Cleveland Clinic 與 Johns Hopkins Medical Institution 兩家頂尖的醫學中心，瞭解他們對於麻醉記錄電子化的實際操作經驗、規劃方式、人員訓練進程等各面向。

我們考察的麻醉記錄電子化內容，主要包含術前的評估系統、術中系統、品管與研究資料庫，以及相關的遠端網路和行動裝置支援整合，這兩家醫院都有相當值得參考的經驗。除了要包含大量功能以外，操做介面上如何設計的方便順暢也是不可忽視。這次出訪的心得，必將成為我們未來客製化本院自有系統的重要依據。

目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程與心得.....	2
一、	醫院背景.....	2
二、	系統總覽.....	2
三、	術前評估系統.....	3
四、	術中系統.....	3
五、	實際操作畫面.....	4
(一)	Cleveland Clinic.....	4
(二)	Johns Hopkins.....	7
六、	手術室電子白板(OR dashboard)	10
七、	人員訓練時程.....	11
八、	品管與研究資料庫.....	11
九、	決策輔助系統(DSS, Decision Support System)	12
參、	建議事項.....	13
肆、	後記.....	14

壹、目的

隨著醫院推行病歷電子化，麻醉部也必須要將諸多麻醉紀錄表單進行整合並進行電子化，由於麻醉紀錄的資訊密度遠高於其它紀錄，其中更需整合多項後勤單位，如加護病房、恢復室、疼痛小組、藥劑部、庫房等，因此需借鏡國外之電子紀錄整合經驗。

我們將考察電子麻醉記錄單系統對於臨床麻醉所造成之變化，並且觀察該資訊系統如何連結醫院資訊系統（HIS）與整合各式床邊電子器材。另外的考察重點在於如何處理橫向聯繫各醫療單位（如加護病房、恢復室），與縱向聯繫藥劑、醫材等部門。由於麻醉護理師為第一線使用者，因此本計劃預計考察成員除了兩位麻醉部醫師之外尚包含兩位深入參與手術室資訊系統規格建立之麻醉護理師。

此次參訪，預期可將考察所得之成果應用於未來上線之手術室資訊系統（OR-CIS）與資訊室即將發展的行動裝置軟體，使病歷電子化在麻醉部這種急重症單位推行得更加順利，俾使本院資訊整合可以更加完善。

貳、過程與心得

一、醫院背景

這次考察，我們參訪了兩家位於美國東部的著名醫學中心，分別是位於俄亥俄州克利夫蘭的 Cleveland Clinic 以及位於馬里蘭州巴爾的摩的 Johns Hopkins Medical Institution。兩者常年皆為美國各項醫院評比前十名的常客，最近一年的總成績也都進入前五名。而以兩者所在的中型規模城市而言，他們帶來的醫療產業量能均佔有舉足輕重的影響，全美甚至全世界都有不遠千里而來的病患到此求醫，而各國來學習以及交流的醫療從業人員更是不在少數。

Cleveland Clinic 是近年來發展快速的醫院，廣大的院區在克利夫蘭市郊有許多嶄新的大樓，也有專用的接駁巴士。這幾年相當出名的領域包括心臟血管外科的臨床成果以及麻醉病患的臨床結果研究(Outcome Research)，皆有來自本院的醫師在此交流。Johns Hopkins Medical Institution 則是歷史悠久的醫學重鎮，位在巴爾的摩市中心，保留了古色古香的老建築，但也有才完工數年的新大樓。

二、系統總覽

麻醉部整合性電子麻醉紀錄與資訊系統的需求，包括許多層面，可以簡單粗分為手術麻醉當中使用的核心系統，以及和整個醫院電子病歷的連結，包括術前評估、術後訪視，以及相關的藥物醫材管理、研究品管資料庫等等。國內外的各醫學中心採用的系統，有自行研發的，有直接購買套裝系統的，當然也有在不同項目採用不同系統的。

