

【附件三】成果報告

封面 Cover Page

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PMN1122062

學門專案分類/Division：醫護

計畫年度：☒112 年度一年期 ☐111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

建置個人化影像紀錄回饋系統提升實習牙醫學生之手術技能：模式 與確效性評估

(配合課程名稱/Course Name)

計畫主持人(Principal Investigator)：章浩宏

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣大學/牙醫學系

成果報告公開日期：☐立即公開 ☒延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 9 月 20 日

計畫名稱 (Title of the Project)

一、本文 (Content)

1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

本次教學實踐研究計畫研究主題係為提升實習牙醫學生之手術技能而建置個人化影像紀錄回饋系統，並藉以確認模式以進行確效性評估；其目的係為建置一影像紀錄回饋的模式，而提高學生臨床技能學習的興趣與效能。

本計畫的具體目標可以分為：A.建置個人化影像紀錄回饋系統；B.以體外模型縫合及臨床操作縫合或拔牙等過程進行影像紀錄並給予回饋；C.根據模式介入前後，學生 DOPS 及針對學生的問卷進行比較，對於模式的效度進行分析，確認本計畫對於增益學生手術技能，確實具有相當的有效性。

2. 研究問題 (Research Question)

為解決實習牙醫學生在臨床實習的過程中，因對技術細節不宜掌握，於臨床技能如：縫合或拔牙等學習效果參差不齊而差異大之教學現場問題；本次申請教學實踐研究計畫之目的係為建置個人化影像紀錄回饋系統，希望能有效地提升牙醫學生實習時學習口腔外科手術技能。

3. 文獻探討 (Literature Review)

臨床上，基於患者的安全考量，外科手術訓練的模式，相較於過去，在模擬手術或虛擬實境方面，有較多的發展，在牙科手術的領域方面，以口腔顎面外科的手術而言，對於實習醫師常碰到的幾個關鍵或瓶頸，包含切線的施作、縫合的過程、拔牙的力量與掌握及移除患齒時牙齒的定位等，都是學生在學習的過程中，常出現學習落差的情境。無疑的，重覆在模型上或虛擬實境的練習，有助於學生在技術上的熟練；但對操作者而言，如何使學習這些臨床操作的過程更為順遂，減少學生摸索或嘗試的時間，是身為臨床教師部分，在帶領學生實習時，所要不斷精進與努力調整的；有一些文獻亦指出，儘管模擬在外科課程中的使用和相關性越來越高，但通過基於模擬的醫學教育 (Simulation Based Medical Education) 實現教育目標的最佳方法卻仍未完全了解，特別是牙科領域，在病人的口腔中操作，所帶來的焦慮或壓力，更使得學生在臨床操作方面，需要能更快的熟悉相關的處理方式，藉以減少不必要的風險，在目前病患自主意識抬頭、對於醫療過程要求更為嚴格的世代而言，縮短學習的瓶頸，使對於此一領域的實習醫師能由無經驗的狀態，進到一定訓練的成果的空窗期能縮短；著實有發展的必要性與迫切性。有關個人化影像紀錄回饋系統(Personalized Video Feedback) [1]，在 pubmed 上，近年來影像紀錄回饋系統成為臨床教學操作或臨床技術學

習非常被強調的學習方式，自 2015 年以後，每年都有超過 200 篇的研究論文聚焦於此，近三年，則每年超過 300 篇，有關個人化影像紀錄回饋系統(Personalized Video Feedback)在不同的研究中，有不同的定義或模式，但基本上會藉由目前較為普及或發達的影像擷取系統，紀錄操作者執行相關臨床步驟的過程，並由資深的醫師或教師予以指導反饋，有些文獻其研究的方式，係以教師根據影像的資料，提供學員反饋的意見；有些則作為臨床教師與學員面對面回饋時(face to face feedback)時，額外的補充影像補強資料，藉以彌補觀察期間沒注意到或漏掉須提醒的臨床細節[2]；絕大多數的文獻[2, 3] [4] [5] [6] [7]，在分析個人化影像紀錄回饋系統(Personalized Video Feedback)時，對於新手或是剛進入臨床的醫師，有相當正面的幫助，無論是縫合技術的精進、配合腹腔鏡手術的縫合技術訓練[1]、靜脈留置針地置放[8]及臨床開立處方的過程[9]等，都有相當的文獻支持個人化影像紀錄回饋系統可以有效地減少學員摸索或重複練習的時間，可以令其較為有益地熟悉或掌握細節，特別是避免錯誤動作的部分，視覺的反饋，有助於提醒動作的正確性，強化技術細節的掌握，由於臨床操作時，均在有壓力的情境下，有時記憶並不能完全包含所有的細節，無論對於學員或是臨床指導的醫師而言，視覺化的影像紀錄，可以提供事後重複的檢視，學員也可以自影像中，反覆思索可能的障礙或細節上的錯誤，這就是為何絕大多數的文獻，在分析個人化影像紀錄回饋系統(Personalized Video Feedback)時，提出對於新手或剛受訓的醫師皆有相當正面的幫助的原因。在口腔顎面外科的領域，無論是切開、縫合、牙齒的定位或拔除，空間定位及力量的互動是這些學習過程很重要的關鍵，在 pubmed 上，以 Video Feedback 及 dental surgery 進行文獻檢索，僅有 17 篇文章，且其中多與傳統上口腔顎面外科的手術目標無關，一篇以 Comparison of different feedback modalities for the training of procedural skills in Oral and maxillofacial surgery: a blinded, randomized and controlled study[8]中也僅以置放矯正線及靜脈留置針置入為評估的重心，其結果顯示影像紀錄回饋系統對於臨床技術的學習有所助益，其研究組別中教師面對面的組別，也有輔助影像紀錄供學員回饋參考。由於在牙科或口腔顎面外科領域，以個人化影像紀錄回饋系統進行評估的內容研究較少，其定位或模擬方式，亦缺乏討論，本研究根據上述的文獻研究及本院原有 DOPS 的評估模式，將建置新的分析個人化影像紀錄回饋系統(Personalized Video Feedback)，希望能在較為嚴謹的研究架構下，針對學生的在口腔顎面外科學實習的學習標的，諸如：縫合、拔牙等進行評估，並驗證本次建置的影像紀錄回饋系統配合原有的面對面反饋模式，是否可以達到輔助或增益臨床技能學習的目標，此外，我們也希望能夠確認何種模式，是臨床實務上較為合適的模式，在這研究中，我們比較了傳統僅有面對面反饋(face to face feedback)、及面對面反饋外配合個人化影像反饋的「即時反饋組」及

