

Ứng dụng thực tế ảo thúc đẩy tính khả biến thần kinh trong phục hồi chức năng cho bệnh nhân đột quy

Đỗ Trọng Ánh*, Trịnh Minh Tú, Huỳnh Hùng Mạnh

Bộ môn Phục hồi chức năng - Y học cổ truyền, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*do.anh@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Đột quy là nguyên nhân gây tử vong hàng thứ hai trên thế giới, nguyên nhân hàng đầu gây tình trạng khuyết tật lâu dài. Phục hồi chức năng đi lại là cấp thiết dựa trên tính khả biến thần kinh. Để đánh giá hiệu quả tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo trên bệnh nhân đột quy giai đoạn bán cấp, sử dụng phương pháp nghiên cứu can thiệp tiến cứu, so sánh trước và sau quá trình điều trị. Ba mươi bệnh nhân được tập các kỹ thuật vật lý trị liệu phát triển thần kinh, thăng bằng, tăng sức mạnh cơ, tầm vận động, hoạt động trị liệu, theo quy trình kỹ thuật cho người bệnh đột quy. Bệnh nhân tiếp tục được tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo. Cải thiện khả năng đi lại bằng thang FAC, sức mạnh cơ chi dưới bằng thang MI, thăng bằng bằng thang BBS, sức bền bằng thang 6MWT, tốc độ đi lại bằng thang 10MWT trước và sau 4 tuần điều trị lần lượt FAC ($1,27 \pm 0,87$; $2,40 \pm 0,86$), MI ($36,60 \pm 16,80$; $55 \pm 18,50$), BBS ($16,40 \pm 6,30$; $35,10 \pm 10,20$), 6MWT ($107,20 \pm 18,10$; $155,10 \pm 28,70$) và 10MWT ($36,60 \pm 5,80$; $26,10 \pm 4,70$). Có sự cải thiện khả năng đi lại, sức mạnh cơ chi dưới, thăng bằng, sức bền, tốc độ đi lại trước và sau 4 tuần điều trị với $p < 0,001$

Nhận 02/03/2025

Được duyệt 18/03/2025

Công bố 28/04/2025

Từ khóa

đột quy,
robot Exowalk,
thực tế ảo, tính khả biến
thần kinh

© 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Đặt vấn đề

Đột quy (ĐQ) là nguyên nhân gây tử vong hàng thứ hai trên thế giới, là nguyên nhân hàng đầu gây tình trạng khuyết tật lâu dài, làm giảm chất lượng cuộc sống, đồng thời gây ra các gánh nặng về kinh tế và chăm sóc sức khỏe cho xã hội [1]. Do dân số người cao tuổi ngày

càng tăng, cùng với tỷ lệ sống sót trong giai đoạn cấp tính ngày càng được cải thiện, số lượng những người bị ĐQ càng tăng cao. Trong số những người sống sót, khoảng 75 % đến 85 % được xuất viện về nhà. Khoảng 90 % những người sống sót sau ĐQ có khiếm khuyết về mặt chức năng, chủ yếu là ảnh hưởng khả năng vận

động. Trong ba thập niên gần đây đã có một sự hiểu biết khá nhiều về tiềm năng tái tổ chức của não bộ, sự tái tổ chức này có thể xảy ra ở một số vùng trên não bộ phần lớn do tập luyện mà có, làm thay đổi về cấu trúc và chức năng được gọi chung là tính khả biến thần kinh. Tính khả biến thần kinh thể hiện ở sự thay thế cấu trúc tổn thương bằng những đường dẫn truyền thần kinh mới, tạo ra các khớp thần kinh (synap) mới. Để tăng cường tính khả biến thần kinh cần có sự tập luyện chuyên sâu, lặp đi lặp lại, thay đổi và hướng chức năng, đó là cơ sở để phục hồi chức năng cho người bệnh ĐQ. Có nhiều phương thức như vận động trị liệu, hoạt động trị liệu, ngôn ngữ trị liệu, trị liệu tâm lý, trị liệu rối loạn nuốt, được áp dụng bằng tay của kỹ thuật viên, có thể kết hợp với các dụng cụ, thiết bị hỗ trợ [2].

