

臺大醫院泌尿部 『達文西機器手臂輔助微創手術』簡介 (PC-012)

臺大醫院 泌尿部
黃昭淵教授
蔣智宏助理教授
2018 年版

隨著時代與醫療科技的進步，外科手術的方式從第一代用肉眼直觀的傳統開腹式手術，提升至第二代腹腔鏡 2D 平面影像手術，再進化到現今第三代機器人輔助 3D 立體手術視野微創手術，不僅能夠解決腹腔鏡手術的困難，也提供病人更好更精細的治療結果，對病人而言確實是一大福音，也是醫學領域一大進步。達文西機器手臂系統為目前全球最先進的機器人輔助微創手術系統，近二十年來，外科系醫師 (泌尿科、婦產科、心臟外科、一般及肝膽消化系外科、大腸直腸外科、耳鼻喉科、胸腔外科、整形外科與兒童外科)在達文西機器手臂系統的輔助下，手數量也呈現逐年上升的趨勢，2017 年一年全球各國家已經執行超過 75 萬例達文西機器手臂輔助微創手術。

達文西機器手臂輔助微創手術系統提供外科系醫師三大優點：1.放大十倍超清晰的 3D 立體視野、2.極靈活機械手腕在體內執行旋轉、抓取、捏夾等精細動作與 3.超舒適姿勢，所以能協助醫師進行長時間更為複雜、高精準度和高靈活度的手術，可以執行精準的切除、修復和縫合，並且盡可能保留重要的神經、血管和正常的器官，將手術的風險降至最低。然而，「造價昂貴」與「沒有觸感」是兩項主要的瑕疵，如此高昂的成



本，對民眾與醫院雙方都是沉重的經濟負擔。詳細的簡介內容可以參考 2015 年這一篇文章裡面的說明：醫療與人工智慧的結晶 - 臺大醫院『達文西機器手臂手術』簡介 (本學會衛教文章 PC-012)。以下跟各位報告全世界與臺大泌尿科『達文西機器手臂輔助微創手術』最新的近況與成績。

● 全世界機器人輔助手術系統簡介

機器人輔助系統 (robot-assisted system) 目前廣泛使用在人類的各行各業，來協助人類開創更好的生活，其中當然也包括醫療行業。醫療機器人發展的重要方向，可以將醫師的雙眼與雙手延伸進入病人的體內進行精細的手術，以機器人輔助手術，能讓視野、靈敏度、準確度與穩定性大為提升，有助外科醫師在入侵人體程度最小的情況下執行更複雜的手術。

美國 Intuitive Surgical 公司所製造的『達文西機器手臂輔助微創手術』於 1999 年推出第一代機型後，2014 年又推出第四代達文西 Xi 系統，已獨占全球機器人手術的市場，也讓『達文西』幾乎成為手術輔助機器人的代名詞，因為機器手臂輔助手術的成功需要花費極大的研發經費，所以 Intuitive Surgical 公司所製造的『達文西機器人』有一段專利保障期，形成全世界獨家販售，醫院端一臺的售價將近新台幣 1 億元左右，所以民眾端的自費金額始終居高不下。2017 年以後 Intuitive Surgical 公司『達文西』手術機器人的許多專利保護期逐漸到期，全世界有許多團隊早就已經研發好各種不同類型的手術輔助機器人系統準備上市，例如義大利 SOFAR 公司的 ALF-X 手術機器人 (2018



年即將引進台灣)、美國 Google 和嬌生(Johnson & Johnson) 公司合資研發的 Verb Surgical 系統、英國 Cambridge Medical Robotics 公司的 Versius 外科手術機器人、加拿大 Titan Medical 公司研發出 SPORT 手術機器人、南韓 Meere 科技公司開發 Revo-i 手術機器人、日本 Riverfield 新創公司開發 IBIS 手術機器人，還有中國大陸的天津大學與威高集團 “妙手 S” 第三代微創手術機器人(還在臨床試驗階段)等，都積極投入研發或即將上市，2018 年以後預期會有更多不同類型的機器人輔助手術系統紛紛上市，機器人輔助手術系統領域將不再是達文西獨領風騷而是百家齊放，有意採購的醫療院所更多選擇，民眾的健康與荷包也將是最大的贏家。

