

人工智慧新時代，全方位麻醉風險評估輔助系統

新光醫院麻醉科 廖文璋 張正熹 李慕容

計畫背景

麻醉在日常醫療中扮演著不可或缺的角色。在開刀房內，無論在如心臟瓣膜置換、顱內腫瘤切除、肝臟移植等大手術，還是剖腹產、膝關節置換、輸尿管鏡取石這樣的中小型手術都需要麻醉。根據衛生福利部的統計，台灣在民國113年進行超過268萬次手術，平均每日有7348人接受門診或住院手術治療¹。事實上，為了減輕免除治療檢查所帶來的不適痛苦，經由麻醉科的協助，內科的侵入性檢查與治療也在逐年增加。這些手術或檢查都是為了治療疾病、挽救生命或提高生活品質的重要醫療手段。但包含手術、麻醉在內的任何醫療行為都伴隨著一定的風險。這些風險可分為可預測風險和不可預測風險。可預測風險是指在手術前可以通過評估病人的健康狀況、手術類型、手術急迫性等因素來預測的風險，包括感染、出血、血栓、困難插管等。不可預測風險是指在手術前無法預測的風險，如手術吻合處癒合不良、麻醉藥物過敏等。自1962年Boardman Wang提出術前評估的概念以來²，『預防勝於治療』的理念已被廣泛認同，透過謹慎小心的術前評估和仔細的麻醉準備，可以有效預防許多麻醉併發症的發生。如今『術前麻醉風險評估』，已成為需要麻醉的手術、治療及檢查進行過程中不可或缺的一個重要步驟，它透過全面性、系統性地評估病人，找出潛在風險因素，進而採取預防措施以降低風險，如肺部或心血管併發症。2000年對澳洲不良事件監控資料庫的分析結果明確顯示，有

3%的手術前後不良事件是因為術前評估不足所導致的³。相對的，許多研究顯示充分的術前麻醉評估的確可有效減少併發症、手術取消率、住院天數、醫療花費、術後30天與1年的死亡率，並增加術後90天內在家中存活的天數^{4,5,6,7}。2023年加拿大一份針對超過360,000名接受中高風險非心臟手術之患者的分析報告更指出，術前麻醉評估對高風險病人的預後格外有助益，可明顯增加術後30天的在家存活天數⁸。而目前本院所有需要麻醉科協助手術、治療及檢查進行的病人，都必須先接受麻醉專科醫師的術前麻醉風險評估，該過程中，麻醉醫師會根據評估結果向病人建議及說明麻醉方式，解釋可能的風險，經過溝通討論後，共同擬定麻醉計劃並取得病人的麻醉同意書。

手術前的麻醉風險評估是一項相當繁雜且極為耗工的程序，需要透過詳細的病史詢問、醫療紀錄查閱及身體理學檢查來完成，這涉及許多不同方面的資訊，如病因、手術術式，藥物過敏史，過去的手術史，過去麻醉過程中的特殊異常狀況（例如惡性高熱、麻醉藥物過敏性休克、急救、困難插管、術後噁心嘔吐、延遲甦醒...等），以及是否合併有其它疾病（例如高血壓、糖尿病、末期腎病、冠狀動脈阻塞、心臟衰竭...等），而這些疾病的嚴重度、控制狀況和治療用藥也都是需要進一步關注的重點。此外，還包括可能有的血液生化檢驗、心電圖、胸部X光、心臟超音波、頸動脈超音波、電腦斷層掃描、核醫心臟灌注檢查、心導管、肺功能等各種診斷工具的報告結果。因

