Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 3, 208-211

APPLICATION OF WEARABLES AND TELEREHABILITATION FOR MONITORING AND REHABILITATION OF DEGENERATIVE CHRONIC LOW BACK PAIN

Tran Tuan Loi[1], Phan Thanh Tai[2]*, Nguyen Kim Vuong[2]

[1]*Vo Truong Toan University - National Highway 1A, Thanh Xuan commune, Can Tho city, Vietnam*
[2]*Vo Truong Toan University Hospital - National Highway 1A, Thanh Xuan commune, Can Tho city, Vietnam*

Received: 17/11/2025
Reviced: 17/12/2025; Accepted: 29/03/2026

ABSTRACT

Objective: To synthesize evidence on the effectiveness and implementation of wearable devices and telerehabilitation for monitoring and rehabilitation of chronic low back pain due to degenerative causes, including impacts on pain, disability, adherence, and safety.

Methods: We searched PubMed and major rehabilitation/spine journals (2019-2025) for randomized trials, systematic reviews and guidelines about exercise-based telerehabilitation, remote monitoring with inertial and physiological sensors, and digital care pathways for chronic low back pain. Data were narratively synthesized by domains: clinical effectiveness, adherence/engagement, safety and adverse events, and implementation considerations.

Results: Recent randomized and network meta-analytic evidence indicates that telerehabilitation programs delivering structured exercise and education are non-inferior to in-person care for pain and disability in chronic low back pain, with small to moderate improvements versus minimal care and comparable adverse-event profiles. Wearables (e.g., IMU posture/activity trackers) enable objective monitoring of mobility and home-exercise adherence and can personalize feedback, though measurement heterogeneity and usability barriers persist. Professional guidelines endorse exercise and self-management as first-line care; telerehabilitation aligns with these principles and global digital-health recommendations when implemented with attention to equity, privacy and data security.

Conclusion: For degenerative chronic low back pain, telerehabilitation augmented by wearables is a feasible, effective option to scale guideline-concordant care and support long-term self-management. Standardization of sensor metrics, reporting of engagement, and pragmatic trials in low- and middle-income settings are priorities for future research.

Keywords: Chronic low back pain, telerehabilitation, wearable sensors, digital health, remote monitoring.

*Corresponding author
Email: pttai@vttu.edu.vn **Phone**: (+84) 947401446 **Https**://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4740

ỨNG DỤNG THIẾT BỊ ĐEO VÀ TELEREHAB TRONG THEO DÕI - PHỤC HỒI ĐAU LƯNG MẠN DO THOÁI HÓA

Trần Tuấn Lợi[1], Phan Thành Tài[2], Nguyễn Kim Vượng[2]

[1]Trường Đại học Võ Trường Toản - Quốc lộ 1A, xã Thạnh Xuân, thành phố Cần Thơ, Việt Nam
[2]Bệnh viện Đại học Võ Trường Toản - Quốc lộ 1A, xã Thạnh Xuân, thành phố Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài: 17/11/2025
Ngày chỉnh sửa: 17/12/2025; Ngày duyệt đăng: 29/03/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tổng hợp bằng chứng về hiệu quả và triển khai thiết bị đeo cùng telerehab trong theo dõi - phục hồi đau lưng mạn do thoái hóa, bao gồm tác động lên đau, chức năng, tuân thủ và an toàn.

Phương pháp: Tìm kiếm PubMed và các tạp chí phục hồi/chuyên ngành cột sống (2019-2025) đối với thử nghiệm ngẫu nhiên, tổng quan hệ thống và hướng dẫn liên quan đến telerehab dựa trên bài tập, theo dõi từ xa bằng cảm biến quán tính/sinh lý và lộ trình chăm sóc số cho đau lưng mạn do thoái hóa. Dữ liệu được tổng hợp tường thuật theo các miền: hiệu quả lâm sàng, tuân thủ/đính kết, an toàn - biến cố bất lợi và yếu tố triển khai.

