

數位健康科技對慢性疾病管理的影響

Muhammad Asif, BS Candidate¹; Pramod K. Gaur, PhD²

¹BS 候選人，紐約市立學院，紐約，美國；²兼職教授，佩斯大學和總裁，Gaur Associates，White Plains，紐約，美國

通訊作者：Muhammad Asif City Muhammad Asif City, masif001@citymail.cuny.edu DOI:

<https://doi.org/10.30953/thmt.v10.556>

Keywords: 癌症、慢性疾病、慢性阻塞性肺病、充血性心臟衰竭、糖尿病、數位健康、醫療照護技術、高血壓、肥胖症、阿片類藥物使用失調、遠端病患監控

摘要

數位健康技術的進步有可能重新設計慢性疾病管理，並實現改善病患治療結果和醫療照護服務的新方向。本文的重點在於充血性心臟衰竭、糖尿病和阿片類藥物使用失調，著重於找出公平實施的障礙，並提出研究方向，以提升數位健康的功效和擴充性。投資於數位健康解決方案與創新，可讓醫療照護產業維持照護品質、達到最佳的病患療效，並降低慢性疾病對醫療照護系統造成的負擔。本文探討共同的挑戰與機會，並提出未來的研究方向。早期的報告著重於實施障礙，並對患者經驗進行總括性檢討，與此不同的是，本文獨特地綜合了各種情況下的證據，以建立最佳實踐和跨領域障礙。此外，本文也強調人工智慧在數位醫療中扮演越來越重要的角色--這也是先前的研究往往未充分探討的主題。

簡明語言摘要

儘管遠端醫療有許多好處，但數位健康的差異仍是一大挑戰，尤其是對於邊緣族群而言。社會經濟因素、有限的數位素養、寬頻網路存取不均等障礙，對低收入和鄉村社區造成極大的影響。農村社區、低收入族群及年長病患往往難以存取及使用數位健康工具。

提交日期：2025 年 1 月 2 日；接受日期：2025 年 2 月 6 日；發表日期：2025 年 2 月 7 日；2025 年 2 月 6 日；發表：2025 年 3 月 17 日

T 本文從數位健康科技在慢性疾病管理中的應用角度，將現有證據與數位健康科技在慢性疾病管理中的應用聯繫起來。

本研究提出的假設是，事實上，這些技術可以彌補醫療照護服務的不足。研究結果透過綜合最近的進展和實際執行，指出數位醫療可以貢獻更個人化和更公平醫療照護的領域。

許多刊物都宣稱遠距醫療在改善用藥依從性、減少再發病率，以及普遍提升病患參與度方面扮演重要角色。然而，儘管遠端醫療的實施有明顯的優勢，但也不是沒有挑戰。例如

例如，數位健康技術的使用需要高度關注資料隱私、互操作性以及數位隔閡問題。

在此，作者擴展了先前在此領域的工作，提供一個更廣泛的比較框架，涵蓋主要的慢性疾病（即糖尿病 [DM]、充血性心臟衰竭 [CHF]、高血壓、慢性阻塞性肺病 [COPD]、肥胖症、癌症和阿片類藥物使用障礙 [OUD]），而非針對個別疾病的介入。許多先前的評論，例如 Pong 等人¹和 Taylor 等人²所做的評論，提供了特定疾病內數位健康經驗的概觀，但沒有綜合不同病症的經驗。

本報告全面指出遠距醫療的主要趨勢，例如遠距醫療在降低住院率、改善用藥依從性、擴大醫療照護門路等方面的作用，同時也討論其實施的系統障礙。我們的研究結果以現有研究為基礎，找出數位醫療公平性的缺口、解決實施障礙，並探討創新策略，例如人工智慧 (AI) 和機器學習，以加強數位醫療服務的提供。

我們提出以下研究問題。數位醫療技術如何影響多種慢性疾病的病患治療結果？數位健康解決方案在慢性病管理上的主要實施障礙是什麼？如何優化數位醫療技術，以達到公平使用和長期永續發展？

方法

我們使用下列資料庫對同行審閱的文獻進行了嚴謹的評估：PubMed、Scopus 和 Google Scholar（從 2010 年到 2024 年）。依據「系統性評論與元分析的優先報告項目」（Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses）的指導方針，實施了結構化的檢索策略，以確保檢索過程的全面性與可重複性。部分搜尋詞彙包括「遠端醫療」、「數位健康」、「慢性疾病管理」、「遠端病患監控」、「健康照護成果」和「數位健康中的人工智慧」。

納入標準涵蓋已開發國家與開發中國家醫療照護環境中經同儕審閱的研究，這些研究檢視慢性疾病管理中的數位健康干預，並提出病患結果資料、成本效益分析或政策建議。研究的選擇基於其相關性、方法學的嚴謹性，以及與評論目標的一致性。此外，還進行了偏見風險評估，以評估納入研究的優劣，確保對現有文獻進行透明且嚴謹的評估。排除標準包括缺乏實證資料的研究（例如：意見文章、社論、沒有資料的概念架構）、專注於急性病照護而非慢性病管理的研究，以及缺乏明確定義的數位健康干預的研究。

缺乏明確界定的數位健康干預。

為了確保研究方法的嚴謹性，我們使用針對隨機對照試驗 (RCT) 的 Cochrane 偏見風險工具 (Risk of Bias Tool)，以及針對觀察研究的 Newcastle-Ottawa 量表，對納入的每項研究進行偏見風險評估。研究根據其設計和方法的穩健性進行分類。這些研究包括接受選擇偏差、盲法、隨診完整性及結果報告評估的 RCT。群組研究則評估樣本數量是否足夠、混淆物控制及追蹤的完整性。觀察性研究文章檢查是否有資料蒐集、暴露量測定的潛在偏差。

資料收集、暴露量測及結果詮釋的潛在偏差。

研究結果

阿片類藥物使用障礙

阿片類藥物的流行對公共健康構成重大威脅。³雖然阿片類藥物濫用可能造成其他併發症（例如視網膜病變、腎病變及神經病變），但大部分的併發症是其他威脅生命事件的基礎，包括但不限於車內心血管及腦血管動脈疾病。

阿片類藥物的濫用使醫療照護系統不堪負荷，執法單位的介入更增加了發病率和死亡率。^{5,6}這種流行病在農村和經濟不景氣的地區最為嚴重，例如美國西維吉尼亞州、俄亥俄州和新罕布什爾州，這些地區的處方率很高，而且醫療基礎設施和經濟狀況都很差⁽⁷⁾。

⁸高處方率與高濫用率相關時，也會透過共用針頭造成 HIV 和 C 型肝炎等傳染病，進一步升級公共健康問題。⁽⁹⁾儘管各種設備和遠端醫療技術讓 OUD 患者的生活更容易管理，但阿片類藥物危機同樣需要前瞻性思考和創新的解決方案，以至少控制其對公共健康的負面影響。

透過虛擬協商、遠端監控機制、電子處方和線上互助小組，遠距醫療已經成為對抗阿片類藥物濫用的重要武器。遠距醫療對阿片類藥物濫用患者最大的貢獻之一，就是能夠提高患者對最初處方藥物計劃的依從性⁶。

在 Laura 及其同事於 2024 年報告的一項研究中，¹¹丁丙諾啡藥物的依從率為 96.2%，顯示遠距醫療有可能確保病患持續使用處方的阿片類藥物。如果藥物依從性和堅持率高，就很有可能降低發生阿片類藥物相關併發症的頻率。

另一個好處是，參與者有密切的監控和及時的干預，進一步暗示 OUD 患者可從與輔導員和醫療服務提供者的接觸中獲益，從而提供對其病情的持續監控，並及時改變用藥方案。¹²對這些病患的意義在於，這些干預是依據即時資料，作為主動管理條件的一部分定期提供的。¹³例如，在一項研究中，參與者平均完成了 27 項活動，其中包含至少一項每日報到和一項認知行為治療 (CBT) 模組。

此外，參與者平均每週傳送 14 條聊天訊息給他們的諮詢顧問，以這種方式，他們創造了及時介入的空間，確保 100% 的病患都能取得藥物，而不會發生任何被拒絕的情況。¹⁴對於陷入阿片類藥物流行病的病患而言，這樣的系統能確保他們的病情得到前瞻性的管理，進而大幅降低復發、用藥過量的風險及相關影響。該研究還報導，透過遠距醫療接受治療的病患，其焦慮和抑鬱的指標都有顯著的下降。特別是，在 12 週的干預期間，焦慮分數在 21 分中平均減少了 5.2 分，而抑鬱分數在 27 分中平均減少了 6.1 分。

