



第四代即時同步遠距照護結合數位平台 改善居家血壓控制

陳盈憲^{1,2} 何奕倫^{1,2,3,4,5}

¹ 臺灣大學附設醫院內科部

² 臺灣大學附設醫院遠距照護中心

³ 臺大醫院副院長

⁴ 臺灣大學醫學院內科專任教授

⁵ 臺灣大學資訊工程學系合聘教授

摘要

高血壓為盛行率持續上升的重要慢性病，傳統醫療下高血壓控制率仍低於23%，高血壓防治除了著重居家自我量測外，防治上需要有更好之策略。歐美高血壓治療指引已陸續將遠距照護納入高血壓防治建議。臺大醫院遠距照護結合即時同步遠距照護與數位平台，已證實有效改善心血管患者的預後。近期研究指出遠距照護不僅能降低血壓，還能降低居家血壓變異度。依血壓變異度分層，最高分層的患者（Q4）相比變異性最低的患者（Q1），住院風險明顯增加 2.15 倍。同步遠距照護能有效改善血壓控制和降低變異度，對於提升慢性病整合照護的成效具有重要潛力。

關鍵字：遠距照護 (Telehealth)
高血壓 (hypertension)
血壓變異度 (blood pressure variability)
心血管事件 (cardiovascular event)

引言

高血壓是全球公共衛生的重大挑戰。而台灣高血壓盛行率亦持續上升。高血壓可導致腦中風、心肌梗塞等多種嚴重併發症，但全球血壓控制率仍低於 23%¹，若僅依賴傳統門診治療已不足以達成完全血壓管理，為此醫界持續尋求更有效的血壓控制方式。近年來，隨著數

位健康科技發展，遠距照護 (Telehealth) 的重要性日益增加，近年更並被納入最新的美國與歐洲之高血壓治療指引中。顯示遠距照護已成為掌握血壓變化、進行及時干預以改善控制率的關鍵策略。更多研究證實血壓變異性 (Blood pressure variability) 為獨立於平均血壓之外的重要預後指標，與心血管事件風險呈正相關，因此降低血壓變異度成為新的防治焦點。

專題報導內容

高血壓與健康

根據非傳染性疾病危險因子國際聯盟組織 (Non-Communicable Disease Risk Factor Collaboration, NCD-RisC) 分析，自1990年至2019年全球罹患高血壓人數節節攀升，於1990年全球約有6.48億，但至2019年已增加到12.78億，盛行率達24-32%¹。而高血壓為受控制將併發腦中風、心肌梗塞、心衰竭及腎臟病變等，對人民健康與公共衛生具深遠影響，基於此世界衛生組織 (world health organization, WHO) 針對非傳染性疾病控制策略持續將高血壓防治訂為全球主要目標之一，期望於2025年能減少25%之高血壓盛行率。根據衛服部國民健康署114年健康促進統計年報資料顯示，國人18歲以上人口高血壓盛行率於2017-2020為27.3%，2018-2022為27.9%，2019-2023為29.3%，而於2020-2024期間已攀升至29.9%²，此統計不僅代表高血壓盛行率之持續上升，同時也意涵總計超過575萬國人罹患高血壓慢性病。

如今雖有多種高血壓藥物與非藥物治療選擇，並持續更迭高血壓治療指引協助高血壓防治^{3,4}，但據非傳染性疾病危險因子國際聯盟組織統計全球高血壓接受治療率為38-47%，而血壓控制率僅達18-23%¹。台灣依據全民關注血壓月活動 (May Measurement Month campaign) 統計，患有高血壓接受治療率為43.2%，接受治療後高血壓治療控制率 (<140/90 mmHg) 為63.1%⁵，若參考AsiaBP@Home study研究顯示，當血壓診斷標準依據美國心臟學會高血壓治療指引之修訂更改為130/80 mmHg後，國人之血壓絕對控制率將下降21%⁶，因此僅依賴傳統門診治療與追蹤恐不足以全面達成血壓管理目標。

遠距醫療與高血壓防治

因此如何藉由更精確、更持續的監測方式掌握血壓變化，並透過即時介入控制血壓，已

成為當代醫學重要研究課題。近年隨數位健康科技發展利用資訊通訊科技於慢性病管理方興未艾。並在新冠疫情推波助瀾之下，遠距照護已更廣泛運用於心血管疾病治療。歐洲心臟學會於2024年更新高血壓治療指引將遠距照護概念納入高血壓防治版圖³，美國心臟學會2025高血壓治療指引更以第一等級建議利用遠距照護諮詢以改善血壓控制⁴，顯示遠距醫療於高血壓控制之重要性與日俱增。

