

遠距醫療之發展、應用與未來展望

洪啟盛

遠距醫療是利用遠距離的醫療資訊傳輸，來促進病患健康的一種醫療模式。遠距醫療依照不同的角度，可以做許多不同方式的分類。遠距醫療在近10年來慢慢的開始進展到實際的臨床應用，但就大眾接受的程度來說，2019新冠病毒大流行無疑對遠距醫療的發展扮演催化的角色。遠距醫療的發展初期受到法規限制，在2019年的疫情之後，這些限制也逐步放寬。另外，遠距醫療本身也有本身的限制，包括不能實際進行身體檢查、受到網路傳輸與費用等限制。遠距醫療的應用範圍很廣，本文提供幾個可能的使用情境，包括用於偏鄉照護、疾病的整合照護與疫情時減少不必要的接觸等。遠距醫療仍處在新興時期，還有許多成長的空間。未來的發展方向可以結合穿戴式裝置與感測器、更快速的5G傳輸及與醫療系統的整合等。期待不久的將來遠距醫療能提供病患更便捷有效的就醫方式。

關鍵詞：遠距、COVID-19、疫情

臺大醫院遠距照護中心、臺大醫院心血管中心、臺大智慧健康科技研發中心

通訊作者姓名／地址：洪啟盛 10002 台北市中正區中山南路7號

電話：(02) 2312-3456 轉 62152 電子信箱：009578@ntuh.gov.tw



前言

遠距醫療是利用遠距離的醫療資訊傳輸，來達到促進病患健康的一種醫療照護形式（Tuckson et al., 2017）。早期沒有網路的年代，透過電話或錄音等儲存設備也可以執行遠距醫療。爾後電視、網路的出現，使得遠距醫療的施行更成熟，更接近傳統面對面看診的經驗。目前的遠距醫療更強調是雙向且即時的遠距離溝通，以符合現在的醫療需求。雖然遠距醫療的概念起源很早，但實際應用則是近幾年才開始。台灣的醫療可近性與法規對遠距醫療的規範，都限制了遠距醫療的發展。但在COVID-19 (coronavirus disease of 2019) 疫情爆發之後，遠距醫療的需求與效益開始為人所正視。COVID-19的疫情可以說是遠距醫療的一大推手。

一、遠距醫療的形式

遠距醫療依照不同的角度，可以做許多不同方式的分類（Tuckson et al., 2017）。根據對象的不同，可分為（1）醫師對醫師：醫師之間可以透過遠距設備進行專科會診。由專科醫師對偏遠地區的診所進行支援，減少病患交通時間。（2）醫師對病患：為我們所熟知的遠距醫療方式，醫師透過通訊設備對病患進行診療。（3）病患對行動裝置介面：藉由行動裝置收集病患的症狀與生理資訊，遠距照護平台給予異常值提醒與衛教知識回饋。

根據使用的領域不同，可以分為遠距門診、遠距影像照會、遠距加護病房照會、遠

距復健等等。遠距離的醫師與醫師之間的照會已經廣泛被使用，新的傳輸技術讓照會過程更加方便。而遠距復健、門診等，在不需仰賴面對面看診的疾病，或使用影像即可診斷的疾病，如皮膚科，也越來越被接受。

而依據整體的照護能力，包括資料傳輸的形式、病患醫療資訊整合的程度及決策的能力等方式，可將遠距醫療分為（1）第一代遠距醫療系統：無反應的資料收集，生理或臨床資訊收集後，照護者並不立即回應。資料傳輸也不同步。（2）第二代遠距醫療系統：非及時反應的遠距照護，資料經由病患上傳後，無法隨時立即有照護者做判斷跟反應。（3）第三代遠距醫療系統：遠距離的病患管理照護系統，照護者接收到病患上傳的資料，可以隨時有人立即做判斷跟反應。（4）第四代遠距醫療系統：完全整合的遠距離照護系統，除了前一代的特性外，第四代的遠距照護系統可以整合病患原來的病歷資料，讓照護者在第一時間可以做出個人化的決策（Anker et al., 2011）。

二、COVID-19對遠距醫療的影響

遠距醫療在近10年來慢慢的開始進展到實際的臨床應用。臺大醫院於2009年成立遠距照護中心，利用遠距科技來進行多重慢性病患的長期照護。礙於法規的限制，初期並未有遠距離的門診服務。在衛福部放寬遠距診療的規定之後，台大遠距照護中心於2018開始進行遠距門診。

