












## 持續照護對健康結果的影響：IEEE 的觀點

Elizabeth White Baker, PhD<sup>1</sup> ; Katherine Grace (Kit) August, PhDZ;   
Narendra Mangra<sup>3</sup> ; Dimitrios Kalogeropoulos<sup>4</sup> ; Andres Mellik, MSc/Meng<sup>5</sup> ; Paula  
Muller, PhD<sup>6</sup> ; Thomas M Willis, III, PhD<sup>7</sup> ; Raziq Yaqub, PhD<sup>8</sup> ;  
Victor B. Lawrence<sup>9</sup> ; Mathini Sellathurai, PhD<sup>10</sup>  和 Michael Tremblay<sup>(11)</sup> 

<sup>1</sup>Virginia Commonwealth University, Richmond, VA, USA; <sup>2</sup>IEEE Senior Member; <sup>3</sup>GlobeNet LLC, New Orleans, LA, USA; <sup>4</sup>Global Health & Digital Innovation Foundation, UCL Global Business School for Health, London, England;

<sup>5</sup>Cognuse Inc.EdTech, Tallin, Estonia; <sup>6</sup>CareLink360, Flemington, NJ, USA; <sup>7</sup>AT&T Labs, Atlanta, GA, USA; <sup>8</sup>Alabama

A&M Graduate School; <sup>9</sup>Stevens Institute of Technology, Hoboken, NJ, USA; <sup>10</sup>Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland;

<sup>11</sup>University of Kent, Canterbury, UK.

通訊作者：Elizabeth White Baker，電子郵件：bakerew@vcu.edu DOI:

<https://doi.org/10.30953/thmt.v10.557>

Keywords：醫療照護中的人工智能、數位健康、全球健康、健康公平、健康科技、醫療照護獲取、遠端監控、永續發展、遠端醫療

註：本文末尾有一附錄定義詞彙。

---

### 摘要

在本文中，作者探討了數位醫療技術在推動持續照護 (CoC) 模式方面的轉型潛力，該模式旨在改善醫療成果並減少差異。文章從電機電子工程師學會 (IEEE) 的角度出發，強調以標準為基礎的創新，例如人工智慧 (AI) 驅動的遠距醫療、物聯網 (IoT) 遠端監控以及行動醫療，如何為不同族群提供個人化、及時且方便的照護。透過真實世界的實例，包括行動診所和人口健康平台，本文闡述了解決健康不平等問題的成功實作。此外，作者還討論了臨床醫生在將這些解決方案整合到例行護理中時所面臨的技術、經濟和管理挑戰。這項工作的核心是 IEEE 標準在確保公平存取、資料互通性及所有使用者的內建存取能力方面所扮演的角色。本論文主張採用跨領域且具包容性的方法，讓臨床醫師與技術人員能夠合作建立以病患為中心的系統，從預防、治療到復原的整個照護過程，不論環境或社會經濟地位如何。

### 簡明語言摘要

現今的醫療保健比以往任何時候都要先進，但許多人仍然難以獲得所需的醫療服務，尤其是那些服務不足或鄉村社區的居民、殘障人士及老年人。本文將探討技術如何能幫助縮小這些差距，並讓每個人都能更容易獲得、更負擔得起且更有效的醫療照護。

其中一個很有希望的解決方案是「持續照護」(CoC)，也就是在個人健康旅程的所有階段提供連貫、協調且持續的照護。這包括從預防、診斷到治療、復原及長期支援的所有項目。新的數位工具，如遠端醫療、可穿戴式健康監測器和人工智慧 (AI) 等，正協助醫生和護士即時照護病患，甚至當病患在家時也是如此。

此外，IEEE (全球標準組織) 在確保這項技術安全、可靠且具包容性方面所扮演的角色也是重點所在。他們的工作支援行動聽力測試、健康資料分享系統，以及可協助醫師做出更佳決策的人工智慧等工具。這些技術在醫療資源有限的地區尤其有用。

作者分享了真實案例，例如行動診所和虛擬照護計畫，這些計畫已經在改善慢性病患者或遠離醫院人士的照護。然而，挑戰仍然存在，包括確保這些技術容易使用並保護病患隱私。

(頁碼非為引用目的)