「延時反饋組」，這對我們解答文獻探究上有些研究結果認為單靠面對面反饋即可達到良好的技術提升[8]的疑義，會提供一個可能的答案，或許反饋介入的時間點及反饋影像材料的豐富或周延度，也是個人化影像紀錄反饋系統介入影響其反饋有效性的重要因素，有鑑於本案提出的教學實踐研究計畫內容與研究標的，在目前文獻上較少研究提及，故本研究具有相當高的創新性，先前也述及，在目前面對病患自主意識抬頭、對於醫療過程要求更為嚴格的世代而言，縮短學習的瓶頸，使訓練的空窗期能縮短，確實有發展的必要性與迫切性，故本案除具創新性外，亦具有很重要的實用性。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

本研究將採用「個人化影像記錄分析暨回饋系統」來記錄臨床操作的過程，其建立在「臨床操作技能多面向影像紀錄系統及工具」進行資料蒐集，以有效檢視教學研究之成效，並回應提出之研究問題。在臨床技術進行時若有涉及臨床手術影像，將會徵得患者同意，並以無菌洞巾覆蓋，只露出手術部位，去除識別。所謂的「臨床操作技能多面向影像紀錄系統」將規劃以在本校的教室中使用 AREC 科技所開發的直錄播系統 (AREC Telemedicine Station)，整合多面向的醫療視訊功能。

臨床操作影像紀錄系統之架構

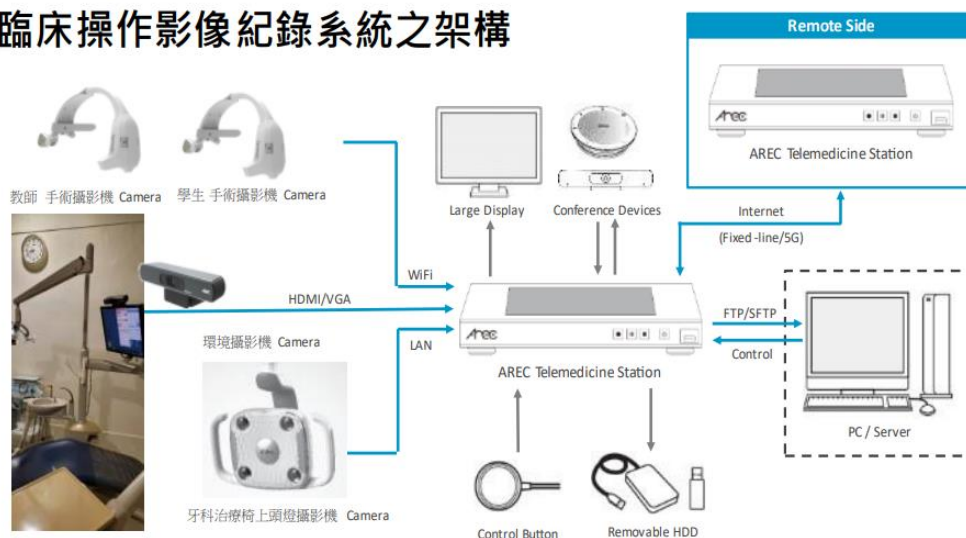


圖 1 為預定用於本計畫的個人化影像反饋系統的架構，基本上惟臨床技能紀錄系統，於本計畫上會有教師及學生的手術攝影機提供口內細緻的影像，及兩個環境的影像(一個在治療椅的頭燈上，一個在治療椅的螢幕上)

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

本計畫中擬使用「口腔顎面外科臨床操作評估：縫合技術考核」、「口腔顎面外科臨床操作評估：臨床操作評估教學意見反饋」、「口腔顎面外科臨床操作評估：拔牙技術考核(DOPS 問卷)」等學習評估工具(均已線上上傳)，來評估學習的技術情況及對所設置系統的反饋。

6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

(1)教學過程與成果

口腔顎面外科臨床技術操作評估：縫合技術考核

評核日期：2023 /

接受評核同學：

	口腔顎面外科臨床技術操作評估 縫合技術考核								
	待加強			表現中等			表現優異		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
明瞭並能選擇合適的縫線材料									
握持持針器的手勢適切									
以持針器握持縫針適當位置(不可握住針眼或針尖)									
針尖能以垂直角度刺入黏膜									
針尖刺入黏膜之位置距離縫合傷口之距離應為合宜									
針於黏膜運行時能維持圓弧的運動曲線，避免拉傷牙齦									
運針的動作流暢，可順應角度需求適度調整									
針刺出黏膜後，持針器可以順利轉換抓握縫針，避免縫針掉落									
入針的角度，姿勢、位置會隨病人的特性適度調整									
縫線打結會注意正反轉及圈數									
縫線打結動作流暢，能注意抓線的線頭，順暢地完成線的拖曳									
結的緊度合宜，不會過緊或過鬆									
若有多個結，能結與結之間勻稱分布，使縫合力量均勻分布									
線頭保持 3-5mm，且一致									
妥善地收回縫針等尖銳物									

評核方式：☐ 傳統模式；☐ 紀錄個人化影像並即時進行回饋；☐ 紀錄個人化影像於影像整理後再進行回饋

評核及反饋時間：_____分鐘

反饋意見：_____

口腔顎面外科臨床技術操作評估：教學意見反饋

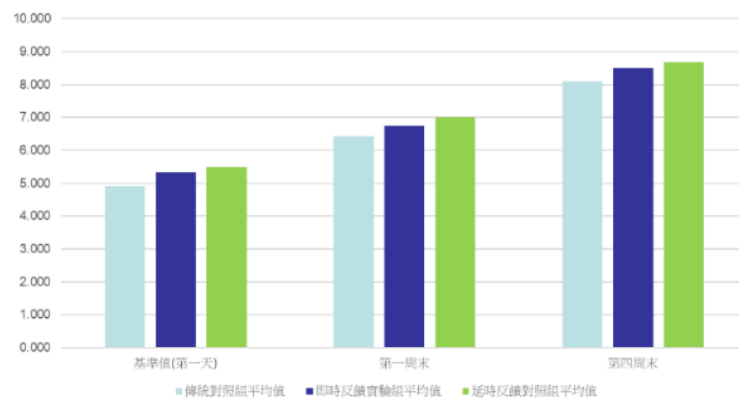
學生等級分數	ST1					ST4				
	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
評估指標	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
在一對一的教學活動中，可以使您充分了解及體驗口腔顎面外科臨床實習項目的操作										
在教學的過程中，您可以充分掌握學習的細節，諸如：手感或角度										
在操作的過程中，可以面面俱到，姿勢與縫合成拔牙的關聯，可以充分掌握得宜										
一對一的教學過程，感覺冗長										
一對一教學後，可以與老師進行深入的回饋與討論										
一對一教學的過程使我發現之前沒注意到的問題										
經過一對一教學後，可以使我有充分自信，應用口腔顎面外科的技術治療病人										