對於阿片類藥物流行相關病患而言，心理健康非常重要，因為壓力和憂鬱的增加會加重藥物使用障礙的症狀，導致依賴性和復發的循環。透過全面的阿片類藥物上癮治療和動機面談 (MI) 服務，遠距健康服務可提供心理健康支援，這或許可為阿片類藥物流行病相關病患提供其他工具來管理他們的 OUD。研究參與者透過遠距醫療方式參與 CBT 與 MI，在自我效能與幸福感方面都有所改善。自我效能的改善平均為 12.7 分 (滿分 100 分)。在心理健康方面，所有這些進步對於患有 OUD 的個別病患而言，可能意味著更少的慾望、更好的應對機制，以及更高的成功復原機會¹⁵。

遠距醫療也增加了獲得照護的機會及其便利性。一項研究顯示，透過智慧型手機應用程式獲得治療非常方便，而且有效且適用於 OUDs，因為這類患者通常會因為經濟或身體上的原因以及其他問題而無法獲得治療和服務，包括有時必須為此目的跋涉很遠的距離¹⁶。

對於因長途跋涉、經濟障礙或其他因素而無法獲得傳統診所治療的個人來說

對於因長距離、經濟障礙或身體限制等因素而無法獲得傳統診所治療的個人而言，遠距醫療提供了一個可行的解決方案。透過智慧型手機應用程式在舒適的家中接受照護的能力，可免除旅費及相關費用，因此對於飽受 OUD 困擾的人來說，醫療照護更容易獲得且更能負擔得起。

除此之外，遠距醫療可以促進持續教育和自我管理，這是處理 OUD 的兩個重要基石。參與者接受了完全數位化的介入，包括教育資訊、互動功能，以及透過智慧型手機應用程式提供的管理工具。這些影響深遠的效果促進了學習過程，並幫助參與者積極參與康復過程。具體來說，許多參與者對治療保持高度投入，這對於數位干預幫助參與者積極參與學習過程是非常重要的¹⁵。

對於與 OUD 作戰的人來說，這樣的學習材料可以讓他們獲得有關疾病的知識，包括如何幫助管理他們的慾望、藥物、應對方法和生活方式的調整。遠距醫療選項透過提供病患自我管理工具，可確保在治療鴉片類藥物上癮及其他一般健康與福祉方面取得更好的成果。

從報告的試驗資料中得到的證據也顯示，提供遠距醫療行為支援藥物治療，對於飽受 OUD 困擾的人來說，是非常有益的治療方式。綜合醫療支援結合行為治療可讓患者獲得必要的技能，使他們能夠管理自己的病情、堅持治療程序，並實施可帶來康復的理想改變。試驗報告指出，在激勵性資訊、遊戲化和設施使用權的幫助下，參與者的參與程度和動機都很高。特別是，參與者完成了許多應用程式模組和活動。這項結果顯示，參與者投入並積極參與戒毒治療過程。

對於那些與阿片類藥物癮作鬥爭的人來說，參與對於幫助他們實現必要的堅持藥物輔助治療、應對策略、保持清醒以及進入支持性網路非常重要。遠距醫療透過其平台提供全面的行為支援，將有助於醫師賦予病患權力，並促進 OUD 的長期管理。

遠距醫療似乎是克服 OUD 接受優質治療挑戰的一線希望。在 COVID-19 大流行期間，情況尤其如此。印度新德里 Jamia Millia Islamia 機械工程教授 Abid Haleem 博士最近進行的一項研究，對 OUD 的新型數位治療方法的可行性和可接受性進行了評估。

的可行性與可接受性進行評估。27 名患有 OUD 的成人接受了為期 12 週的干預治療。據報告，遠距醫療在治療 OUD 方面有多項優點。首先，從基線到 12 週的干預結束，參與者報告的鴉片類物質戒斷天數顯著增加，成功證明了遠端治療在減少鴉片類物質使用方面的有效性。

另外一系列顯著改善的心理指標包括：參與者的焦慮和抑鬱指數顯著下降，而戒斷自我效能和整體幸福感得分在數位治療干預後顯著增加。這些研究結果暗示，遠距醫療干預可處理阿片類藥物上癮的生理部分，另一方面也可透過遠距獲得心理社會治療，改善病患的心理健康。

使用遠距醫療，特別是針對被診斷出患有 OUD 的患者，可以提供許多類別的好處，美國醫學協會的一項研究總結了這一點。根據該研究，最系統性的好處之一是擴大使用遠距醫療的永久性 OUD 治療，使用美沙酮和丁丙諾啡的視聽和純音頻處方。研究指出，這有助於改善獲得治療服務的公平性，並減少個人因尋求 OUD 治療而蒙受的污名。在研究中，讓患者帶回家服用美沙酮的彈性也被認為是永久性的，增加了便利性並減少了患者遺漏治療劑量的原因¹⁶。

此外，遠距醫療可讓吸毒史未滿一年的病患符合治療資格，從而提供及時的介入和照護。這對於預防疾病惡化非常重要。此外，遠距醫療可確保在等待後續服務的同時開始服藥。這也就是說，個人可以及時獲得所需的照護。減少標籤性的語言以及在法規中加入最新的定義，都是協議的一部分。

¹⁶。

¹⁶事實上，發表在《美國醫學會會刊精神病学》(JAMA Psychiatry) 上的一項研究顯示，結合應變管理的 CBT 遠距醫療傳送方式可明顯減少阿片類藥物的使用，並改善病患對治療計畫的依從性。"CBT 的心理學機制是幫助病患識別並改變會影響他們上癮的負面思考過程和行為，而應變管理則為達成治療目標帶來實質的好處，例如保持不吸毒。

糖尿病

糖尿病可影響任何族群，但年長者、肥胖者以及特定種族或民族背景的个人風險較高。在美國，年輕、肥胖人士的 2 型糖尿病發病率正在上升。這令人震驚，因為與其他人口相比，美國原住民的風險不成比例地增加¹⁸。

有效控制糖尿病是當務之急，因為糖尿病有併發症的風險，例如視網膜病變、腎病變、周邊神經病變，以及增加心血管疾病的風險。⁵使用閉環系統，結合連續血糖監測器和胰島素泵的使用，可達到更好的血糖控制，並改善患者的幸福感。⁶因此，科技已成為解決這些挑戰的關鍵資源，因為它克服了農村或服務不足人口的使用障礙¹⁹，同時即時資料有助於做出明智的決策，以改善疾病管理。

印第安人衛生局-Joslin 視力網路遠距眼科計畫

為了更好地管理疾病而做出明智決策的目標，在印第安人健康服務-Joslin 視力網路遠距眼科計畫等計畫中都很明顯。

表 1. 兩項針對 OUD 患者的研究報告結果匯編¹⁶

數位健康工具	結果與影響	主要差距與限制	未來方向
透過數位平台分發納洛酮	加強用藥過量預防和病患參與。改善獲得治療的機會。	數位素養挑戰、線上藥物分發的法規問題。	AI 驅動的預測分析可預防復發，並擴展虛擬同儕互助小組。
遠距醫療提供的行為治療	為服務不足的族群提供具成本效益的解決方案。增加干預行動的可擴展性。	有關遠距醫療對 OUD 管理成效的縱向資料有限。	

AI: 人工智慧; OUD: 阿片類藥物使用失調。

Health Service-Joslin Vision Network Teleophthalmology (IHS-JVN) Program。美國印第安人和阿拉斯加原住民是美國糖尿病發病率最高的族群(是一般人口的兩倍以上)，這使得他們罹患糖尿病視網膜病變的風險增加，如果未經診斷和治療，可能會造成視力喪失¹⁹。

IHS-JVN 計畫根據指引建議，透過遠距醫療技術提供高品質、節省成本的年度糖尿病眼科檢查，從而大幅改善這些病患獲得重要眼科照護的機會。在基本照護預約期間，遠距眼科技術會將視網膜照片數位化，而不需要擴瞳。這些數位影像會傳送到閱讀中心，由眼科醫師分析並找出需要進一步評估或治療的異常現象。此方法可確保及時診斷，這對預防嚴重視力損失非常重要。這項計畫大幅提高了每年接受眼科檢查的人口比例 - 這是非常重要的，因為在患有 DM 的美國印地安人和阿拉斯加原住民中，之前只有約一半的人接受過這些重要的檢查¹⁹。

遠距醫療在這方面有許多好處。首先，它提供了更大的便利性，因為眼科檢查可以整合到現有的基本照護就診中，省去了與專科醫師單獨預約的需要。其次，遠距眼科解決了地理上的障礙，讓偏遠地區的人更容易獲得專科醫師的照護，不需要長途跋涉接受照護。這對於醫療設施稀少的美國印第安人和阿拉斯加原住民社區來說尤其重要。

