

Original Article

アートデバイスを併用したリハビリテーションが起立着座回数と心理的効果に与える影響

宮坂裕之,¹ 吉岡聖美,² 川上健司,¹ 外海祐輔,³ 日沖雄一,¹ 小川未有,³
黒谷恵利,¹ 谷野元一,⁴ 岡本さやか,^{1,5} 園田 茂^{1,5}

¹藤田医科大学七栗記念病院

²明星大学デザイン学部デザイン学科

³藤田医科大学病院

⁴藤田医科大学研究支援推進センター共同利用研究推進施設

⁵藤田医科大学医学部リハビリテーション医学Ⅱ講座

要旨

Miyasaka H, Yoshioka K, Kawakami K, Tonogai Y, Hioki Y, Ogawa M, Kurotani E, Tanino G, Okamoto S, Sonoda S. Influence of rehabilitation combined with art devices on the number of sit-to-stand movements and resulting psychological effects. Jpn J Compr Rehabil Sci 2019; 10: 65–70.

【目的】本研究では、下肢練習用アートデバイスを用い、有効性を検討した。

【方法】本研究はランダム化比較試験として、回復期リハビリテーション病棟に入院した患者を Art Device 群 (AD 群) 11 名と対照群 (CT 群) 17 名に分けた。AD 群は Head Mounted Display (HMD) を装着し、対照群は HMD なしで起立着座動作を行った。訓練期間は 10 分/日、5 日/週、2 週間とし、起立着座回数とデバイスに対するアンケート (楽しさ、満足感を 7 段階で評価) を評価した。

【結果】AD 群は開始時と比較し 2 週後の起立着座回数が有意に改善した ($p < 0.05$)。しかし、両群間の起立着座回数の利得に有意差はなかった。楽しさのアンケートは、AD 群の初日の開始前と終了後に有意に改善したが、練習最終日まで維持できなかった ($p < 0.05$)。

【結論】リハビリテーションにアートデバイスを併用することは練習初回の能動性を向上し、運動回数増加につながる可能性が考えられる。

キーワード: Virtual Reality, アートセラピー, モチベーション

はじめに

リハビリテーション (以下、リハビリ) では、運動機能改善を目的に課題を繰り返し練習する。French らは [1]、脳卒中患者に対する運動の反復は低-中等度の質のエビデンスがあり、臨床上、機能改善に効果的であると報告している。Boukadida らは [2]、運動を反復する練習の一つである起立着座練習のレビューにおいて脳卒中患者への効果として、起立着座に要する時間 (Sit To Stand duration)、左右への重心移動 (Weight bearing symmetry)、自立した立位能力 (ability to stand independently) が改善することを報告している。また、通常の練習に起立着座練習を追加することは、動的バランス、膝関節の伸展筋力、1 日の立ち上がり回数が有意に改善することも報告されている [3, 4]。

このように、起立着座練習の有効性は確認されているものの、動作が単調であり、モチベーションを維持することが難しいと考えられる。しかし、モチベーションはリハビリを行う上で重要な要素であり [5, 6]、運動学習理論の一要素としても知られている [7, 8]。運動学習の効果を高めるためには運動の難易度、スキルの転移性、練習量、患者へのフィードバック、およびモチベーションの各要因が重要である。特に、新しい運動技能の獲得には、初期段階の学習において十分なモチベーションが必要であると報告されている [9]。

モチベーションを高める手法の一つとしてリハビリにゲームの要素を取り入れることが多くなっている [10]。特に、Virtual Reality (VR) を利用した練習は直感的に運動を惹起しやすいプログラムによりゲームの要素を組み込んだ運動が実施でき、臨床上有益であることが報告されている [11]。また、Goršič らは、身体動作に連動したゲームプログラムを用いたリハビリはモチベーションを高める可能性があることを報告している [12]。

本研究では、高い没入感が得られるヘッドマウントディスプレイを患者の頭部に装着し、起立着座練習を行わせ、練習中における起立着座回数と心理的効果 (楽しさ、満足感) を検討した。

著者連絡先: 宮坂裕之
藤田医科大学七栗記念病院
〒514-1295 三重県津市大鳥町 424-1
E-mail: hmiyasak@fujita-hu.ac.jp
2019 年 7 月 19 日受理

利益相反: 上記論文について一切の利益相反はありません。

方法

1. 対象者

対象は藤田医科大学七栗記念病院の回復期リハビリ病棟に入院した患者で本研究に同意が得られた 29 名とした (表 1)。包括基準は、1) 椅子からの立ち上がり動作が自立または一部介助の患者、2) 視覚に問題のない患者とした。除外基準は、Functional Independence Measure (FIM) [13] 認知項目合計点が 20 点以下の者とした。