圖 2 縫合技術考核及教學意見反饋設計表單

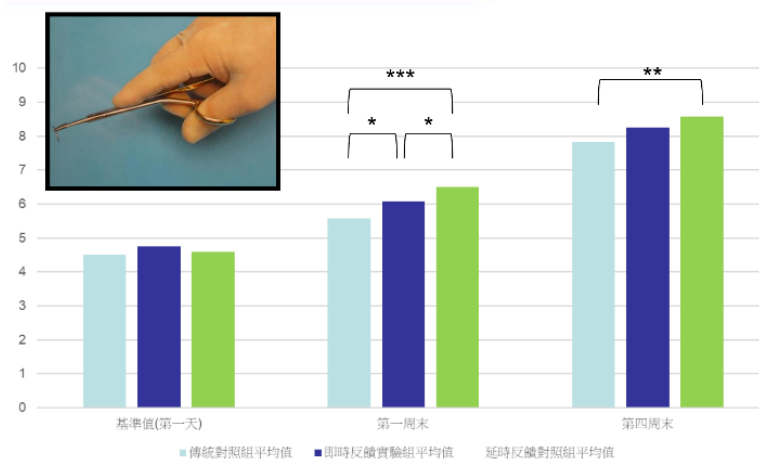
針首先針對學生成果，特別是臨床技術操作評估部分研析如下，在縫合技術考核成果部分，其中操作細節的 15 個項次中，包含：(1) 握持持針器的手勢適切；(2) 針尖能以垂直角度刺入黏膜；(3) 針尖刺入黏膜之位置距離縫合傷口之距離應為合宜；(4) 針於黏膜運行時能維持圓弧的運動曲線，避免拉傷牙齦；(5) 縫線打結會注意正反轉及圈數；(6) 運針的動作流暢，可順應角度需求適度調整；(7) 針刺出黏膜後，持針器可以順利轉換抓握縫針，避免縫針掉落；(8) 縫線打結動作流暢，能注意抓線的線頭，順暢地完成線的拖曳；(9) 入針的角度，姿勢、位置會隨病人的特性適度調整；(10) 結的緊度合宜，不會過緊或過鬆；(11) 若有多個結，能結與結之間勻稱分布，使縫合力量均勻分布；(12) 線頭保持 3-5 mm，且一致；(13) 妥善地收回縫針等尖銳物等十三個項次，第一周及第四周，都可以發現相較於傳統的

教學模式，無論是即時或延時的影像回饋模式，都有教學上提昇技術的效益，且部分項次，似乎延時模式，更為有益；其圖示成果，呈獻如下：

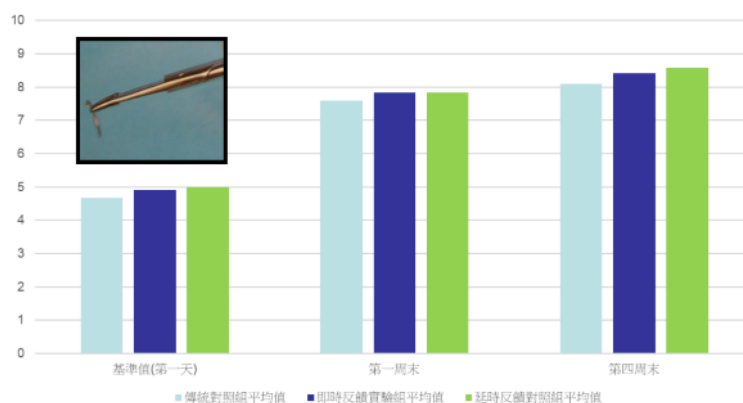
明瞭並能選擇合適的縫線材料



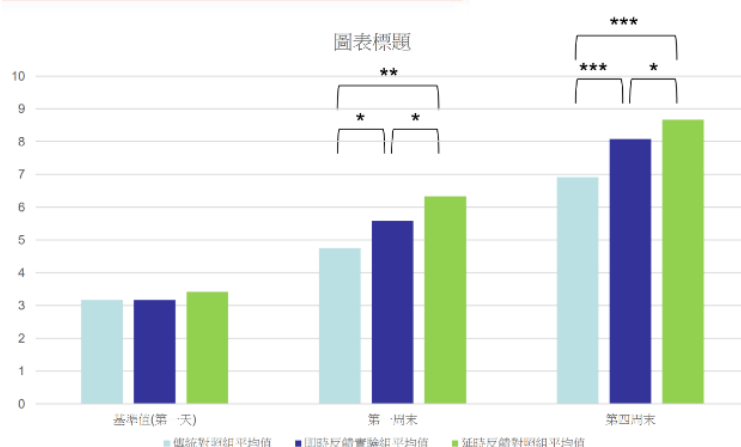
握持持針器的手勢適切



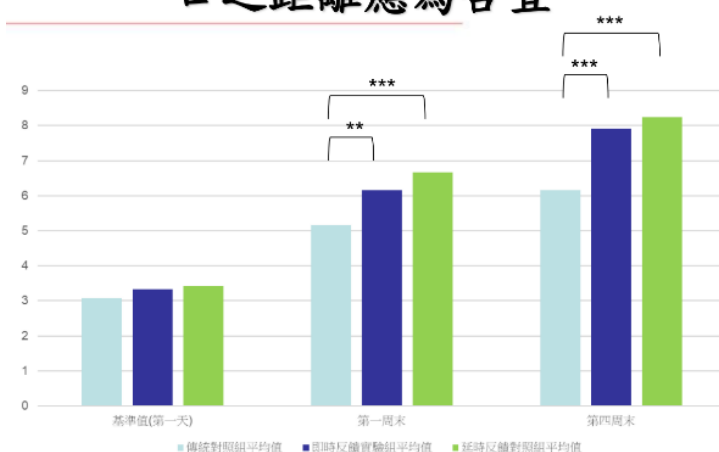
以持針器握持縫針適當位置(不可握住針眼或針尖)