Cleveland Clinic 較特別的一點，是手術麻醉當中使用的核心系統，最初完全由內部自行研發，而參考實際需求不斷調整修改，近年來成熟後，該團隊再自行成立品牌公司 Talis 獨立營業。而 Johns Hopkins Medical Institute 目前術中則是使用套裝系統 Epic，這是全美市佔最高的廠商。至於術前與術後的系統，兩家醫院皆是使用 Epic，當然這也是他們用於全院的電子病歷系統。

臺大醫院則是在整個醫院電子病歷使用自行研發的 Portal 系統，在術中部分，目前與廠商 Philips 簽約，發展與加護病房急重症單位一同規劃的 CIS 系統。

三、術前評估系統

麻醉前評估的形式，在國內外各醫院都有其因地制宜的不同流程，我們參訪的這兩家醫院，都是以術前評估門診為主。由於看診的醫師通常並非實際執行麻醉的醫師，所以雖有麻醉解釋卻不決定最終麻醉方式（例如全身麻醉、半身麻醉、神經阻斷術等等）與細部處置，術前門診的主要目的在評估、矯正、最佳化病人狀況，而手術當天，實際執行的麻醉醫師及其團隊會再次評估與說明麻醉方式。

在 Cleveland Clinic 的 PACE/ IMPACT 門診，有麻醉科醫師(PACE)也有一般內科醫師(IMPACT)進行看診，他們先依電腦問卷分類病患，若屬於 ASA I-II 者，不需進入診間看診，直接排定手術，麻醉風險較大的病患則進入診間詳細評估、安排術前檢查、調整藥物，以求達到病患術前的「最佳化」(Pre-OP optimization)。在 Johns Hopkins Medical Institution 的麻醉前門診(Pre-anesthesia clinic)，其電腦問卷尚在建置中，Epic 系統是可以做到不需至醫院填寫的(Patient Portal 系統)。

這兩家醫院由於採取術前門診，而非如臺大醫院由醫師至病房訪視病人的模式，所以皆以診間的電腦為評估工具，並沒有行動裝置版本。

四、術中系統

如前所述，Cleveland Clinic 術中的 Talis 系統，是由醫院麻醉科醫師開發，在產品成熟後獨立成為公司。此系統的特點是以手指點按為設計出發點，好處是簡潔易懂，但與整個醫院的電子病歷系統 Epic 較不相通。Talis 系統已在該院使用超過五年。Johns Hopkins 則是在術中也使用全美市佔率最高的產品化資訊管理系統 Epic，此系統以滑鼠使用為主，因功能多，其使用也較為繁

瑣，好處是全院皆使用 Epic，無溝通問題。我們參訪時，Epic 在該院才上線不到三個月。

系統的認證方式，Talis 系統相當重視刷卡與密碼的操作，沒卡就不能上班。所有的麻醉團隊成員皆須刷卡，要主治醫師刷卡之後，整個流程才能開始。Epic 系統的麻醉主治醫師則由手術排程與麻醉人力配置表直接指派，只有登入程式者需要刷卡，通常為麻醉護理師或住院醫師，開啟程式登入後點選病人即開始整個流程。至於在恢復室交班部分，並不互相刷卡認證，而是自行手動輸入當時的生理監視器資訊。