本研究への参加に際し、藤田医科大学の医学研究倫理審査委員会の承認後 (承認番号 HM17-041)、UMIN 臨床試験登録システムへ登録し研究を実施した (UMIN 試験 ID: UMIN000027943)。

2. 研究デザイン

本研究はランダム化比較試験として対象者を Art Device 群 (AD 群) と対照群 (CT 群) に分けた。割り付け方法はコンピュータで作成した乱数表により、エントリーされた順番に割り付けを行った。

3. 練習課題と環境

全患者の練習課題は 40 cm の高さの椅子からの立ち上がり動作とした。すべての患者は 50 分の理学療法に追加して立ち上がり運動を 10 分 / 日、5 日 / 週、2 週間実施した。AD 群は対象者にヘッドマウントディスプレイ (Rift, Oculus VR, Inc.) を装着し立ち上がり動作をさせた。

ヘッドマウントディスプレイの目の前の VR シーンは対象者が椅子から立ち上がるたびにモザイクが細くなり、規定された回数に達すると画質のクリアな VR シーン (風景写真) が完成する (図 1)。風景写真の種類は 5 つで、患者に選択させた (図 2)。

本研究で用いたデバイスのシステムは、ヘッドマウントディスプレイ、モニター、モーションセンサで構成され、モニターには VR シーンが映し出される (図 3)。患者の前方にテレビモニターとモーションセンサを設置し、患者が装着するヘッドマウントディスプレイの動きをモーションセンサが感知することで VR シーン

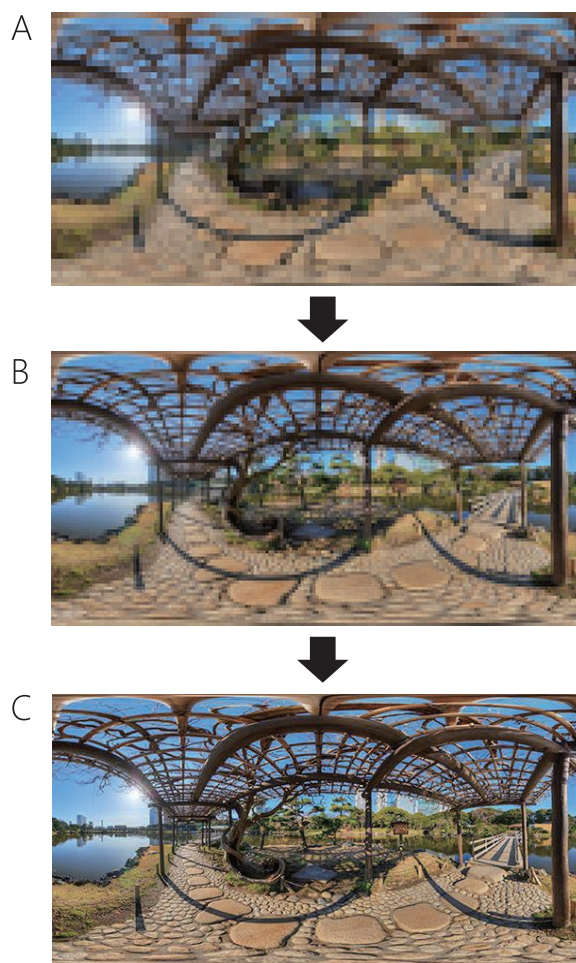


図 1. 風景写真のモザイクの変化

練習回数が増えることにより風景写真のモザイクが細くなる。

A. 練習回数が少ないためモザイクが粗い風景写真となる。
B. 練習回数が増加するとモザイクが細かな風景写真に変化する。

C. 目標の練習回数に到達するとクリアな風景写真が完成する。

表 1. 対象患者の情報

Characteristic	AD	CT	p-Value
n	11	17	—
Age [year]	62.3 (15.9)	66.4 (13.4)	n.s.
Sex [Male / Female]	8 / 3	8 / 9	n.s.
Days from onset of stroke [days]	48.9 (10.7)	52.6 (19.5)	n.s.
Diagnosis			
Stroke	9	13	
Spinal cord injury	0	1	
Lower limb fracture	2	2	
Other	0	1	
FIM			
Motor item	77.0 (13.6)	76.9 (9.3)	n.s.
Cognitive item	31.6 (3.4)	30.1 (4.7)	n.s.

mean (standard deviation).

