

機械人革命之「鐵」手回春

中大研全球首部「內窺鏡機械人」精確度媲美醫生助紓醫界人手

輔助懸壺濟蒼生

「達芬奇」欠現場感「醫輔」機械人勝一籌

兩機「對決」

部分大型醫院會採用「達芬奇機械臂手術系統」，讓醫生施行不同類型微創手術，帶來更精確、靈活的操作；然而，該系統也存在成本高、手術時間長、操作訓練需時等問題。劉雲輝直言，有部分前線醫生更反映，系統需要以遙距操控進行手術，欠缺對病人的現場觸覺及細微的手術質感，或影響臨床判斷及手術質量，「所以不少醫生慢慢發現到，小型的醫療輔助機械人可以是另一新方向。」他指醫療輔助機械人可節省醫生人手提升效率，但操刀權仍由主刀醫生直接負責，讓手術能更人性化，加上易於操作且成本低廉，可望為大中小醫院打開一道更廣泛應用的新窗口。

遙距操作 所費不菲

劉雲輝介紹指，達芬奇系統主要分操控台和機械臂兩部分，醫生須以遙距操作，透過手術操控台展現的立體、高解像清晰視像，觀察病人的患處，繼而操控機械臂為病人執行切除、修補和縫合等動作，適用於前列腺切除手術、子宮切除等複雜的微創手術。

不過，他坦言，該系統所費不菲，價錢達2,500萬港元，大型醫院僅能購入一套至兩套，中小型醫院更難以負擔，要有效普及挑戰重重。

彌補不足 節省人手

他又引述醫學界有意見反映指，此系統仍有不少未盡完善的地方，由於主刀醫生要以遙距操刀，不能直接用手操控機械臂及接觸病人的患處，未能通過臨床的現場觸覺及手術細微的質感作出判斷。另外，以該系統進行手術時間較長、對醫生操作訓練要求高、訓練需時等問題，也備受醫學界關注。

而以醫療機械人輔助手術或能彌補上述不足。劉雲輝指，當主刀醫生與機械人相輔相成投入手術過程，後者能支援特定工作，節省輔助醫生人手，前者則可通過手術細微的情況，作出專業判斷，令手術有效率且人性化。他又提到，醫療輔助機械人亦有體積較細小、易於操作及成本較低等優點，具相當大的發展潛力。 ■記者 鄭伊莎



■劉雲輝（右）介紹指，「子宮定位手術機械人」代替輔助醫生進行子宮定位，減少醫護人員的投入。香港文匯報記者梁祖彝攝

港產醫用機械人試用期後急「退休」

任重道遠 相對工業機械人，醫療機械人在全球的發展較為緩慢。上世紀80年代中期，科學家研發了首部用於檢測腦部的機械人「PUMA 560」，為機械人在醫學界的應用打開序幕。而隨後在上世紀90年代末推出的「達芬奇機械臂手術系統」（Da Vinci Surgical System），更是至今最成功的醫療機械人系統，並設有不少相應的改進版本，包括香港、內地及世界各地不少大型醫院均有引入。作為機械人專家的劉雲輝表示，涉及人體安全的醫療機械設備，自動化認證的過程需時，故多年來有關領域只能相對緩慢地發展。

全球的醫療相關機械人發展至今不過20多年，劉雲輝指，除自動化認證問題外，以往病人及醫生對機械人較為保守，於實際環境的應用亦需時適應。他提到，早在1998年已曾研發在本地醫院應用的機械人，但並非直接處理病人，而是協助醫護人員將文件由病床傳遞至實驗室，不過當時醫院人流眾多，不少人對機械人大感興趣，紛紛伸手觸碰傳感器，干擾其工作，最後該機械人僅工作了3個月便要急急「退休」。

達芬奇系統 廣為人知

劉雲輝表示，隨醫療科技逐漸改善，近10多年間醫生及病人就機械人接受程度隨之提高，而達芬奇系統便是當中國為人所知醫療機械人。而威爾斯親王醫院則在2005年底引入香港首個達芬奇系統，隨後逐漸推廣有關應用，目前瑪麗醫院、瑪嘉烈醫院等也有採用，於在手術期間減少病人出血量及創傷度幫忙不少。 ■記者 鄭伊莎

人口老化席捲全球，加重各地的醫療負擔，但醫護人員卻供不應求，醫療手術機械人的出現，遂成為世界各地極之重視的研究領域。香港中文大學機械與自動化工程學系教授劉雲輝因應醫學界需要，分別研發出全球首部「內窺鏡手術機械人」及「子宮定位手術機械人」，前者協助醫生操控內窺鏡，讓醫生能夠騰空雙手進行鼻腔手術；後者在主刀醫生進行腹腔鏡子宮切除手術時，代替輔助醫生進行子宮定位，減少醫護人員的投入。兩個手術輔助機械人的精確度、穩定性及靈巧度均可媲美醫生，提升醫生施行手術的效率，未來更有望為醫學界紓緩人手不足的問題。