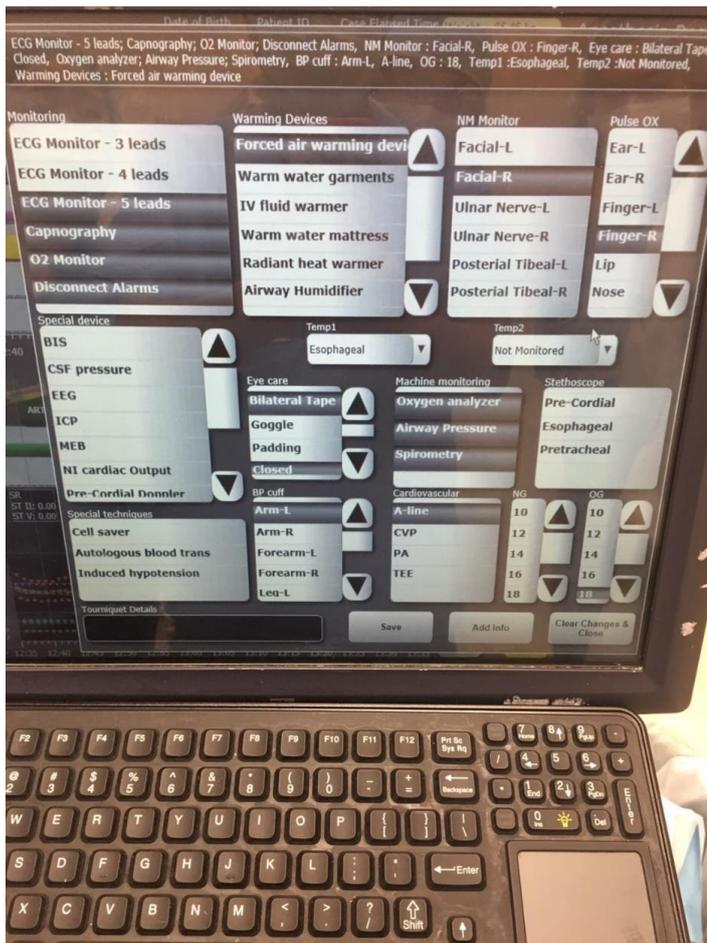
五、實際操作畫面

(一) Cleveland Clinic

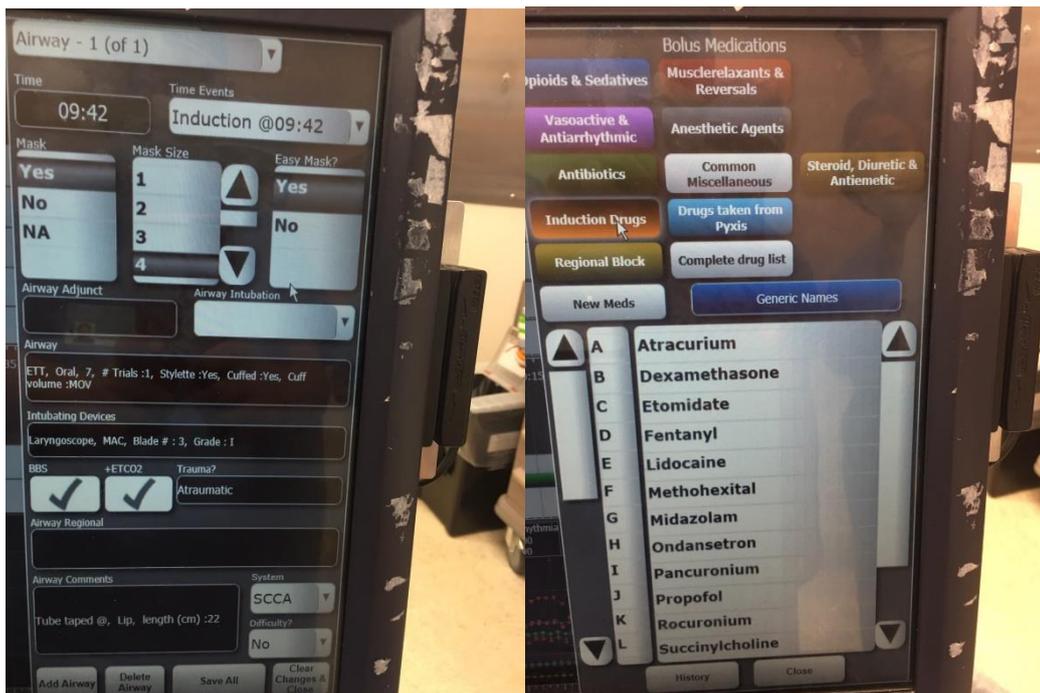
術中主程式採用觸控介面需求設計，使用大字、好按的輸入畫面。



對於各項生理監視器與管路的種類、規格、位置皆可方便迅速選擇。



呼吸道處置記錄與藥物輸入畫面，藥物很重要的一項設計是依照麻醉流程分類選取，比起全院性系統只能手動鍵入藥物名稱來的快速許多。