數位影像會立即傳送給專家檢視，以便及時進行診斷和治療規劃，這對於糖尿病視網膜病變等情況非常重要，及早介入可以防止失明。

(19)此外，IHS-JVN 計畫的成本效益很高，在併發症升級為更密集、更昂貴的介入治療之前，就能及早發現和治療，從而減少與糖尿病相關的視力保健費用。該計畫大幅降低了美國印第安人和阿拉斯加原住民患者因糖尿病導致的失明率，突顯了遠距醫療在管理糖尿病等慢性疾病方面的轉變潛力¹⁹。

印地安人糖尿病特別計畫

IHS 的糖尿病部門以其他方式實施遠距醫療計畫，以加強 DM 的管理，例如透過 SDPI。這些計畫可讓病患遠端接受專門的照護，這對於全美糖尿病發病率最高的美國印第安人社區而言至關重要。

對於美國 DM 發病率最高的美國印第安人社區來說是非常重要的。遠距醫療可確保及時且持續地監控慢性疾病，例如 DM，它可將患者與包括內分泌學家、營養師和糖尿病教育工作者在內的多學科團隊連結起來。這種全方位的方法可支援個人化的照護計畫、營養指導，以及管理 DM 所需的生活方式改變。此外，遠距醫療可促進醫療照護專業人員教育和訓練的連續性，讓他們瞭解最新的糖尿病照護協議和實務。

(19)在資料管理方面，遠距醫療計畫可簡化資料管理，並透過 SDPI 結果系統等系統進行報告，該系統會追蹤關鍵措施和結果，以便利用資料驅動方法持續改善 DM 護理。

(19)總而言之，遠距醫療透過便利且頻繁的後續追蹤、減少請假和長時間的溝通，提高了病患的參與和對治療計畫的堅持，進而改善慢性疾病的管理和結果。

Promoting Realistic Individual Self-Management 計畫評估了遠距醫療在美國蒙大拿州鄉村地區為病患提供糖尿病照護的應用，研究了遠距醫療為該人口群提供糖尿病照護的可行性和有效性。這項研究比較了遠距醫療和面對面門診在遵守建議的預防準則、控制血管風險因素、病患滿意度和疾病自我管理等方面的情況。研究結果令人鼓舞：干預一年後，遠距醫療和面談的病患都增加了對建議的散瞳檢查的依從性、對血管風險因素的更好控制，以及病患對糖尿病照護的更高滿意率。

具體來說，遠距醫療病患對建議的散瞳檢查的依從性增加了 31%，而面對面的病患則增加了 43%。遠距健康患者對兩個或以上血管風險因素的控制改善了 37%，而面對面患者則改善了 69%。遠距健康病患對糖尿病照護的滿意度提高了 191%，面對面的病患則提高了 131%。此外，遠距健康病患對血糖監測的依從度 (97% vs. 89%) 和飲食依從度 (244% vs. 159%) 也比面對面病患高。雖然面對面的病患起初接受單絲足部測試的比例較高 (35% 對比 17%)，但到了第二年，差異逐漸減少。這些發現驗證了遠距醫療加強預防性照護、血管風險因素管理和病患滿意度的能力，尤其是在服務不足的人口中。最後，遠距醫療病患對血糖監測和飲食建議的依從度比面對面的病患高。研究人員的結論是，遠距醫療是一種可行的

²⁰「虛擬糖尿病專科診所」研究顯示，遠距醫療在糖尿病管理中提供了許多好處。該研究涉及 234 名 1 型或 2 型糖尿病患者，他們通過由內分泌專家和行為健康專家組成的虛擬診所接受持續葡萄糖監測 (CGM) 的培訓和教育。在 26 週內，參與者的血糖結果顯著改善。例如，1 型糖尿病患者的平均 HbA1c 水平從基線時的 7.8% 降至 3 個月後的 7.1%，並在 6 個月後保持穩定。同樣地，2 型糖尿病患者的 HbA1c 水平在同一時期也從 8.1% 降至 7.1%。1 型糖尿病患者的血糖水平在範圍內的時間增加了 11%，2 型糖尿病患者的血糖水平在範圍內的時間增加了 18%。虛擬診所模式幾乎實現了 CGM 的普及應用，96% 的患者使用了 CGM。

²¹個人化的訓練課程使參加者能夠解讀 CGM 數據，並實施自我管理策略，這有助於改善血糖控制。

(21)個人化的訓練課程讓參與者能夠解讀 CGM 資料並實施自我管理策略，有助於改善血糖控制。遠端諮詢架構可及時介入，降低低血糖事件的風險。行為健康支援是另一個關鍵組成部分，超過 50% 的 1 型 DM 患者和 43% 的 2 型 DM 參與者參加了多次心理健康門診。這顯著降低了糖尿病困擾和低血糖相關焦慮。這項研究還強調了決策支援技術和面向患者的行動應用程式的整合，進一步增強了自我管理的能力。參與者對糖尿病照護的滿意度很高，強調遠端監控和支援的好處。研究結果證明遠距醫療在克服地理障礙、改善臨床結果及提高糖尿病照護中病患滿意度方面的潛力²¹。

充血性心臟衰竭

CHF 是一種慢性疾病，會導致呼吸急促、疲勞和體液滯留等症狀。此外，CHF 常常會導致嚴重的併發症，包括心律不整、中風和腎臟損傷，導致發病率和死亡率增加。它對醫療照護系統造成重大負擔，需要經常住院、昂貴的介入治療及密集的醫療管理。風險最大的是老年人，尤其是有高血壓和糖尿病等併發症的老年人，以及社會經濟條件較差的族群²²。

(22)在農村和經濟不景氣的地區尤其普遍，例如阿巴拉契亞（從紐約南部到密西西比北部，橫跨 12 個州 206,000 平方英里的土地）、深南地區（最南端的緬甸）、緬甸的緬甸人和緬甸的緬甸人。

²²CHF 管理的技術整合，包括先進的監控裝置、遠端醫療服務及遠端病患管理系統，已顯示出改善病患預後的希望。²³這些工具可實現持續監控，及時介入並減少頻繁到醫院就診的需求。

臨床研究結果顯示，遠距醫療可改善病患的預後、提升生活品質，並降低 CHF 管理相關的醫療成本。例如，遠端監控裝置可追蹤生命體征，並偵測到病情惡化的早期警示症狀，以提示適當的醫療反應，預防嚴重的併發症²³。

從地理位置來看，CHF 的流行與高血壓、糖尿病及肥胖症高發的地區有關，例如美國南部，特別是密西西比州、阿拉巴馬州及路易斯安那州。解決這些地區的 CHF 問題需要多方面的方法，結合公共衛生措施、病患教育及先進科技的運用，以彌補醫療照護服務的不足。²²遠距醫療介入已大幅改善 CHF 的管理及病患的療效。²⁴遠距醫療干預顯示可減少非計劃住院、縮短住院時間及降低 CHF 病患死亡率。²⁴例如，心臟衰竭患者的遠距醫療介入管理 (Telemedical Interventional Management in Patients With Heart Failure, TIM-HF2) 試驗結果顯示，遠距病患監控可大幅減少因非計劃性心血管住院所造成的中位天數損失及全因死亡率。

²⁴。

遠距醫療也有助於病患教育與指導，心臟衰竭病患的 Baroreflex 啟動療法 (BEAT-HF) 試驗就證明了這一點，在該試驗中，遠距監控與護士主導的出院前教育和電話指導相結合。⁽²⁵⁾遠距醫療也增進了病患與醫療照護提供者之間的溝通，可及早發現症狀並及時介入治療。

(25)此外，遠距醫療透過遠端監控裝置、可穿戴技術和遠距諮詢等工具，支援個人化的病患照護²³。

CardioMEMS Heart Sensor 系統等先進裝置可直接監測肺動脈預測，藉由即時調整治療方式，大幅降低 CHF 相關住院率。可穿戴技術可進一步加強病患監測，追蹤 CHF 病患的身體活動、睡眠模式及生理指標，例如心房顫動。

²³遠距會診為定期追蹤、調整藥物和遵守指引指示的醫療治療提供虛擬平台，提高病患的便利性並減少親自就診的需求。²³這些干預對於行動不便的年長病患以及偏遠或服務不足地區的個人尤其有益。包括行動電話和視訊會議平台在內的數位技術，使日常醫療照護互動無須親自前往，確保 CHF 病患照護的連續性²⁴。

研究強調遠距醫療在 CHF 管理方面的轉型潛力。2024 年的文章「透過遠端醫療進行心臟衰竭管理：臨床醫學期刊」(*Journal of Clinical Medicine*) 上發表的 2024 年文章「透過遠端醫療的心臟衰竭管理：擴展照護並連結心臟」(*Expanding Care and Connecting Hearts*)，強調遠端監控是以人為中心的照護的基石。透過持續追蹤生命體征和症狀，遠距醫療可及早發現臨床情況惡化，及時進行介入並減少住院。從簡單的感應器到先進的心血管裝置，遠距醫療技術的整合可提升病患的療效，並支援主動的 CHF 管理²⁵。