Từ những thập niên tám mươi, robot đã được áp dụng vào phục hồi chức năng (PHCN) và ngày nay phát triển một cách mạnh mẽ, ứng dụng cả trong chẩn đoán, điều trị và PHCN các bệnh lý thần kinh, đặc biệt trong ĐQ. Nổi bật trong trợ giúp phục hồi chức năng vận động là robot tập đi, hỗ trợ kích hoạt quá trình đi lại, tạo phản xạ phản hồi ngược về não, giúp phục hồi vận động tốt hơn cho người bệnh. Robot Exowalk có một thiết kế độc đáo của bộ xương ngoài và hiện thực hóa bước đi của bệnh nhân, cung cấp khả năng đứng ổn định, chắc chắn và ít khả năng bị ngã, đồng thời hạn chế việc cần thêm gậy hoặc khung tập đi. Những thiết kế như vậy thân thiện với người dùng mà không cần bộ phận đai để hỗ trợ trọng lượng [3]. Exowalk được sử dụng để PHCN cho người bệnh ĐQ tại Bệnh viện Chỉnh hình và Phục hồi chức năng Thành phố Hồ Chí Minh (BV 1A) từ năm 2021. Vì vậy, tiến hành nghiên cứu ‘Đánh giá hiệu quả phục hồi chức năng đi bằng phương pháp tập đi với robot Exowalk cho bệnh nhân ĐQ giai đoạn phục hồi sớm’ từ 04/2021 đến 08/2022 và từ 04/2023

đến 09/2023 tại BV 1A với 122 bệnh nhân chia thành hai nhóm, nhóm chứng có 60 bệnh nhân (được tập đi với kỹ thuật viên trong bốn tuần), nhóm can thiệp có 62 bệnh nhân (được tập đi với robot Exowalk trong bốn tuần). Trong quá trình nghiên cứu có 21 bệnh nhân ở nhóm chứng và 16 bệnh nhân ở nhóm can thiệp bỏ cuộc, không theo được liệu trình 4 tuần do nhiều lý do. Còn lại 39 bệnh nhân ở nhóm chứng và 46 bệnh nhân ở nhóm can thiệp. Kết quả có sự cải thiện chức năng đi lại và khả năng đi độc lập, sức mạnh cơ, tốc độ đi, sức bền và thăng bằng ở cả hai nhóm. Ngoài nghiên cứu trên, ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào tương tự.

Thực tế ảo là một công nghệ phục hồi chức năng thần kinh tiên tiến thường được sử dụng nhằm mục đích cải thiện khả năng vận động và nhận thức ở bệnh nhân ĐQ [4,5]. Thực tế ảo bao gồm các mô phỏng dựa trên máy tính cho phép người dùng tương tác với môi trường đa giác quan, nhận phản hồi theo thời gian thực về hiệu suất. Công nghệ này thúc đẩy đào tạo lặp đi lặp lại và theo nhiệm vụ cụ thể, tích cực thu hút bệnh nhân, cung cấp phản hồi mang tính xây dựng và đo lường chính xác sự cải thiện chức năng [6]. Một trong những lời giải thích về mặt sinh lý cho những cải thiện về mặt thể chất này là hoạt động của các tế bào thần kinh gương. Theo Rizzolatti (người khám phá ra các tế bào thần kinh gương), bản chất của cơ chế “gương” này như sau: mỗi lần cá nhân quan sát một hành động do người khác thực hiện, một tập hợp các tế bào thần kinh mã hóa hành động đó sẽ được kích hoạt trong hệ thống vận động của người quan sát. Nếu bệnh nhân quan sát một hành động nhất định trong môi trường thực tế ảo, họ sẽ được “kích hoạt” ở cấp độ vận động bởi hoạt động của các tế bào thần kinh gương của họ. Để nâng cao hiệu quả tập luyện, dựa trên nguyên tắc nâng cao, thúc đẩy tính khả biến thần kinh (cần có sự dịch chuyển hướng đến mục

tiêu, định hình theo khả năng bệnh nhân, tăng cường lựa chọn các tác nhân kích thích quan trọng...) [7], việc sử dụng robot tập đi Exowalk kết hợp với màn hình thực tế ảo để tập luyện cho người bệnh ĐQ là phù hợp, với mục tiêu: ‘Đánh giá hiệu quả tập đi của robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo trên chức năng đi lại, tốc độ đi, sức bền, sức mạnh chi dưới và thăng bằng’.