COVID-19無疑對遠距醫療的發展扮演催化的角色。COVID-19初期，遠距醫療

的使用量在美國大增，占了門診總量達30-40% (Neri et al., 2022; Patel et al., 2021)。台灣的醫療可近性高，在COVID-19之前，即使法規逐漸放寬，大部分民眾不曾使用過遠距離的方式看診，也不認為有迫切的需求需要使用遠距醫療。在COVID-19疫情發生後，到醫院就醫不像以往那樣安全便利。在疫情初期，衛福部即開放狀況穩定的慢性病患透過遠距門診的方式，不需要到醫院即可取得連續處方籤，減少這些高危險病患的暴露風險。而民國111年疫情中開設的遠距疫病門診，讓COVID-19染疫民眾可以利用遠距醫療，透過視訊進行通報並取得抗病毒藥物。這些疫情中的緊急措施也讓民眾快速體驗到遠距醫療的好處。

三、遠距醫療的限制

（一）國內法規限制

醫師法第十一條規定醫師未親自診視病人，不能進行診斷、開立處方或交付診斷書等醫療行為。此規定為遠距醫療一大限制。衛生福利部在2018年5月頒布「通訊診察辦法」，將上述規定在（1）山地離島、偏鄉地區（2）特殊情形，與（3）急迫情形等三類狀況進行鬆綁，使遠距醫療才可能合法執行。特殊情形包括：急性住院病患出院後、長照中心、家庭醫師整合照護、非本國籍病患、或主管機關認可之遠距照護。

在COVID-19疫情期間，慢性病的診療與大量的確診病患，使得衛福部加快開放的腳步。健保署於2021年5月頒布「健保署因應 COVID-19之視訊診療調整作為」，讓慢

性病患得以透過視訊取得診斷與藥物，減少到醫院的風險。

（二）遠距醫療技術上的限制

遠距醫療讓醫護人員透過傳輸科技，得以在遠端檢視病患，進行診療。但遠距醫療的使用目前仍然有其技術上的限制，有些狀況在目前的科技之下，未必合適使用遠距醫療。特別是詳細的身體檢查在目前的科技仍然無法取代現場的聽診與觸診檢查。對於初次診察的病患，由於醫師從未詳細對病患做身體理學檢查，因此使用遠距醫療有其限制。另外像是急性腹痛等狀況，醫師仰賴觸診做臨床判斷，使用遠距醫療目前也不合適。

費用也是遠距醫療的一項限制 (Xie et al., 2022)。遠距醫療需要傳輸設備與人力，因此需要額外的費用。在無保險給付的狀況下，遠距醫療比傳統診療會多出一筆費用。但若從整體健康的角度來思考，增加費用若能減少醫療事件的發生，像是減少再住院等，整體的醫療費用未必較高 (Ho et al., 2014; Sydow et al., 2021)。

（三）網路與數位素養 (Digital literacy)

遠距醫療依賴通訊傳輸設備來進行，因此穩定快速的網路是遠距醫療的基本要素。特別在使用影像作為溝通方式的系統，穩定快速的網路才能使系統穩定的運行。但對於社會地位較差的病患，缺乏網路的連結可能限制使用遠距醫療的可能。

除了網路、電腦與手機，數位素養對於



使用遠距醫療也是一個可能的障礙。病患需要能操作網路視訊軟體。對於不熟悉數位系統操作的人，就需要其他家人或照護者協助才能進行 (Mao et al., 2022)。

此外，資訊安全也是遠距醫療中的一個考量。在遠距醫療的過程中涉及病患隱私的傳輸，需要高規格的資安保護措施。遠距醫療平台提供者需確保個資安全、確保病患的健康相關資訊不被第三者竊取。資訊傳輸時的加密為基本的要求，多重要素驗證也能提高安全性 (Jalali et al., 2021)。

四、遠距醫療的應用

（一）偏鄉地區

台灣的369鄉鎮市中，有48個屬於偏鄉離島地區。這48個偏鄉地區的人口總數約70萬人，佔台灣總人口數的3%，但分布於44%的全國土地面積中。偏鄉地區的醫療資源相對都會區仍是不足，包括專科醫師比例、病床數比例等 (邱, 2021)。偏鄉地區病患光是交通往返就要花上更多的時間成本。遠距醫療可以解決這些問題。透過遠距視訊門診，慢性病可以在家中進行診療，不需要到醫院診所。而透過醫師對醫師的會診，較為複雜的疾病也可在診所進行會診，省掉到大醫院的時間。對於急重症的處置，包括急性冠心症、急性中風與急性外傷等，遠距醫療可以即時進行專科醫師照會，盡早接受診斷與置療，對於改善病患預後也有潛在的效益 (衛生福利部護理及健康照護司, 2014; Jalali et al., 2021; Mehta et al., 2021)。