● 全世界與臺灣『達文西機器手臂輔助微創手術』之現況(~2017/12)

目前美國 Intuitive Surgical 公司所生產的『達文西機器手臂輔助微創手術』廣泛使用於全世界各種不同的手術中，安全性亦已被全球廣泛信任與接受，其中，美國為最大市場，也是使用手術機器人執行手術比例最高的地方，其次為歐洲、亞洲以及其他地區。統計至 2017 年 12 月底為止，全世界共安裝 4409 臺，其中 64.8%在美洲(2857 臺)、16.9%在歐洲(745 臺)、13.2%在亞洲(581 臺)、5.1%在其他洲(226 臺)。

亞洲安裝的 581 臺之中，日本 270 臺(佔 46.5%、密度 1.27 億人/270 臺=47 萬人/臺)、南韓 75 臺(佔 12.9%、密度 68 萬人/臺)、中國大陸 69 臺(佔 11.9%、密度 2000 萬人/臺)、臺灣 35 臺(佔 6.0%、密度 67 萬人/臺)、香港 9 臺(佔 1.5%、密度 82 萬人/



臺)·新加坡 6 臺(佔 1.0%、密度 94 萬人/臺)·因為機器人輔助手術已經漸漸成為常規手術·所以各國的裝機數目也呈現逐年上升的趨勢。

臺灣自 2004 年引進『達文西機器手臂輔助微創手術』後·統計至 2017 年 12 月底為止·全臺灣北、中、南、東共裝設過 39 臺·扣除 3 臺第一代機型已停止服務與 1 臺專供教學使用外·現在共有 35 臺第三代(Si)與第四代(Xi)機型在臺灣提供民眾最先進的外科手術服務(附圖一)·統計至 2017 年 12 月底共執行 27,878 例達文西機器人輔助手術·由趨勢來看 2016 與 2017 兩年的手術數量就佔了臺灣 14 年來近半(46%)的總手術量(附圖二)·表示符合國際水準的達文西機器人輔助手術已經快速成為臺灣各醫院常規的手術服務項目之一;另外就執行達文西機器人輔助手術的科別而言·「泌尿科」共執行 11,319 例(40%)佔最多·婦產科執行 7,165 例(26%)居次·其他外科系科別數量與比例詳見附圖三。

過去 14 年全臺灣「泌尿科」執行過 11,319 達文西機器人輔助手術·就手術的術式來分·以前列腺根除手術(radical prostatectomy) 7,165 臺(63.3%)佔最多·其次依序為腎臟部分切除手術(partial nephrectomy) 1,850 臺(16.3%)、腎臟輸尿管膀胱袖口全切除手術(nephroureterectomy + bladder cuff excision) 517 臺(4.6%)、腎臟全切除手術(radical nephrectomy) 448 臺(4.0%)與膀胱全切除手術(radical cystectomy) 261 臺(2.3%)·各醫院初期因為經驗與價格的因素·醫師與民眾都只挑選較複雜的手術才用達文西機器人來輔助重大手術·未來如果價格與經驗更成熟後·類似“輸精管重建”等



顯微手術也會借重機器人穩定的手臂與 3D 立體放大視野來輔助完成此類精細手術，提高顯微手術的成功率。

● 臺大醫院泌尿科『達文西機器手臂輔助微創手術』簡介

臺大醫院自 2011 年 12 月裝設第 1 台第三代(Si)『達文西機器手臂輔助微創手術』系統後，經由全院外科系七大領域手術團隊的努力深獲好評，是臺灣所有裝置『達文西機器手臂輔助微創手術』系統的醫療機構中發展最為全面的醫院，除了深獲民眾的信心與推薦之外，並曾榮獲 2014 年國家新創獎的肯定。