各項生命徵象以及輸液、藥物皆用不同顏色區別，在同一畫面跟顯示範圍內，即使排列緊密，對已習慣的使用者，仍能迅速加以識別。

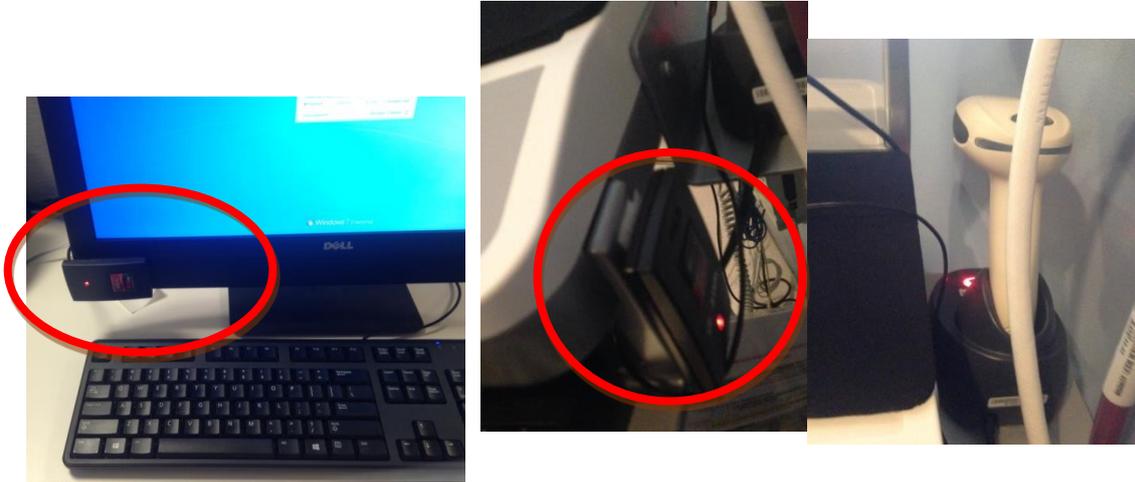


藥物的庫存管理則是另外使用電子藥車系統。

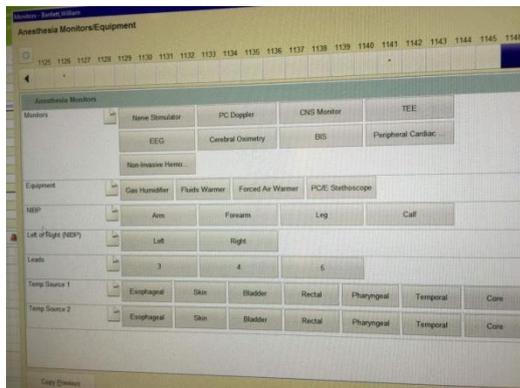
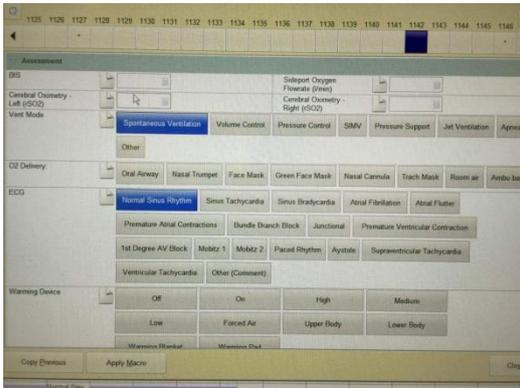


