

出國報告（出國類別：進修）

# 運用人工智慧裝置於促進住院病人認 知及復健護理之成效

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名職稱：林姝含護理師

派赴國家：美國

出國期間：110年12月27日至111年6月27日

報告日期：111年8月24日

單位主管核章：

## 摘要

國內外陸續有使用人工智慧、機器人、虛擬實境來協助復健、認知刺激、改善情緒等研究，此次到美國約翰·霍普金斯大學（Johns Hopkins university, JHU），Chien-Ming Huang 教授（電機學院）及 Junxin Li 教授（護理學院）兩位教授共同合作一個機器人協助復健的計畫，我作為一個訪問學者，期間參與他們所執行的研究，並與兩位旗下之博士生共同撰寫關於社交機器人在睡眠與健康的評論性文章，並學習如何使用人工智慧、機器人協助醫療，亦參加多項實體及線上研討會、參訪學校及醫院的臨床技能中心、疫病病房等，觀摩多媒體資訊學習經驗，期許能將此次所學於返院後，實際運用於臨床或是醫護教育。

## 目錄

目的 .....	3
壹、進修歷程 .....	4
一、進修機構介紹 .....	4
二、研究主題 .....	6
貳、進修見聞 .....	8
一、多媒體資訊教育 .....	8
二、疫情下的醫療 .....	12
參、建議事項 .....	14
肆、心得 .....	17

## 目的

病人因不同內外科疾病需面臨住院或手術、治療等雙重壓力，來自手術或治療過程中麻醉藥的影響，或是頭頸部手術影響腦部血液灌流，以及因疾病需求轉入加護病房，環境過度刺激與知覺剝削，可能將導致出現加護病房症候群（ICU syndrome），加上住院期間藥物使用、疼痛感不適、活動力下降、營養失衡、自覺全身衰弱感等，使此族群的老年病人較一般老年人更易發生認知功能惡化及日常活動功能障礙、憂鬱與生活滿意度降低等情形。造成老人功能衰退，有很多因素影響，但共同提及的包含高齡、認知障礙、低活動功能（activities of daily living, ADL；Instrumental activities of daily living, IADL）。住院期間若發生認知功能下降，致使老年病人的日常生活功能退化，隨著認知與日常生活功能的下降，亦會導致住院日數延長、再入院及入住機構機率增加，甚至死亡率增加，將在社會及醫療資源上帶來更大的負荷。

在特定科別如神經外科、頭頸癌等，因為腦部灌流影響、肢體部分也常受影響（例如單側偏癱、步態不穩），顯著造成活動功能下降的狀況產生；另一族群為加護病房病人，常因治療或管路限制而需要約束肢體，且加護病房環境影響易導致知覺剝奪，也無法經常執行復健運動或是早期下床等，希望能藉由智慧醫療器材或是機器人輔助，協助臨床第一線醫療人員的工作，期能提升醫療品質及改善病人預後。智慧醫療及科技輔助是現今世界上的趨勢，例如達文西、電子病歷、科技復健、資訊等，不論是硬體還是軟體的部分都需要更多的創新；醫療人員的工作是無法被機器或是系統取代，科技的目的是協助降低人為錯誤、減輕人力負擔或是更精進的治療。

約翰·霍普金斯醫院（Johns Hopkins Hospital）與台大醫院同屬於大學醫學院附設醫院，致力於如何將研究實際應用在臨床病人身上；若本院有相關計畫投入智慧醫療或是科技復健等領域，能藉由到該機構汲取寶貴經驗，配合產業資源，提供些己見或是建立合作關係；亦期許自我在進修返國後，結合本院現有資源，發想更具創新有效的治療或復健方案，甚至是可用來預防院內異常事件發生等。該校也非常注重醫護教育，除了一般課堂授課外，運用許多數位科技來提升醫護臨床在職教育，相當值得我們借鑑。