Kết quả: Bằng chứng thử nghiệm và phân tích tổng hợp gần đây cho thấy các chương trình telerehab cung cấp bài tập có cấu trúc và giáo dục không kém chăm sóc trực tiếp về giảm đau và giảm tàn tật ở đau lưng mạn do thoái hóa, với cải thiện nhỏ đến trung bình so với chăm sóc tối thiểu và hồ sơ an toàn tương đương. Thiết bị đeo (ví dụ cảm biến IMU theo dõi tư thế/hoạt động) giúp đo khách quan vận động và tuân thủ bài tập tại nhà, cho phép cá thể hóa phản hồi, song vẫn tồn tại dị biệt đo lường và rào cản thân thiện người dùng. Các hướng dẫn chuyên môn ủng hộ bài tập và tự quản là chăm sóc hàng đầu; telerehab phù hợp với các nguyên tắc này và các khuyến nghị y tế số toàn cầu khi chú trọng bình đẳng tiếp cận, quyền riêng tư và an toàn dữ liệu.

Kết luận: Với đau lưng mạn do thoái hóa, telerehab tăng cường thiết bị đeo là lựa chọn khả thi, hiệu quả để mở rộng chăm sóc theo hướng dẫn và hỗ trợ tự quản lâu dài. Cần chuẩn hóa chỉ số cảm biến, báo cáo đính kết và các thử nghiệm thực tiễn ở bối cảnh thu nhập thấp-trung bình.

Từ khóa: Đau lưng mạn, telerehab, cảm biến đeo, y tế số, theo dõi từ xa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đau lưng mạn do thoái hóa (chủ yếu không đặc hiệu) là nguyên nhân hàng đầu gây tàn tật toàn cầu. Khuyến cáo hiện hành nhấn mạnh bài tập, giáo dục và tự quản là nền tảng điều trị; tiếp cận số như telerehab và thiết bị đeo mở ra khả năng duy trì tập luyện, theo dõi khách quan tại nhà và cung cấp phản hồi thời gian thực, đặc biệt hữu ích khi tiếp cận trực tiếp bị hạn chế. Mục tiêu tổng quan là cập nhật bằng chứng về hiệu quả, an toàn và triển khai của telerehab và thiết bị đeo trong đau lưng mạn do thoái hóa, từ đó gợi ý định hướng thực hành và nghiên cứu tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP TỔNG QUAN

- Nguồn và chiến lược tìm kiếm: tra cứu PubMed và các tạp chí chuyên ngành phục hồi - cột sống giai đoạn 2019-2025, tập trung thử nghiệm ngẫu nhiên, tổng quan hệ thống, phân tích gộp, hướng dẫn. Từ khóa: “chronic low back pain”, “telerehabilitation”, “wearable”, “sensor”, “IMU”, “digital health”, “remote monitoring”.

- Tiêu chuẩn đưa vào: người trưởng thành đau lưng mạn do thoái hóa/không đặc hiệu; can thiệp telerehab (bài tập, giáo dục, tự quản) có hoặc không tích hợp thiết bị đeo; kết cục đau, tàn tật, tuân thủ, an toàn.

- Tiêu chuẩn loại trừ: nghiên cứu không can thiệp, mẫu quá nhỏ, thiếu dữ liệu kết cục.

- Phương pháp tổng hợp: tường thuật theo chủ đề, ưu tiên bằng chứng mức cao.

*Tác giả liên hệ
Email: pttai@vttu.edu.vn **Điện thoại**: (+84) 947401446 **Https**://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4740