2 Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Gồm 30 bệnh nhân được tiến hành điều trị tại Khoa Phục hồi chức năng, Bệnh viện 1A - Chính hình và Phục hồi chức năng (BV 1A) từ tháng 07/2024 đến tháng 12/2024.

2.1.1 Tiêu chuẩn lựa chọn

- Chẩn đoán xác định ĐQ từ 18 tuổi trở lên ở giai đoạn bán cấp (thời gian bệnh < 6 tháng).
- Có thang điểm Mini-Mental State Examination (MMSE) ≥ 10 .
- Mức độ co cứng cơ theo Modified Ashworth Scale (MAS) ≤ 2 .
- Phải tự đứng độc lập được.
- Tự nguyện tham gia nghiên cứu và tuân thủ nguyên tắc điều trị.

2.1.6 Tiêu chuẩn loại trừ

- Bệnh nhân gãy xương, đau khớp chi dưới làm ảnh hưởng đến chức năng đi lại trước khi bị ĐQ.
- Bệnh nhân có mức độ gồng cứng nặng (Modified Ashworth Scale (3-4) điểm).
- Bệnh nhân không có khả năng đi lại trước khi bị ĐQ.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Thiết kế nghiên cứu

Sử dụng phương pháp nghiên cứu can thiệp tiến cứu so sánh trước và sau quá trình điều trị. Phân tích số liệu

bằng SPSS 16.0. Nhóm can thiệp gồm 30 bệnh nhân. Một đợt điều trị kéo dài 4 tuần.

2.2.2 Quy trình can thiệp

- Bệnh nhân được tập các kỹ thuật vật lý trị liệu phát triển thần kinh, thăng bằng, tăng sức mạnh cơ, tầm vận động với kỹ thuật viên 30 phút/ lần/ ngày $\times$ 5 ngày/ tuần $\times$ 4 tuần $\times$ 20 lần/đợt điều trị.
- Tập hoạt động trị liệu với chuyên viên hoạt động trị liệu 30 phút/ lần/ ngày $\times$ 5 ngày/ tuần $\times$ 4 tuần $\times$ 20 lần/đợt điều trị.
- Tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo, 30 phút/ lần/ ngày $\times$ 5 ngày/ tuần $\times$ 4 tuần $\times$ 20 lần/đợt điều trị.

Robot Exowalk: được sản xuất hoàn toàn theo công nghệ của Hàn Quốc, sản phẩm được thương mại hoá thông qua sự đánh giá tính thực tiễn của một tổ chức FDA Hàn Quốc và được đánh giá sử dụng, kiểm định lâm sàng bởi người dùng. Thông số kỹ thuật: tốc độ di chuyển từ bước 1 đến 10 (từ (0,5-2,0) km/h), kích thước (dài $\times$ rộng $\times$ cao) là (1 070 $\times$ 830-1000 $\times$ 1650) mm, khối lượng: 230 kg, hệ thống nạp điện: pin có thể sạc điện, màn hình LCD màu, cảm ứng chạm, hệ thống điều khiển: cần điều khiển/màn hình cảm ứng.

2.2.3 Tiêu chuẩn đánh giá kết quả nghiên cứu

Lượng giá khả năng đi lại bằng thang điểm Functional Ambulation Category FAC. Đánh giá sức mạnh cơ chi dưới bên liệt dùng thang đo Motricity index (MI). Đo lường khả năng thăng bằng bằng thang điểm Berg Balance Scale (BBS). Bài kiểm tra 6 phút đi bộ (6MWT) dùng để đánh giá sức bền của bệnh nhân. Bài kiểm tra đi bộ 10 m có tính giờ (Timed 10-Meter Walk Test = 10MWT) dùng để lượng giá tốc độ đi của bệnh nhân.

2.2.4 Thời điểm đánh giá

Bệnh nhân được theo dõi và đánh giá kết quả trước điều trị, sau 4 tuần điều trị.