## 壹·進修歷程

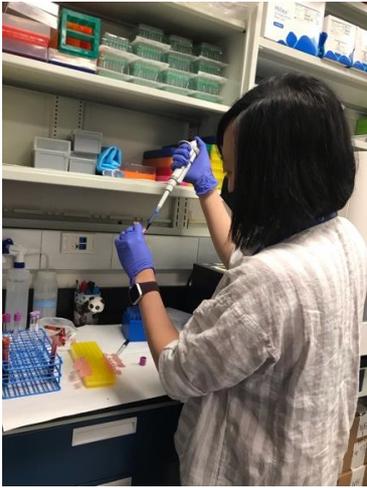
### 一·進修機構介紹

Johns Hopkins University 為世界著名的研究型大學，該校的護理學院學制有護理學碩士、學士後護理、博士班及專科護理師等，沒有大學制護理系，在最新的 U.S. news and world report 護理學排名，碩士及 DNP 學位都是第一名，學校也以醫學院及公衛學院等著名；醫院跟醫學院建立在 Baltimore 治安相對比較差、較貧困的區域，當初設置在該地是為了能夠就近幫助弱勢族群。在沒有疫情的時候，每年到該校訪問或是實習的人數相當多，但由於這三年 COVID-19 疫情的關係，除了原本的姐妹校或是有實習合作計畫的機構，到該校的訪問學者相對少及時間短暫且不容易。該校提供相當多的資源給訪問學者，除了每個學期可以修二到三門課程之外，還可自由參加不同學系的研討會、使用圖書電子資源，另外提供給訪問學者一個獨立的辦公室及專門的協助部門，每週舉辦 touch base 與其他國家的訪問學者交流。



《左圖》 Johns Hopkins Hospital 最指標性的建築物，現為行政部門

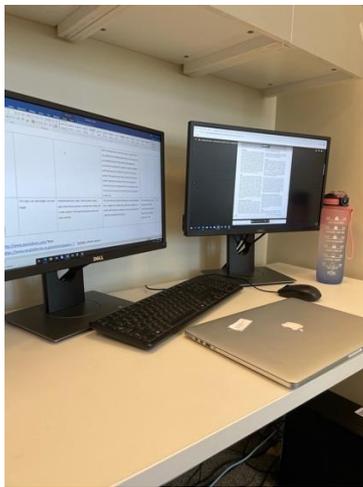
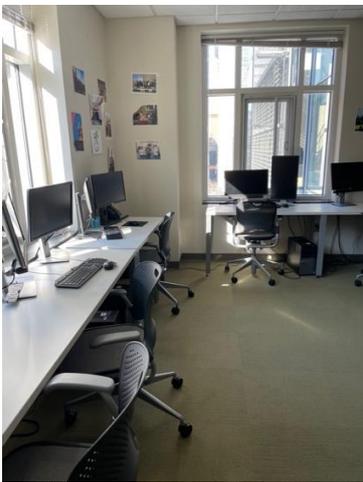
《右圖》耶穌像：病人家屬多會觸摸右腳及獻花，祈禱病人早日康復，另該圓形病房也是 grand round 的起源



《圖》設置獨立實驗室可進行血液樣本分析及分離



《圖》為落實最初設校理念，在當地進行諸多社區服務，如量血壓、各種疾病衛教、發放免費 N95 口罩與 COVID-19 快篩試劑等



《圖》提供給訪問學者優質環境（獨立辦公室及電腦）



《圖》護理學院提供學生開會、討論及學習的各項空間

## 二、研究主題

我的參訪學習期間正好落在春季進修學期，選修「Promoting Health in Order Adults」及「Health Information Systems and Patient Care Technologies」兩堂課程，並參與 Junxin Li 博士的「A Personalized Behavioral Intervention to Improve Physical Activity, Sleep and Cognition in Sedentary Older Adults」及「The Power of 40Hz Sound/Music for Older Adults」兩項計畫。

Dr. Li 為霍普金斯大學護理學院助理教授，研究對象為老年人，並針對身體活動及睡眠問題甚多著墨，我到當地即投入該團隊訓練並加入研究計畫。Dr. Li 與該校資工系的 Chien-Ming Huang 助理教授共同主持一利用社交機器人介入促進社區老年人身體活動的計畫，Dr. Huang 的專長主要為人機互動，並長期投入與醫療單位合作的研究，例如使用社交機器人介入自閉症孩童治療、社交機器人幫助在宅老人生活功能等，也常與醫院討論開發新系統，如利用機器人管理器械補充、改善手術流程或是達文西手術相關研討等。