最後，作者呼籲醫療照護工作者、工程師與社區合作，建立一個醫療照護連結、有愛心且人人可用的未來，不論他們是誰或住在哪裡。

收到：收稿日期：2025 年 2 月 4 日；接受日期：2025 年 4 月 23 日；2025 年 4 月 23 日；發表：2025 年 5 月 30 日

**S**在醫療保健領域的各個方面，包括但不限於研究和技術貢獻，都已取得重大進展。然而整體結果反映出系統零散，不同群體之間存在顯著差異。我們有機會更有效地滿足病人與醫療服務提供者之間所有成員與利害關係人的需求，讓每個人都能使用文化與語言適當的系統、簡化流程、提供透明度，並透過新興的醫療照護模式，迅速提供每次互動所需的資料與資訊。技術強化的醫療照護可延長生命、減少痛苦、降低風險，並改善每個人的體驗，對個人、家庭、社區及地方和全球社會都有正面的影響。科技可以用來辨識現有藥物的新用途，並識別會增加個人風險的交互作用，從而降低藥物和裝置的不良事件。如今，語言科技已發展到足以改善醫療照護體驗中的通訊與透明度、識別趨勢並確定品質。

然而，若要將技術的潛在效益更深入病患社群，還有許多工作要做。舉例來說，即使是最令人印象深刻的敗血症檢測演算法，如果照護程序有內在的延遲，例如資料輸入系統的延遲、員工無法到崗或提供介入治療的延遲，也無法有效改善健康成果，克服社會障礙。

### 持續照護中的 IEEE 標準

電機電子工程師學會 (IEEE) 標準正引領潮流，透過包容性與可及性，確保可持續性與彈性，以提高透明度，並從一開始就進行設計與內建，而非只是在事後才想到。測試也可以建置為校正聽力、視力、靈活性、認知能力、閱讀理解能力、主題技能、語言偏好、獨立性、移動性、輔助美學/人工智慧等。IEEE 標準將引導這些功能，為整個醫療照護社群創造正面的體驗。

未來的可靠性與永續性有賴於消除數位鴻溝、擁有多樣性、公平性、包容性與無障礙的創新。IEEE 所進行的專案正在為有各種需求的人建立技術標準，包括與聽力、視力、行動、敏捷性、智力、溝通能力等相關的殘障。

有各種需求的人，包括與聽力、視力、行動能力、敏捷度、認知、心智、情緒和老化有關的殘障，他們在生活中的不同階段或不同情境中需要協助。內建的無障礙功能可確保接觸到更多人，特別是因為許多人並不認為自己是殘障人士。許多人沒有意識到無障礙功能可以幫助他們或其他人。一些無障礙功能包括盲人屏幕閱讀器、聽力協助、語音理解、字幕、中繼通訊、導航、行動協助、情境感知，以及情緒、認知和跨領域需求。

因此，IEEE 標準也會從對齊興趣社群 (COI) 來推斷介面需求，例如，這使得調整介面、提供各種功能成為可能，而無需依賴醫療診斷。滿足技術需求的過程可以透過減少醫療模型的限制來模擬化，這也是 IEEE P3386 Standard for Defining and Inferring User Accessibility Needs for Applications 包括擴增實境與人工智慧系統的目標。IEEE P3337 Standard for Requirements for Designing Accessible Intelligent Cyber-Physical Systems (AICS) for Well-Being 針對網路物理系統中的這些技術需求。每個人都應該可以使用這些功能，而不需要經過任何程序或診斷，以減少更多人的數位隔閡。

行動裝置的硬體標準具有相同的功能，但比一般的診斷與無障礙硬體便宜，這對於縮小生態健康的不平等，同時創造能滿足更大比例人口需求的技術解決方案，是非常重要的。根據世界衛生組織 (World Health Organization) 的統計，全球有 15 億人患有聽力損失，其中有 4.3 億人的聽力損失程度是可以減輕的。

隨著行動裝置的出現，我們有機會迎接這些挑戰。IEEE P2650 使行動裝置平台可用作聽力預檢系統的標準將建立行動裝置平台的性能、互操作性和驗證要求，行動裝置平台通常包括行動電話裝置、可攜式或可穿戴裝置，以及用作聽力預檢裝置的相關軟體。本專案對於新興經濟體尤其重要，因為在這些經濟體中，由於下列原因，大多數人口無法獲得診斷篩檢