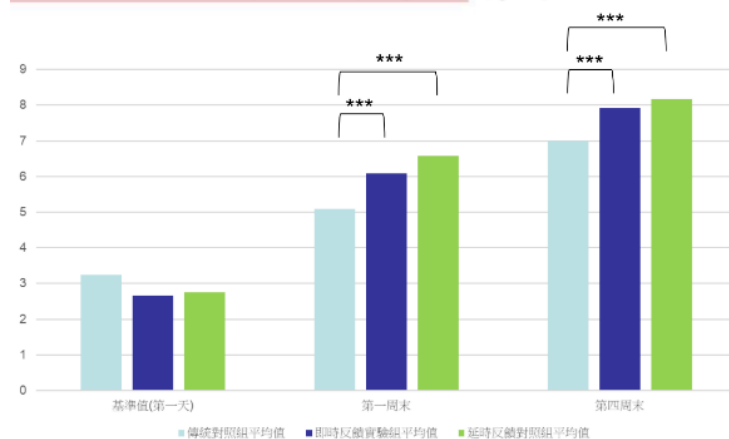
針尖能以垂直角度刺入黏膜



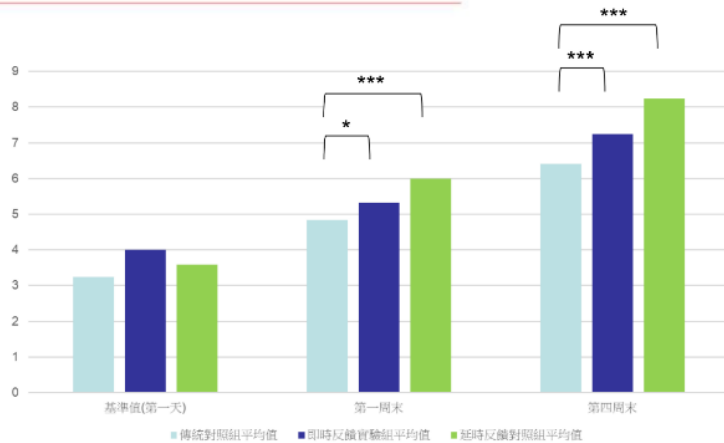
針尖刺入黏膜之位置距離縫合傷口之距離應為合宜



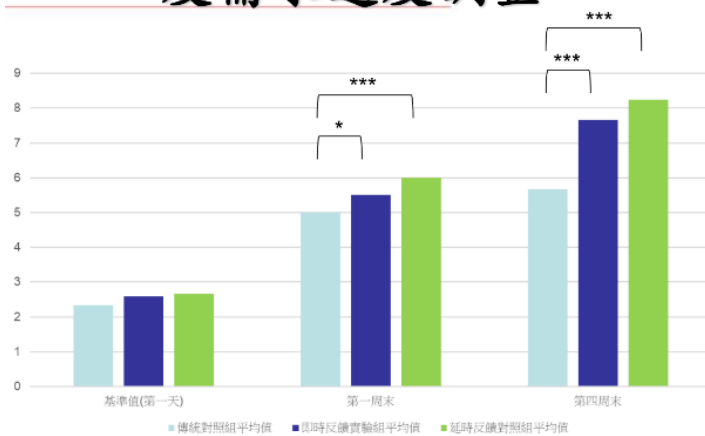
針於黏膜運行時能維持圓弧的運動曲線，避免拉傷牙齦



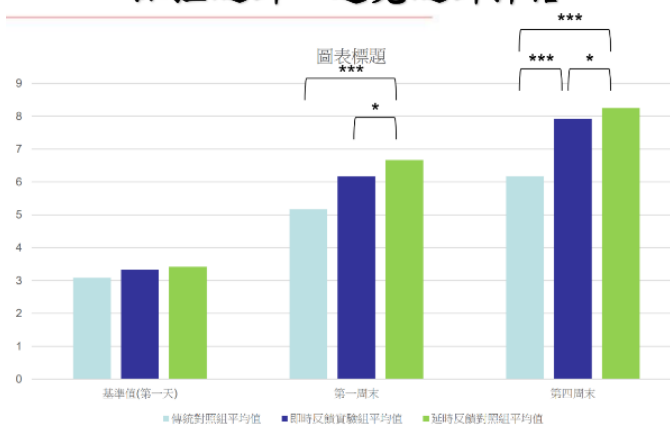
縫線打結會注意正反轉及圈數



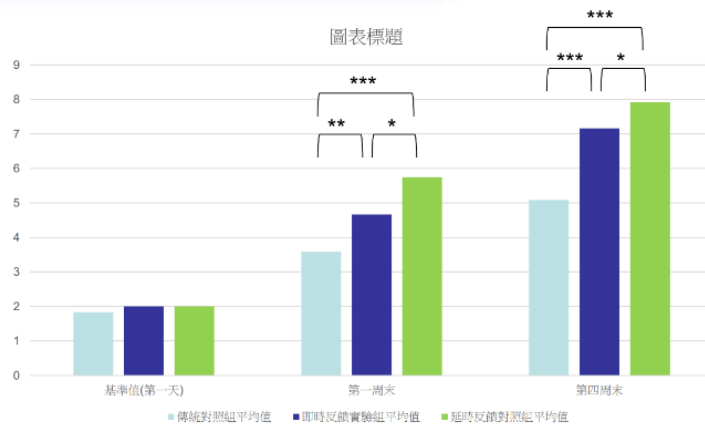
運針的動作流暢，可順應角度需求適度調整



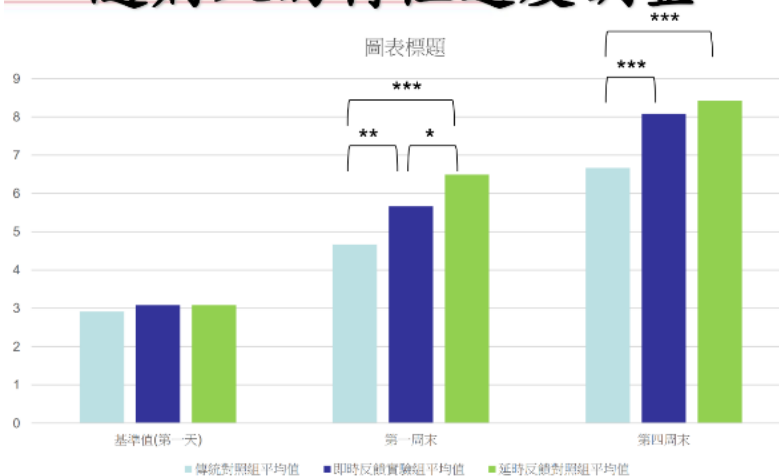