■香港文匯報記者 鄭伊莎



■「內窺鏡手術機械人」（前）及「子宮定位手術機械人」（後）。香港文匯報記者梁祖彝攝

「希望之手」借念力助中風者復元

重掌「活力」 本地醫療機械人相關產品，要打出名堂絲毫不容易，但曾揚威「日內瓦國際發明展」的「希望之手」卻可能是一個例外。這隻機械手由理工大學及復康機器人技術公司行政總裁徐錦輝（見右圖）共同研發，協助中風病人通過念力，搜索肌肉中微弱的電流，重拾手掌的活動能力。「希望之手」面世後，除了獲醫院及復康機構廣為採用，亦正進軍內地及歐美等地，有望激活各地更多中風病人已經壞死的神經細胞，幫助他們重獲控制手部的能力。

力壓對手 勇奪大獎

為病人重燃希望的「希望之手」，於2012年「日內瓦國際發明展」力壓來自40個國家逾千組對手，勇奪「至高榮譽大獎」，是辦展40多年來首個贏得此項殊榮的香港發明。本身是職業治療師的徐錦輝接受本報專訪時指，傳統上，中風病人一

般要依靠物理治療師在旁協助，進行扳開和屈曲手指的動作。他解釋，中風病人因腦部缺氧，導致腦細胞壞死，令神經功能減退或喪失，故要重塑已壞死的神經細胞，便需訓練病人的腦部神經，「這些重複的鍛煉方法可以由機械代替」，但要如何重塑已損壞的神經細胞是另一個問題。

於是在2007年他與時任理工大學生物醫學工程學系副教授的湯啟宇，開始着手研發「希望之手」。當病人套上「希望之手」，並將檢測傳感器貼於手臂，使用念力想像張開手掌，其中的「肌電波驅動模式」（EMG Driven Mode）能夠探測其僅有的肌肉電流，驅動病人做出手指開合的動作。

徐錦輝認為，隨著醫療科技的進步，市民對嶄新醫療機械研發產品的信心逐漸提升，相信醫療復康機械人將可融入病人日常生活中。他亦特別提到，早前內地便曾出現與「希望之手」極為相似的產品，懷疑涉及抄襲，凸顯知識產權於創新醫療科技的發展也扮演重要角色。

■記者 鄭伊莎



■「希望之手」能探測其僅有的肌肉電流，驅動病人做出手指開合的動作。鄭伊莎攝

劉雲輝研發的「內窺鏡手術機械人」，協助醫生操控內窺鏡，讓醫生能夠騰空雙手進行鼻腔手術。香港文匯報記者梁祖彝攝

外形冰冷 內裡靈活

外形冰冷的機械手，其實裝置了內窺鏡，可靈巧地全方位活動。劉雲輝介紹指，裝上內窺鏡的機械手可以伸縮、轉動、縱向及橫向移動，醫生能夠通過腳掣、聲控或手動操控。威爾斯親王醫院的醫生曾試用機械人於屍體上進行兩天實驗，反應良好，「在機械人的輔助下，

現在醫生可以騰空雙手做手術，提高手術效率。」他又指，長時間進行手術的醫生要手持內窺鏡，不免會顫抖，相比之下機械人的穩定性更佔優，且醫生可按需要調控機械人的活動，令手術更為得心應手。

另一個用於輔助腹腔鏡子宮切除手術的婦科機械人，是一隻垂直站立於地上的機械腳，連接着一支協助定位子宮的幼鐵杆。劉雲輝解釋指，進行腹腔鏡子宮切除手術一般需要2個至3個醫生，其中一人負責將子宮定位，協助主刀醫生翻看子宮外部組織，而機械人便可代替此輔助角色。

攻軟組織 耗時5年

多名醫生合力進行手術，講求協調與溝通，「手術期間是分秒必爭的，有時主刀醫生與輔助醫生的協調和溝通不足，都會影響手術成效」，因此劉雲輝團隊為機械人設計了指令系統，醫生可於系統設定移動指令，譬如手術前預先設定5個移動位置，機械人便會自動按有關位置移動，讓醫生即時翻看子宮的有關組織。他稱，醫生亦可通過腳掣、聲控等，即時調控機械人的活動。

如何讓僵硬的機械人學會精確操控柔軟的組織，是研究的一大挑戰。劉雲輝坦言，單是研究這範疇，便已花耗5年時間，因子宮肌肉細軟，有黏膜組織，亦會變形，難以製作模型測試。他與團隊致力研究機械人的力量操控（Force Control），成功讓機械人平衡力量傳遞，學懂穩定操控及協助定位子宮，「力度不能太大，否則會損壞其他組織」。

自切電源 安全保障

當醫生、病人及機械人同時出現於未必太寬敞的手術室內，「要如何保證醫生和病人的安全呢？這是很重要的問題。」劉雲輝說。他坦言，金屬製成的機械人，一旦失控將會對病人和醫生造成致命傷害，團隊就此設計出嶄新的起動結構，當機械人的力度達到某定位時，系統將即時切斷電源，作出安全保障（Passive safety protection）。他肯定地說：「即使機械人撞到你，力度也很微小，確保不會有人受到傷害。」

劉雲輝指，兩個機械人獲創新及科技基金資助600萬元研究，預計每部成本為50萬元內，令中小型醫院均能負擔，期望明年能推至醫院進行臨床測試。他又透露，只要將兩個機械人再作修改，未來將可應用於其他手術如腹腔及腸胃等，有望進一步紓緩業界人手不足的問題。

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝

香港文匯報記者梁祖彝攝