（二）疾病整合照護

遠距醫療在慢性病的整合照護有相對較多的實證。以心衰竭為例，2018年發表在「刺絡針」雜誌的TIM-HF2研究顯示遠距的心衰竭照護可以改善病患1年的存活率。此研究在德國的Charité-Universitätsmedizin Berlin遠距照護中心進行，收入由德國其他200家醫院轉來的心衰竭病患。遠距中心利用血壓計、心電圖、血氧機與體重計等裝置，讓病患在家裡測量。中心與病患對於症狀與測量數值會進行電話討論。當狀況有改變時，遠距中心會指導病患進行藥物調整、由醫師進行診察、或建議病人住院治療。研究結果顯示，遠距醫療可以減少非計畫性的心血管事件住院日數，並能降低死亡率 (Koehler et al., 2018)。在控制不良的第二型糖尿病，也有研究顯示遠距醫療能改善血糖的控制 (Crowley et al., 2022)。

（三）疫情時的遠距醫療

遠距醫療在疫情期間有許多應用的空間。前面提過的，在病初期開設的穩定慢性病患視訊門診以及111年開設的疫病門診都對於減少醫院的負荷、減少病患不必要的曝露有很大的幫助。另外，在COVID-19疫情期間，有些病患的病毒量一直都無法下降至設定的安全閾值內，利用遠距醫療可以讓這些患者不用一直待在醫院內，但仍有有效的方法進行監控。對於COVID-19康復的病患，有些病患仍須經過復健的過程才能回復生病前的生活能力，透過遠距復健的方式，可以讓這些病患在監督之下進行復健，但不

須常常回到醫院，減少病患與醫院的負擔（Li et al., 2022; Gerlis et al., 2022）。

五、遠距醫療未來發展的方向

（一）穿戴式裝置與感測器

遠距醫療的一個限制是無法進行身體理學檢查。這部分可以靠越來越簡便的穿戴式裝置來彌補。生命徵象要測量的溫度、心跳、呼吸、血壓與血氧濃度，目前都可以透過穿戴式裝置來量測（Bayoumy et al., 2021）。

一些需要靠影像進行判斷的疾病，像是皮膚、五官等，則可以靠高解析度的攝影鏡頭來輔助。而在偏遠地區的第一線醫師，可以透過即時傳輸的超音波影像，與遠端的專科醫師進行討論（Uschnig et al., 2022）。

穿戴式裝置可以長時間紀錄病患的生理資訊，這些資訊在以往不容易取得或不容易有準確的估計。透過長期的紀錄，可以更深入的了解病患的狀況。例如以往對於發作不頻繁的心律不整，需要用植入式的裝置來紀錄長時間的心電圖。但穿戴式裝置可以使用非侵入性的方式，紀錄長時間的心電圖，並在心律不整發生時，可提出即時的警告，增加診斷的效率。

長時間的血壓紀錄也是目前熱門的開發項目。人的血壓會有波動，長時間的紀錄可能較單點的血壓量測更能反映血壓對於心血管系統的影響。但目前非侵入的裝置要連續量測血壓的準確度與方便性都還不足，還無法大規模使用，仍是急需開發的一個項目（Pilz et al., 2022）。

（二）5G傳輸

遠距醫療需要快速的傳輸系統，而開始建置的5G通信系統可以讓許多影音的傳輸更加順暢（Hameed et al., 2021）。而目前在發展的各種穿戴式裝置與感測器，透過5G也有機會將大量的資料立即傳輸給醫護人員，進行分析。此外，在5G時代也能進行更高解析度的影像傳輸，使遠距視訊門診可以更接近實際看診的經驗。甚至透過即時的影像傳輸，遠距離協助超音波操作與手術進行也有可能成真（Berlet et al., 2022）。

（三）整合的醫療系統

遠距醫療是一種醫療的形式，對於大眾要能享受更方便的診療經驗，還需要將遠距醫療整合至目前的醫療系統中。醫療系統中的其他環節，包括預約、掛號、候診、付費與領藥等過程，需要做提升，以達到真正病患在家不需到醫院就可以進行的遠距醫療。