可及性、負擔能力和其他障礙。此標準可讓偏遠和農村地區使用，也可推動對憂鬱症、失業、認知能力衰退和癡呆症以及學業成績不佳等次要問題的認知和預防。

要在持續照護 (CoC) 的任何階段為病患提供照護服務，需要越來越多為健康照護目的而開發的行動與可穿戴裝置。這些裝置收集大量個人健康資料，包括數位生物標記，也就是使用數位裝置收集的生理和行為量測，例如可攜式裝置、可穿戴裝置、植入式裝置或可消化裝置，這些裝置可描述、影響或預測健康相關結果。IEEE 1752.1™-2021：「行動健康資料標準」將提供標準語意，以實現此類行動健康資料的有意義描述、交換、分享和使用。符合此標準的資料和相關的元資料將非常清楚和完整，足以支援廣泛的消費者健康、生物醫學研究和臨床照護需求。將 mHealth 資料和元資料標準化，將可降低將這些資料用於生物醫學研究的成本，改善健康和疾病管理，並讓更多人更能負擔得起和更容易獲得更多的健康干預措施。

在患者的整個照護週期中，沿著 CoC 共用臨床資料是一項在臨床實務中難以實現的基本能力。P3493.1 標準為癌症照護用例建立了安全、合規、協調且包容的醫療照護資料回收 (SCCI-HDR) 框架。HDR 有助於在整個病患照護過程中協調共用全面的臨床資料，以確保發展出能反映照護情境和結果的連貫資料集。它為包括人工智慧在內的不同合作者提供情境感應資訊，有助於辨識病患特定的照護需求，以提供個人化的服務。

醫療照護的臨床醫師和技術人員正在組成一個強大的聯盟，讓更多病患可以使用這些尖端解決方案，並改善廣泛病患和狀況的健康成果。這些標準將進一步使醫療服務能夠在最有效的時間、最有效的地點提供給病患。目前最有前途的方法是 CoC，在全球也稱為持續照護<sup>1</sup>。

### 跨領域和公平的 Coc

解決這些醫療照護成果差距的方法之一，是將有助於醫療照護成果的醫療照護生態系統中的不同功能（技術、社會、經濟和治理）整合為一個持續性目標。未來的 CoC 可改善監控

例如，社區中與醫療狀況互動的狀況，會增加感染和敗血症的風險。醫療介入也可能是風險來源；例如，近期的醫療程序、植入裝置及其相關風險是已知的感染原因。這表示需要預測預防性抗生素的預防措施，或針對健康狀態的新變化發出電子警示，包括使用體戴式感應器讀數。由於需要使用 AI 演算法來提高感應器讀數與分析的靈敏度，以偵測感染並在許多情況下及早發現敗血症，因此縮短了關鍵的時間間隔。透過及早偵測敗血症病例並立即提供介入治療，可以改善許多結果。由於敗血症可能經過一段較長的時間才會形成，因此這項工作極具挑戰性。

未來的 CoC 也能管理病患在家中的分散式網路，以改善社交關係，減少家中醫院、正式與非正式醫療照護、遠端醫療、監控、植入式裝置、胰島素儲存、製氧機、客製化座椅/輪椅、氣墊床、電梯或其他耐用醫療設備的憂慮，例如電力、裝置充電、安全性、耗材、通訊需求、電磁相容性風險和設備維護。然而，要讓人們成為自己的資訊技術專家是一項挑戰。居家醫院、遠端醫療、居家監控和病患植入裝置的使用越多，病患及其非正式照護者就越需要更好的資訊和訓練，以瞭解網路元件之間的電磁相容性，從而達到適當的濕度，並辨識問題和緊急情況。CoC 系統可提供連線、遠端監控、安全及保全功能。

作為 CoC 基礎的遠端醫療服務可透過跨領域架構在全球部署，該架構著重於醫療服務，包括寬頻存取，並滿足當地的能力、優先性和限制。圖 1 所示為美國馬里蘭州巴爾的摩市的範例，可針對醫療照護、交通運輸和公共安全等生態系統，結合當地寬頻網路的可及性，滿足當地社區的需求。治理功能可透過讓地方政府與策略夥伴參與智慧城市與鄉村發展的連網醫療服務、推動未獲服務/未獲服務地區的鄉村連網，以及讓通訊服務的存取成為進步的門檻，來解決醫療服務存取的缺口。