針刺出黏膜後，持針器可以順利轉換抓握縫針，避免縫針掉落



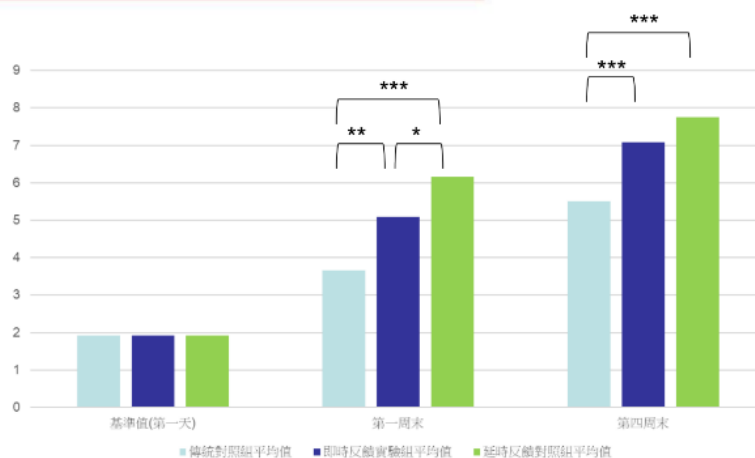
縫線打結動作流暢，能注意抓線的線頭，順暢地完成線的拖曳



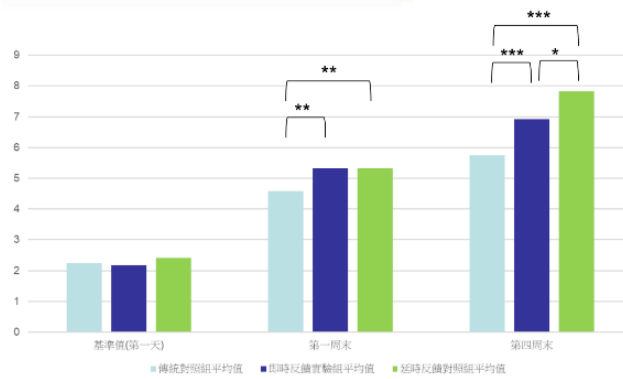
入針的角度，姿勢、位置會隨病人的特性適度調整



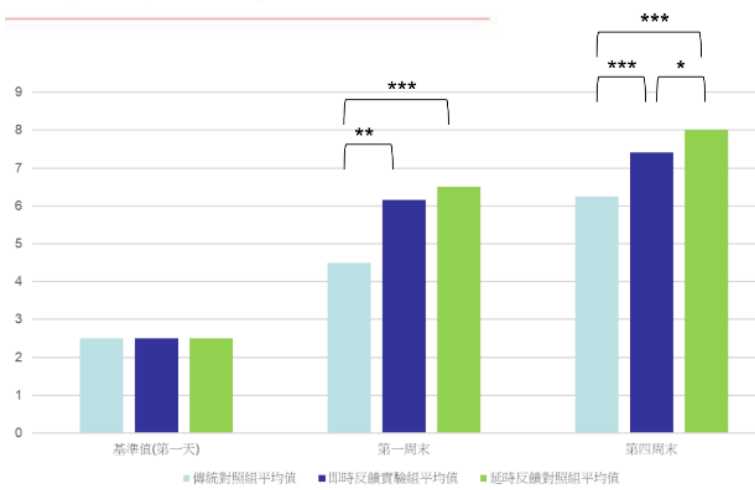
結的緊度合宜，不會過緊或過鬆



若有多個結，能結與結之間勻稱分布，使縫合力量均勻分布



線頭保持 3-5 mm，且一致



妥善地收回縫針等尖銳物

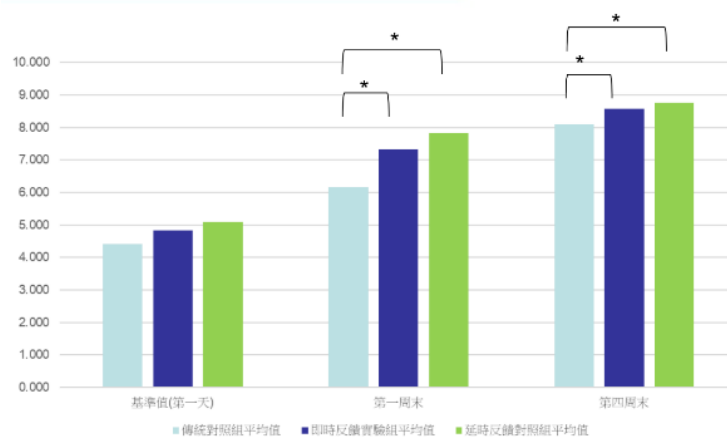
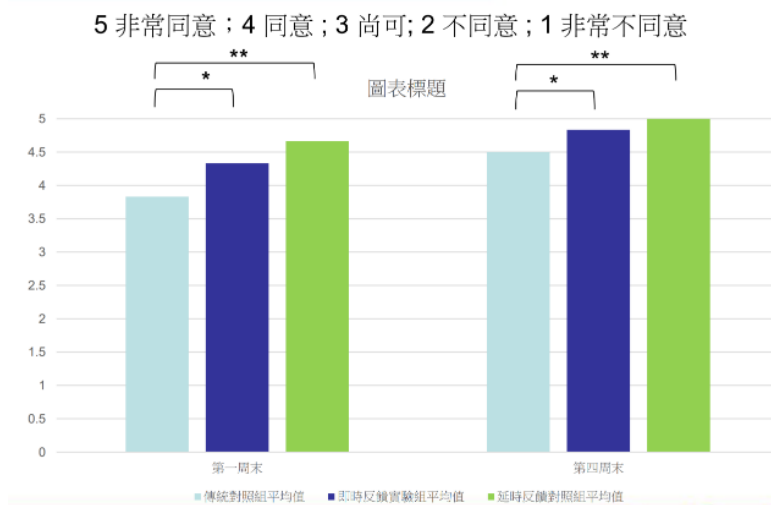