「社交機器人介入促進社區老年人身體活動」為「A Personalized Behavioral Intervention to Improve Physical Activity, Sleep and Cognition in Sedentary Older Adults」之延伸，該計劃對象主要為社區老人合併有睡眠及久坐問題者，透過Fitbit及Sleep Profiler等測量儀器了解個案的生活型態、一天活動量、睡眠狀況及確認握力、平衡能力等，再評估每位個案適合的活動目標，不論是輪椅使用者、患有慢性病者，都可以透過專業人員給予制定的肢體活動訓練，包含核心運動、平衡、步數規劃，也會利用Fitbit等智慧器材觀察並記錄個案狀況，並進行電話訪談，視情況增加訓練量，試驗前後都收取睡眠品質資料、個案的發炎指數、細胞激素、MOCA，評估是否有變化。

透過訪談也發現到該計畫讓受試者能做到比以前更多的身體活動，更有自信能夠完成更多的生活自理能力，以及睡眠改善等；另外，訪談中受試者的自我感受特別深刻，除了在計畫中能獲得正確的訓練外，更多是計畫人員的陪伴與鼓勵；計畫人員在六個月期間，至受試者家裡的時間只有兩到三次，其他時間則是透過電話或是其他聯絡方式、以及Fitbit App的資料，來了解整體的受試歷程。

此計畫加入機器人，主要是希望能透過社交機器人每日與受試者互動，讓受試者能夠提升活動的意願並給予適當回饋，例如鼓勵或調整姿勢。概念設計是透過電腦螢幕播放示範影片，示範影片也是經由不同受試者的評估、經歷而進行改良設計，而此電腦配備有一個攝影機評估受試者做的動作是不是符合，再透過小機器人與受試者互動來給予鼓勵或是其他反饋，如果姿勢不正確則能夠及時給予語音調整姿勢以避免受傷，機器人也能夠開發其他附加功能如播放音樂、提醒服藥等。另Dr. Huang也研究不同類型及功能的社交機器人，協助在宅老人更多生活功能，如幫忙拿取物品。



《圖》觀看示範影片後執行動作，螢幕上方攝影機偵測動作是否標準，紅箭頭處為社交機器人可給予反饋

此外也與兩位教授之博士生一起完成文章評論及撰寫，題目為「Social Robots for Sleep Health : A Scoping Review」，目前正在投稿階段。

「The Power of 40Hz Sound/Music for Older Adults」是認知促進的計畫，目標對象為有輕微認知障礙的老人，在麻省理工 Li-Huei Tsai 教授的阿茲海默症小鼠模型中發現音頻 40Hz 能讓  $\beta$  澱粉樣蛋白下降，小鼠模型中可以減少病理特徵及提升認知功能。Dr. Li 設計前導研究運用於輕微認知障礙的社區個案，每天讓受試者專注聆聽一小時 40Hz 的音頻或是 40Hz 音頻混合個案喜歡的音樂，並於前後測進行 MoCA、Cogstate 等認知測驗，評估在人類身上實驗是否有與小鼠模型一樣的效果