我們首先深入探討數位醫療技術的變革潛力，以實施技術強化、公平的 CoC。解決健康問題的遠距醫療成功實例

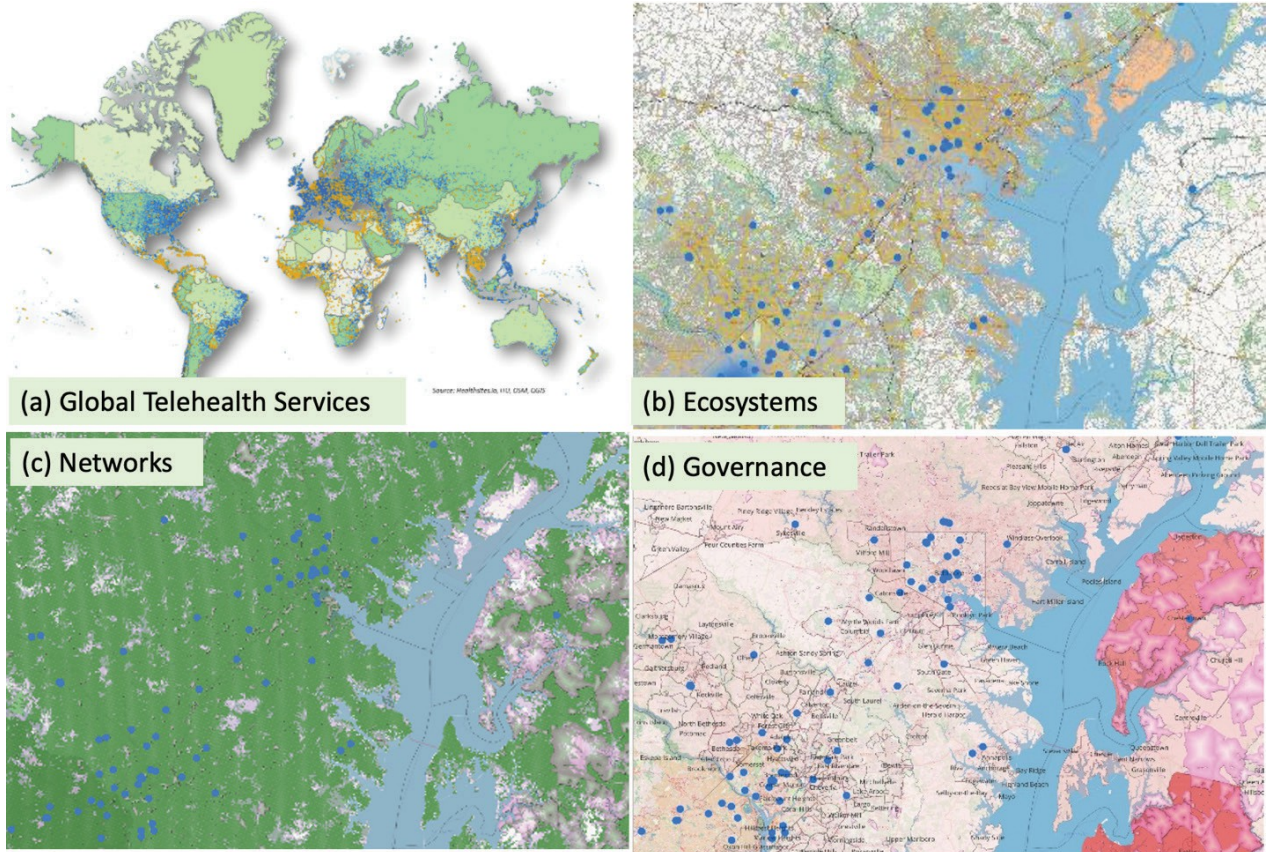


圖 1. 美國馬里蘭州巴爾的摩的跨領域方法範例：(a) 全球遠距醫療服務，(b) 包含醫療照護的生態系統，(c) 寬頻網路可用性，以及 (d) 跨多個管轄區的無服務/服務不足地區的治理優先順序。跨領域架構部署觀點可用於解決醫療照護存取問題。<sup>2</sup>藍點代表所有地圖上的醫療照護地點。地圖的不同顏色使地圖彼此有別，並強調地圖顯示 CoC 在相同地理區域的不同部分。