2024 歐洲心臟學會高血壓治療指引遠距醫療相關建議 ³		
建議內容	建議等級	證據等級
納入醫患間網路溝通於初級照護中，包括回報居家血壓測量結果。	IIa	C
使用智慧型手機應用程式連接的裝置提升血壓自我監測	IIb	B
2025 年美國心臟學會高血壓治療指引建議 ⁴		
使用居家血壓監測來追蹤降血壓藥物的調整，同時搭配病患教育、遠距健康諮詢以及臨床介入	I	A
對於血壓未受控制的成人，透過即時（如電話、視訊）或非即時（如文字簡訊、電子郵件）方式進行健康資訊科技溝通，有助於改善血壓控制、提升醫療可近性及醫療指引的遵從性	I	B
對於血壓未受控制的成人，遠距醫療介入可有效降低血壓，並改善門診血壓控制	IIa	B

血壓變異度與健康影響

除血壓數值外，血壓變異度已被證實具有獨立於平均血壓之外的預後意義，與心血管事件與死亡風險呈正相關⁷⁻¹¹。Satoshi Hoshida 等學者分析 J-HOP (Japan Morning Surge-Home Blood Pressure) 研究顯示，居家血壓變異度每增加1個標準差之風險比為1.32 (95% CI 1.15-1.52)⁸。

根據 ASCOT (Anglo-Scandinavian Outcome

Trial) Legacy Study 顯示，將平均收縮壓與血壓變異性以三分位分層後比較，收縮壓與血壓變異度皆為最高之第三分層時，其心血管事件發生風險比為 1.86。但當收縮壓介於較低之第一分層，而血壓變異度為最高第三分層時，其發生心血管事件之風險比為 1.65，這類病人（佔比 44%）因血壓控制達標，醫療處置上將不會有任何治療改變，但卻持續暴露風險中⁹。

臺大醫院遠距照護

臺灣大學醫學院附設醫院遠距照護中心結合「同步即時遠距照護」與數位平台協助遠距醫療照護。遠距照護具有即時與互動性，利用資通訊科技協助醫療人員針對病友回傳生理參數提供立即回饋與建議，為高效能、雙向性且資料導向的照護模式。至 2025 年 11 月底累計超過 7,500 病友接受遠距照護服務。透過遠距照護中心研究團隊 (Taiwan ELEctroHEALTH study group) 之研究分析，顯示遠距照護可改善心血管疾病患者之急診造訪、再住院率、醫療花費與死亡率¹²⁻¹⁴。

遠距照護同時降低血壓與血壓變異度

近期距照護中心研究團隊更發現，遠距照護不僅有效降低血壓，更可以進一步降低血壓變異度¹⁵。該研究採回溯性世代研究分析，研究對象為 2009 至 2017 年期間接受遠距照護服務之心血管疾病患者，共計 2,888 人。為確保資料完整性，該研究選取其中 348 位連續 56 日以上具備完整居家血壓監測數據者作為分析樣本。依基礎血壓狀態分成三組：(1) 血壓控制不佳之高血壓組、(2) 血壓控制良好之高血壓組，以及 (3) 無高血壓組。分析連續照護 56 天之居家收縮壓 (systolic blood pressure, SBP) 與舒張壓 (diastolic blood pressure, DBP) 之平均值、標準差 (standard deviation, SD)、變異係數 (coefficient of variation, CV) 以及平均真實變異值 (average real variability, ARV) 等多項指標，以全面評估遠距照護介入後之血壓變化。

研究結果顯示，對於血壓控制不佳之高血壓患者，同步遠距照護介入僅 2 周即產生顯著

之血壓改善效果。該效益持續至 2 個月時，平均收縮壓已由介入前之 144.8 ± 9.2 mmHg 降至 133.7 ± 10.2 mmHg ($p < 0.001$)。在血壓變異度方面，所有納入分析之病患，其血壓變異度皆呈現下降趨勢。經 2 個月遠距照護，特別於收縮壓標準差 (SBP-SD) 由介入前 7.8 ± 3.4 mmHg 降至 7.3 ± 3.4 mmHg ($p = 0.004$)，而收縮壓變異係數 (SBP-CV) 則由 $6.3 \pm 2.5\%$ 降至 $5.9 \pm 2.6\%$ ($p = 0.004$)。此發現具臨床意義，因血壓變異度已被證實與心血管不良事件中風、全因死亡率相關⁷⁻¹¹。