高血壓

高血壓需要持續的藥物管理，例如血管張力素轉化酶抑制劑、β-受體阻斷劑、利尿劑和鈣離子阻斷劑。如果不加以控制，高血壓可能會導致嚴重的併發症，包括心腦血管疾病、腎臟損害和一系列視力損害。這些併發症大大增加了發病率和死亡率，尤其是在醫療服務不完善、社會經濟條件嚴苛的地區。

美國南部（例如密西西比州、路易斯安那州和阿拉巴馬州）報告未經調查的高血壓發病率很高，加上社會經濟不平等和有限的醫療基礎設施⁽²⁷⁾，遠距醫療已成為高血壓管理的轉型工具，提供創新的解決方案以克服傳統的照護障礙²⁸。

一篇已發表的文獻強調了遠距醫療介入的好處，包括遠距監測和遠距諮詢。遠端監測包括

持續遠端監測血壓可及早發現高血壓，並有助於及時調整治療計畫，大幅改善臨床結果。研究顯示，遠端監測可達到與親自護理相媲美的血壓控制水平，同時減少頻繁就診的需求²⁸。

遠端會診可讓患者遠端獲得醫療保險的建議和諮詢，增加醫療保健的可及性，尤其是在鄉村和服務不足的地區。遠距會診可將出差要求降至最低，從而改善定期覆診和治療計畫的依從性，為患者和醫療服務提供者帶來便利和彈性。此外，行動健康 (mHealth) 應用程式已整合至高血壓管理，提供用藥提醒、飲食與運動指導以及血壓記錄等功能。這些工具可提高病患參與度，並促進生活方式的改變，對高血壓控制至關重要²⁸。

Telemonitoring and Self-Monitoring in Hypertension (高血壓遠端監測與自我監測) 試驗在英國西米德蘭地區進行，評估了在血壓升高患者中將遠端監測與自我監測做法相結合的有效性。該研究顯示，遠端監測可鼓勵定期進行自我監測，從而提高患者的參與程度和能力。它還有助於患者與醫療服務提供者之間的及時溝通，從而快速調整治療方案並降低高血壓相關併發症的風險²⁹。

遠距監測的獨特優點之一，就是能夠透過數位傳輸提供即時、精確的資料，減少手動記錄資料所產生的錯誤。此功能可支援結構化的高血壓管理計畫，並改善臨床決策。雖然遠距監測需要改變醫療照護的工作流程，以整合病患資料管理系統，但其在改善溝通、參與及資料品質方面的整體優勢，遠勝於後勤方面的挑戰。²⁹遠距健康干預技術，例如行動健康工具，也能改善用藥依從性及病患參與健康管理。例如，短訊服務文字訊息可提高抗高血壓處方藥物的依從性，使收縮壓和舒張壓顯著降低。遠距醫療也有助於以團隊為基礎的照護，將醫師、護士和藥劑師結合在一起，提供全面的高血壓管理。這種方法在資源有限的環境中尤其有效，例如在肯亞西部的鄉村地區，以平板電腦為基礎的決策支援系統讓醫療照護提供者能夠有效管理高血壓。⁽²⁹⁾研究進一步強調遠距醫療在高血壓管理上的轉型潛力。主要優勢包括遠端監控生命體征、

透過頻繁的後續追蹤和視訊諮詢，提供病人有關生活方式調整的教育，並提高對治療計畫的依從性。遠距醫療也能解決交通和時間限制等物流障礙，改善服務不足族群的就醫機會。透過將自我測量的血壓監測整合至電子健康記錄，遠距醫療提高了資料的準確性，並支援以證據為基礎的治療決策。

儘管遠端醫療提供了許多好處，但其廣泛的實施仍面臨挑戰，包括需要穩定的網際網路連線、取得適當的技術，以及整合至現有的醫療照護工作流程。³³儘管有這些限制，遠距醫療仍是改善高血壓管理、減少醫療照護差異，以及促進更佳健康結果的可行途徑。

慢性阻塞性肺病

慢性阻塞性肺病（COPD）是一種進展性肺部疾病，其特點是由於長期暴露於刺激物（如香煙煙霧或環境污染物）而導致的持續性氣流受限。與 COPD 相關的併發症包括慢性支氣管炎、肺氣腫，以及對其他呼吸道疾病和肺癌的易感性增加。³¹這種疾病對醫療照護系統造成重大挑戰，尤其是在美國肯塔基州、西維吉尼亞州和密西西比州等吸煙率高且醫療照護基礎設施有限的農村和經濟不景氣地區。

³³遠距醫療已經成為慢性阻塞性肺病管理的轉型解決方案，可解決診斷、治療、監測、教育和預防等關鍵醫療環節⁽³⁴⁾。

在 COVID-19 大流行之前進行的研究顯示，與標準照護相比，遠距健康介入（包括非同步遠距監控和虛擬諮詢會議）可有效降低 COPD 患者的住院風險。一項試驗顯示，自動化每日檢查和主動監測系統可顯著改善症狀管理並降低入院率。在 COVID-19 大流行期間，遠距醫療的採用速度加快，儘管親臨會診受到限制，但仍能持續提供照護服務³⁴。

遠距醫療有助於視訊和電話會診，維持病患與醫療人員之間的溝通，同時將暴露風險降至最低。在大流行初期進行的一項調查發現，大多數的醫療照護提供者都轉用遠距醫療進行 COPD 管理，由於方便且節省時間，病患和提供者都表示滿意度很高³⁴。

COPD 的遠距醫療介入包括遠端監控生命體征、自我管理檢視的視訊約會，以及量身訂做的教育計畫。例如，患者可以在虛擬諮詢中獲得吸入器技術和自我管理策略的指導，從而改善治療計畫的依從性。數位連線也能招募鄉村居民參與促進健康的活動，例如網際網路步行計畫，增加病患的參與。維吉尼亞大學開發了低頻寬的教育影片，主題包括戒菸和肺部復健，讓偏遠地區的病患能夠取得寶貴的資源。³⁴立法倡議，如 BREATHE 法案，旨在擴大呼吸道疾病的遠距醫療償付。

³⁵。

一項總括性檢討綜合了來自七項系統性檢討的證據，強調遠距醫療對慢性阻塞性肺病管理的益處。遠距醫療介入，例如遠距監測和遠距支援，可大幅降低 COPD 患者的住院率、改善生活品質並減低死亡率。遠端監測有助於及早發現病情惡化，及時進行干預並減少疾病惡化。

結合了遠端監控、治療和支援的整合遠端醫療方法，在體能活動和病患參與度方面都有顯著的改善。儘管遠端醫療有其優點，但在 COPD 護理中採用遠端醫療的障礙仍然存在，包括鄉村地區的技術能力有限，以及某些治療（如肺復健）需要親自評估。透過基礎設施投資和政策改革來解決這些挑戰，對於最大限度地發揮遠距醫療在改善 COPD 管理和患者療效方面的潛力至關重要。

肥胖症

肥胖會造成嚴重的健康風險，包括 2 型糖尿病、高血壓、心血管疾病和某些癌症。其他併發症包括骨性關節炎、睡眠呼吸暫停症及脂肪肝，這些疾病會進一步導致心血管及腦血管疾病等危及生命的疾病。⁽³⁷⁾肥胖症的流行對農村及經濟條件較差的地區造成了嚴重的影響，例如美國密西西比州、西維吉尼亞州及阿拉巴馬州，這些地區的醫療保健基礎設施不發達，且普遍面臨社會經濟挑戰。³⁸由於共同的社會經濟和健康決定因素，包括無保險人士、經濟不穩定族群、年輕成人、老年人和美國原住民社區等弱勢族群面臨更大的風險³⁹。

不良的飲食習慣和久坐的生活方式加重了與肥胖相關的代謝綜合症和公共健康問題。⁴⁰遠距醫療在肥胖管理方面已展現出相當大的效益，特別是在 COVID-19 大流行期間，當親自護理受到限制時。⁽⁴¹⁾參與者在 6 個月內平均體重減輕 4.1 公斤 (9 磅)，糖尿病和高血壓等併發症的管理也有所改善。

遠距醫療介入有助於持續監測新陳代謝參數，包括空腹血糖和血脂譜，確保及時調整治療計畫。遠距醫療可讓病患在家裡就能接受診療，消除了因出差所造成的障礙，進而提高了可及性。這對殘障患者或地理位置偏遠的患者尤其有利。遠距會診的靈活性也增加了後續追蹤的頻率和規律性，提高了對治療計畫和生活方式調整的依從性。整合至遠端醫療平台的數位健康工具可讓病患追蹤行為、接收提醒並做出更健康的選擇，從而支援長期的體重管理⁴¹。