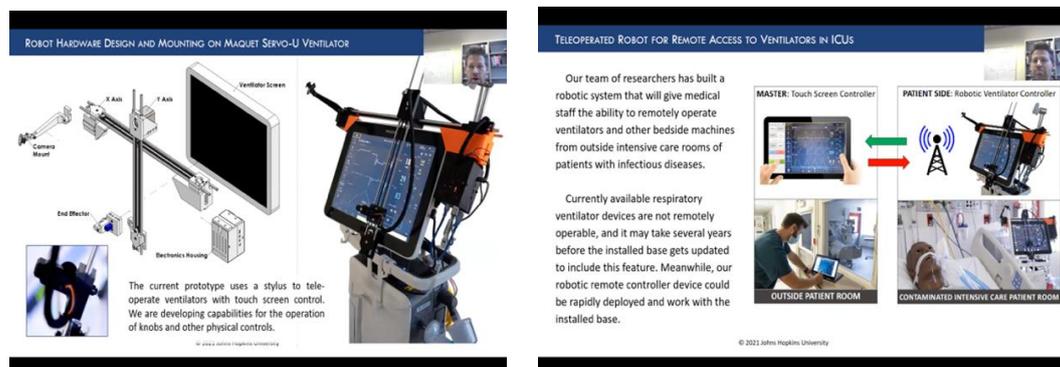
## 貳、進修見聞

### 一、多媒體資訊教育

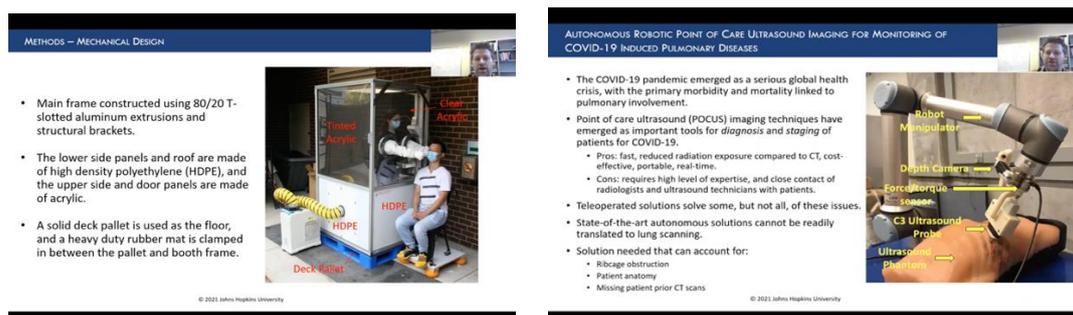
每個月會參加護理學院的「Center for Immersive Learning and Digital Innovation」所舉辦關於科技醫療或教育研討會，挑選了幾個主題及簡介如下：

(一) From Testing Booths to ICU Robots: Coronovation at the Johns Hopkins University.

與資工系合作開發的設計有：戶外負壓採檢站、機器手臂協助操作呼吸器介面、超音波判讀肺部發炎狀態等，除了採檢站已實際使用於巴爾的摩市之各社區，其他則尚在研發階段。此類研究都是希望運用科技來減少醫護人員的暴露風險、PPE 使用及人員的工作負荷。



《圖》機器手臂協助操作呼吸器介面（擷取自線上研討會）



《圖》採檢站實際使用狀況

《圖》機器手臂執行胸部超音波

(二) Medical Technology and Game-Based learning In Nursing and Advanced Nursing Education.

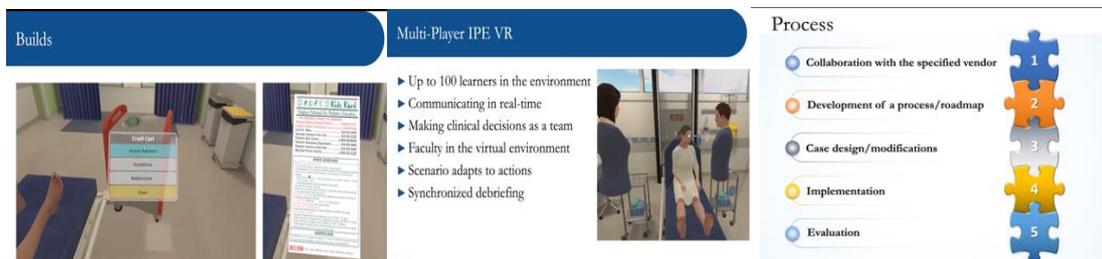
講述醫療教育不該只有課室教學，應利用科技跟遊戲互動來促進「參與 (Engagement)」與「學習動機 (Motivation)」，研習內容更是注重深度學習及解決問題的能力，並講解設計「教育」遊戲的核心理念。