該研究同時分析血壓變異性與臨床事件之關聯，將病患之收縮壓標準差 (SBP-SD) 進行四分位分層分析。結果顯示，血壓變異最低之第一四分位患者 (Q1)，其首次住院事件之發生時間顯著晚於變異最高之第四四分位患者 (Q4)；後者之住院風險較前者高出約 2.15 倍 ($p = 0.02$, odds ratio 2.15, 95% CI 1.18-3.89)。此結果再次強化血壓變異性之預後指標價值，並意涵遠距照護所帶來的變異度改善可能具有臨床實質意義。

然目前未實際證實降低血壓變異度可以減少心血管事件，根據統合分析研究涵蓋包括 ASCOT-BPLA, ALLHAT 與 CAMELOT 等大型研究發現，使鈣離子阻斷劑相較於使用其他種類之血壓藥物包括利尿劑、血管張力素轉化酶抑制劑、乙型交感神經阻斷劑有更低之血壓變異度，同時使用鈣離子阻斷劑有較少之臨床不良事件發生¹⁶。而透過飲食介入和體能訓練等非藥物治療也可降低血壓變異度¹⁷。

遠距照護透過持續的生理參數蒐集、快速的醫療回饋與整合的資料分析，有助於病人更即時掌握自身狀態並提高自我管理能力。遠距照護改善血壓變異度之研究成果，提拱佐證闡明遠距照護對預後改善之原理¹²⁻¹⁴，更能說明後續研究遠距照護對於心房顫動患者¹⁸、周邊血管病患者¹⁹、瓣膜性疾病患者之臨床助益²⁰。

依據血壓變異度分析的時間長短可分成極短期 (beat-to-beat)、短期 (24 小時)、中期 (day-to-day)、長期 (就診間隔 < 5 年) 和極長期 (就診間隔 > 5 年) 血壓變異度，不同尺度之

變異度可能對於心血管事件有不同程度的預測性。遠距照護藉由連續資料分析提供個人化的治療建議，彌補傳統門診追蹤時間間隔過長之不足，更能產生不同尺度之血壓變異度資料。

結論

現有臨床證據持續支持同步遠距照護於血壓管理之有效性，不僅提升血壓控制，更能改善居家血壓變異性方面。隨著數位健康技術持續演進，未來應進一步探討其於更大規模族群、不同疾病類型以及更長期追蹤中的應用成效，以建立更完整的慢性病整合照護模式。