(二) Johns Hopkins

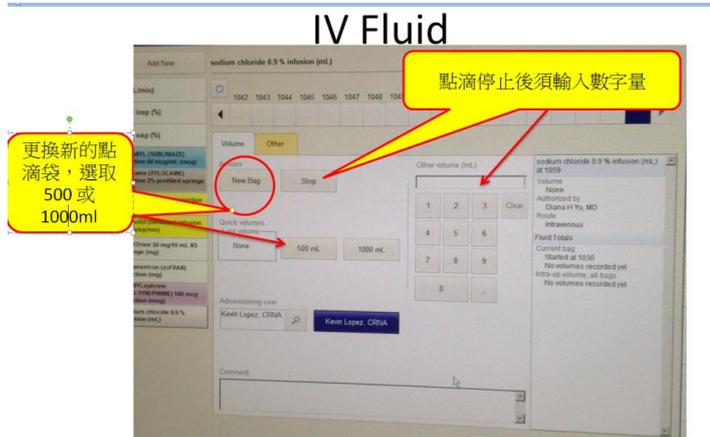
麻醉護理師登入系統，使用識別證感應。麻醉護理師與手術室護理師會先核對病人再刷病人條碼(barcode)，EPIC 才開始紀錄。



開始輸入點選麻醉誘導時間、給藥、監視器置放位置、保護眼球及易受壓迫點、加溫系統等：

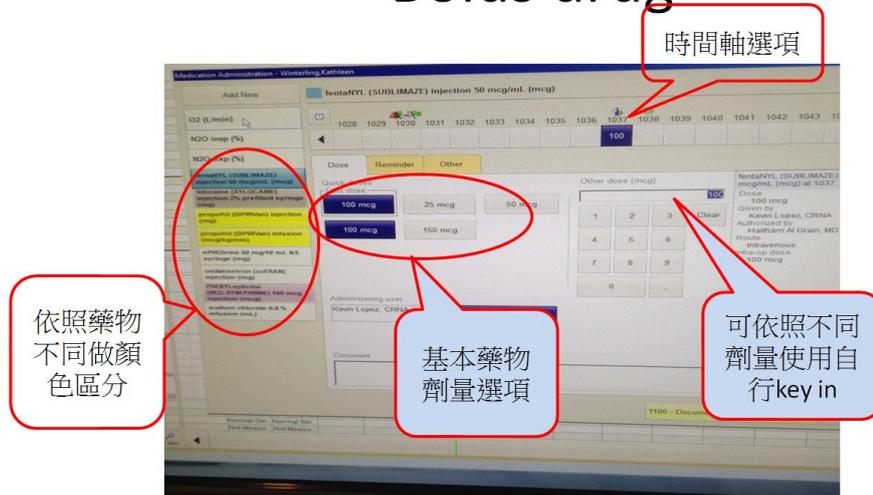


輸液：可選擇時間及容量，新輸液袋、停止、500 毫升、1000 毫升等鍵，但總量仍然要手動輸入。

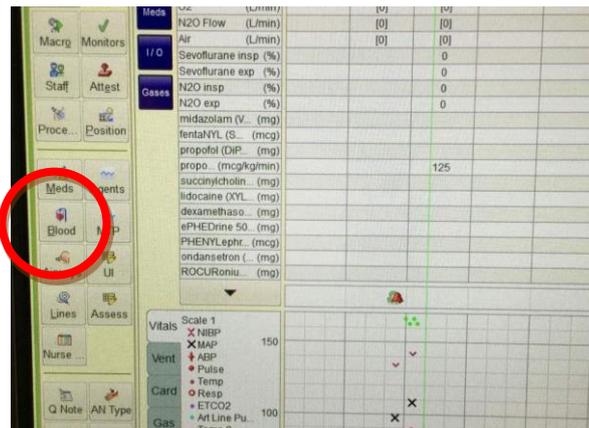


藥物：藥物種類也是有用顏色區分，有些藥物有單次推注(bolus)與幫浦持續輸注(Infusion)可以選擇，會自動算總量：