有鑒於追求卓越的理念以提升外科手術服務水準，臺大醫院於 2015 年 12 月裝設第 2 台第四代(Xi)『達文西機器手臂輔助微創手術』系統，由統計圖中可以很清楚的看到，自從裝設了第二臺達文西機器人後，2016 與 2017 兩年泌尿科的服務量逼近 350 臺，2 年的時間佔了泌尿科 6 年來近半(48%)的總手術量(附圖四)，就臺大醫院泌尿科而言，『達文西機器手臂輔助微創手術』已經是一項非常成熟有經驗的常規性手術。

臺大醫院泌尿科統計至 2017 年 12 月為止，全科共 8 位醫師成功執行了 719 例機器人輔助式手術，包括前列腺根除手術(radical prostatectomy) 375 例(52.2%)與腎臟部分切除手術(partial nephrectomy) 288 例(40.1%)等，隨著經驗的積累，臺大醫院泌尿科也嘗試需要高精準度機器人輔助式的顯微手術，已經成功完成“機器人輔助輸精管重建手術”的手術方式，未來無論重大複雜手術或是顯微手術，皆可在機器人輔助下減少併發症順利完成，提高醫療品質造福民眾。



● 臺大醫院泌尿科『達文西機器手臂輔助微創手術』的成績

1. 前列腺根除手術(radical prostatectomy)

前列腺癌症的治療包括前列腺根除手術、放射線治療、抗男性荷爾蒙治療或積極追蹤(暫不治療)等，因為每位病患的狀況都不一樣，醫師要參考許多因素與病患共同討論才能做最適合的治療選擇。就臺大泌尿科對前列腺癌症的治療觀念，一般來說 70 歲以下(預期餘命 >10 年)、臨床上沒有轉移的中度與高度復發風險前列腺癌(Non-metastatic intermediate / high risk recurrent prostate cancer)，如果接受前列腺根除手術，對於生命的延長比較有存活好處，但是每位病人狀況都不一樣，超過 70 歲的病患與醫師充分溝通，手術治療依然是一項選擇。

統計至 2017 年 12 月為止，本院 8 位泌尿科醫師成功執行了 375 例機器人輔助前列腺根除手術，若以時程來看，自 2012 年 1 月至 2015 年 12 月前四年完成 211 例(56.3%)手術，裝設第 2 臺機器之後，2016 與 2017 年後兩年就完成 164 例(43.7%)，病人服務的數量明顯的上升。

手術前病患平均年齡 64 歲(最年輕 42 歲)，手術前平均 PSA 為 9.2 ng/ml，切片中高惡性度(葛里森分數 7-10 分)佔 68.4%，手術前臨床鑑定為低度、中度與高度復發風險前列腺癌分別佔 16.3%、45.5%與 38.2%，手術中 72.4%有保留了一側或兩側的性神經，平均手術



時間為 280 分鐘，平均出血 250cc，沒有病患術中轉成開放性手術，手術無重大併發症(> Clavien III)或是死亡案例。

手術後的結果如下：前列腺大小平均為 38 公克，手術病理中高惡性度(葛里森分數 7-10 分)高達 91.0%，腫瘤在前列腺膜內(pT2)、前列腺膜外(pT3)與淋巴腺轉移(pN+)分別為 60.5%、36.5%與 3.0%，平均尿管放置 7 天。

手術後一年 90.4%尿控可恢復正常(指日常生活不需要或是需要一片安全性棉墊)，如果手術前勃起功能正常的病人(IIEF>21 分)，手術後一年有 78.7%勃起功能可恢復正常(部分病患必須借助藥物或是真空助勃器等輔助)。72.4%的病人在手術後三年 PSA 仍然趨近於 0 (biochemical recurrence free survival)，依腫瘤在前列腺膜內(pT2)、前列腺膜外(pT3)與淋巴腺轉移(pN+)的不同病理期別，分別為 86.0%、40.0%與 18.5%。手術後三年有 15.0%需要輔以放射線治療，6.3%需要輔以放射線治療+荷爾蒙治療，1.3%需要輔以荷爾蒙治療，其餘 77.4%病患手術後三年也只需要繼續觀察追蹤即可，手術後 3 年的前列腺癌存活率為 100%。