根據 Florencia Halperin, MD, MMSc 的說法，遠距健康將服務不足地區的病患與肥胖醫學專家及多學科團隊（包括營養師、運動專家及心理健康專家）連結起來，彌補了肥胖照護的不足。遠距醫療可減少差旅費和工作時間，從而降低醫療成本，而法律規定遠距醫療服務必須包括保險，進一步提高了遠距醫療服務的可及性。遠距健康所提供的隱私和舒適感可減輕傳統肥胖症照護環境所帶來的標籤和心理^{障礙}。

⁴²兒童和青少年肥胖管理的遠距醫療干預著重行為改變和生活方式調整。提供線上營養支援及運動計畫的平台能促進更健康的生活方式，同時解決久坐的行為。遠端監控工具（如血糖計和血壓計）可與醫療服務提供者實時分享資料，有助於及時採取干預行動⁴³。

遠端運動和遠端營養計畫可進一步個人化肥胖管理，提高病患參與度和滿意度。儘管遠端醫療有許多好處，但也面臨許多挑戰，包括需要穩定的網際網路連線和取得適當的技術。然而，與遠距醫療相關的成本效益、便利性和改善的存取性

研究顯示遠距健康參與者的體重指數和卡路里攝取量都有顯著的降低。研究顯示遠距健康參與者的體重指數和卡路里攝取量大幅降低，突顯了其改善生活品質和降低醫療成本的潛力⁴³。

癌症

癌症的特徵是異常細胞在人體內不受控制地生長和擴散，導致各種形式的癌症，例如肺癌、乳癌、前列腺癌和結腸直腸癌。與癌症相關的併發症包括貧血、血小板減少症、惡心症，以及呼吸衰竭和全身感染等症狀。由於需要持續的密集照護，這種疾病對公共衛生系統造成重大負擔，導致高發病率和死亡率。包括美國肯塔基州、密西西比州和路易斯安那州在內的農村和經濟條件較差的地區，由於獲得優質醫療照護的機會有限以及社會經濟困難，在管理癌症方面面臨更大的挑戰⁽⁴⁴⁾。

弱勢族群，如經濟不穩定的個人、少數族群、年輕人和老年人，受到的影響特別大，晚期診斷率和心理健康問題（如憂鬱和焦慮）的發生率也較高。遠距醫療已經成為癌症照護的轉型工具，為病患帶來許多好處，尤其是在 COVID-19 大流行期間。例如，位於美國佛羅里達州坦帕市的 Moffitt Cancer Center 報告指出，遠距醫療干預可大幅節省財務與時間，病患平均每次就診可節省 147 到 186 美元、2.9 小時的開車時間，以及 1.2 小時的門診時間。這些節省減輕了患者的經濟負擔，並提高了他們的生活品質，讓他們可以將節省下來的資源用於其他迫切的需求上⁴⁴。

遠距醫療預約提供了彈性，讓病患可以依據個人和工作安排就診時間，將對日常生活的干擾降至最低。遠距腫瘤學是遠距醫療的一門亞專科，可解決腫瘤服務與病患族群在地理位置上的錯配問題，擴大鄉村和服務不足地區的照護機會。即時視訊會診及服務捆綁，例如結合遠距放射學、遠距病理學及遠距腫瘤學，可提升臨床及成本效益，同時改善病患滿意度。遠距腫瘤學創新技術也有助於利用可攜式居家技術，在腫瘤治療、後續照護、症狀管理和緩和療護期間進行遠距監督。行動醫療應用程式支援持續監測生命體征，並透過持續的文字訊息讓病患參與。遠距醫療可讓癌症臨床試驗的資格評估、同意書、參與和後續護理遠距離進行，從而將非城市地區的病患也包括在內，擴大了癌症臨床試驗的可及性⁴⁵。

遠距病理學能夠遠端檢視顯微影像，並提高診斷的準確性和效率，從而徹底改變了癌症照護。遠距醫療在腫瘤學的未來發展方向包括大規模的異步遠距病理學計畫，以及用於癌症預防、治療和緩和療護的行動應用程式。儘管有技術成本、不一致的報銷規定和資料安全風險等障礙，遠距醫療仍能改善照護協調、早期疾病偵測和個人化治療，最終提升癌症病人的生活品質⁴⁵。

癌症包括肺癌、乳癌、前列腺癌和結腸直腸癌等多種疾病，這些疾病的高發病率、高死亡率以及對生活品質的影響對公眾健康造成了重大影響。癌症併發症，例如貧血、血小板減少症和惡病質，通常會導致全身性感染和呼吸系統衰竭。此疾病對於美國肯塔基州、密西西比州和路易斯安那州等農村和經濟不景氣地區的影響尤為嚴重，因為這些地區的醫療照護服務和社會經濟條件受到限制。由於診斷延遲和治療選擇有限，包括經濟條件不佳的個人、少數族群和鄉村居民等弱勢族群面臨更高的風險。遠距醫療已成為癌症照護的轉型工具，在 COVID-19 大流行期間及之後提供許多好處。

據 Moffitt Cancer Center 報告，使用遠距醫療可為患者節省大量費用，包括每次就診節省 147 到 186 美元，每次就診平均減少 2.9 小時的交通時間。這些省下來的錢可以改善病患的生活品質，讓他們可以將資源分配給其他需求。遠距醫療也有助於彈性安排時間，讓病患可以將約診納入日常生活中，而不會受到重大干擾。遠距腫瘤學是遠距醫療的一門亞專科，可解決腫瘤學專家與病患人口在地理位置上的錯配問題，擴大鄉村及服務不足社區的醫療服務。遠距腫瘤服務包括視訊會診、遠距放射學、遠距病理學及遠距基因學，可提升臨床效率及病患滿意度。化療的遠端監督、後續照護以及用於症狀管理的行動醫療應用程式，進一步簡化了癌症照護，減少了患者親自到診的頻率。

遠距醫療也擴大了臨床試驗的可及性，而臨床試驗通常僅限於城市人口。虛擬平台有助於資格評估、同意程序和參與，允許更廣泛的病患參與。遠距病理學等創新技術可進行遠距顯微影像分析，確保診斷的準確性和評估的效率。儘管有不一致的規範和資料安全疑慮等挑戰，遠距醫療仍能增進照護協調、早期偵測和個人化。

治療方法，改善癌症病人的生活品質⁴⁶。

討論

主要發現與貢獻

數位健康技術透過遠距醫療介入為慢性疾病患者的管理提供了巨大的希望。接下來的討論將帶來有關 DM、CHF、高血壓和肥胖等疾病的發現（表 2）。它進一步成為了解各種多重慢性疾病如何並行或不並行的來源 - 這是迄今為止文獻中的主要缺口。

¹⁸這些研究都顯示了遠距醫療在服務不足社區中填補醫療照護覆蓋缺口的潛力，而這一點在先前的文獻回顧中尚未被廣泛討論。

CGM 和 AI 驅動的胰島素管理等數位健康干預可改善血糖控制並減少併發症。系統回顧與薈萃分析涵蓋 11,000 多位參與者，證實 CGM 可顯著降低 HbA1c 水準，減少糖尿病相關併發症。⁴⁹此外，以 AI 為基礎的決策支援系統可優化胰島素用量與病患教育。

⁴⁹這強調了數位干預有可能減少不同種族間 CHF 結果的差異。本檢討的一個重要發現是，雖然遠距醫療對 CHF 管理有效，但病患依從性的差異仍是一個問題，因此指出除了採用技術外，還需要行為干預。

⁴⁸同樣地，Idris 等人也強調了遠距醫療介入在基層醫療照護環境中管理高血壓的可擴展性，並證明了生活方式調整的依從性有所改善。²⁵儘管如此，數位素養障礙仍然是一個問題，尤其是在老年人和低收入人口中，這進一步限制了廣泛的傳播。

Calcaterra 等人展示了遠距醫療在管理兒童肥胖症方面的應用，尤其是在 COVID-19 大流行期間。³⁹ 虛擬營養和運動計劃帶來了持續的體重下降和更健康的生活方式。Ghosh 等人進一步強調遠距醫療如何降低城市人口久坐的風險。

然而，虛擬肥胖管理計畫中的高退出率等挑戰提高了人們對長期策略的需求。

現有文獻的缺口

本檢討提供一個更廣泛的比較框架，涵蓋主要的慢性疾病，而非針對個別疾病的干預措施，因此延伸了先前的工作。許多先前的評論，例如 Pong 等人¹和 Taylor 等人²的評論，提供了特定疾病內數位健康經驗的概觀，但沒有綜合不同疾病的經驗。這篇綜合文獻指出遠距醫療的主要趨勢，例如遠距醫療在減少住院、改善用藥依從性、擴大醫療照護門路等方面的作用，同時也討論實施遠距醫療的系統性障礙。