在此，我們將說明如何將這些構想成功地應用於臨床實踐中。從醫療照護從業人員的角度來看，實現 CoC 所需的技術、經濟、臨床和管理水準所面臨的挑戰，讓我們深入瞭解要在更廣泛的臨床實務中實現 CoC，必須克服哪些障礙。最後，我們將討論加速技術進步以擴大醫療照護範圍的未來研究方向，並將重點放在支援這項工作的 IEEE 計畫上。

### 數位健康技術的變革潛力

<sup>3</sup>在創傷醫學領域中，數位醫療的效益包括因縮短住院和重症監護病房的住院時間及醫院轉院時間而提高成本和資源效率、減少病人跨醫院轉院、改良設備和技術以簡化手術。

<sup>4</sup>以下部分探討了 AI 驅動的遠端醫療、用於遠端監控的物聯網 (IoT) 裝置，以及準備作為 CoC 基礎的新興技術 (如 5G 和邊緣運算) 的現況。

### AI 驅動的遠距醫療：強化診斷、治療與病患參與

AI 驅動的遠端醫療已逐漸成為遠端醫療工具中的嵌入式技術，在提高診斷準確性、個人化治療計畫和增進病患參與度方面展現出功效。這些功能都是 CoC 的重要組成部分，可用於改善整體病患體驗，同時也要注意這些技術並不總是能改善現有的偏見。

### 提高診斷準確性

最近的研究已證明人工智慧在提高各醫療領域診斷準確性的潛力。這些技術提高了醫師診斷的準確性。然而，提高診斷準確性不一定能解決偏差問題。

在皮膚科方面，2024 年發表在《自然醫學》(Nature Medicine) 上的一項研究顯示，深度學習系統可將專科醫生和普通醫生的診斷準確度提高 33% 以上。<sup>5</sup>在放射學方面，2021 年發表在《柳葉針數位健康》(The Lancet Digital Health) 上的一項系統性評論和薈萃分析發現，人工智能模型在胸部 X 光的醫學影像診斷方面，表現出與醫療照護專業人員同等或更優異的診斷效能<sup>(6)</sup>。

### 個人化治療計畫

AI 演算法被用來分析病患資料，並建議個人化的治療方案，以改善現有的照護標準。2025 年 npj Digital Medicine 雜誌的一項研究顯示，針對糖尿病前期和 2 型糖尿病患者的 AI 驅動系統可顯著改善血糖控制和體重管理<sup>7</sup>。在腫瘤學方面，2022 年 Nature Communications 雜誌的一項研究顯示，基於網路的機器學習方法可預測癌症患者的免疫療法反應，有可能實現更個人化的治療選擇<sup>8</sup>。

### 提升病患參與度

醫療照護臨床醫師需要提供更深入的病患溝通與資訊交換的壓力，使得 AI 聊天機器人與虛擬助理的使用越來越廣泛，以改善病患參與度。Kurniawan 等人<sup>9</sup>對幾種不同的 AI 聊天機器人進行了系統性的回顧，這些聊天機器人可用於管理慢性疾病，並顯示可大幅提升病患對這些聊天機器人所提供的干預規畫的依從性與參與。

### 遠端監控的物聯網設備：跨距離整合照護

IoT 裝置在遠端病患監控、持續健康追蹤及早期介入方面扮演重要角色。用於心臟監測的可穿戴設備在檢測心律失常方面顯示出可喜的成果。新英格蘭醫學雜誌》2019 年的一項研究報告指出，Apple Watch 的心律不整通知功能對心房顫動的正面預測值高達 84%。<sup>10</sup>在《美國醫學雜誌》2014 年發表的一項研究中，可穿戴式心電圖監測器 Zio patch 發現的心律不整事件明顯多於傳統 Holter 監測器。

技術可讓病患行動自如，提高生活品質，同時仍可提供臨床醫師所需的資料，以決定何時採取健康措施。

### 新興技術：為下一代醫療保健鋪路

整合 5G 網路與邊緣運算，為醫療照護服務開啟新的可能性，特別是在偏遠和服務不足的地區。這種額外的高速、無線基礎設施可讓設備之間進行遠距離連線，以支援廣域網路通訊。5G 網路的推出有可能增強遠距醫療的能力。2024 年《醫療網際網路研究期刊》(Journal of Medical Internet Research) 的一篇研究文章指出，5G 的高速、低延遲連線可在智慧醫療環境中實現即時、高品質視訊會診和遠端手術等服務，以滿足各種醫療服務的多樣化需求<sup>12</sup>。