《圖》各種用於臨床教育的模擬訓練遊戲（擷取自此線上研討會）

### （三） Interprofessional Education Using Multiplayer Virtual Reality Webinar.

Dr. Kristen Brown 任職於 Johns Hopkins School of Nursing 的 Immersive Learning & Digital Innovation Practice 及 Johns Hopkins Medicine Simulation Center，致力於醫療教育，此研討會簡介跨領域團隊合作教育（Interprofessional education），受限於疫情影響，人類諸多既有模式及行為都需要做改變，尤其該校學生來自於全球各地，師生皆不希望因為疫情阻礙而延誤學習，並希能將教育推展至世界；團隊合作亦開發了 multiple-players VR（Virtual Reality, VR）臨床模擬，實際運用於教學並進行相關成果發表。



《圖》設計流程及實際運作畫面（擷取自此線上研討會）

除此之外，該校設有獨立臨床技能中心（Simulation Center），每學期定期為學生舉辦各項模擬訓練，模式多元化，例如六位學生為一組進行急救訓練，操作過程類似ACLS的Megacode，讓學生實際進入模擬病室情境並進行演練操作。中心同時配置有標準病人（機器人），讓指導老師透過單向玻璃，在另一房間操控生理監視器上的各項參數，並偽裝病人表達症狀主訴；標準病人身上的傷口敷料，也能改變顏色模擬出血情形，病室內也配有家屬（老師扮演），讓學生能夠真正體驗臨床工作，整個學習過程會因為學生當下的處置，做出不同的情境反應，最後再由老師與學生進行反饋。



《左圖》模擬病床配有氧氣、抽痰設備、輸液幫浦等供學員練習  
《中、右圖》模擬安妮機器人的操作實影

這兩年因受疫情影響，護理學院學生無法到校上課或是進入醫院實習，醫護教育倚賴實作訓練，因此，校方利用虛擬實境（VR）來讓專科護理師的學生練習身體評估或是進行OSCE考試。訪問數名學生的使用經驗，部分表示虛擬實境有固定的模式也有所限制，但至少降低了需要標準病人的困境，也能讓學生能反覆練習。



《圖》VR 操作示意圖（取自 Center for immersive and Digital Innovation, JHU）

除了護理學院之外，醫院也設置一層樓的臨床技能中心，能實際操作達文西機器手臂、練習放置導管、執行超音波等，技能中心也模擬護理站的設置、電子白板、電子病歷以及智慧醫材管理系統，讓新進人員在進入職場之前能了解醫院環境並學習基本使用。

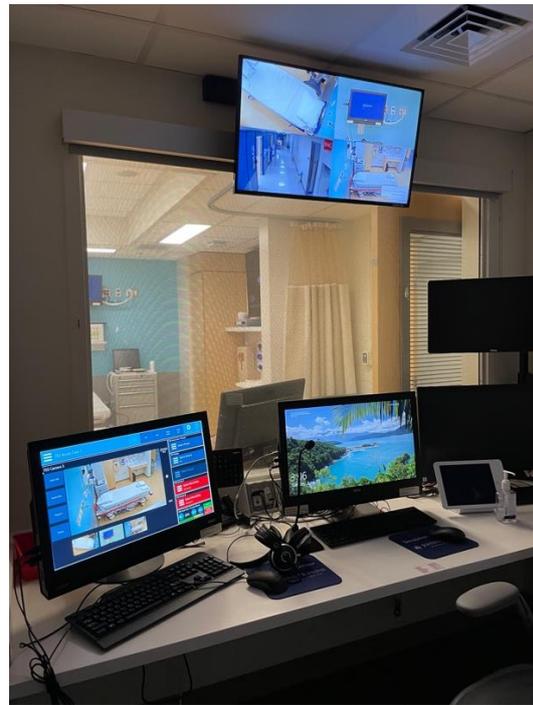
此次難能可貴的機會是，能接觸到該院的教學護理師，其主職責為負責醫護人員的各項教學暨行政事項，在臨床上若遇到需要反覆練習的技術，可申請至技能中心實際練習，並由教學護理師擔任技術指導角色。這位護理師持續在外科加