結 論

遠距醫療經過幾十年的發展，在COVID-19的疫情中讓人實際體驗它的便利，但也有其限制。如何將遠距醫療整合至現行的醫療系統、改善傳輸速度與使用介面、利用各種感測器來彌補遠端看診的限制，將是接下來的重要議題，也將會提升遠距醫療的效益。



參考文獻

- 邱莉燕（2021）・清零無醫鄉・科技、政策、創新、制度總動員・遠見・<https://www.gvm.com.tw/article/84682>
- 衛生福利部護理及健康照護司（2014）・偏鄉離島八策略邁向國際級醫療照顧，103年衛生福利部新聞。<https://www.mohw.gov.tw/fp-2652-22310-1.html>
- Anker, S. D., Koehler, F., & Abraham, W. T. (2011). Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *The Lancet*, 378(9792), 731-739. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61229-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61229-4)
- Bayoumy, K., Gaber, M., Elshafeey, A., Mhaimeed, O., Dineen, E. H., Marvel, F. A., Martin, S. S., Muse, E. D., Turakhia, M. P., Tarakji, K. G., & Elshazly, M. B. (2021). Smart wearable devices in cardiovascular care: Where we are and how to move forward. *Nature Reviews Cardiology*, 18(8), 581-599. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00522-7>
- Berlet, M., Vogel, T., Gharba, M., Eichinger, J., Schulz, E., Friess, H., Wilhelm, D., Ostler, D., & Kranzfelder, M. (2022). Emergency telemedicine mobile ultrasounds using a 5G-enabled application: Development and usability study. *Journal of Medical Internet Research Formative Research*, 6(5), Article e36824. <https://doi.org/10.2196/36824>
- Crowley, M. J., Tarkington, P. E., Bosworth, H. B., Jeffreys, A. S., Coffman, C. J., Maciejewski, M. L., Steinhauser, K., Smith, V. A., Dar, M. S., Fredrickson, S. K., Mundy, A. C., Strawbridge, E. M., Marcano, T. J., Overby, D. L., Majette Elliott, N. T., Danus, S., & Edelman, D. (2022). Effect of a comprehensive telehealth intervention vs telemonitoring and care coordination in patients with persistently poor type 2 diabetes control: A randomized clinical trial. *Journal of American Medical Association Internal Medicine*, 182(9), 943-952. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2022.2947>
- Gerlis, C., Barradell, A., Gardiner, N. Y., Chaplin, E., Goddard, A., Singh, S. J., & Daynes, E. (2022). The recovery journey and the rehabilitation boat - A qualitative study to explore experiences of COVID-19 rehabilitation. *Chronic Respiratory Disease*, 19, Article 14799731221114266. <https://doi.org/10.1177/14799731221114266>
- Hameed, K., Bajwa, I. S., Sarwar, N., Anwar, W., Mushtaq, Z., & Rashid, T. (2021). Integration of 5G and block-chain technologies in smart telemedicine using IoT. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021, Article 8814364. <https://doi.org/10.1155/2021/8814364>
- Ho, Y. L., Yu, J. Y., Lin, Y. H., Chen, Y. H., Huang, C. C., Hsu, T. P., Chuang, P.