3. KẾT QUẢ

Bảng 1. Danh sách thông tin các bài báo tuyển chọn vào nghiên cứu

STT	Tên bài báo	Tác giả	Năm xuất bản	Tên tạp chí/ Nhà xuất bản	Thiết kế nghiên cứu
1	Telerehabilitation for the treatment in chronic low back pain: a randomized controlled trial	Villatoro-Luque F.J và cộng sự	2025	Journal of Telemedicine and Telecare	Thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng (RCT)
2	Effectiveness of telerehabilitation for chronic musculoskeletal pain: a systematic review and network meta-analysis	Thanakamchokchai J và cộng sự	2025	Digital Health	Tổng quan hệ thống và phân tích gộp mạng (systematic review & network meta-analysis)
3	Exercise-based telerehabilitation in chronic low back pain: a scoping review	Sivertsson J và cộng sự	2024	BMC Musculoskelet Disord	Tổng quan phạm vi (scoping review)
4	A vision for the future of wearable sensors in spine care and its challenges: narrative review	Hodges P.W và cộng sự	2022	Journal of Spine Surgery	Bài tổng quan tường thuật/bài quan điểm (narrative review/ opinion article)
5	Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management	National Institute for Health and Care Excellence	2020	Guideline No. 59	Hướng dẫn thực hành lâm sàng (clinical practice guideline)
6	Recommendations on digital health interventions for health system strengthening	World Health Organization	2019	World Health Organization	Hướng dẫn/khuyến nghị của WHO (WHO guideline)
7	Global strategy on digital health 2020-2025	World Health Organization	2021	World Health Organization	Chiến lược toàn cầu về y tế số (strategic framework)
8	Remote rehabilitation and virtual reality interventions with wearable sensors for low back pain: a systematic review	Garofano M và cộng sự	2025	Technologies	Tổng quan hệ thống (systematic review)
9	Clinical efficacy of multimodal AI-based exercise telerehabilitation for chronic nonspecific low back pain: randomized controlled trial	Xiao C và cộng sự	2025	JMIR mHealth and uHealth	Thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng (RCT)
10	Efficacy of sensor-based exergaming/virtual rehabilitation for chronic nonspecific low back pain: a systematic review	Morone G và cộng sự	2024	Sensors (Basel)	Tổng quan hệ thống (systematic review)

3.1. Hiệu quả lâm sàng của telerehab trong đau lưng mạn do thoái hóa

Các thử nghiệm ngẫu nhiên và phân tích gộp gần đây ghi nhận telerehab dựa trên bài tập và giáo dục mang lại cải thiện đau và tàn tật tương đương mô hình trực tiếp, vượt trội so với chăm sóc tối thiểu; sự khác biệt thường nhỏ đến trung bình, có ý nghĩa lâm sàng khi đi kèm chiến lược đính kết (nhắc việc, phản hồi, cố vấn từ xa) [1-3].

3.2. Thiết bị đeo và theo dõi khách quan

Cảm biến quán tính (IMU), đo hoạt động và tư thế, cùng đồng hồ thông minh theo dõi nhịp tim/giấc ngủ cho phép định lượng vận động, thời lượng - chất lượng bài tập và tuân thủ. Một số chương trình dùng ngưỡng hoạt động để kích hoạt phản hồi thời gian thực, góp phần tăng hoạt hóa và tự quản; tuy nhiên, còn tồn tại khác biệt về thuật toán, độ tin cậy phép đo và khả năng tích hợp nền tảng lâm sàng [4].

3.3. An toàn, tính chấp nhận và đính kết

Telerehab nhìn chung an toàn, biến cố bất lợi không khác biệt đáng kể so với điều trị trực tiếp; tuân thủ/đính kết phụ thuộc thiết kế can thiệp (cá thể hóa tiến độ, phản hồi, theo dõi trị liệu), khả năng sử dụng của ứng dụng/thiết bị, và yếu tố xã hội - kỹ thuật (kết nối, chi phí, ngôn ngữ) [2-3].

3.4. Phù hợp với hướng dẫn điều trị và khung y tế số

Hướng dẫn quốc gia về đau lưng khuyến nghị bài tập, hoạt động thể lực và tự quản là trụ cột điều trị; các chương trình telerehab tích hợp giáo dục - bài tập phù hợp định hướng này. Khung khuyến nghị y tế số của Tổ chức Y tế Thế giới nhấn mạnh tính công bằng, bảo mật dữ liệu, chấp nhận được và khả thi - các yếu tố cần được cân nhắc khi triển khai rộng rãi [5-7].