護病房臨床工作，除了保有對臨床技術的熟練程度，更具備有相當教導能力，指導來尋求練習諮詢的護理師。同時她們也積極發掘臨床上遇到的各項疑難雜症之問題，並尋求可用資源；我隨Dr. Huang來此中心參觀，亦是該中心的邀約，希望能與Dr. Huang有合作機會，主要需求為臨床上放置暫時性心律調節器時，過程中在調整設定敏感度或是進行功能測試，可能會發生心律不整之突發情況，為了讓醫護人員能清楚問題發生原因，或是調整參數後可能產生的情境能進行應變處置，期望尋求資工系的協助，開發資訊軟體於模擬情境教學以提供醫護應用。

該院全院使用電子庫房，電子庫房類似於我們的ADC（Automatic Dispensing Cabinet）智慧藥櫃，選取病人資料後點選所需醫材及數量，就能自動帶入帳務，雖然前期設置的成本比較高，但減少了很多帳務及盤點的錯誤，能知道哪項醫材突然用量增加，是因為哪個病人的需求，而非使用人力查閱，缺點是緊急狀況的時候，還是得登入系統取用，以及必須記下醫材在系統內的名字才能正確搜尋，但我認為醫院若是要走入智慧醫療，記帳流程及庫房管理的改善有其必要性。



《左圖》智慧醫材櫃



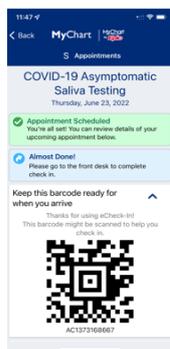
《右圖》模擬醫院病室及單向玻璃控制區

## 二、疫情下的醫療

到當地的時候正值Omicron疫情巔峰，在美國學校實施混合式的教學，線上及實體皆有，不耽誤學生的課業。疾病管制方面，希望每個學生都打三劑疫苗且指定廠牌，也規定要戴N95口罩進到教室內，並在學校篩檢站免費發放快篩及N95口罩，隨著疫情趨緩以及釋憲不可強制戴口罩後，皆已取消規定佩戴。檢測方面除了發放免費快篩寄送到家裡之外，各個藥局或是醫院也有免費的PCR檢測，學校裡幾乎每個校區都有2-3個檢測站供教職員生使用篩檢。美國有兩大電子病歷公司，Johns Hopkins 使用 Epic 這家，該公司開發了一個 MyChart 的 App，可以選擇任何有使用Epic的醫療院所掛號或是看到你自己的資料包含檢驗報告，醫護也能使用這個系統看到其他院所的資料，若你是研究者也能利用該 App 找到你的目標族群並發送研究邀請訊息。

學校也是用這套系統讓教職員學生上傳疫苗資料，以及不論是否出現症狀，若要到校都安排每週至少一次的唾液PCR檢測，白天上班時間都可以採檢也不限次數，相當驚歎可以負荷這麼大的檢驗量，並且能在 App 一天內獲得報告。在我們的觀念中，會覺得如果沒有症狀不需檢驗，但這樣的政策確實也檢驗出很多無症狀感染，避免校內傳播。

醫院近期開發自己的App，除了可以預約、查詢看診進度之外，對比My chart 或是外院所開發的App功能稍顯不足，若是可增加檢驗報告或是醫療影像等功能，像是追蹤檢查或是員工健檢等，便不需再來到醫院掛號看報告並減少紙本使用量，如今健保快易通的App也可看到影像報告或是檢測PCR報告，故我認為這是一個趨勢。



手機預約後產生QR code



到檢測站掃描QR code



產生檢驗標籤



貼上試管吐唾液



丟入檢體



線上獲得檢體報告

因為疫情影響，醫院並不開放外賓參訪，但因部分疫病病房目前未收治病入，用於臨床教學，故有難得的機會進入參觀環境設備。病房每間病室皆為負壓，走廊也保持負壓，但走廊壓力仍比病室內稍高，創造一個對工作人員執業相對安全的環境，病房內有獨立的緊急檢查室，不需要把每個檢體都送到中央的檢查室，避免傳送中的污染，如果有無法在此執行的檢驗，則有一個特殊的通道，類似加護病房的負壓隔離房的紫消通道到外面送檢。