圖 3 縫合考核問卷之統計表整理

其次針對學生的教學意見反饋，整理如下：

在問卷回饋部分，針對選項” 在一對一的教學活動中，可以使您充分了解及體驗口腔顎面外科臨床實習項目的操作”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4.33)或延時反饋對照組(4.67)皆明顯高於對照組之平均值(3.83)，且具統計上的差異；此趨勢可以延續到第四周；即時反饋實驗組(4.83)或延時反饋對照組(5)皆明顯高於對照組之平均值(4.5)，且具統計上具明顯的差異

在一對一的教學活動中，可以使您充分了解及體驗口腔顎面外科臨床實習項目的操作



在教學的過程中，您可以充分掌握學習的細節，諸如：手感或角度

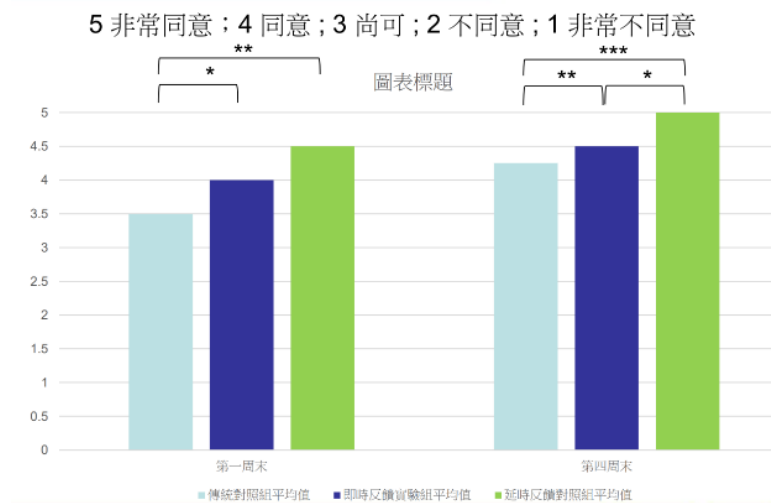
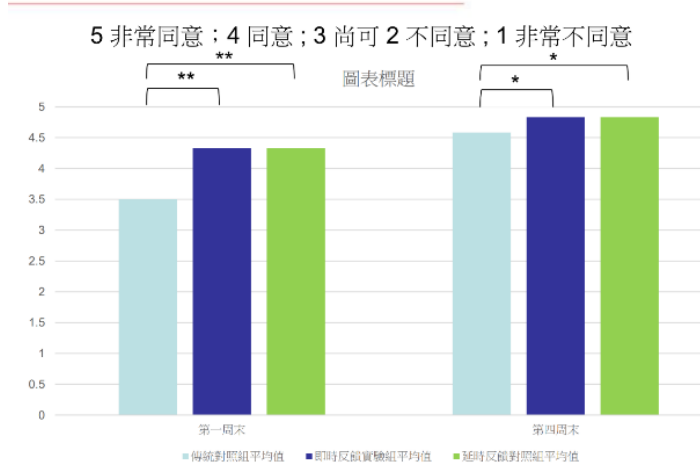


圖 4 問卷反饋部分 1

在問卷回饋部分，針對選項” 在教學的過程中，您可以充分掌握學習的細節，諸如：手感或角度”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4)或延時反饋對照組(4.5)皆明顯高於對照組之平均值(3.5)，且具統計上的差異；此外，第

四周末的差異益形明顯；即時反饋實驗組(4.5)或延時反饋對照組(5)皆明顯高於對照組之平均值(4.25)，且具統計亦具明顯的差異

在操作的過程中，可以面面俱到，姿勢與縫合或拔牙的關聯，可以充分掌握得宜



一對一的教學過程，感覺冗長

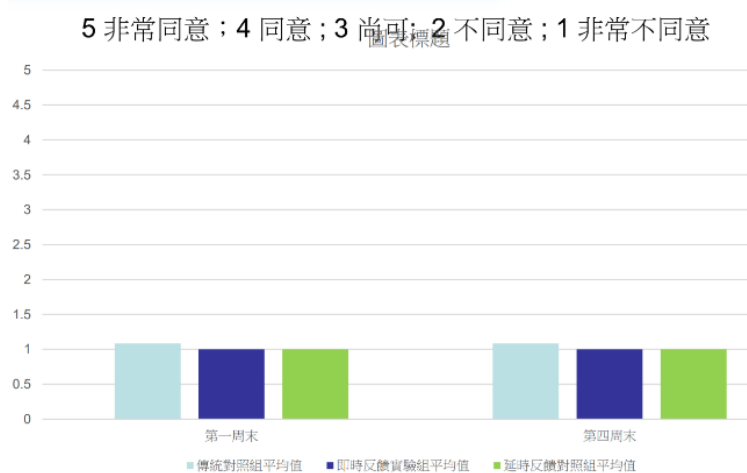


圖 5 問卷反饋部分 2

在問卷回饋部分，針對選項” 在操作的過程中，可以面面俱到，姿勢與縫合或拔牙的關聯，可以充分掌握得宜”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4.33)或延時反饋對照組(4.33)皆明顯高於對照組之平均值(3.5)，且具統計上的差異；此外，其差異可延續到第四周；即時反饋實驗組(4.83)或延時反饋對照組(5.0)仍高於對照組之平均值(4.58)，仍具統計上的差異

在問卷回饋部分，針對選項一對一的教學過程，感覺冗長”之負面選項而言，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(1)或延時反饋對照組(1)略低對照組之平均值(1.08)，但不具統計上的差異；此外，此一情況與第四周近似；即時

