

上肢機器人技術在腦卒中患者作業治療中的使用心得

許陽 張倩 張婕

四川大學華西醫院康復醫學中心

隨著近 30 年電腦技術與機器人技術的發展，上肢機器人治療在康復領域的應用變得更加廣泛和成熟，上肢機器人治療正發展為腦卒中後患者上肢功能康復的重要手段。上肢機器人不同於常規的醫療器械，使用上強調機器與人的交互，強調患者的主動參與，這點又常常受到治療師的引導，機器本身的軟體硬體設計，以及患者本身的功能和動機的影響，因此，一次高效的上肢機器人治療實際上需要多方面的共同協作。目前，由於上肢機器人在我國醫院的普及率較低，設備優劣不齊，缺乏專人管理等問題，上肢機器人的使用仍然有值得優化和提升的空間。本文將從上肢機器人硬體軟體設計、治療師在上肢機器人治療中的角色以及患者的主動參與方面拋磚引玉，淺談一下上肢機器人技術的一點臨床使用心得。

首先是安全性的問題。上肢機器人治療的安全性常常有機器本身和治療師共同保障。由於我國上肢機器人製造起步較晚，在目前市面上常見的上肢機器人中，尤其是外骨骼式機器人中，依舊有部分存在安全風險，主要是由於設計的不合理所致。其次是治療師在選擇相應的治療參數的過程中，可能由於選擇了不恰當的活動度，而導致過度牽拉，擠壓等問題。在臨床使用時，一方面治療師需要及時與廠家聯繫，對不合理的設計進行優化，另一方面也需要對患者進行精細的評估和治療設計，而不能對機器給予盲目的信任。

其次，上肢機器人本身的設計很大程度上決定了治療是以何種方式完成的。目前絕大多數上肢機器人都以“被動訓練，”“主動訓練，”和“主被動訓練”作為主要的訓練模式，然而有一部分機器在實際訓練中，與作業治療師所強調的“以目標為導向的分級訓練”相去甚遠。比如，有一部分上肢機器人的主被動模式並不是根據患者殘存的運動水準提供相應的輔助運動，而是實行一種“全或無”的策略，即：如果患者幾秒之內不能獨立完成某一動作，上肢機器人就會進行相應的輔助，以完成動作。這一現象在不同模式和機器中是普遍存在的。在遊戲設計方面。考慮到豐富的環境和動機對於患者康復的影響，上肢機器人技術往往都會結合虛擬現實遊戲進行，然而也

存在遊戲內容與機器人運動結合不足，遊戲本身的趣味性不足等問題。由於缺乏臨床經驗，設計者本身可能並不能完全理解這些設計的細節之處對於治療效果的影響，因此需要臨床的治療師和廠商加強溝通和聯繫，以促進設計的優化。同時，由於作業治療師本身也是治療活動的設計師，即使是對同樣的遊戲，設置不同的目標或者改變完成遊戲的方式同樣可以達到預期之外的效果。要完成這一目的，需要作業治療師對於作業治療專業知識和上肢機器人技術有較為深入的掌握。

再次，我們想談談作業治療師在上肢機器人使用中的角色。作業治療師在上肢機器人的使用中絕對不是一個開機器的“技師”，就我的個人經驗而言，機器人更像是作業治療師的一種新的活動，新的治療媒介，這也就意味著在這一過程中，主體是患者和治療師，而非機器人。關於這個結論，主要體現在以下幾點：①上肢機器人的治療內容需要作業治療師進行個性化選擇。這一選擇包括時間的選擇，活動範圍的選擇，遊戲主體的選擇，遊戲模式的選擇等，治療如果缺乏針對性和個性化，最終的效果也會難以把控。②作業治療師承擔著優化上肢機器人治療的角色，這不僅要求作業治療師把機器和遊戲方面的問題回饋給設計者，同時也如前文所說，作業治療師需要在“上肢機器人治療”這一活動中根據患者的情況採取新的遊戲方式，選擇新的遊戲目標，以達到最大效率的訓練。舉例來說，對於運動功能較好，能較為輕鬆完成一些主動訓練的患者，作業治療師可以要求患者在相同的遊戲下提高完成任務頻率和速度，或者要求患者在盡可能保持腕背伸的情況下完成相應的遊戲，以促進上肢運動的分離。作業治療師對於上肢機器人的良好使用實際上是至關重要的。

最後，想談談患者的主動參與在上肢機器人治療中的重要性。“主動康復”的概念已經深入人心，但在使用上肢機器人的過程中卻常常被忽視，尤其是對於尚缺乏足夠自主運動的患者。然而，即使是在“被動模式”下，患者參與程度也和康復的效果是相關的。2016年美國心臟協會與卒中協會推出的卒中後康復指南同樣指出運動想像對於卒中後運動功能恢復具有良好的效果。因此，向患者和患者家屬強調即使不能主動運動上肢，但主觀上跟隨機器人的運動和同步的運動想像是非常重要的。

以上就是我們在應用上肢機器人時的一些臨床心得。實際上，上肢機器人的臨床使用與我們印象裏的機器操作存在著顯著的差異，它不是使用冰冷的機器對患者執行一些刻板的操作，而更像是某種運動或者遊戲，要求患者的全情投入，治療師的耐心觀察與指導，在上肢機器人的框架下存在著相當程度的自由，對上肢機器人的使用也讓我感受到某種治療的藝術性。