先前文獻的一個重要限制是普遍缺乏數位健康介入的長期資料。儘管有許多短期效益的報告，例如改善疾病管理和節省成本，但很少有研究探討這些介入措施的多年可達性。未來的研究應優先考慮縱向分析，以確定遠距健康效益的持久性。

挑戰與未來考量

數位健康技術具有許多優點，但其實施也面臨挑戰。資料隱私權、互操作性和法規問題仍是遠距醫療廣泛使用所要解決的主要問題。此外，數位素養和寬頻使用率的不平等擴大了這些技術的使用差距，尤其是在農村和貧困社區。政策制定者應該優先發展遠距醫療基礎設施和數位素養計畫，以彌補這些差距。

因此，數位健康介入的長期成本效益仍是一個尚未解決的問題。未來關於遠距醫療計畫財務可達性的多年研究，應可為醫療照護的決策與投資提供參考。將人工智慧整合至慢性疾病管理中，對於個人化醫療、改善依從性及預測性分析都有很大的貢獻。我們需要對應用於遠距醫療應用的 AI 驅動決策支援系統進行更多研究。表 3 列出了遠端醫療關鍵領域的挑戰。

政策與法規考量

雖然這些解決方案享有許多優點，但在政策、報銷模式和監管架構方面仍持續面臨挑戰。在 COVID-19 大流行期間，遠距醫療增加，顯示了報銷政策的彈性，但也建立了永久性的監管架構，以保護該大流行時期之後的公平使用。有關遠距醫療的標準化指引

以及 OUD 治療和腫瘤內科方面，都缺乏標準化的準則。

此外，與資料隱私、網路安全及病患同意相關的問題仍是當務之急。然而，隨著對數位平台的依賴程度日益增加，為了維持病患對遠距醫療服務的信任，必須制定更嚴格的資料保護法規。將數位醫療技術成功整合到標準照護中，需要明確的政策架構、法規統一和報酬結構。政策制定者和研究人員面臨的主要政策挑戰包括列於表 4。

數位健康的差異與實施障礙

儘管遠端醫療增加了醫療照護的可及性、社會-經濟差異以及數位素養的差距，但技術上的障礙仍然妨礙其完全實現。大多數農村社區、低收入族群和年長病患在存取和使用數位健康工具上都有困難。因此，以社區為基礎的數位素養計畫，以及政策制定者和醫療系統在基礎設施上的其他計畫和投資，將可確保遠距醫療的公平普及。

未來研究方向

表 5 列出了未來研究的挑戰和行動項目。

結論

本檢討透過對多種慢性疾病的研究結果進行有系統的綜合，提供獨特的比較觀點，為現有的文獻增添價值。遠距醫療和連線數位健康干預對於各種慢性疾病都有顯著的療效，包括 OUD、DM、CHF、高血壓、COPD、肥胖症和癌症。與先前針對特定疾病的評論不同，本研究強調適用於多種慢性疾病的跨領域挑戰與機會。

遠距醫療改善了用藥依從性、降低了再犯率，並普遍改善了 OUD 的療效。然而，若要克服對於遠端鴉片類藥物上癮治療的監管疑慮，就必須持續進行政策審議。虛擬諮詢服務對於維護病患及透過遠端監控機制促進及時干預來減少阿片類藥物濫用的併發症非常重要。

有了 CGM 和胰島素泵，在 DM 的管理上有了質的飛躍。較新的數位健康技術正進一步加強血糖控制並降低併發症。IHS-JVN 計畫等計畫的發展為來自服務不足地區的糖尿病患者提供了所需的眼科護理。

表 2. 研究與結果摘要。

疾病	研究	數位健康工具	結果	影響	主要差距	未來發展方向	限制
糖尿病	Aleppo 等人 ¹⁰	遠距監控	改善 HbA1c 和自我管理	增加鄉村人口的使用機會	有限的實際	針對血糖控制的 AI 驅動預測分析、數位決策支援工具	缺乏長期成本效益資料，使用者對持續監測的潛在抗拒
		全面的遠距醫療模式	提高依從性和患者滿意度	有效整合至標準糖尿病照護中	有關 CGM 有效性的實際執行研究	糖尿病護理的數位決策支援工具	
CHF	Tedeschi 等人 ²⁴	遠端病患監測	再住院率降低 25%。	早期症狀偵測可降低醫療成本。	患者在患者依從性的差異，心臟照護需要	整合用於即時風險預測的機器學習、開發持續依從性的病患參與策略	研究設計的差異性、醫療照護基礎結構的差異影響可擴展性。
		遠端監控	減少 CHF 結果的差異	解決種族人口的不平等問題	結構化的遠距醫療整合		結構的差異影響可擴展性
高血壓	Grant 等人 ⁴⁸ Idris 等人 ²⁵	行動醫療應用	更好地控制血壓和提	提高對治療計畫的依從性	患者數位素養方面的障礙、遠端醫療服務使用上的差異	開發具有個人化回饋的適應性移動醫療工具，擴展以行動為基礎的高血壓管理	不同的遵從率，行動醫療介入缺乏標準化
		醫療照護內的遠距醫療	高病患參與度。增加生活方式的改變	適用於基本醫療照護環境的可擴充解決方案			
肥胖症	Calcaterra 等人 ³⁹ Ghosh 等人 ³⁴	虛擬營養和運動計劃	持續減重 減少久坐的風險	有效管理兒童肥胖症	與基本照護的整合有限，長期參與的挑戰	人工智能驅動的行為干預，虛擬團體減重計劃的擴展	虛擬肥胖管理計畫中的高退出率，自我報告資料的潛在偏差
		遠距健康促進生活型態的改變		減輕肥胖相關的併發症			
癌症	Sirintrapun 等人 ⁴² Shaffer 等人 ¹⁷	遠距醫療諮詢	改善癌症照護的可及性、減輕旅途負擔	有效整合後續照護	有限的遠距醫療報銷政策、遠距腫瘤科服務缺乏標準化	發展遠距腫瘤學指南、遠端化療監督的擴展	資料隱私權的疑慮、遠端腫瘤學缺乏大規模的隨機控制試驗
		數位健康平台	提高病患滿意度及對治療計畫的依從性	減少財務和物流障礙			
阿片類藥物使用障礙	Zang 等人 ⁵ Monico 等人 ⁶	透過數位平台分發納洛酮	加強用藥過量預防和病患參與。改善獲得治療的機會。	為服務不足的人口提供具成本效益的解決方案。	數位素養挑戰、線上藥物分銷的法規問題	用 AI 驅動的預測分析來預防復發，擴大病毒式同儕支援團體的規模	有關遠距醫療在 OUD 管理方面成效的長期研究資料有限
		遠距醫療行為治療		提高干預的可擴展性			
慢性阻塞性肺病	Sculley 等人 ³⁸ Koh 等人 ⁴⁰	遠距監測	改善症狀管理並減少病情惡化	優化長期照護	與早期肺部照護的整合有限，寬頻存取	擴展遠端肺復健計畫、以 AI 為基礎的早期預警系統	病人參與的差異性，需要償付模式標準化
		數位健康介入	提高病患自我效能	減少入院及相關費用。			
中風	Nayak-Rao 等人 ³⁶	中風後照護的遠端監控	改善康復結果，及早發現併發症	減少地理障礙	需要對長期結果進行更多研究	整合可穿戴式中風監測裝置、即時復健支援	專門的遠距中風服務有限
		復健的遠距醫療	加強病患與專家的聯繫	支援及時介入			

BP: 血壓; HbA1c: 血紅蛋白 A1c; CHF: 充血性心臟衰竭; OUD: 阿片類藥物使用障礙; CGM: 持續血糖監測。

表 3. 遠距醫療關鍵領域研究人員的未來挑戰。

挑戰	需求
長期成本效益	評估數位健康介入的財務永續性的縱向研究。
AI 驅動的個人化照護	根據病患資料優化治療建議的機器學習演算法。
改善病患依從性的策略	探索影響長期參與遠距醫療計畫的心理和行為因素。
道德與法律架構	持續評估人工智慧在數位醫療中不斷演進的倫理考量、責任疑慮和法規更新。
健康公平與可及性	縮小數位讀寫能力的差距，並擴大遠距醫療對邊緣族群的可及性。