此，在臨床的實際作業中，獲得這些資訊很大程度需仰賴麻醉醫師仔細檢視手邊既有的醫療紀錄後，再進行系統性的重點式歸納。顯然，這種幾乎完全依靠人工作業的操作方式，在系統的運作上存在一定的侷限性和醫療不良事件的風險。例如，當病情複雜，就醫資料龐大時，對於每位幾乎都是視為初診病人的麻醉醫師來說，需要耗費大量的時間和精力來檢視，且有可能會遺漏重要的醫療紀錄；而對於在評估後才出現的重要檢查報告，若無法及時將資訊更新給相關醫療團隊成員，可能要到手術開始前，甚至是手術結束後才會被注意到。這些不僅讓麻醉醫師無法有效率地進行術前評估，需耗費大量的時間與精力，還可能造成手術前才未預期地取消手術，浪費寶貴的手術室醫療資源，更重要的是有一定的機率會因無意中錯漏重要資訊而低估風險，使病人和醫療團隊陷入原本可避免的風險之中。

由於醫療紀錄的全面電子化，加上近年來電腦運算能力的急速躍進和人工智慧(AI)技術的突破性發展，為改善和優化術前麻醉風險評估提供了創新且可行的解決方法。我們希望透過學習和訓練，讓具有AI功能的系統理解與麻醉風險評估相關的重要資訊，從龐大繁雜的病歷資料中，包括門診病歷、出入院病歷、手術紀錄、護理紀錄、用藥紀錄、胸部X光、電腦斷層掃描、核磁共振、心臟核子醫學掃描、血管攝影、心導管檢查、心臟超音波、心電圖、肺功能檢查、血液生化檢驗數值，『全方位』的提取出需要關注的重點，最後濃縮、整理成

病情摘要這樣的文本，來供臨床醫師參考。而這樣的系統功能，還可以讓相關醫護人員在病人從門診麻醉評估、住院、到手術室接刀的過程中，一有需要就可以方便地立即取用，且每次都能自動將新產生的醫療資訊整合進來，再根據產生的風險標籤類別，達到『全程』協助彙整病情、主動提醒警示的目標。

因此新光醫院設定目標開發一套基於AI技術的全程全方位手術風險評估輔助系統專案。以Azure登陸區域(Azure landing zone)架設生成Azure Open AI^{9,10}，並以Azure Kubernetes Service操作管理¹¹，資料庫用CDC DataMesh設計來實現資料即時同步更新¹²，匯入病人本院病歷紀錄後經由Azure Data Factory資訊整合¹³，最終以AI技術解讀匯出麻醉前摘要作為麻醉前風險評估資訊。

本系統為資訊單位與臨床單位合作設計，特色為使用Open AI所開發的ChatGPT來進行麻醉風險的風險貼標，結合生成式AI的麻醉評估摘要總結。且無論是風險貼標或是摘要總結皆可立即性的給予意見回饋，加速系統效能的優化（圖一）。

成果及成效評估

本專案開發的AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統預計可在以下幾個方面取得效果：

- 提高了麻醉風險評估的完整性、準確性。
- 減少了整體手術、治療及檢查風險。

系統效能具體測試：

新光醫院於2023年1月到2023年12月的手



圖一 ChatGPT麻醉貼標以及即時回饋系統

術病人中，在完成術前麻醉評估後，因故取消手術的病人總共有26位，取消的原因相當多樣，但主要可歸納為以下五類：(1)病情突然發生改變，不適合立即進行手術；(2)從完成評估至進行手術的這段等待期間內，有異常的新檢查報告或檢驗結果產生，並需進一步會診、檢查或治療；(3)醫師評估時未注意到的既有之異常狀況；(4)進行手術需要之事項未能完備，例如術後加護病房滿床；(5)病人或家屬對手術或麻醉風險仍有疑慮，希望暫緩手術。相關人數比例如表一。

這些取消手術的原因有些是不可預期且不可避免的，但其他部分卻是可以提前發覺的。因此我們利用這些過去發生的案例來測試系統，由5位未參與系統設計的本院麻醉科醫師組成評估團隊，根據其生成的結果進行投票，表決其是否有助於事先避免病人來到手術室後才被取消手術。結果有9位病人被認為可以藉著這項人工智慧系統來避免該事件的發生，即