3.5. Ứng dụng thực tiễn tại bối cảnh nguồn lực hạn chế

Các mô-đun telerehab chi phí thấp (ứng dụng di động, cuộc gọi video định kỳ) và thiết bị đeo thương mại phổ biến có thể giảm rào cản tiếp cận, nhất là vùng xa. Cần ưu tiên chuẩn hóa giao thức, đào tạo nhân lực, và tích hợp vào lộ trình khám - theo dõi ngoại trú.

4. BÀN LUẬN

Bằng chứng hiện hành ủng hộ telerehab như một lựa chọn hiệu quả và khả thi cho đau lưng mạn do thoái hóa, đặc

biệt khi gắn với thiết bị đeo để giám sát khách quan và cung cấp phản hồi cá thể hóa. Tính dị biệt cao của công nghệ (thiết bị, thuật toán, chỉ số) cùng sự đa dạng của mô hình can thiệp là thách thức khi tổng hợp bằng chứng và khái quát hóa. Trong thực hành, nên lựa chọn nền tảng thân thiện người dùng, có quy trình bảo mật dữ liệu rõ ràng; xác định mục tiêu chức năng, ngưỡng hoạt động; theo dõi và báo cáo tỷ lệ hoàn thành bài tập, thời gian sử dụng, và biến cố bất lợi như chỉ số chất lượng can thiệp. Các thử nghiệm thực tiễn, đa trung tâm tại bối cảnh thu nhập thấp-trung bình và các nghiên cứu chuẩn hóa thước đo cảm biến là ưu tiên tiếp theo.

5. KẾT LUẬN

Telerehab tăng cường thiết bị đeo là giải pháp phù hợp để mở rộng chăm sóc tuân thủ hướng dẫn cho đau lưng mạn do thoái hóa, mang lại hiệu quả giảm đau và giảm tàn tật tương đương chăm sóc trực tiếp với hồ sơ an toàn tương tự. Việc chuẩn hóa chỉ số cảm biến, đo lường đính kết và bảo đảm công bằng số sẽ quyết định hiệu quả triển khai ở quy mô hệ thống.

*
* *

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ chuyên môn từ Trường Đại học Võ Trường Toản và Bệnh viện Đại học Võ Trường Toản trong quá trình thực hiện bài tổng quan.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Villatoro-Luque F.J et al. Telerehabilitation for the treatment in chronic low back pain: a randomized controlled trial. Journal Telemed Telecare, 2025, 31 (5): 637-646. doi: 10.1177/1357633X231195091.

[2] Thanakamchokchai J et al. Effectiveness of telerehabilitation for chronic musculoskeletal pain: a systematic review and network meta-analysis. Digit Health, 2025, 11: 20552076251325993.

[3] Sivertsson J et al. Exercise-based telerehabilitation in chronic low back pain: a scoping review. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25 (1): 948. doi: 10.1186/s12891-024-07952-7.

[4] Hodges P.W et al. A vision for the future of wearable sensors in spine care and its challenges: narrative review. Journal of Spine Surgery, 2022, 8 (1): 103-116. doi: 10.21037/jss-21-112.

[5] National Institute for Health and Care Excellence (Guideline No. 59): Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management, 2020 Dec 11. ISBN-13: 978-1-4731-2186-7.

[6] World Health Organization guideline: Recommendations on digital health interventions for health system strengthening. Geneva, 2019.

[7] World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva, 2021.

[8] Garofano M et al. Remote rehabilitation and virtual reality interventions with wearable sensors for low back pain: a systematic review. Technologies, 2025, 13 (5): 186.

[9] Xiao C et al. Clinical efficacy of multimodal AI-based exercise telerehabilitation for chronic nonspecific low back pain: randomized controlled trial. JMIR mHealth uHealth, 2025, 13: e56176.

[10] Morone G et al. Efficacy of sensor-based exergaming/virtual rehabilitation for chronic nonspecific low back pain: a systematic review. Sensors (Basel), 2024, 24 (19): 6269.