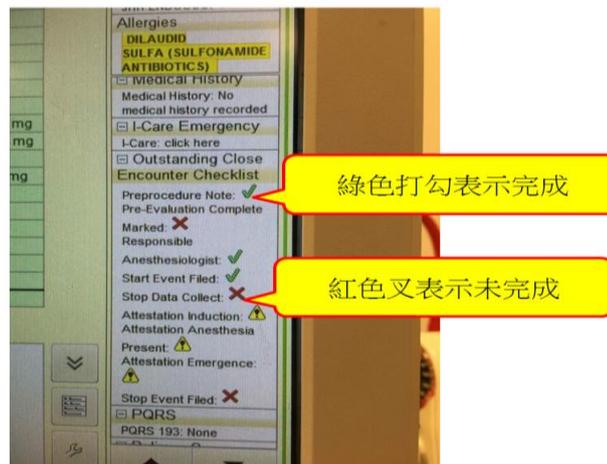
Bolus drug



輸血：按血(Blood)按鍵，先有血品的選項，按下選項後，出現血品號碼。



檢查確認清單(check list)，在畫面右下呈現，已完成的部分會以綠色打勾方式呈現，未完成部分則以紅色叉叉呈現：



左方為主要功能鍵，上方為病人基本資料及手術團隊人員，中間為藥物及生命徵象區域、下方為時間間距選項，右方為檢查確認清單及其他選項。

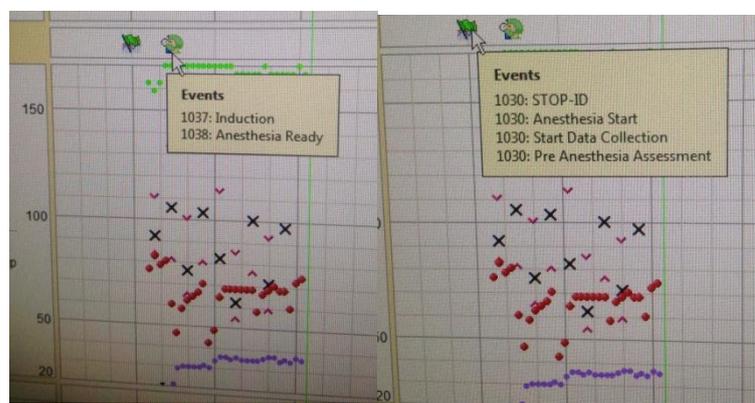
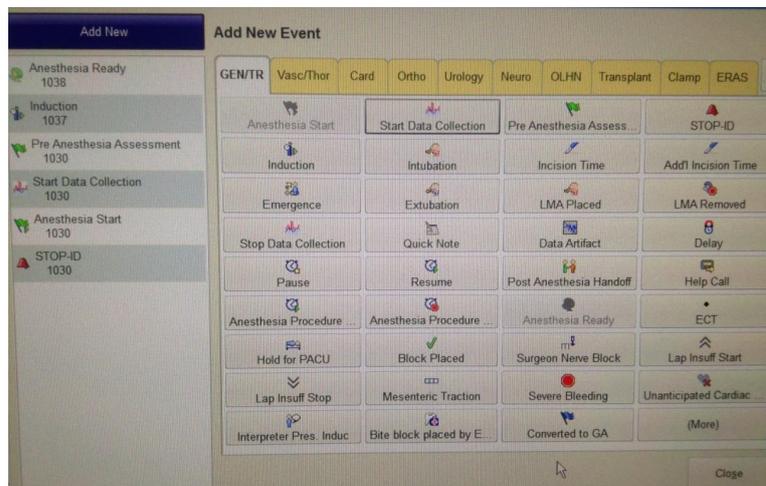
時間間距：可選擇時間間距：如 1 分鐘、5 分鐘、15 分鐘，可方便查看。