跟國外醫學中心的報告來比較，臺大醫院泌尿科收治的病患都是比較嚴重的個案，可以從“手術前的切片葛里森分數較高”與“高度復發風險前列腺癌的比例較高”得知。第一、國外手術前切片惡性度較高(葛里森分數 7-10 分)的腫瘤佔了約 20% - 50%，臺大醫院泌尿科手術前切片中高惡性度(葛里森分數 7-10 分)的腫瘤佔了高達 68.4%；第二、國外手術前臨床判斷高度復發風險前列腺癌僅佔了 6% - 29%左右，臺大醫院泌尿科手術前有高達 38.2%為高度復發風險前列腺癌。由以上兩項手術前的重要指標得知，雖然臺大醫院泌尿科



收治的病患都是病情比較嚴重的病患，但是隨著經驗與技術的精進，手術中與手術後的治療結果都符合國際水準，所以深獲國內外民眾的肯定與信任。

2. 腎臟部分切除手術(partial nephrectomy)

過去對於腎細胞癌的標準治療方式為根除性腎臟全切除術，但是如果技術可以實行腎臟部分切除，儘可能保留大部份的腎組織（保留腎單元），術後維持腎功能，不論是針對十年存活率、手術陽性邊界或局部復發比率，都與根除性腎臟切除手術相同，住院、死亡機率也較根除性腎臟全切除要低。

統計至 2017 年 12 月為止，本院 5 位泌尿科醫師成功執行了 288 例機器人輔助式腎臟部分切除，72%為惡性腫瘤，28%為良性腫瘤。若分時間點來看，自 2012 年 1 月至 2015 年 12 月前四年完成 144 例(50.0%)手術，裝設第 2 臺機器之後 2016 與 2017 年後兩年就完成 144 例(50.0%)。手術前病患平均年齡 54 歲，手術前腫瘤平均為 3.7 公分(最大 15 公分，為良性腫瘤)，平均手術時間為 155 分鐘，平均出血 95cc，手術中無死亡案例。

手術前平均腎功能為 90.5 ± 37.4 mL/min/1.73m²，手術後 6 個月平均腎功能為 84.2 ± 37.0 mL/min/1.73m² (表示腎臟功能幾乎相同)，手術平均住院 7 日，手術後追蹤 3 年的存活率高達 99.7%。

本院泌尿科手術中對腎臟功能的保護，除了儘可能保留正常的腎臟組織與降低腎動脈缺血時間之外，也已經建立選擇性腎臟動脈部份阻斷(hyperselective renal artery clamping)



的技術，對正常部份的腎臟血流完全沒有影響，就是以這三方面同時進行以大幅保護腎臟的功能。

● 特別注意事項

臺大醫院泌尿科醫療團隊在『達文西機器手臂輔助微創手術』的水準已經非常成熟具有國際水準，不僅對於最困難、最複雜的重大手術已經成為常規手術項目，對於需要高精準度的顯微手術，也已經累積相當成功的手術經驗，未來無論重大複雜手術或是顯微手術，皆可在機器人輔助下順利完成，提高醫療品質造福國內外的民眾。

最後，筆者要再次提醒民眾，各類型『達文西機器手臂輔助微創手術』雖然能夠讓外科醫師看得更清楚並且操作更靈活以降低手術併發症，但手術的風險並不是降到“零”，各種手術併發症還是有可能會發生。因此，如何做好完整的醫療評估，充分的醫病溝通，為病友選擇最適當的治療方式以達到最良好的手術成效，是我們在啟用高科技技術與設備的同時，必須謹慎面對的一項重要課題。

● 關鍵字

臺大醫院泌尿科、達文西機器手臂輔助微創手術



附圖一、臺灣『達文西機器手臂輔助微創手術』之現況(2004 - 2017)