《圖》疫病病房實景

病室牆外都配置有一個獨立電話能夠與病房內通話，此設計於臨床上貴為重要一環，主要因本院現有臨床的負壓隔離室，病室內外工作人員是靠護士鈴或對講機來進行雙向溝通；當病人處於急救狀態，病室外需駐紮一人員專責擔任訊息傳遞者，利用護士鈴或對講機來接收隔離病室內人員的求援訊息，再轉達於後線護理站，不論是醫療訊息或藥物傳遞，一來一往的諸多訊息傳遞除了耗費時間，更易發生錯誤資訊，倘若有獨立電話線路，基於病人隱私或是溝通的便利性，相對比對講機擴音或護士鈴來得友善。

## 參、建議事項

### 一、利用虛擬實境協助復健及認知刺激

#### (一) 院內現況：

病人因為治療、手術需要而住院，尤其若是入住加護病房，劇烈的環境改變導致緊張焦慮、麻醉鎮定藥物的使用而影響意識狀態、腦部手術可能影響腦部灌流、或考量管路安全進行肢體約束等多重生、心理因素，常出現譫妄或是認知能力下降的狀況。高壓的環境，病人的情緒緊張與焦慮，也會影響到呼吸狀況及鎮定藥物使用，多種鎮靜藥物的併用，對於疾病恢復是極度不利，同時也提升工作人員的壓力負荷，此議題近幾年也受到本院重視，在加護病房已新增了PADIS評估量表，來評量加護住院病人的譫妄情形，然而現今對於病人譫妄的後續處置，為給予更多的鎮靜藥物、約束，或提供定向感、燈光調整、舒緩音樂、集中護理等措施，實際上其改善效果有限。

現已知早期復健介入對於病人恢復相當重要，但譫妄的發生及認知功能下降都會阻礙復健的進行，困境是醫護人員完成基本臨床工作就已耗費大多護理時數，加上處理突發狀況更是分身乏術，無法再挪出空檔來執行復健活動，因此，期望未來能利用科技輔助於此領域。

#### (二) 建議：

虛擬實境（VR）多運用在娛樂，但其實已有若干文獻闡述在腦傷病人認知恢復的運用、減緩加護病房病人焦慮感等，在Johns Hopkins Hospital及國內也開始使用VR做為復健的實例，例如互動遊戲訓練手眼協調、長庚醫院職能治療開發的認知訓練遊戲等，可喚醒老人長期記憶，刺激大腦認知運作，另外透過VR想像愉快的記憶時，刺激腦中釋放 endorphin 和 enkephalin，有助於改善憂鬱及緩解焦慮感。

2021年10月發表在「Nursing Critical care」的「Scoping review of the use of virtual reality in intensive care unit」，發現在加護病人使用VR於治療譫妄、PTSD、緩解焦慮的接受度高，統計上也明顯降低焦慮情形，穩定心跳速率、呼吸次數、動脈血壓，VR器材容易取得且易於操作，VR內容為放鬆影片搭配音樂或是親友影片等。

2021年11月發表在「Journal of Personalized Medicine」的「Virtual Reality-Based Early Neurocognitive Stimulation in Critical Ill Patients: A pilot Randomized Clinical

Trial」，接受VR治療的患者比起控制組有較好的工作記憶、減少焦慮及憂鬱狀況。Dr. Huang也使用VR做紓壓、情緒調節的研究，正向成效相當顯著。

VR能運用的範圍非常廣泛，除了以上所述，在COVID-19疫情期間醫療院所限制實體探病的情境下，住院病人尤以隔離、末期患者，可能到最後逝去的最後一刻都無法親眼與家人會面，假如能運用VR商請家人錄製360度影片，除了讓病人感受熟悉的環境增加安全感，也可以身歷其境的模式感受或參與家庭活動，也算是完成病家在臨終前的一項心願。

## 二、護理教育

### （一） 國內教育現況：

我們的教學方式目前仍多著重在課堂教育，顯得較為單調，且無法引起學員參與及動機，雖搭配實作，但多是用固有的安妮或是模擬教具練習，在醫學教育或是專科護理師多有OSCE，但在臨床上通常第一時間面對病人的護理師卻在進入職場之前較少接受這樣的練習，常常進入職場就受到莫大的現實衝擊，造成人員的流失。臨床上遇到不熟練的技術或是少見技術，多參考P&P、口頭教學、影片或是觀摩，但缺少臨場感以及實作，且看文字描述或是影片仍有局限性或是不能夠精確表達的問題。