科別：依據不同科別選擇不同的標示。

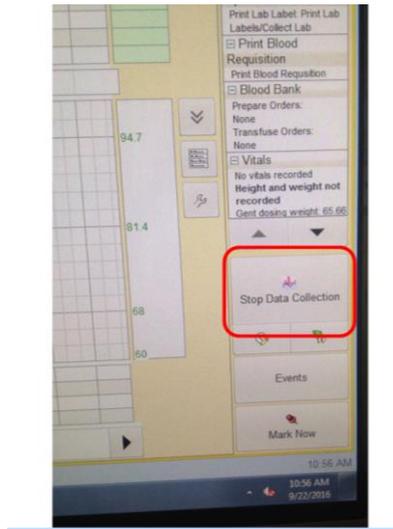
功能鍵：基本套餐、監視器、病人姿勢、藥物選鍵、輸血等。



事件標示：當游標指向可出現事件細項。

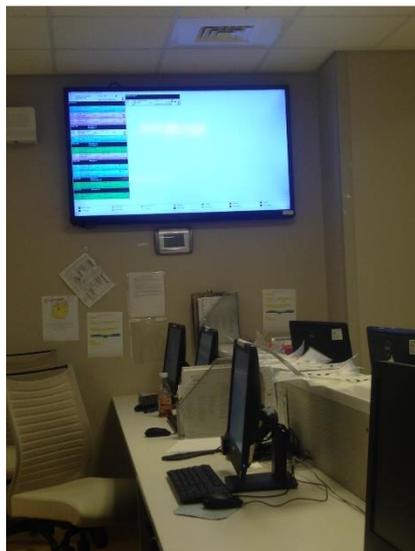


最後結束須按停止資料收集，確認結束此病人報告。



六、手術室電子白板(OR dashboard)

兩家醫院都有手術室電子白板(OR dashboard)的設置，其功用是顯示各病患麻醉與手術進度，將顯示螢幕放置於手術室內各處。畫面以區塊顯示每一間手術室、恢復室的病患清單、手術團隊、麻醉團隊，病患的重要資料如手術麻醉方式，甚至需隔離與否與隔離方式都有標註，而每個病患進入到那個進程，則以顏色和圖形作一目了然的區別。



七、人員訓練時程

這兩家醫院也給了我們不少人員訓練時程方面的建議。在系統開發與前置作業階段，需安排重要的不同層級人員協助訓練。其中臨床冠軍(Clinical champions)是參與開發的核心臨床人員，包括醫師與護理師等，上線穩定後依然維持運作，以改善系統功能。而超級使用者(Superusers)則是種子教官，在上線前密集訓練，除熟悉運作外，尚可處理簡單問題或向上通報。所有人員除了基礎訓練外，上線前需接受資格檢定門診(Qualification clinics)評估。

進程上，可以分為三個階段。第一期(Phase 1)以紙本記錄為正式紀錄，電子記錄以測試/訓練為目的。第二期(Phase 2)以電子記錄為正式紀錄，少數手術室上線。第三期(Phase 3)則是所有手術室上線，初期需調整手術排程與刀量。

八、品管與研究資料庫

此部分以 Cleveland Clinic 的經驗為主， Johns Hopkins Medical Institution 則尚在建置中。Cleveland Clinic 麻醉科的臨床結果研究(Outcome Research)世界知名，在麻醉機構(Institute of Anesthesia)之下正式設立結果研究部 Department of Outcome Research，與一般麻醉部(Department of General Anesthesia)、心臟麻醉部(Department of Cardiac Anesthesia)、小兒麻醉部(Department of Pediatric Anesthesia)相同位階，其軟硬體與人力需求院方皆大力支持。

此資料庫收集來自 Epic 的病歷資料、來自 Talis 的生命徵象/藥物/處置資料、來自保險帳務系統的診斷碼/處置碼等資料，而由直屬於該部門的工程師、統計學者對資料處作維護與整理。臨床醫師有研究主題時，經由該部門的審查通過，即可迅速得到協助進行資料庫的檢索與統計分析，有效率的達成研究目標，促成其相當優秀的發表成果。

九、決策輔助系統(DSS, Decision Support System)