3 Kết quả nghiên cứu

Bảng 1 Tuổi của đối tượng nghiên cứu

Tuổi	Tần suất (n)	Tỷ lệ (%)
≤ 40	2	6,7
41-50	12	40
51-60	6	20
61-70	8	26,6
≥ 71	2	6,7
Tổng	30	100
Tuổi trung bình	53,90 ± 11,95	

Nhận xét: tuổi trung bình của đối tượng là 53,90 ± 2,180, lớn nhất là 74 tuổi, nhỏ nhất là 26 tuổi. Đa số bệnh nhân ở độ tuổi trung niên từ 41 tuổi đến 60 tuổi (60 %), gặp nhiều nhất là nhóm từ 41 tuổi đến 50 tuổi (40 %).

Bảng 2 Giới tính của đối tượng nghiên cứu

Giới tính	Tần suất (n)	Tỷ lệ (%)	p
Nam	17	56,7	0,46
Nữ	13	43,3	
Tổng	30	100	

p: Nonparametric Tests, Chi - Square

Nhận xét: trong 30 bệnh nhân, tỷ lệ nữ giới 43,3 % gần bằng nam giới 56,7 %, sự khác biệt giữa nam và nữ không có ý nghĩa thống kê với $p = 0,46 > 0,05$.

Bảng 6 Kết quả FAC, MI, BBS, 10MWT, 6MWT trước và sau điều trị

Kết quả	n	Trước điều trị	Sau điều trị	Hiệu chênh lệch	p
FAC	30	1,27 ± 0,87	2,40 ± 0,86	1,13 ± 0,57	< 0,001
MI	30	36,60 ± 16,80	55 ± 18,50	18,40 ± 8,80	< 0,001
BBS	30	16,40 ± 6,30	35,10 ± 10,20	18,70 ± 6,20	< 0,001
10MWT	14	36,60 ± 5,80	26,10 ± 4,70	-10,50 ± 4,60	< 0,001
6MWT	14	107,20 ± 18,10	155,10 ± 28,70	47,90 ± 26,10	< 0,001

Bảng 3 Loại ĐQ của đối tượng nghiên cứu

Loại ĐQ	Tần suất (n)	Tỷ lệ (%)	p
Xuất huyết não	14	46,7	0,71
Nhồi máu não	16	53,3	
Tổng	30	100	

p: Nonparametric Tests, Chi - Square

Nhận xét: trong 30 bệnh nhân, tỷ lệ xuất huyết não 46,7 % gần bằng nhồi máu não 53,3 %, sự khác biệt giữa xuất huyết não và nhồi máu não không có ý nghĩa thống kê với $p = 0,71 > 0,05$.

Bảng 4 Bên liệt của đối tượng nghiên cứu

Bên liệt	Tần suất (n)	Tỷ lệ (%)	p
Phải	18	60	0,27
Trái	12	40	
Tổng	30	100	

p: Nonparametric Tests, Chi - Square

Nhận xét: trong 30 bệnh nhân, tỷ lệ liệt bên phải (60 %) nhiều hơn bên trái (40 %). Sự khác biệt giữa liệt bên phải hoặc bên trái là không có ý nghĩa thống kê với $p = 0,27 > 0,05$.

Bảng 5 Thời gian khởi phát bệnh

Thời gian	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình
Ngày	12	60	32,76 ± 2,07

Nhận xét: các bệnh nhân trong nghiên cứu đều có thời gian khởi phát bệnh là trong giai đoạn bán cấp sớm.

p: Compare Means\ Paired Sample T-Test

Nhận xét: có sự khác biệt về thang điểm FAC, MI, BBS, 6MWT, 10MWT trước và sau điều trị. Sau điều trị thì các thang điểm tương ứng FAC, MI, BBS, 6MWT tăng có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$, thang điểm 10MWT giảm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$ (bệnh nhân đi được tốc độ nhanh hơn so với trước điều trị).

4 Bàn luận

4.1 Đặc điểm chung

4.1.1 Tuổi

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tuổi trung bình của nhóm bệnh nhân là $53,9 \pm 11,95$, lớn nhất 74 tuổi, nhỏ nhất 26 tuổi.