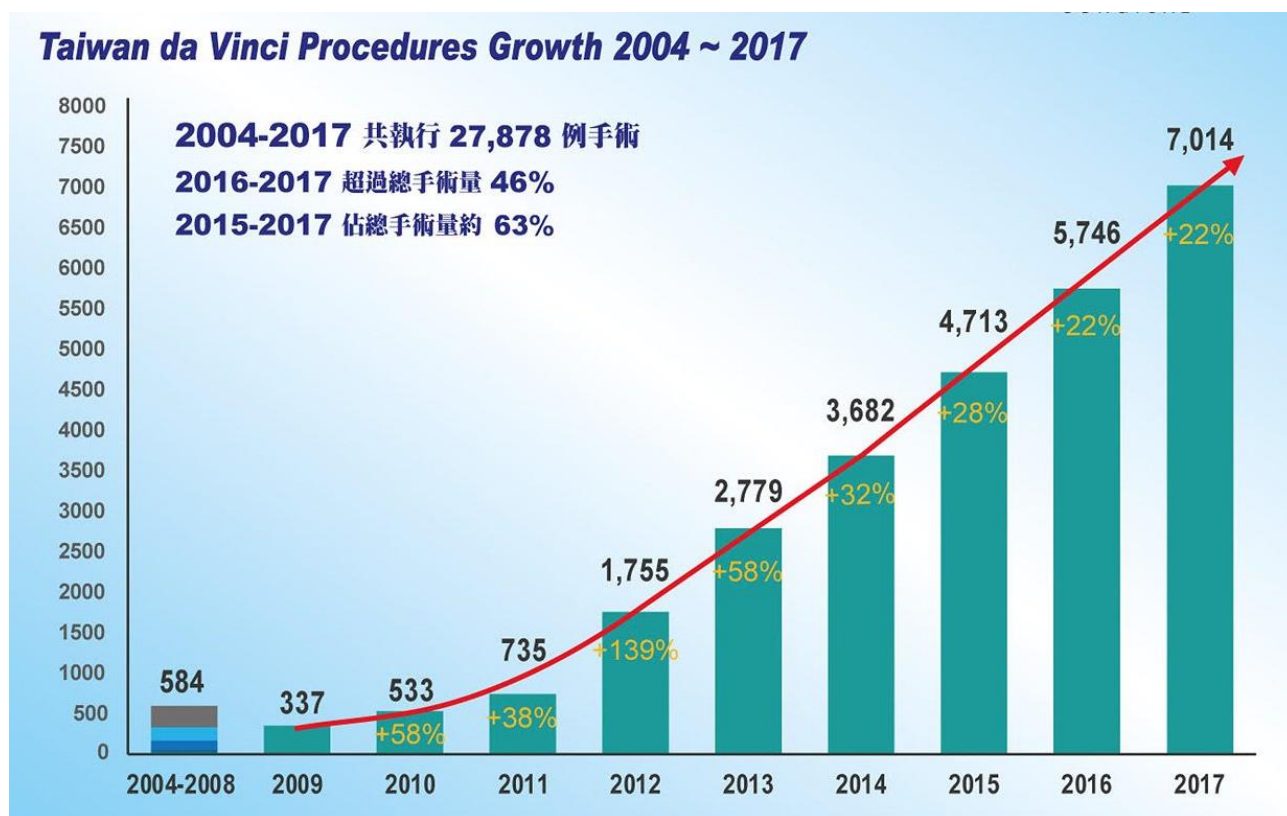
全臺灣共裝設過 39 臺機器，扣除 3 臺第一代機型已停止服務與 1 臺專供教學使用外，