致謝

特別感謝台大醫院遠距照護中心同仁熱情的提供專業遠距照護服務，守護每一位接受遠距照護之病友的健康。

參考資料

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet* 2021;398(10304):957-80.
2. 衛生福利部國民健康署. 114年健康促進統計年報. Prevalence of Hypertension, Hyperglycemia/Diabetes, and Hyperlipidemia, among individual aged 18 years and over, 2020-2024, 2025.
3. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *Eur Heart J* 2024;45(38):3912-4018.
4. Jones DW, Ferdinand KC, Taler SJ, et al. 2025 AHA/ACC/AANP/AAPA/ABC/ACCP/ACPM/AGS/AMA/ASPC/NMA/PCNA/SGIM Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2025;152(11):e114-218.
5. Pan HY, Lin HJ, Chen WJ, Wang TD. Prevalence, Treatment, Control and Monitoring of Hypertension: A Nationwide Community-Based Survey in Taiwan, 2017. *Acta Cardiol Sin* 2020;36(4):375-81.
6. Cheng HM, Lin HJ, Wang TD, Chen CH. Asian management of hypertension: Current status, home blood pressure, and specific concerns in Taiwan. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2020;22(3):511-4.
7. Diaz KM, Tanner RM, Falzon L, et al. Visit-to-visit variability of blood pressure and cardiovascular disease and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension* 2014;64(5):965-82.
8. Hoshida S, Yano Y, Mizuno H, Kanegae H, Kario K. Day-by-Day Variability of Home Blood Pressure and Incident Cardiovascular Disease in Clinical Practice: The J-HOP Study (Japan Morning Surge-Home Blood Pressure). *Hypertension* 2018;71(1):177-84.
9. Gupta A, Whiteley WN, Godec T, et al. Legacy benefits of blood pressure treatment on cardiovascular events are primarily mediated by improved blood pressure variability: the ASCOT trial. *Eur Heart J* 2024;45(13):1159-69.
10. Fukuda K, Matsuo R, Kamouchi M, et al. Day-by-Day Blood Pressure Variability in the Subacute Stage of Ischemic Stroke and Long-Term Recurrence. *Stroke* 2022;53(1):70-8.
11. Liu M, Chen X, Zhang S, et al. Long-Term Visit-to-Visit Mean Arterial Pressure Variability and the Risk of Heart Failure and All-Cause Mortality. *Front Cardiovasc Med* 2021;8:665117.
12. Chen YH, Lin YH, Hung CS, et al. Clinical outcome and cost-effectiveness of a synchronous telehealth service for seniors and nonseniors with cardiovascular diseases: quasi-experimental study. *J Med Internet Res* 2013;15(4):e87.
13. Hung CS, Yu JY, Lin YH, et al. Mortality Benefit of a Fourth-Generation Synchronous Telehealth Program for the Management of Chronic Cardiovascular Disease: A Longitudinal Study. *J Med Internet Res* 2016;18(5):e102.
14. Ho YL, Yu JY, Lin YH, et al. Assessment of the cost-effectiveness and clinical outcomes of a fourth-generation synchronous telehealth program for the management of chronic cardiovascular disease. *J Med Internet Res* 2014;16(6):e145.
15. Chen YH, Hung CS, Huang CC, Lee JK, Yu JY, Ho YL. The Impact of Synchronous Telehealth Services With a Digital Platform on Day-by-Day Home Blood Pressure Variability in Patients with Cardiovascular Diseases: Retrospective Cohort Study. *J Med Internet Res* 2022;24(1):e22957.
16. Kollias A, Stergiou GS, Kyriakoulis KG, Bilo G, Parati G. Treating Visit-to-Visit Blood Pressure Variability to Improve Prognosis: Is Amlodipine the Drug of Choice? *Hypertension* 2017;70(5):862-6.
17. Marcus Y, Segev E, Shefer G, et al. Multidisciplinary Treatment of the Metabolic Syndrome Lowers Blood Pressure Variability Independent of Blood Pressure Control. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2016;18(1):19-24.
18. Chang HY, Wu HW, Hung CS et al. Costs and Cardiovascular Benefits of a Fourth-Generation Synchronous Telehealth Program on Mortality and Cardiovascular Outcomes for Patients With Atrial Fibrillation: Retrospective Cohort Study. *J Med Internet Res* 2024;26:e48748.
19. Lee JK, Hung CS, Huang CC, et al. The Costs and Cardiovascular Benefits in Patients With Peripheral Artery Disease From a Fourth-Generation Synchronous Telehealth Program: Retrospective Cohort Study. *J Med Internet Res* 2021;23(5):e24346.
20. Yang LT, Wu CH, Lee JK, et al. Effects of a Cloud-Based Synchronous Telehealth Program on Valvular Regurgitation Regression: Retrospective Study. *J Med Internet Res* 2025;27:e68929.

Synchronous Telehealth Services with a Digital Platform Improves Home Blood Pressure Control

Ying-Hsien Chen^{1,2}, Yi-Lwun Ho^{1,2,3,4,5}

¹Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

²Telehealth Center, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

³Vice Superintendent, National Taiwan University Hospital

⁴Professor of Internal Medicine, National Taiwan University College of Medicine

*⁵Professor (Joint Appointment), Department of Computer Science
and Information Engineering, National Taiwan University*

Hypertension is an important chronic disease with increasing prevalence both globally and in Taiwan, yet the blood pressure control rate through traditional care achieved only 23%. The World Health Organization continues to set hypertension prevention and control as one of its major global targets. Furthermore, European Heart Society and American Heart Association updated the hypertension treatment guidelines and recommending telehealth for hypertension management, affirming its value in improving blood pressure control. The Telehealth Center from National Taiwan University Hospital, integrating synchronous real-time telehealth with a digital platform, has provided services for over 7,500 patients. This service is proven to effectively improve emergency room visits, re-hospitalization rates, and mortality among cardiovascular patients. Recent research has further indicated that telehealth not only lowers mean blood pressure but also significantly reduces home blood pressure variability (BP variability). Event-free survival analysis (time to first hospitalization) showed that patients in the highest SBP-SD quartile (Q4) had a significantly increased risk of hospitalization compared to the lowest quartile (Q1) (Odds Ratio: 2.15). In summary, synchronous telehealth service can effectively improve blood pressure control and stability (by reducing BP variability), demonstrating significant potential for enhancing the efficacy of integrated chronic disease care.