### （二） 建議：

我們醫院舉辦的ACLS的Megacode，已有監視器或是電擊器透過設定，可模擬不同的心律跟改變血壓，但若能購入可模擬表情、說話等更多功能的simulation robot，放置於模擬病室中，已實際操作輸液幫浦、抽痰、氧氣、呼吸器等設備的學習方式，對於新人或是轉換單位前需要訓練的同仁大有助益。

約翰霍普金斯醫院建立一個完整的臨床教育中心部門，若是有需求的人即可安排技能訓練，並有獨立的護理師協助，減輕臨床單位的壓力，另外也可開發或是利用現有的虛擬實境、互動遊戲來做訓練，能讓使用者更有臨場感且能夠不受時間、空間限制反覆練習課程、情境或是技術，學習領域甚至包含家屬衛教、環境介紹等，皆可以利用該套教學模式及相關設備。

### 三、智慧醫材庫

#### (一) 醫院現況：

現今各家醫療院所皆走向智慧化及自動化，來減低人為錯誤及工作負荷，如本院引進了智慧藥櫃，也確實有效的節省藥物傳送時間、縮短由醫師開醫囑到護理給藥之時間，亦減少退藥及盤點藥物的過程。醫材的管理從以前紙本記帳到現在使用電腦入帳系統，許多處置可依治療處置或導管建置而自動帶帳，改善了行政人員對帳的流程和護理人員的記帳錯誤；但現有的電腦入帳系統仍是靠工作人員記憶及記錄當下所耗費的醫材，在忙碌的臨床工作中，難免有失誤出現，而此時須仰賴行政人員或是單位品管組員，無形中耗費相當多心力來一一盤查，尤以高價或一對一醫材，倘若醫材遺漏登錄帳務，可能會影響健保申付或是醫院成本的管控。

#### (二) 建議：

約翰·霍普金斯大學全院都採用智慧醫材庫，技能中心也放置一座讓醫護練習使用，與智慧藥庫雷同的操作使用方式，點選病人的帳號再選擇醫材，即能開啟特定櫃門拿取醫材，此時系統便會自動入帳，這類醫材管理方式在國外已行之有年，若有機會引進院內，對於醫材盤點、管理帳務、成本控制等應能顯著改善。

## 肆、心得

感謝醫院讓我獲得這次出國進修機會，因為疫情影響，申請過程中遇到很多阻礙，到出國的前一刻都還覺得是否不能成行，所幸獲得很多人的幫助能順利完成此次行程。很感恩在護理工作生涯裡能有機會到國外的學府，跟當地的學生及教授一起交流，跟著他們一起學習、討論、分享，彼此都獲得許多；美國集結了各地來的學者，中國、南非、奈及利亞、韓國等等，與他們討論來自各個不同國家的護理經驗、研究及困境，從中獲得許多能量也開拓了眼界，可能覺得理所當然或是不能改變的事情，大家都會試著去改變現況、去創新，也很勇於發表自己的意見及想法，沒有人會覺得你表達錯誤或是否定你的提議，大家會一起討論可行性並尊重每個人的意見，這是很難得的經驗，有助於以後的臨床工作及教學。

約翰·霍普金斯大學及醫院之間的合作關係相當密切，不僅是學術研究，更多的是希望透過不同領域與專業，來改善臨床醫療品質及作業流程，這是大學醫院的優勢，而本院也擁有同等條件，日後若能促進雙方緊密的合作，把此優勢推向更上一層。

學校裡面的老師及學生多是走學術研究較多，我的學識、研究能力不及他們，但他們仍非常倚重我的臨床經驗、技術，提供了他們臨床上可能遇到的事情及想法，這半年的交流相當愉快且順利，雖然時間跟疫情的關係能做的有限，但我與她們仍保持著良好的聯繫，希望之後能夠有更多合作的機會。



《圖》與 Junxin Li 教授研究團隊於 JHU 護理學院合影