Trong nghiên cứu của chúng tôi tuổi trung bình bệnh nhân thấp hơn so với nghiên cứu [8] trên 144 bệnh nhân có tuổi trung bình là $60,63 \pm 15,61$, lớn nhất 86 tuổi, nhỏ nhất 23 tuổi. Tuổi bệnh nhân càng thấp thì tốc độ phục hồi càng nhanh và khả năng phục hồi càng cao.

Về độ tuổi mắc bệnh, trong nghiên cứu chủ yếu gặp ở lứa tuổi (41-60) tuổi (60 %), nhiều nhất (41-50) tuổi (40 %). Điều này cho thấy ĐQ đang dần trẻ hoá trong thời đại ngày nay, đối tượng đang trong độ tuổi lao động, làm gia tăng gánh nặng cho nền y tế và xã hội. Vì vậy,

việc tăng cường phục hồi chức năng sớm và toàn diện là nhu cầu cấp thiết.

4.1.2 Giới

Tỷ lệ nam nữ trong nghiên cứu của chúng tôi là 17 nam (56,7 %), 13 nữ (43,3 %), nam nhiều hơn nữ không đáng kể, khá tương đồng với tỷ lệ nam, nữ trong nghiên cứu [8] là 34 nam (62,96 %), 20 nữ (37,04 %).

4.1.3 Đặc điểm lâm sàng

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 16 bệnh nhân nhồi máu não chiếm 53,3 % và 14 bệnh nhân xuất huyết não chiếm 46,7 %. So với nghiên cứu [8] thì tỷ lệ bệnh nhân nhồi máu não cũng cao hơn xuất huyết não (61,11 % và 38,89 %).

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 18 bệnh nhân liệt bên phải chiếm 60 % và 12 bệnh nhân liệt bên trái chiếm 40 %. So với nghiên cứu [8] thì tỷ lệ bệnh nhân liệt bên trái cao hơn bên phải (53,7 % và 46,3 %).

Thời gian từ lúc khởi phát bệnh đến khi tham gia nghiên cứu trung bình là $(32,76 \pm 2,07)$ ngày, giai đoạn bán cấp sớm của ĐQ. Trong khi nghiên cứu [8] thì thời gian là 767,17 ngày, giai đoạn mạn tính của ĐQ. Ở giai đoạn bán cấp sớm khả năng phục hồi bệnh nhân tiến triển nhanh và rõ rệt hơn so với giai đoạn mạn tính do tính khả biến thần kinh tăng cao vào giai đoạn này.

4.2 Kết quả các thang đo so sánh với nghiên cứu [8]

Bảng 7 Hiệu chênh lệch các thang đo so sánh với nghiên cứu [8]

Hiệu chênh lệch	NC BV1A	Nghiên cứu của Yeon Gyo Nam ở TLTK số [8]	p
FAC	$1,13 \pm 0,57$	$1,07 \pm 0,82$	0,54
MI	$18,4 \pm 8,8$	$11,19 \pm 12,79$	$< 0,001$
BBS	$18,7 \pm 6,2$	$10,8 \pm 11,92$	$< 0,001$
10MWT	$-10,5 \pm 4,6$ s	$-83,3 \pm 18,2$	$< 0,001$
6MWT	$47,9 \pm 26,1$	$61,48 \pm 91,08$	0,07

p: Compare Means\ One Sample T - Test

Nghiên cứu của chúng tôi năm 2024 chỉ có nhóm can thiệp là những bệnh nhân ĐQ được tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo, kết quả sau can thiệp được so sánh với kết quả nghiên cứu chúng tôi đã thực hiện năm 2021-2023 trên nhóm bệnh nhân can thiệp tập đi với robot Exowalk không màn hình thực tế ảo trong 4 tuần tại BV 1A nhận thấy có sự cải thiện về khả năng đi lại, sức mạnh cơ chi dưới, thăng bằng, tốc độ đi, sau 4 tuần can thiệp ở cả hai nghiên cứu.