現在共有 35 臺第三代(Si)與第四代(Xi)機型在臺灣提供民眾外科手術服務。



本圖由信文達公司同意提供

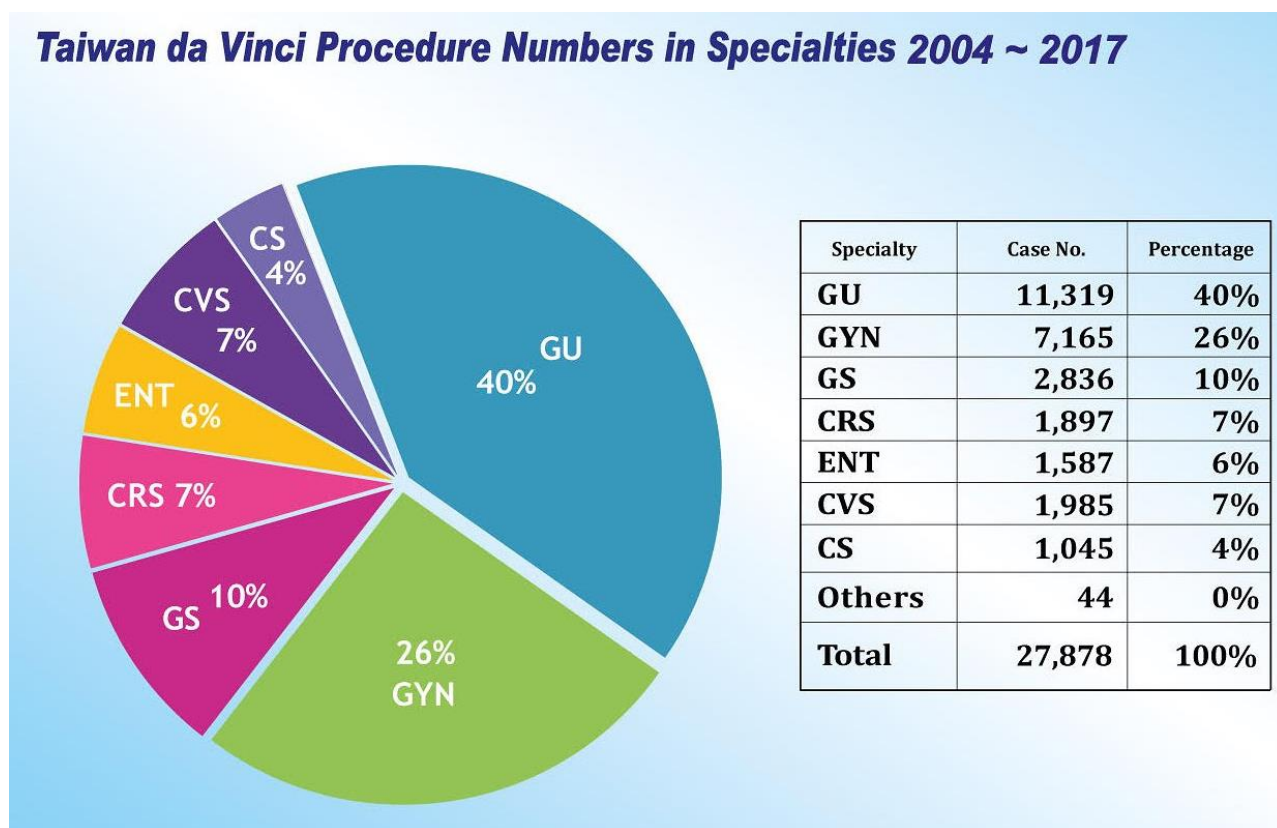
附圖二、臺灣 2004 年 - 2017 年達文西機器手臂輔助微創手術數量



本統計圖由信文達公司同意提供



附圖三、臺灣 2004 年 - 2017 年達文西機器手臂輔助微創手術各科別分布表



本統計圖由信文達公司同意提供

附註：GU 泌尿科；GYN 婦產科；GS 一般及肝膽消化系外科；CRS 大腸直腸外科；ENT 耳鼻喉科；CVS 心臟外科；CS 胸腔外科



附圖四、臺大醫院泌尿科 8 位醫師 2012 年 - 2017 年達文西機器手臂輔助微創手術數量

2012-2015 年 4 年共 376 例手術(52%)，2016 與 2017 年 2 年共 343 例手術(48%)，

後 2 年佔了泌尿科 6 年來近半的總手術量。