表一 手術取消原因暨人數比例

手術取消原因	人數	比例
病情突然發生改變，不適合立即進行手術	15	0.58
從完成評估至進行手術的這段等待期間內，有異常的新檢查報告或檢驗結果產生，並需進一步會診、檢查或治療	1	0.04
醫師評估時未注意到的既有之異常狀況	3	0.12
進行手術需要之事項未能完備	2	0.08
病人或家屬對手術或麻醉風險仍有疑慮	5	0.19

可以藉由此手術風險評估輔助系統，對複雜電子病歷內重要資訊進行提取與整理後得到的結果，協助醫護人員讓入手術室後未預期取消手術的不良事件發生率減少34.6%。以下利用兩個實際案例進行說明。

- 一位患有軟組織腫瘤的病人，於手術前一個月完成術前麻醉評估，但四天後因反覆胸悶，心臟內科安排住院接受心導管檢查，結果發現有心臟血管狹窄的情況，故進行心臟血管支架置放。該病人兩周後按計畫住院接受腫瘤切除手術，在手術室再次確認狀況時才發現而取消手術。若利用AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統（圖二），將可在病人入院時，或手術室叫刀時，發現病人有新的病況，及時介入處理。這不僅可避免入手術室後才取消手術的情事發生，更可防止因未



圖三 膽囊切除手術案例

發現病人處於不適宜手術的高風險期間，而誤讓他接受手術的重大錯誤發生，這有可能造成手術前後心肌梗塞並導致死亡的悲劇。

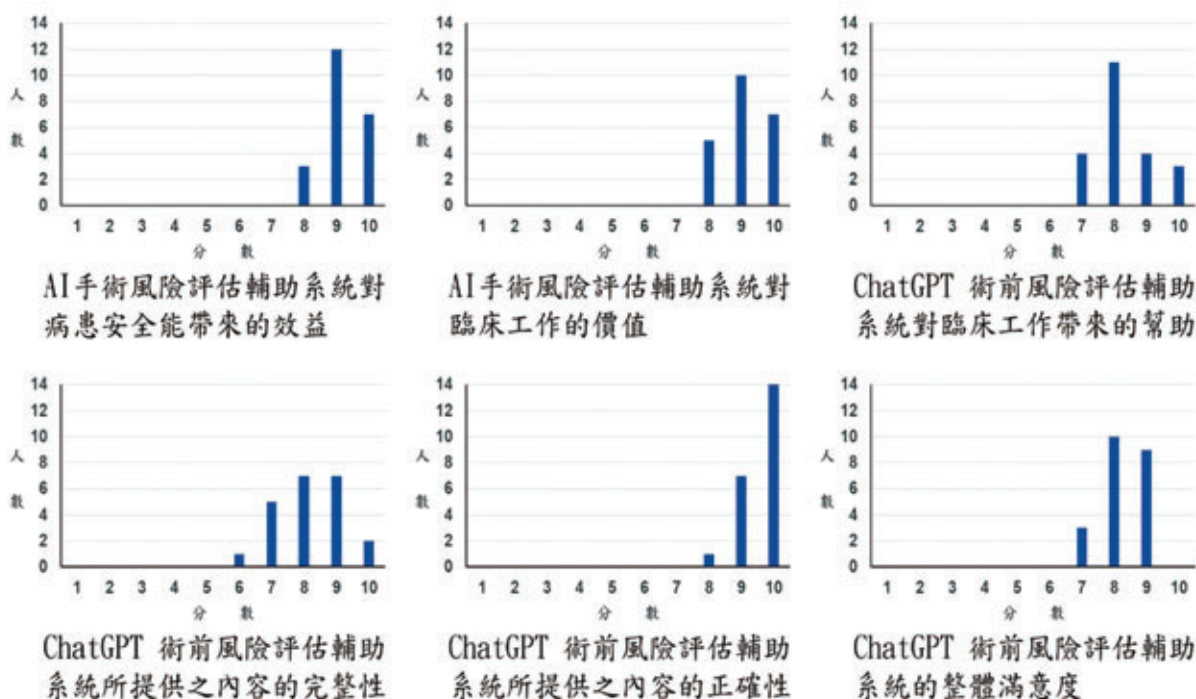
- 一位因慢性膽囊炎而住院接受膽囊切除手術的病人，在手術前一天完成了術前麻醉風險評估，但在手術當天凌晨突然出現低血氧、呼吸喘的情況，因以鼻導管給予氧氣輔助呼吸後改善，故仍按計畫於中午送至手術室。但病人入手術室後狀況急遽惡化，出現呼吸窘迫的情況，決定先取消手術並會診心臟科。若利用AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統（圖三），將可在手術室叫刀時，讓手術團隊的其他人員發現病人有新的病況出現，有助於及時介入處理，避免入手術室後才取消手術。