Khi so sánh với nhóm can thiệp tập đi với robot Exowalk không màn hình thực tế ảo trong 4 tuần [8] năm 2022 nhận thấy nghiên cứu của chúng tôi, có sự cải thiện đáng kể có ý nghĩa thống kê về khả năng đi lại FAC, quãng đường đi 6 phút 6MWT trước và sau khi can thiệp 4 tuần. Kết quả FAC của nghiên cứu chúng tôi cao hơn nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p = 0,54$ (FAC) và $p = 0,07$ (6MWT). Nghiên cứu [8] năm 2022 chọn bệnh nhân với FAC thấp nhất là 2, nhóm can thiệp có 54 bệnh nhân đều được lượng giá FAC, 6MWT, 10MWT. Trong khi nghiên cứu của chúng tôi tại thời điểm trước điều trị có 7 bệnh nhân FAC = 0 chiếm 23,3 %, khi lượng giá thang đo FAC, 6MWT, 10MWT chỉ có 14/30 bệnh nhân đủ điều kiện lượng giá (FAC ≥ 2).

Đối với sức cơ chi dưới MI và khả năng thăng bằng BBS của đối tượng trong nghiên cứu chúng tôi khi tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo đã cải thiện đáng kể có ý nghĩa thống kê so với nghiên cứu [8] năm 2022 khi cho bệnh nhân tập đi với robot Exowalk với $p < 0,001$. Có thể tất cả bệnh nhân trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi đều ở giai đoạn bán cấp nên kết quả tập luyện hiệu quả và nhanh do tác động tối ưu của tính khả biến thần kinh gây ra sự tái tổ chức não trong giai đoạn này.

Hiệu quả trong việc huấn luyện dáng đi với robot đã được chứng minh bằng nhiều thử nghiệm lâm sàng dành cho bệnh nhân ĐQ từ giai bán cấp đến mãn tính. Tập luyện dáng đi với robot làm gia tăng quãng đường đi, cường độ tập luyện, số lần điều trị. Một nghiên cứu gần đây đã báo cáo về sự thay đổi trong khả năng đi lại và khả năng đi bộ khi luyện tập đi lại hỗ trợ cơ điện (Morning Walk, Korea), cho thấy sức mạnh và sự cân bằng của cơ cẳng chân được cải thiện nhiều hơn ở nhóm thử nghiệm so với nhóm đối chứng [9]. Luyện tập đi lại hỗ trợ cơ điện, đòi hỏi các nhiệm vụ lặp đi lặp lại, thúc đẩy tính khả biến thần kinh với trọng tâm học vận động dựa trên sự tái tổ chức mô não, dẫn đến sự cân bằng tốt hơn [10]. Việc không có dây đai xương chậu trên Exowalk cho phép bệnh nhân lắc xương chậu một cách tự nhiên theo các chuyển động của chi dưới. Sự đối xứng và chuyển động lặp đi lặp lại của cẳng chân này có thể cản trở sự cân bằng nên bệnh nhân chủ động duy trì tư thế thăng đứng trong quá trình tập đi. Nỗ lực này có thể kích hoạt cơ thân và cơ chậu của bệnh nhân để tránh bị ngã, điều này có thể cải thiện chức năng giữ thăng bằng. Exowalk cung cấp một kiểu dáng đi bình thường cho người lớn khỏe mạnh khi đi bộ. Nó cung cấp mô phỏng đi bộ và thiết kế tạo ra cảm giác đi bộ độc lập, vì hầu hết các thành phần của thiết bị đều nằm ở phía sau bệnh nhân, người bệnh có thể kiểm soát tốc độ và hướng bằng cách xoay núm. Nền tảng này có thể thúc đẩy bệnh nhân chủ động thực hiện mô phỏng đi bộ trong quá trình tập đi cho những đối tượng bị ĐQ. Sự hài lòng của bệnh nhân với quá trình tập đi có hỗ trợ điện cơ là cao. Thực tế, ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy tính khả biến thần kinh sau ĐQ và việc luyện tập vận động thúc đẩy tính khả biến thần kinh có thể hỗ trợ bệnh nhân, đặc biệt là trong 3 tháng đầu. Đối với bệnh nhân, luyện tập dáng đi với robot Exowalk không

vượt trội hơn so với vật lý trị liệu thông thường. Tác giả cũng nhận định rằng luyện tập đáng đi được hỗ trợ bằng cơ điện cũng hiệu quả như luyện tập đáng đi thông thường, mặc dù độ hoàn thiện của nó tốt hơn đối với những người có thời gian ĐQ dưới 90 ngày. Khi người bệnh tập đi với robot Exowalk cần có kỹ thuật viên đi theo hỗ trợ để đảm bảo an toàn cho người bệnh khi robot di chuyển. Trong khi tập đi với màn hình thực tế ảo thì màn hình được đặt trước bệnh nhân, robot cố định, bệnh nhân có sự tương tác với các cảnh quang trên màn hình mô phỏng sự đi lại ở nhiều nơi chốn khác nhau như công viên, siêu thị, đường phố...