AI: 人工智慧。

表 4. 政策制定者和研究人員在將數位醫療技術成功整合至標準照護時所面臨的主要政策挑戰
照護。

挑戰	需求	行動
遠距醫療報銷方面的差異	儘管遠端醫療已被廣泛採用，各醫療照護系統的報銷政策仍不一致。	政策制定者應建立統一的報銷模式，以鼓勵長期採用。
資料隱私與安全	數位健康干預會涉及敏感的病患資料，因此必須遵守 HIPAA 和 GDPR。	未來的法規架構應該將各種遠距醫療平台的網路安全協定標準化。
執照與跨州法規	許多遠距醫療提供者面臨與州際執照法相關的挑戰，限制了跨區域的醫療照護存取。	政策制定者應該探討全國執照契約，以促進無縫遠距醫療服務。
公平使用：	社會經濟差異持續限制遠距醫療在鄉村和服務不足社區的採用。	投資於寬頻基礎建設和數位素養計畫對於減少存取差距至關重要。
人工智能與法規監督：	AI 在臨床決策中扮演越來越重要的角色。	監管機構必須制定 AI 治理框架，以確保道德部署，並盡量減少醫療算法中的偏見。

AI: 人工智慧；GDPR: 一般資料保護；HIPAA: 健康保險可攜性與責任法案》(Health Insurance Portability and Accountability Act)。

我們的遠距醫療技術可協助減少專科照護的地理空間和財務障礙。CHF 管理已受益於即時監控和遠端會診，從而降低了入院率和死亡率。然而，病患的一致性仍是一大挑戰，因此行為模式對於數位介入是必要的。同樣地，在高血壓方面，透過遠端監測的早期檢測已經

改善了血壓管理的連續性，減少了住院時間，並方便了即時治療調整。因此，未來的研究應該朝向整合 AI 驅動的預測分析，以加強高血壓管理的早期偵測與介入。

遠距醫療在慢性阻塞性肺病 (COPD) 的管理上扮演重要角色，尤其是在 COVID-19 大流行期間、

表 5. 未來研究的挑戰與行動項目。

需求	理由
成本效益的縱向研究	未來的研究應該針對遠距醫療介入的財務永續性與長期影響進行多年研究。
AI 和預測分析整合	人們對於使用機器學習模型透過預測病患病情惡化和優化治療計畫來提升遠距健康的成效越來越有興趣。
數位健康依從性的行為干預	遊戲化、個人化健康指導和人工智慧驅動的病患參與，都是發展長期遵守數位健康計畫的策略範例。
遠距醫療政策的標準化	未來的研究應該針對全民遠距醫療準則的發展，以保證整個醫療系統的公平使用和品質。

AI: 人工智慧。

透過提供持續照護、遠端病患教育和視訊會診，減少親自就診的次數，進而確保及時的介入。因此，遠距醫療可讓慢性阻塞性肺病患者參與促進健康的活動，並改善其生活品質。儘管有這些好處，寬頻存取和數位素養的差異仍是公平實施的重大障礙。

對於肥胖症的管理，遠距醫療為個人化的生活方式調整方案、虛擬平台上的營養諮詢，甚至遠距離的新陳代謝監測開闢了道路。在 COVID-19 大流行期間，「Siempre」遠端醫療計畫是門診照護的替代方案，在體重管理和新陳代謝控制方面顯示出良好的成果，展現出遠端醫療在緩解肥胖流行病方面的潛力。然而，虛擬體重管理計畫中的退出率有助於找出提高患者保留率和參與度的策略。

在腫瘤學方面，遠距醫療扮演了改變遊戲規則的角色。遠距腫瘤學使遠距跟進諮詢、化療監督和參與臨床試驗成為可能，從而擴展了癌症護理。然而，償付限制和監管障礙仍然是遠距腫瘤學服務廣泛普及的障礙。

結語

本檢討強調數位醫療技術在慢性疾病管理上的轉型潛力，同時也承認其廣泛推廣所必須克服的挑戰。解決政策障礙、提升數位健康素養，以及投資於人工智慧驅動的解決方案，將可優化遠距醫療，為不同族群提供公平且永續的醫療照護。未來的研究與政策工作應該著重於改善遠距醫療的模式、擴大使用率，以及數位健康介入慢性疾病管理的長期可持續性。

經費

無。

利益衝突

無相關披露。

貢獻者

Asif 先生參與構思、方法、資料收集、撰寫原稿、審閱與編輯，以及專案管理。Gaur 博士監督手稿的撰寫，並參與編輯、概念指導和手稿修改回饋。

資料可用性聲明 (DAS)、資料分享、可重複性及資料庫

支持本研究結果的資料可從公開存取的資料庫中取得。作者確認，由於本研究為文獻回顧，因此在本研究期間沒有產生或分析其他資料集。

應用 AI 產生的文字或相關技術

本手稿的起草、編輯或分析過程中未使用人工智能生成的文本或相關技術。

鳴謝

作者感謝 Pramod Gaur 博士在本手稿撰寫過程中提供的指導，以及在整個過程中提供的寶貴回饋和資源。

參考文獻

1. Pong C, Tseng RMWW, Tham YC, Lum E. Current implementation of digital health in chronic disease management: scoping review. *J Med Internet Res*. 2024;26:e53576. <https://doi.org/10.2196/53576>
2. Taylor ML, Thomas EE, Vitangcol K, Marx W, Campbell KL, Caffery LJ 等人。慢性病管理中的數位健康經驗報告：定性研究的總體回顧。 *J Telemed Telecare*. 2022;28(10):705–17. <https://doi.org/10.1177/1357633X221119620>
3. Sapna F, Raveena F, Chandio M, Bai K, Sayyar M, Varrassi G, et al. 心力衰竭管理的進展：新興療法的綜合敘述評論。 *Cureus*. 2023 [於 2025 年 1 月 31 日引用]。 Available from: <https://www.cureus.com/articles/195799-advancements-in-heart-failure-management-a-comprehensive-narrative-review-of-emerging-therapies>.
4. CDC 針對疼痛開立阿片類藥物的臨床實務指南 - 美國，2022。 *MMWR Recomm Rep*. 2022;71(3):1-95. <https://doi.org/10.15585/mmwr.r7103a1>
5. Zang X, Skinner A, Krieger MS, Behrends CN, Park JN, Green TC, et al. Evaluation of strategies to enhance community-based naloxone distribution supported by an opioid settlement. *JAMA Netw Open*. 2024;7(5):e2413861. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.13861>
6. Monico LB, Eastlick M, Michero D, Pielsticker P, Glasner S. 結合行為治療與藥物治療的鴉片類藥物使用障礙的新型數位治療的可行性與可接受性。 *Digit Health*. 2024;10:20552076241258400. <https://doi.org/10.1177/20552076241258400>
7. Mongelli F, Georgakopoulos P, Pato MT. 滿足美國服務不足和被剝奪權利人口心理健康需求的挑戰與機遇。 *Focus Am Psychiatr Publ*. 2020;18(1):16-24. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20190028>
8. Goins RT, Pilkerton CS. 美國印地安老人的共病：原住民老人照護研究》(Comorbidity among Older American Indians: the native elder care study. *J Cross-Cult Gerontol*. 2010;25(4):343–54. <https://doi.org/10.1007/s10823-010-9119-5>
9. Magid DJ, Shetterly SM, Margolis KL. 血管張力素轉換酵素抑制劑與β受體阻滯劑作為高血壓二線治療的療效比較。循環