邊緣運算讓先進的人工智慧功能更貼近醫療點。Artificial Intelligence Review》2025 年的一項研究展示了邊緣運算如何實現快速、現場分析醫療影像資料，在資源有限的環境中提高診斷速度和效率<sup>13</sup>。

介紹數位醫療技術的潛力，可讓醫療照護從業人員瞭解如何將這些快速崛起的功能融入自己的實務。下文將舉例說明幾項遠距醫療技術的成功實作如何提供 CoC 的片段，這些片段可在其他地理位置建模，以進一步推廣這些醫療照護解決方案。

### 成功的遠距醫療實施解決了社會問題

市場上有幾種遠距醫療解決方案可以解決健康差異的問題，同時仍能為提供者提供醫療照護價值。技術與臨床創新的結合，讓傳統醫療照護渠道一直無法很好服務的人們能夠獲得照護，最終降低醫療照護成本並提供更大的價值。

#### 範例 1: Ochsner Health System 的高血壓數位醫療計畫

Ochsner Health 是一家位於美國路易斯安那州新奧爾良市的非營利性學術與多科整合醫療服務系統，每年透過 1,200 多位醫師、90 多間診所和 20 間醫院，為超過 700,000 名病患提供服務。在其創新計畫中，高血壓數位醫療計畫 (Hypertension Digital Medicine Program) 提供個人化、適應性的照護，協助參與者，更有效地管理他們的血壓。

這種量身訂做的方法不僅能提升病人的臨床結果和整體生活品質，也能減少 Ochsner 不必要的急診和住院使用率。目前，該計畫在 10 個州約有 13,000 人參加，反映出病人基礎的多樣性 - 65% 以上的參加者年滿 65 歲或以上，55% 為女性，65% 屬於白人，33% 屬於黑人，2% 屬於其他族群。

該計畫的成功在於臨床結果及其對公平照護的承諾。舉例來說，參與者的血壓控制率達到 79%，遠遠高於接受標準照護的強度配對小組，後者的控制率僅為 26%。此外，參與數位醫學計畫的患者在服藥依從性方面提高了 14%，與接受一般照護的患者在 6 個月評估中下降 2% 形成強烈對比。

該計畫的設計著重於公平，旨在滿足年長病患、低收入人士、受社會健康不平等決定因素影響的人士，以及使用數位技術經驗有限的病患的需求。透過免費提供該計畫，甚至免除某些人的藥費，可確保廣泛的可及性。裝置會直接郵寄給病患，或是在 O Bar (Ochsner 零售點網絡，提供實際技術支援與設定協助) 提供。此外，將社會需求評估整合至初步篩檢及持續進度報告中，可讓照護團隊更了解並解決健康的結構性障礙。這種以病患為中心、方便使用的方法不僅是計畫成功的基礎，也有助於降低 Ochsner 的成本並提高醫療保健價值。

#### 範例 2: 慢性疾病管理中的人口健康分析

AI 對於慢性疾病管理最顯著的好處之一，就是能夠預測疾病的進程與結果。透過分析大量的病患資料，人工智能演算法可以找出人類臨床醫師可能遺漏的模式與趨勢。此能力可提供早期偵測、個人化治療計畫及持續病患監控的先進工具。

研究顯示，會話式 AI 應用程式 (稱為聊天機器人) 可將用藥依從度提高 30% 以上，利用 AI 輔助劑量可將心力衰竭住院率降低 20%，並可根據腫瘤遺傳學和生物標記，使用 AI 來個人化癌症免疫治療。此外，大型語言模型 (LLM) 在為慢性疾病管理和醫療 AI 提供解決方案方面也顯示出了巨大的前景<sup>(14)</sup>。