Sự kết hợp giữa robot Exowalk và màn hình thực tế ảo đã đem lại sự sống động, phấn khích cho bệnh nhân trong quá trình tập luyện, thúc đẩy tăng tính khả biến thần kinh. Với những tác động từ hình ảnh, âm thanh, người tham gia như được hoà mình vào không gian đầy màu sắc, nhiều cảnh quang hai bên đường khi đi, đồng thời tác động của âm nhạc làm người bệnh thư giãn, tạo động lực bước tới. Người bệnh trong nghiên cứu của chúng tôi đã không từ chối điều trị mà còn rất hào hứng khi tham gia. Không có bệnh nhân bỏ cuộc khi chưa hoàn thành quá trình điều trị (0 %). Nghiên cứu của chúng tôi năm 2021-2023 khi cho bệnh nhân tập đi với robot Exowalk (không màn hình thực tế ảo) thì 62 bệnh nhân được chọn vào nghiên cứu có 16 bệnh nhân bỏ cuộc, không hoàn thành thời gian điều trị, chiếm tỷ lệ 25,8 %. Trong nghiên cứu [8] năm 2022 chọn 144 bệnh nhân thì có 35 bệnh nhân bỏ cuộc, không hoàn thành 4 tuần can thiệp, chiếm tỷ lệ 24,3 %. Sự hài lòng của bệnh

nhân với quá trình tập đi có hỗ trợ điện cơ kết hợp màn hình thực tế ảo là cao hơn so với tập đi có hỗ trợ điện cơ đơn thuần.

5 Kết luận

Sự thay đổi có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$ về khả năng đi lại, sức mạnh cơ chi dưới, thăng bằng các tư thế, sức bền, tốc độ đi lại trong nghiên cứu thể hiện qua kết quả trước và sau 4 tuần điều trị lần lượt FAC ($1,27 \pm 0,87$, $2,4 \pm 0,86$), MI ($36,6 \pm 16,8$, $55 \pm 18,5$), BBS ($16,4 \pm 6,3$, $35,1 \pm 10,2$), 6MWT ($107,2 \pm 18,1$, $155,1 \pm 28,7$) và 10MWT ($36,6 \pm 5,8$, $26,1 \pm 4,7$). Điều này mang lại lợi ích cho bệnh nhân cả về mặt lâm sàng và cảm xúc, vì họ có chức năng tinh thần tốt với mức độ mong muốn cao đối với việc tập luyện đáng đi, thúc đẩy quá trình phục hồi. Nghiên cứu cũng cho thấy mức độ hài lòng cao khi tập đi với robot Exowalk kết hợp màn hình thực tế ảo.

Đối với những bệnh nhân bị đột quỵ có thể đi lại có hoặc không có sự hỗ trợ của người khác, cả phương pháp tập đi có sự hỗ trợ của cơ điện (robot Exowalk) kết hợp màn hình thực tế ảo và phương pháp tập đi có sự hỗ trợ của cơ điện (robot Exowalk) đều giúp cải thiện khả năng đi lại, tốc độ đi bộ, sức cơ chi dưới và sự thăng bằng sau 4 tuần tập đi.