- Cardiovasc Qual Outcomes.2010;3(5):453–8. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.110.940874>
10. Aleppo G, Gal RL, Raghinaru D, Kruger D, Beck RW, Bergenstal RM 等人：支援糖尿病自我管理的綜合遠距醫療模式。JAMA Netw Open.2023;6(10):e2336876. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.36876>
 11. 慢性阻塞性肺病-症狀和原因。Mayo Clin.2020 [於 2024 年 12 月 29 日引用]。 Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679> [cited 29 December 2024].
 12. Fairley M, Humphreys K, Joyce VR, Bounthavong M, Trafton J, Combs A, et al. 阿片使用障礙治療的成本效益。JAMA Psychiatry.2021;78(7):767. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.0247>
 13. Hamid H, Abid Z, Amir A, Rehman TU, Akram W, Mehboob T.中低收入國家醫療照護系統目前的負擔： COVID-19 緊急照護建議。 Drugs Ther Perspect.2020;36(10):466-8. <https://doi.org/10.1007/s40267-020-00766-2>
 14. Kropp M, Golubnitschaja O, Mazurakova A, Koklesova L, Sargheini N, Vo TTKS, et al. Diabetic retinopathy as the leading cause of blindness and early predictor of cascading complications-risks and mitigation.EPMA J. 2023;14(1):21-42. <https://doi.org/10.1007/s13167-023-00314-8>
 15. 美國糖尿病協會。糖尿病的診斷與分類。糖尿病護理。 2010;33(Suppl 1):S62-S69. <https://doi.org/10.2337/dc10-S062>
 16. Bahrami H, Kronmal R, Bluemke DA, Olson J, Shea S, Liu K, et al.Arch Intern Med.2008;168(19):2138. <https://doi.org/10.1001/archinte.168.19.2138>
 17. Shaffer KM, Turner KL, Siwik C, Gonzalez BD, Upasani R, Glazer JV 等人。數位健康與遠距醫療在癌症照護中的應用：評論的範圍界定。Lancet Digit Health.2023;5(5):e316-27. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00049-3)
 18. Moschonis G, Siopis G, Jung J, Eweka E, Willems R, Kwasnicka D, et al. Effectiveness, reach, uptake, and feasibility of digital health interventions for adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.Lancet Digit Health.2023;5(3):e125-43.
 19. Alzahrani S, Al Doghather H, Al-Ghafari A. 癌症的一般見解：結腸直腸癌概述（回顧）。Mol Clin Oncol.2021;15(6):271. <https://doi.org/10.3892/mco.2021.2433>
 20. Liu L, Yin X, Chen M, Jia H, Eisen HJ, Hofman A. 美國 1,723 個郡心臟衰竭死亡率的地域差異及其與高血壓、糖尿病和行為相關風險因素的關係。 前沿公共衛生。 2018;6:132. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00132>
 21. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. 2020 年全球癌症統計：GLOBOCAN 185 個國家 36 種癌症的全球發病率與死亡率統計。CA Cancer J Clin.2021;71(3):209-49. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
 22. 權衡取捨。在家治療：大流行病的教訓與居家照護的未來 [虛擬活動。Tradeoffs.2023 [於 2024 年 12 月 29 日引用]。網址：<https://tradeoffs.org/healing-at-home-event/HOME>。
 23. 美國心臟協會流行病學與預防理事會統計委員會及中風統計小組。心臟病與中風統計-2023 年更新：美國心臟協會報告。循環。 2023;147(8):e621. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001123>
 24. Tedeschi A, Palazzini M, Trimarchi G, Conti N, Di Spigno F, Gentile P, et al. 透過遠距醫療進行心臟衰竭管理：擴大照護並連結心臟。J Clin Med.2024;13(9):2592. <https://doi.org/10.3390/jcm13092592>
 25. Idris H, Nugraheni WP, Rachmawati T, Kusnali A, Yulianti A, Purwatiningsih Y, et al. How is telehealth currently being utilized to help in hypertension management within primary healthcare settings? 概括評論。 Int J Environ Res Public Health.2024;21(1):90. <https://doi.org/10.3390/ijerph21010090>
 26. 服務 IH.IHS-Joslin Vision Network Teleophthalmology Program.美國衛生與人類服務部 [2024 年 12 月 29 日引用]。網址：<https://www.ihs.gov/teleophthalmology/>
 27. Choe K, Zinn E, Lu K, Hoang D, Yang LH.COVID-19 大流行對於邊緣化族群的慢性疼痛和阿片類藥物使用的影響：範圍評論。前沿公共衛生。 2023;11:1046683. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1046683>
 28. Hub RHI. 透過遠距醫療增加 COPD 護理。Rural Chronic Obstr Pulm Dis Toolkit.2019 [於 2024 年 12 月 29 日引用]。網址：<https://www.ruralhealthinfo.org/toolkits/copd/4/telehealth>
 29. Henry TA.新規定允許使用遠距醫療治療阿片類藥物使用障礙。美國醫學協會； 2024 [2024 年 12 月 29 日引用]。網址：<https://www.ama-assn.org/delivering-care/over-dose-epidemic/new-rules-enable-telemedicine-treatment-opioid-use-disorder>
 30. Dasgupta N, Beletsky L, Ciccarone D. Opioid crisis: no easy fix to its social and economic determinants.Am J Public Health.2018;108(2):182–6. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.304187>
 31. Ahuja R, Ayala C, Tong X, Wall HK, Fang J. Public awareness of health-related risks from uncontrolled hypertension.Prev Chronic Dis.2018;15:170362. <https://doi.org/10.5888/pcd15.170362>
 32. Wu Y, Ding Y, Tanaka Y, Zhang W. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention.Int J Med Sci. 2014;11(11):1185-200. <https://doi.org/10.7150/ijms.10001>
 33. Burkes RM, Gassett AJ, Ceppe AS, Anderson W, O'Neal WK, Woodruff PG, et al. Rural residence and chronic obstructive pulmonary disease exacerbations.SPIROMICS 隊列分析。 Ann Am Thorac Soc. 2018;15(7):808-16.
 34. Ghosh S, Paul M, Mondal KK, Bhattacharjee S, Bhattacharjee P.城市成人學術專業人員肥胖風險增加的久坐生活方式：印度西孟加拉邦的流行病學研究。 Sci Rep. 2023;13(1):4895. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31977-y>
 35. 服務 IH.印度人糖尿病特別計畫 (SDPI) 基本知識。美國衛生與人類服務部。網址：<https://www.ihs.gov/sdpi/sdpi-community-directed/sdpi-basics/>
 36. Nayak-Rao S, Shenoy M. 慢性腎病患者的中風……：我們該如何處理？ Indian J Nephrol.2017;27(3):167. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.202405>
 37. WinsteadE.Telehealthcansavepeoplewithcancertime,travel,and money.Natl Cancer Inst. 2023 [cited 2024 Dec 29].Available from: <https://www.cancer.gov/news-events/cancer-currents-blog/2023/telehealth-cancer-care-saves-time-money>.
 38. Sculley JA, Musick H, Krishnan JA.Telehealthinchronicobstructive pulmonary disease: before, during, and after the coronavirus disease 2019 pandemic.Curr Opin Pulm Med.2022;28(2):93–8. <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000851>
 39. Calcaterra V, Verduci E, Vandoni M, Rossi V, Di Profio E, Carnevale Pellino V, et al. Telehealth: a useful tool for the management of nutrition and exercise programs in pediatric obesity in the COVID-19 era.Nutrients.<https://doi.org/10.3390/nu13133689>

40. Koh JH, Chong LCY, Koh GCH, Tyagi S. Telemedical interventions for chronic obstructive pulmonary disease management: umbrella review. *J Med Internet Res.* 2023;25:e33185. <https://doi.org/10.2196/33185>
41. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R. Telemedicine for healthcare: capabilities, features, barriers, and applications. *Sens Int.* 2021;2:100117. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100117>
42. Sirintrapun SJ, Lopez AM. 癌症照護中的遠距醫療. *Am Soc Clin Oncol Educ Book.* 2018;(38):540-5. https://doi.org/10.1200/EDBK_200141
43. Elder AJ, Alazawi H, Shafaq F, Ayyad A, Hazin R. Teleoncology: New approaches for improving cancer care in North America. *Cureus.* 2023 [於 2025 年 1 月 31 日引用]。 Available from: <https://www.cureus.com/articles/156603-teleoncology-novel-approaches-for-improving-cancer-care-in-north-america>
44. Dorn F, Lange B, Braml M, Gstrein D, Nyirenda JLZ, Vanella P, et al. 估計 COVID-19 干預的直接和間接影響的挑戰 - 邁向綜合經濟和流行病學方法。 *Econ Hum Biol.* 2023;49:101198. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2022.101198>
45. 肥胖行動聯盟。肥胖症行動聯盟。肥胖症行動聯盟。 Available from: <https://www.obesityaction.org/resources/the-future-of-telehealth-in-obesity-care>
46. Miller CE, Vasan RS. 南部農村健康與死亡率的懲罰：美國地區健康不平等的回顧。 *Soc Sci Med.* 2021;268:113443. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113443>
47. Agarwal S, Simmonds I, Myers AK. 使用糖尿病科技解決健康結果不平等的問題：限制與機會。 *Curr Diab Rep.* 2022;22(7):275-81. <https://doi.org/10.1007/s11892-022-01470-3>
48. Grant S, Hodgkinson J, Schwartz C, Bradburn P, Franssen M, Hobbs FR, et al. Using mHealth for the management of hyper-tension in UK primary care: an embedded qualitative study of the TASMIND4 randomised controlled trial. *Br J Gen Pract.* 2019;69(686):e612-20. <https://doi.org/10.3399/bjgp19X704585>
49. Ciemins E, Coon P, Peck R, Holloway B, Min SJ. 使用遠距醫療為蒙大拿州鄉村病患提供糖尿病照護：促進現實個人自我管理計畫的發現。 *Telemed E-Health.* 2011;17(8):596-602. <https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0028>

版權所有：這是一篇依據創用 CC BY-NC 4.0 授權條款發佈的開放存取文章，該授權條款允許他人非商業性地散佈、改編、增強本作品，並以不同條款授權其衍生作品，前提是必須適當引用原作，且使用方式為非商業性。請參閱：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>。