使用者實際體驗評估

在系統導入約5個月後，我們以問卷方式對本院22位麻醉科醫師進行調查，問卷總共有9個題目，其中6個題目請醫師們給予1到10分的評價分數（圖四），目的是了解臨床醫師對

AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統的態度，及對目前本院這套系統的實際使用感受；另外3個題目是想了解本院這套系統帶來的實質幫助，及是否有繼續保留並優化的價值。結果顯示：

- 對使用AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統的態度
 - 醫師們幾乎都高度認同有其價值和必要性，因為能對病人安全及臨床工作帶來重要的幫助（平均分數各為9.2和9.1）。
- 對新光醫院AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統的實際使用感受
 - 多持肯定的評價。對該系統能帶來的幫助給予平均8.3的分數，至於系統所提供之資料的完整性與正確性則分別給予8.2和9.6的平均分數，對系統的整體滿意度為8.3分。
- AI全程全方位麻醉風險評估輔助系統對臨床工作帶來的實質幫助
 - 麻醉醫師們平均認為它能有效減少約2.1分鐘的評估時間，這看似不多，事實上卻具有相當重要的意義，首先，以一個診次30位病人來估計的話，總共節省了60多分鐘人工閱讀、整理病歷內容的時間，這大幅度地減少了醫師的臨床工作負擔，更重要的是，以目前平均每位病人只有不到10分鐘的看診時間來說，這些節省下來的時間，意味著醫師將有著更多的時間用來和病人溝通、討論及解釋。



圖四 問卷結果

。另外值得注意的是，22位醫師中有14位表示，曾經因為該系統的提醒而發現未注意到的重要資訊，也就是高達64%的醫師明確地感受到本系統給予的幫助，這也正是我們開發此人工智慧系統的最主要目的。

雖然此系統在麻醉科醫師的問卷調查中普遍得到相當正面的評價，醫師們也幾乎都期望臨床工作上能有人工智慧系統的協助，但我們也注意到所有醫師都認為此系統必須再繼續優化調整，表示使用者對此系統有著更高的期待，這也將會是此系統未來會再繼續精進的動力，目標是提供更完整、更正確的資訊。

導入後的實際效益

• 有形效益

。AI全程全方位提供風險評估預警機制

- 只要有任何新的病歷資料產生，本系統就會自動更新病情摘要，所以醫護人員可在任何時間點獲得最新資訊。在系統導入後的2024年1~8月這段期間，已應用在6902個手術人次，生成21035份病情摘要，總共在病歷內容貼了455334個標籤。
- 當系統發現有高風險標籤存在時，會在資訊系統上以醒目的字體色彩進行主動警示。

。有效提高術前麻醉風險評估的執行品質。

- 麻醉科內每月手術取消統計資料顯示：系統導入後，2024年1~8月有14位病人於手術室內未預期取消手術，其中只有2位被認為是可避免的，發生率為14.3%，與去年的34.6%相比降低了20.3%，下降比例為58.7%。