Cần nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn, có nhóm chứng. Ngoài ra, cần đánh giá sức mạnh cơ thân, cơ chậu của bệnh nhân và nghiên cứu cơ chế cải thiện sự thăng bằng, vì cả sức mạnh cơ và sự thăng bằng đều được cải thiện có ý nghĩa thống kê trong nhóm nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Gangemi, A., De Luca, R., Fabio, R. A., Lauria, P., Rifici, C., Pollicino, P., Marra, A., Olivo, A., Quartarone, A., & Calabrò, R. S. (2023). Effects of virtual reality cognitive training on neuroplasticity: a quasi-randomized clinical trial in patients with stroke. *Biomedicines*, 11(12), 3225.
2. Turner, D. L., Ramos-Murguialday, A., Birbaumer, N., Hoffmann, U., & Luft, A. (2013). Neurophysiology of robot-mediated training and therapy: a perspective for future use in clinical populations. *Frontiers in Neurology*, 4, 184.
3. Nam, Y.-G., Lee, J. W., Park, J. W., Lee, H. J., Nam, K. Y., Park, J. H., Yu, C. S., Choi, M. R., & Kwon, B. S. (2019). Effects of electromechanical exoskeleton-assisted gait training on walking ability of stroke patients: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(1), 26-31.
4. Peláez-Vélez, F.-J., Eckert, M., Gacto-Sánchez, M., & Martínez-Carrasco, Á. (2023). Use of virtual reality and videogames in the physiotherapy treatment of stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4747.
5. Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11.
6. Noé, E., Gómez, A., Bernabeu, M., Quemada, I., Rodríguez, R., Pérez, T., López, C., Laxe, S., Colomer, C., & Ríos, M. (2024). Guidelines: Basic principles of neurorehabilitation for patients with acquired brain injury. Recommendations of the Spanish Society of Neurorehabilitation. *Neurología (English Edition)*, 39(3), 261-281.
7. Wu, H.-Y., Huang, C.-M., Hsu, A.-L., Chen, C.-N., Wu, C. W., & Chen, J.-H. (2024). Functional neuroplasticity of facilitation and interference effects on inhibitory control following 3-month physical exercise in aging. *Scientific Reports*, 14(1), 3682.
8. Nam, Y. G., Ko, M. J., Bok, S. K., Paik, N.-J., Lim, C.-Y., Lee, J. W., & Kwon, B. S. (2022). Efficacy of electromechanical-assisted gait training on clinical walking function and gait symmetry after brain injury of stroke: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 12(1), 6880.
9. Cho, Y.-S., Jang, S.-H., Cho, J.-S., Kim, M.-J., Lee, H. D., Lee, S. Y., & Moon, S.-B. (2018). Evaluation of validity and reliability of inertial measurement unit-based gait analysis systems. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 42(6), 872-883.
10. Patterson, K. K., Parafianowicz, I., Danells, C. J., Closson, V., Verrier, M. C., Staines, W. R., Black, S. E., & McIlroy, W. E. (2008). Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 304-310.

Virtual reality applications promote neuroplasticity in rehabilitation for stroke patients

Do Trong Anh*, Trinh Minh Tu, Huynh Hung Manh

Department of Rehabilitation - Traditional Medicine, Nguyen Tat Thanh University.

*do.anh@ntt.edu.vn

Abstract Stroke is recognized as the second cause of death in the world and the leading cause of long-term disability. Rehabilitation of walking is urgent based on neuroplasticity. The present study evaluated the effectiveness of walking training with Exowalk robot combined with virtual reality screen on subacute stroke patients. By using a prospective interventional research method, thirty patients were trained in physical therapy techniques to develop nerve, balance, increase muscle strength, range of motion, and occupational therapy, according to the technical process for stroke patients at Ho Chi Minh Orthopedics and Rehabilitation Hospital. Patients continued to practice walking with Exowalk robot combined with virtual reality screen. Results have shown that improved walking ability by FAC scale, lower limb muscle strength by MI, balance by BBS, endurance by 6MWT, walking speed by 10MWT before and after 4 weeks of treatment, with FAC (1.27 ± 0.87 , 2.40 ± 0.86), MI (36.6 ± 16.8 , 55 ± 18.50), BBS (16.4 ± 6.3 , 35.1 ± 10.2), 6MWT (107.2 ± 18.1 , 155.1 ± 28.7) and 10MWT (36.6 ± 5.8 , 26.1 ± 4.7). These results indicated improvement in walking ability, lower limb muscle strength, balance, endurance, and walking speed before and after 4 weeks of treatment with $p < 0.001$.

Keywords Treatment outcome, stroke, Exowalk robot, virtual reality, neuroplasticity