反饋實驗組(1)或延時反饋對照組(1)略低於對照組之平均值(1.08)，亦不具統計上差異

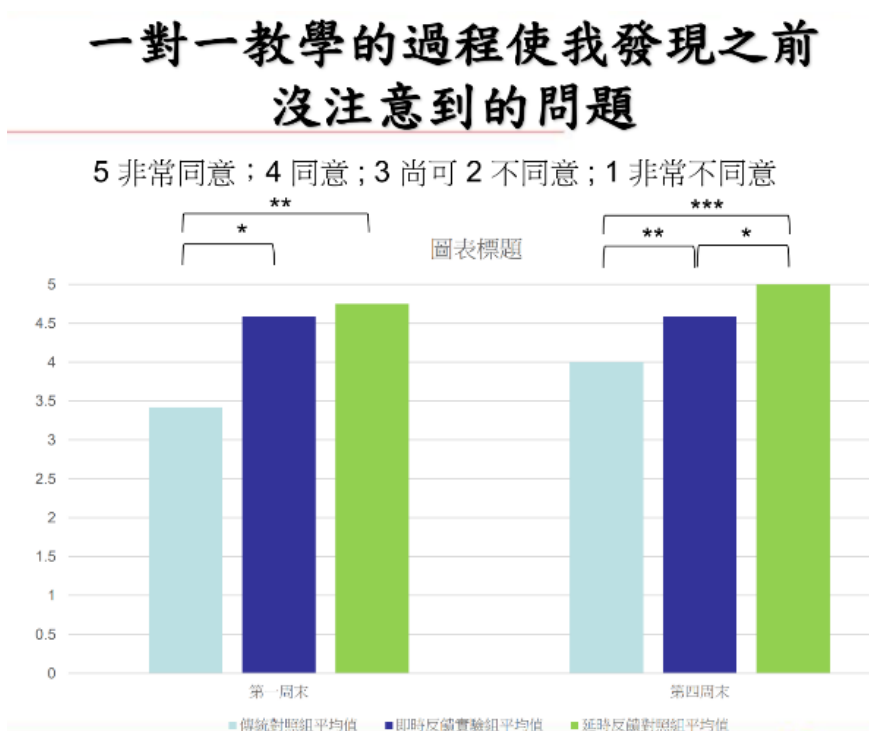
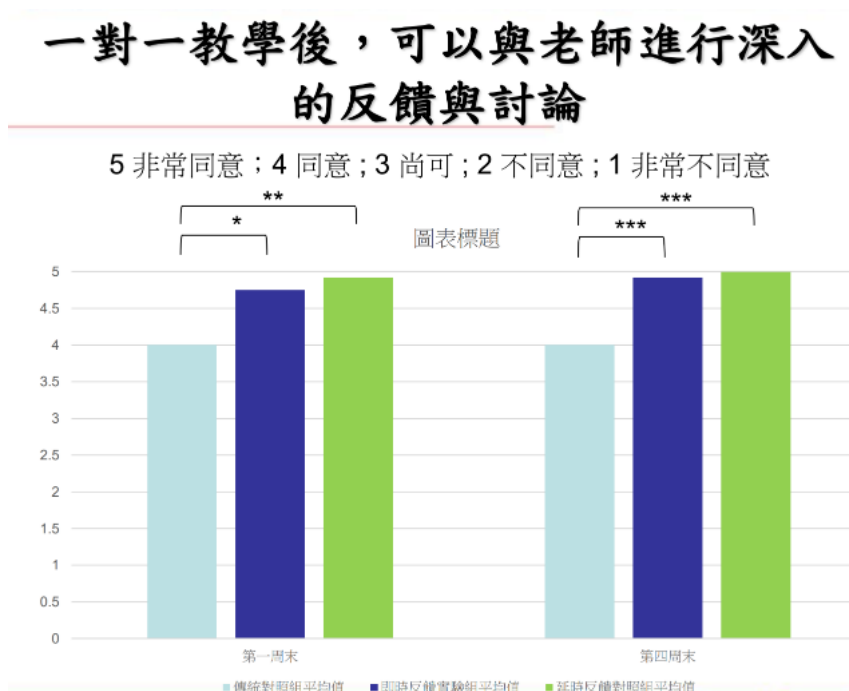


圖 6 問卷反饋部分 3

在問卷回饋部分，針對選項” 一對一教學後，可以與老師進行深入的反饋與討論”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4.75)或延時反饋對照組(4.91)皆明顯高於對照組之平均值(4)，且具統計上的差異；此外，其差異可延續

到第四周；即時反饋實驗組(4.91)或延時反饋對照組(5)皆明顯高於對照組之平均值(4)，且具統計更明顯的差異

在問卷回饋部分，針對選項”一對一教學的過程使我發現之前沒注意到的問題”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4.58)或延時反饋對照組(4.75)皆明顯高於對照組之平均值(3.41)，且具統計上的差異；此外，其差異可延續到第四周；即時反饋實驗組(4.58)或延時反饋對照組(5)皆明顯高於對照組之平均值(4)，且具統計更明顯的差異

經過一對一教學後，可以使我有充分自信，應用口腔顎面外科的技術治療病人

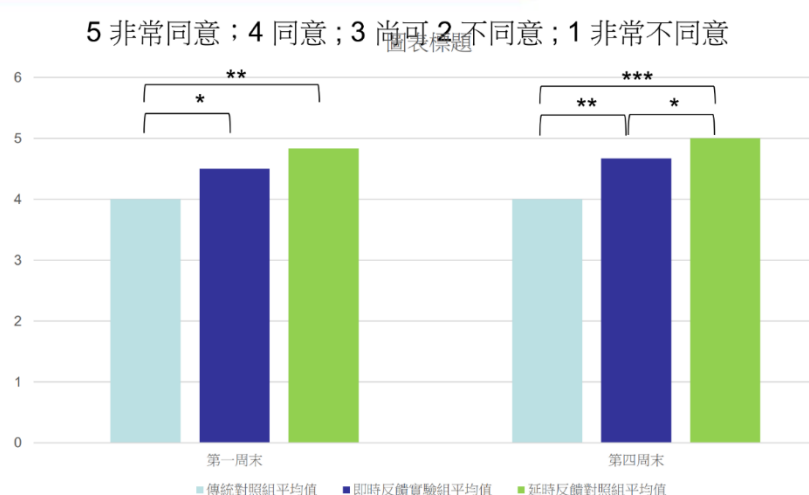


圖 7 問卷回饋部分 4

在問卷回饋部分，針對選項”在經過一對一教學後，可以使我有充分自信應用口腔顎面外科的技術治療病人”，結果顯示，在第一周末，無論是即時反饋實驗組(4.5)或延時反饋對照組(4.83)皆明顯高於對照組之平均值(4)，且具統計上的差異；此外，第四周末的差異更大；即時反饋實驗組(4.67)或延時反饋對照組(5)皆明顯高於對照組之平均值(4)，且具統計更明顯的差異