(14) 醫療保健提供者可以使用由健康的社會決定因素資料和分析所驅動的人口健康管理平台，以更好地推動健康公平計畫，並為更多會員改善醫療服務的可及性和品質。

#### 範例 3: 流動醫療診所

流動診所可減少交通和地理上的障礙，從而改善許多社區的照護服務。<sup>15</sup> 流動診所的部署是為了接觸特定的弱勢和邊緣化族群，例如無保險、無住處、孕婦和兒童。在醫療保險提供者和資源有限的地區，這些診所可能是病患唯一的選擇。<sup>(16,17)</sup> 到目前為止，流動健康診所已經為挽救了超過 3,200 人的生命年數以及超過 2.35 億美元的投資回報做出了貢獻。

弗吉尼亞聯邦大學 (Virginia Commonwealth University, VCU) 的流動健康與保健計劃成立於 2012 年，每週為弗吉尼亞州中部的醫療弱勢和服務不足社區提供保健門診服務、美國地區。在 VCU 護理學院的帶領下，與藥劑學院、醫學院、社會工作學院、職業治療學院、物理治療學院、運動學院、健康科學學院和心理學學院的教師合作，透過他們的流動車 (甚至還有新的正電子放射斷層掃描 (PET) 和電腦斷層掃描 (CT) 拖車) 提供全面的健康服務，這些流動車具有完整的電信功能，可連接到醫院的主要設施。

許多參與者年過 65 歲或身有殘障，住在都市犯罪率高的低收入住宅區，交通、食物和購物選擇有限。鄉村參與者居住的區域只能獲得有限的專科護理 (例如，產科、藥物使用、心臟科、腫瘤科和牙科)，通常需要旅行一小時以上才能獲得治療，而有限的交通選擇和資源使情況更加複雜。流動診所是一項社區工作，需要合作夥伴和贊助者提供協助，將參加者與當地的社會服務和資源聯繫起來，再加上財務上的支援，才能使工作成功。如果沒有強大的電腦和電信能力，這些流動診所就無法提供參與者所需的照護。

隨著技術的快速演進以及醫療照護需求的持續增加，確保公平獲得照護的疑慮仍將是醫療技術專家、執業人員和研究人員討論的重點。在介紹了數位醫療技術對 CoC 的轉型潛力之後，我們檢視了在實現科技融入 CoC 的過程中仍然面臨的挑戰。

## 總結

CoC 透過數位健康技術的強化，並在 IEEE 標準的指導下，為臨床醫師提供了一個強大的架構，以改善病患的醫療成果，尤其是服務不足的族群。人工智能、遠端監控和行動健康解決方案已經在簡化診斷、個人化治療，並實現及時介入。隨著醫療照護逐漸超越傳統環境，臨床醫師在將這些工具整合到實務中扮演著核心角色。然而，要完全實現此模式，必須解決互操作性、數位素養和公平存取等挑戰。透過採用具包容性、以標準為基礎的技術，並參與跨領域合作，臨床醫師可以帶頭轉向主動、連結、持續的照護，滿足病患的需求。

## 經費聲明

本研究未使用任何外部資金。

## 衝突

無相關披露。

## 貢獻者

列為作者者符合所有作者資格要求。Baker 博士是 THMT 的學術編輯，也是這篇文章的作者。每位作者都透過其業界聯繫 (IC) 計畫無償地積極為 IEEE 擔任各種義務工作。

## 資料可用性聲明 (DAS)、資料分享、可重複性及資料庫

請聯繫相關作者。

## AI 生成文本或相關技術的應用

本手稿中沒有 AI 產生的圖像。ChatGPT 用於改善文法、拼字和標準書寫英文。它也被用來產生關鍵字和純文字摘要。本手稿未使用 Chatbots。

## 參考文獻

1. Abbasi K. A recommitment to continuity of care is central to reviving primary care. *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.q1350>
2. IEEE SA Transforming the Telehealth Paradigm IC Program、IEEE SA Transdisciplinary Framework for 5G and Future Networks Enabled Applications and Services Industry Connections。有效且可靠的連線醫療照護持續性跨學科框架 [網際網路]。口頭簡報：2024 IEEE 巴爾的摩技術研討會；2024 年 11 月 2 日 [2025 年 3 月 16 日引用]；馬里蘭大學，巴爾的摩郡 (UMBC)。Available from: <https://site.ieee.org/baltimore/technical-colloquium-landing-page/>