這是 Cleveland Clinic 麻醉科除了術中主程式以外，很重要的一套輔助系統，有幾個不同的功能組成。第一部份是透過行動裝置監控手術房間中病患的即時狀況，在手機/平版/電腦上可以隨時得知麻醉記錄的簡單總結，如當時的生命徵象、用藥、處置。第二部分的簡訊系統，則進一步提供危險狀況的通報，包括生命徵象數值較高較低、藥物用量較高等等，甚至每個醫師可以設定自己不同的通報值範圍。第三部分技術上較簡單，在線上提供文獻查閱以及麻醉科內部標準作業流程的文件存放，但也是相當實用的功能。

參、建議事項

- 一、 兩間醫院皆沒有行動裝置來協助術前與術後訪視，主要因為他們都以術前門診為主，且美國醫療現況造成許多病人是以門診手術的形式進行。但本院流程不同，術前由麻醉主治醫師至病房訪視病人，術後由麻醉護理師或疼痛小組護理師追蹤。在此需求下，務必自行開發合適的行動裝置評估系統來處理龐大的工作量。
- 二、 術中系統主程式部分，兩家醫院各有優缺點，Talis 小而美，操作簡易直覺，發揮觸控系統的方便性。Epic 功能多，使用較繁瑣，可有效與院內電子病歷整合。考量觸控操作便利性，我們將來的 Philips 主程式應該在流程與介面上多朝向 Talis 的系統的優點客製化，然而要妥善處理與 Portal 系統各項內容的完整介接。
- 三、 登入系統上，感應刷卡是最順暢的流程又能兼顧安全，若經費許可，應該全面建置於開刀房麻醉電子病歷系統的電腦上，取代手動鍵入帳戶密碼登入的方式。
- 四、 手術室白板可以讓人充分了解每個房間手術的進程，對於手術流程控制與人力管理相當重要，雖然初期建置成本較高，但是確實為可以有效提昇工作效率的好工具。
- 五、 系統的轉換分階段進行，在實際上線前就要做好準備，可以盡早開始選擇種子教官人選。
- 六、 品管研究資料庫建置牽涉層面廣，尤其是專業人才的募集和維持經費皆非一蹴可幾，資安議題與管理方式亦需妥善處理。然而若克服初期的困難，將來的發展不可限量。
- 七、 決策輔助系統，尤其是行動裝置的支援，能在遠端就知道開刀房內的實際狀況。對於病患安全維護，以及工作效率的提升，皆有顯著的助益。

肆、後記

感謝臺大醫院和教育部，提供這次難得的機會讓我們到美國這兩家醫學中心參訪。兩個禮拜的長程考察，自然是所費不貲，但我們因此獲得的知識卻是無價的。而所有接觸到的相關行政團隊，都很主動幫忙告知各項流程如何進行，我們的參訪人數與日程因需求進行更改，也得以順利完成。

這次參訪，要謝謝許多當地的醫療團隊成員，包括 Cleveland Clinic 的 GuangXiang Yu, Hui Yang, Andrew Zura, Sricharan, Wai Sung, William Bryant, Mauricio Perilla, Mi Wang, Alesandru Gottlieb, Alparslan Turan, Yow Jing, Allen Collins, DongSheng Yang, Andrea Kurz; Johns Hopkins Medical Institution 的 Tammy Snyder, Nauder Faraday, CRC Team, Epic Committee, Kristen Sheridan, Nancy Crawford, Jerry Stonemetz, Michael Phelps, Sharon Paul, Erin Blume, Davis Bradley, Haitham Al-Grain 等人，他們專業和友善的接待，讓我們在很短的時間內相當有效率的獲取寶貴的經驗。當然還有來自臺大醫院的洪明輝醫師與徐展陽醫師及他們的家人，讓我們在人生地不熟的环境更順利的適應生活。

最後，很重要的，感謝一樣來自臺灣的童瑞恭教授。教授幫我們在短時間內(因為該系統也才在該院剛上線數月而已)得到 Johns Hopkins Medical Institution 行政團隊的協助，規劃緊湊而有效率的參訪行程，而到訪前幾天他不巧摔傷就醫，還是忍著病痛接待我們，令人感動，也在此致上最高的敬意。