(如學生學習成果評估、教學歷程之評估、研究成果之分析評估等)

(2)教師教學反思

本次承蒙教育部的支持，已建立縫合等手術技術的影像紀錄及多次評估方式細節、影像反饋、多次比較之影像可像運動員一般，提供動作細節的訓練

同時藉由施術者、操作者及第三參考影像，確實可以比較，但可惜的是焦點容易因為專心操作而誤失，而實施記錄過程中遇到攝影位置、光源與錄影內容不對應等問題，導致紀錄不完整。影像隨動作變化，需要剪輯以集中重點，但剪輯耗時且費力，若能配合 AI 技術，或將更有效率。此外，頭戴式裝置生成的大量

影像數據傳送與整理過程偶爾會延遲，影響效率。若能有高階的軌跡定位追蹤影像更好；我們也發現即時回饋及延時回饋影像之不同回饋方式都可以增益臨床技能的學習效益，但延時回饋，似乎更有其價值，彌補遺忘曲線不足導致學習技能遺忘的可能性

本次建置的影像資料庫，可以做未來教學模式的改進參考；由本次的經驗，建議擴充到以手操作的技術類別的學習上，對於細節的掌握，AR、VR 或機械手臂皆有可能參考本教學實踐計畫透過影像紀錄平台，從師生不同視角進行討論與學習，幫助記錄技術差異，並達成傳統教學中難以實現的目標。

最後亦要感謝參與學生的熱心協助，適應頭戴裝置，完整記錄學習歷程，提升了牙科手術技術的學習與傳授水準。實驗設計結合教學活動，創造了實用且可行的臨床影像紀錄系統，對未來需提升滿意度的課程，這種多視角影像紀錄模式將大幅提高教學成效與滿意度。

(3)學生學習回饋

問卷裡開放性意見表達

- (a) 對未來學習幫助極大，能細緻檢視操作過程中的所有細節。
- (b) 經過機器跟老師教導，發現許多細節未曾注意，提醒我們需更加努力學習臨床操作。
- (c) 機器設定有學習曲線，光源與視角需要適應一段時間，錄影效果不佳時令人遺憾。
- (d) 頭戴裝置較重，影響使用舒適度，有時候可能會需要旁人幫忙調整。

7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

感謝教育部的支持，本計畫得以順利開展。目前使用其影音播錄器的狀況，從老師與學生的視角蒐集注射影像及過程反饋，驗證我們的假設，並建立新的臨床訓練操作模式。影像系統的完整記錄，為學生提供更多可供省思與討論的資訊，相較於傳統方式更全面且周密。蒐集的資料，如學生操作錯誤或弱點，也可成為未來教學的參考資源，甚至在同意下作為臨床評估或線上課程的重要素材。本計畫已成功建立並發展出新的臨床操作模式，對教學社群有顯著貢獻，並可推廣至牙科、外科、內科等多種臨床情境。通過多角度影像資訊的蒐集與討論，未來可結合大數據分析，建立合適的操作模型與建議，並與 VR、AR 等技術結合，推動數位化虛擬教學。這將成為臺灣在醫療生技產業的另一個成就。希望教育部持續支持，為台灣醫學教育帶來重大貢獻。希望教育部能針對此一系列的研究，持續予以鼓勵及支持，對於台灣醫學教育的未來，絕對有極大的創舉與貢獻。

二、参考文献 (References)

- [1] E.F. Abbott, W. Thompson, T.K. Pandian, B. Zendejas, D.R. Farley, D.A. Cook, Personalized Video Feedback and Repeated Task Practice Improve Laparoscopic Knot-Tying Skills: Two Controlled Trials, Acad Med 92(11S Association of American Medical Colleges Learn Serve Lead: Proceedings of the 56th Annual Research in Medical Education Sessions) (2017) S26-s32.
- [2] V. Heesters, R. Witlox, H.A. van Zanten, S.J. Jansen, R. Visser, V. Heijstek, A.B. Te Pas, Video recording emergency care and video-reflection to improve patient care; a narrative review and casestudy of a neonatal intensive care unit, Front Pediatr 10 (2022) 931055.
- [3] A.M. Autry, S. Knight, F. Lester, G. Dubowitz, J. Byamugisha, Y. Nsubuga, M. Muyingo, A. Korn, Teaching surgical skills using video internet communication in a resource-limited setting, Obstet Gynecol 122(1) (2013) 127-131.
- [4] S. McQueen, V. McKinnon, L. VanderBeek, C. McCarthy, R. Sonnadara, Video-Based Assessment in Surgical Education: A Scoping Review, J Surg Educ 76(6) (2019) 1645-1654.
- [5] K.M. Augestad, K. Butt, D. Ignjatovic, D.S. Keller, R. Kiran, Video-based coaching in surgical education: a systematic review and meta-analysis, Surg Endosc 34(2) (2020) 521-535.
- [6] A.C. Esposito, N.A. Coppersmith, E.M. White, P.S. Yoo, Video Coaching in Surgical Education: Utility, Opportunities, and Barriers to Implementation, J Surg Educ 79(3) (2022) 717-724.
- [7] A. Ahmet, K. Gamze, M. Rustem, K.A. Sezen, Is Video-Based Education an Effective Method in Surgical Education? A Systematic Review, J Surg Educ 75(5) (2018) 1150-1158.

[8] L.B. Seifert, C. Herrera-Vizcaino, P. Herguth, J. Sterz, R. Sader, Comparison of different feedback modalities for the training of procedural skills in Oral and maxillofacial surgery: a blinded, randomized and controlled study, BMC Med Educ 20(1) (2020) 330.

[9] A.W. Phillips, J. Matthan, L.R. Bookless, I.J. Whitehead, A. Madhavan, P. Rodham, A.L.R. Porter, C.I. Nesbitt, G. Stansby, Individualised Expert Feedback is Not Essential for Improving Basic Clinical Skills Performance in Novice Learners: A Randomized Trial, J Surg Educ 74(4) (2017) 612-620

三、附件 (Appendix)