3. 世界衛生組織。2020-2025 年數位健康全球策略。2021.
4. Wake E, Atkins H, Willock A, Hawkes A, Dawber J, Weir KA. Telehealth in trauma: a scoping review. *J Telemed Telecare*. 2022;28(6):412–22. <https://doi.org/10.1177/1357633X20940868>
5. Groh M, Badri O, Daneshjou R, Koochek A, Harris C, Soenksen LR, et al. Deep learning-aided decision support for diagnosis of skin disease across skin tones. *Nat Med*. 2024;30(2):573–83. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02728-3>
6. Seah JCY, Tang CHM, Buchlak QD, Holt XG, Wardman JB, Aimoldin A, et al. Effect of a comprehensive deep-learning model on the accuracy of chest x-ray interpretation by radiologists: a retrospective, multireader multicase study. *Lancet Digital Health*. 2021;3(8):e496–506. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00106-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00106-0)
7. Veluvali A, Dehghani Zahedani A, Hosseinian A, Aghaeepour N, McLaughlin T, Woodward M, et al. 數位健康干預對血糖控制和體重管理的影響. *npj Digit Med*. <https://doi.org/10.1038/S41746-025-01430-7>
8. Kong J, Ha D, Lee J, Kim I, Park M, Im SH, et al. Network-based machine learning approach to predict immunotherapy response in cancer patients. *Nat Commun*. 2022;13(1):3703. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31535-6>
9. Kurniawan MH, Handiyani H, Nuraini T, Hariyati RTS, Sutrisno S. A systematic review of artificial intelligence-powered (AI-powered) chatbot intervention for managing chronic illness. *Ann Med*. 2024;56(1):2302980. <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2302980>
10. Perez MV, Mahaffey KW, Hedlin H, Rumsfeld JS, Garcia A, Ferris T, et al. Large-scale assessment of a smartwatch to identify atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2019;381(20):1909–17. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1901183>
11. Barrett PM, Komatireddy R, Haaser S, Topol S, Sheard J, Encinas J 等人. 24 小時 Holter 監測與 14 天新型貼片心電圖監測的比較。 *Am J Med*. 2014;127(1):95.e11–17. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.10.003>
12. Chen B, Shi X, Feng T, Jiang S, Zhai Y, Ren M, et al. 智慧健康環境下 5G 獨立醫療專網建置與應用：來自中國的探索實踐。 *J Med Internet Res*. 2024;26:e52404. <https://doi.org/10.2196/52404>
13. Xu Y, Khan TM, Song Y, Meijering E. Edge deep learning in computer vision and medical diagnostics: a comprehensive survey. *Artif Intell Rev*. 2025;58(3):93. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-11033-5>
14. Mao W, Qiu X, Abbasi A. LLMs and their applications in medical artificial intelligence. *ACM Trans Manage Inf Syst*. 2025;16(2):3711837. <https://doi.org/10.1145/3711837>
15. Malone NC, Williams MM, Smith Fawzi MC, Bennet J, Hill C, Katz JN, et al. *Int J Equity Health*. 2020; 19(1):40. <https://doi.org/10.1186/s12939-020-1135-7>
16. Yu SWY, Hill C, Ricks ML, Bennet J, Oriol NE. 美國流動健康診所的範圍和影響：文獻回顧。 *Int J Equity Health*. 2017;16(1):178. <https://doi.org/10.1186/s12939-017-0671-2>
17. Attipoe-Dorcoo S, Delgado R, Lai D, Gupta A, Linder S. 美國南部流動診所年度成本分析。 *J Prim Care Community Health*. 2020;11:2150132720980623. <https://doi.org/10.1177/2150132720980623>

18. Bennet J, Oriol NE, Vavasis A. Mobile health map [Internet].2007 [於 2025 年 2 月 4 日引用]。網址：<https://www.mobile-healthmap.org/our-impact>

**版權所有：**這是一篇依據創用 CC 姓名標示非商業性 (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布、改編、增強本作品，並以不同條款授權其衍生作品，但前提是必須適當引用原作，且使用目的為非商業性。請參閱 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>。請注意：本文作者擁有版權。

## 附錄

本文出現的縮寫

AI：人工智慧

AICS：可存取的智慧型網路物理系統 CoC：持續照護

IEE：電機與電子工程師

IEEE：電機與電子工程師學會 IoT：物聯網物聯網

LLM：大型語言模型

SCCI-HDR：安全、合規、協調且包容的醫療照護資料回收

VCU：維吉尼亞聯邦大學