- Y., Hung, C. S., & Chen, M. F. (2014). Assessment of the cost-effectiveness and clinical outcomes of a fourth-generation synchronous telehealth program for the management of chronic cardiovascular disease. *Journal of Medicine Internet Research*, 16(6), Article e145. <https://doi.org/10.2196/jmir.3346>
- Jalali, M. S., Landman, A., & Gordon, W. J. (2021). Telemedicine, privacy, and information security in the age of COVID-19. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(3), 671-672. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa310>
- Koehler, F., Koehler, K., Deckwart, O., Prescher, S., Wegscheider, K., Kirwan, B. A., Winkler, S., Vettorazzi, E., Bruch, L., Oeff, M., Zugck, C., Doerr, G., Naegele, H., Störk, S., Butter, C., Sechtem, U., Angermann, C., Gola, G., Prondzinsky, R., Edelmann, F., ...Stangl, K. (2018). Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): A randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *The Lancet*, 392(10152), 1047-1057. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31880-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31880-4)
- Li, J., Xia, W., Zhan, C., Liu, S., Yin, Z., Wang, J., Chong, Y., Zheng, C., Fang, X., Cheng, W., Reinhardt, J. D. (2022). A telerehabilitation programme in post-discharge COVID-19 patients (TERECO): A randomised controlled trial. *Thorax*, 77(7), 697-706. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-217382>
- Mao, A., Tam, L., Xu, A., Osborn, K., Sheffrin, M., Gould, C., Schillinger, E., Martin, M., & Mesias, M. (2022). Barriers to telemedicine video visits for older adults in independent living facilities: Mixed methods cross-sectional needs assessment. *Journal of Medical Internet Research Aging*, 5(2), Article e34326. <https://doi.org/10.2196/34326>
- Mehta, S., Aboushi, H., Campos, C., Botelho, R., Fernandez, F., Rodriguez, D., Torres, M., Vieria, D., Frauenfelder, A., Pinto, G., Lopez, C., & Acosta, M. (2021). Impact of a telemedicine-guided, population-based, STEMI network on reperfusion strategy, efficiency, and outcomes: Impact of telemedicine on STEMI management. *AsiaIntervention*, 7(1), 18-26. <https://doi.org/10.4244/AIJ-D-18-00047>
- Neri, A. J., Whitfield, G. P., Umeakunne, E. T., Hall, J. E., DeFrances, C. J., Shah, A. B., Sandhu, P. K., Demeke, H. B., Board, A. R., Iqbal, N. J., Martinez, K., Harris, A. M., & Strona, F. V. (2022). Telehealth and public health practice in the United States-Before, during, and after the COVID-19 pandemic. *Journal of Public Health Management and Practice*, 28(6), 650-656. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001571>



PHH.00000000000001563

- Patel, S. Y., Mehrotra, A., Huskamp, H. A., Uscher-Pines, L., Ganguli, I., & Barnett, M. L. (2021). Trends in outpatient care delivery and telemedicine during the COVID-19 pandemic in the US. *Journal of American Medical Association Internal Medicine*, 181(3), 388-391. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.5928>
- Pilz, N., Patzak, A., & Bothe, T. L. (2022). Continuous cuffless and non-invasive measurement of arterial blood pressure- concepts and future perspectives. *Blood Pressure*, 31(1), 254-269. <https://doi.org/10.1080/08037051.2022.2128716>
- Sydow, H., Prescher, S., Koehler, F., Koehler, K., Dorenkamp, M., Spethmann, S., Westerhoff, B., Wagner, C. J., Liersch, S., Rebscher, H., Wobbe-Ribinski, S., Rindfleisch, H., Müller-Riemenschneider, F., Willich, S. N., & Reinhold, T. (2021). Cost-effectiveness of noninvasive telemedical interventional management in patients with heart failure: Health economic analysis of the TIM-HF2 trial. *Clinical Research in Cardiology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00392-021-01980-2>
- Tuckson, R. V., Edmunds, M., & Hodgkins, M. L. (2017). Telehealth. *New English Journal of Medicine*, 377(16), 1585-1592. <https://doi.org/10.1056/NEJMsr1503323>
- Uschnig, C., Recker, F., Blaivas, M., Dong, Y., & Dietrich, C. F. (2022). Tele-ultrasound in the Era of COVID-19: A practical guide. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 48(6), 965-974. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2022.01.001>
- Xie, Z., Chen, J., & Or, C. K. (2022). Consumers' willingness to pay for eHealth and its influencing factors: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medicine Internet Research*, 24(9), Article e25959. <https://doi.org/10.2196/25959>

Short Review of Telemedicine

Chi-Sheng Hung

Telemedicine is the application of telecommunication technologies to health care. It has been increasingly used in recent decades in clinical applications to improve patient health. However, during the COVID-19 pandemic, the acceptance of telemedicine as a regular form of health care have considerably increased. The development of telemedicine has been restricted by various formal regulations, which have been gradually relieved since the start of the pandemic. However, telemedicine also has limitations, including the impossibility of physical examinations, a dependence on Internet access, and additional costs. This review discusses some clinical applications of telemedicine, including rural health care, integrated care for chronic diseases, and health care during pandemics. Telemedicine is still in its infancy and has great potential for growth. Future applications of telemedicine intended to provide rapid and reliable health care include the design of wearable sensors, adoption of 5G communications technology, and integration into health information systems.

Key Words: **telemedicine, COVID-19 pandemic**

Address correspondence to: Chi-Sheng Hung, No.7, Chung Shan S. Rd., Taipei, 10002, Taiwan
Tel: 886(2)2312-3456 ext. 62152 E-mail: 009578@ntuh.gov.tw