。有效降低手術後72小時死亡率。

- 麻醉科內每月手術後72小時死亡率統計資料顯示：系統導入前的2023年手術總人數為15424人，手術後72小時死亡人數為20人，死亡率為萬分之13；而導入後的2024年1~8月手術總人數為10213人，手術後72小時死亡人數為7人，死亡率為萬分之7，降低了0.06%，下降比例為46.2%。我們相信這有部分可歸因於更全面完整的術前風險評估。

結論

此基於AI技術的全程全方位麻醉風險評估輔助系統專案能夠增加醫師的臨床工作效率。減輕醫師的臨床工作負擔，進而提高醫師的臨床決策能力。也能夠增加醫病之間溝通討論的時間。提高患者對醫療服務的滿意度與信任度。未來隨著AI的演進進行系統優化調整，使用者對此系統必定有著更高的期待，這也將會是此系統未來會再繼續精進的動力，目標是提

供更完整、更正確的資訊。更進一步可加入目前本院現有的動態檢驗危險值簡訊通報系統，如果病人在手術排程輸入後的等待手術期間發生例如急性心肌梗塞/不穩定性心絞痛，左心室射出分率<30%等高風險事件，能自動系統簡訊通知主刀醫師以及麻醉評估醫師，使醫師們能知道病人的最新病況，主動再重新評估相關風險，而非被動等到醫療人員看見高風險標籤後點選才發現，此時往往病人已經入院，但病情因不適合手術只好又再出院。若能達到此目標，能減少床位、開刀房的空轉，病患家屬的舟車勞頓，對病情的掌握度更高，也能更讓病患對醫療的信任度更好。

參考資料

1. 衛生福利部統計處113年醫事機構服務量統計年報電子書。
2. BC WANG: On the preventive aspects of anesthesia. I. Anesth Analg 1962; 41: 644-9.
3. MT Kluger, EJ Tham, NA Coleman, et al: Inadequate pre-operative evaluation and preparation: a review of 197 reports from the Australian incident monitoring study. Anaesthesia 2000; 55(12): 1173-8.
4. MB Ferschl, A Tung, B Sweitzer, et al: Preoperative clinic visits reduce operating room cancellations and delays. Anesthesiology 2005; 103(4): 855-9.
5. J Carlisle, M Swart, EJ Dawe, et al: Factors associated with survival after resection of

- colorectal adenocarcinoma in 314 patients. Br J Anaesth 2012; 108(3): 430-5.
6. JD Blitz, SM Kendale, SK Jain, et al: Preoperative Evaluation Clinic Visit Is Associated with Decreased Risk of In-hospital Postoperative Mortality. Anesthesiology 2016; 125(2): 280-94.
 7. EW Kristoffersen, A Opsal, TO Tveit, et al: Effectiveness of pre-anaesthetic assessment clinic: a systematic review of randomised and non-randomised prospective controlled studies. BMJ Open 2022; 12(5): e054206.
 8. JS Engel, W Beckerleg, DN Wijesundera, et al: Association of preoperative anaesthesia consultation prior to elective noncardiac surgery with patient and health system outcomes: a population-based study. Br J Anaesth 2023; 131(5): 937-46.
 9. Azure Landing Zone官方文件(2026) <https://learn.microsoft.com/zh-tw/azure/cloud-adoption-framework/ready/landing-zone>
 10. Azure OpenAI Service 官方文件(2026) <https://azure.microsoft.com/en-us/products/cognitive-services/openai-service>
 11. Azure Kubernetes Service官方文件(2026) <https://learn.microsoft.com/zh-tw/azure/aks/intro-kubernetes>
 12. CDC DataMesh 介紹(2026) <https://towardsdatascience.com/data-mesh-pattern-deep-dive-change-data-capture-eb3090178c34>
 13. Azure Data Factory 官方文件(2026) <https://learn.microsoft.com/zh-tw/azure/data-factory/introduction> 🇹🇼