AD, Art Device group; CT, Conventional Therapy group; FIM, Functional Independence Measure; n.s., not significant.



図 2. 風景写真の選択画面

風景写真の種類は 5 種類で、患者は自由に選択することができる。

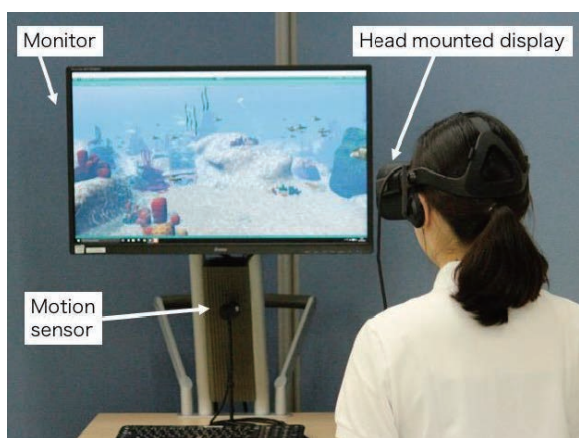


図 3. アートデバイスの外観

デバイスは、ヘッドマウントディスプレイ、モニター、モーションセンサで構成され、モニターには VR シーンが映し出される。

が変更されるようにプログラムされている [14] (特許取得済，発明者：吉岡聖美)．立ち上がり動作が正しい立位で実行されるように，理学療法士は必要に応じて補助指導を行った。

4. 各群の動作回数の設定

両群とも、「繰り返し連続で立ち上がり運動を実施してください。疲れたらその時点で休憩を入れてください」と教示した。

AD 群の練習課題の動作回数は 30 回または 50 回のどちらかを選択でき、決められた回数に到達することで風景写真が完成し、未到達の場合は、ピクセル数

が粗い風景写真のままとなる。本研究では 10 分間の介入時間中、風景写真と回数を自由に選択し、繰り返し課題を行わせた。

5. 評価項目

評価項目は起立着座回数，デバイスに対するアンケート（楽しさ，満足感）とした。

起立着座の回数は，練習中に理学療法士がカウントした。また，アンケートはリッカート尺度を使用し，紙面上に一定間隔で 7 段階に表記された設問のいずれかを回答させた。アンケートの聞き取り方法は，当日のリハビリを担当した理学療法士が，「あなたは今の立ち座りのリハビリに対してどのように感じていますか？」の問いに対して楽しさと満足感を調査した。

起立着座回数は開始前と 10 回目終了後に，アンケートは初日の開始前と終了後，10 回目終了後に評価した。

6. 統計学的検討

両群間の患者特性について，年齢，発症から介入開始までの日数を Student's *t*-test で，性別を χ^2 検定で比較した。

本研究では，各群の起立着座回数に Shapiro-Wilk 検定を行い，正規性の分析を行った。各群ともに正規性を認めたため，各群の開始時と 10 回目終了時の比較には，paired *t*-test を，起立着座回数の開始時，終了時，利得の群間比較には unpaired *t*-test を行った。アンケートは各群において，直後の変化として開始時の開始前 (T1) と終了後 (T2)，保持効果として開始時の終了後 (T2) と 10 回目終了後 (T3) を χ^2 検定を用いて比較した。なお，有意水準は 5% とした。

結果

AD 群の 1 名が途中で退院となり，課題を終了することができた患者は 28 名 (AD 群：11 名，CT 群：17 名) であった。起立着座回数の結果を表 2 に示す。開始時と終了時の比較では，AD 群の起立着座回数が有意に改善した ($p < 0.05$)。一方，開始時，終了時，利得の群間比較では有意差はなかった。

アンケートの結果を図 4 と 5 に示す。楽しさのアンケートの T1 は，「とても楽しい」「やや楽しい」「楽しい」と答えた患者が 11 名中 6 名で，T2 は 9 名に増加し，有意な改善が見られた ($p < 0.05$)。しかし，楽しさの T2 と T3 の比較では，「とても楽しい」「やや楽しい」「楽しい」と答えた患者が 9 名から 6 名に有意に減少した ($p < 0.05$)。

表 2. 両群の起立着座回数の比較

	AD (n=11)			CT (n=17)		
	Pre	Post	Gain	Pre	Post	Gain
Number of stand-ups	80.1 [22.6]	110.7* [26.7]	29.8 [33.1]	101.9 [42.5]	115.8 [55.1]	13.9 [32.5]

mean (standard deviation).

AD, Art Device group; CT, Conventional Therapy group.

*Significant improvement at post-training compared to pre-training ($p < 0.05$).

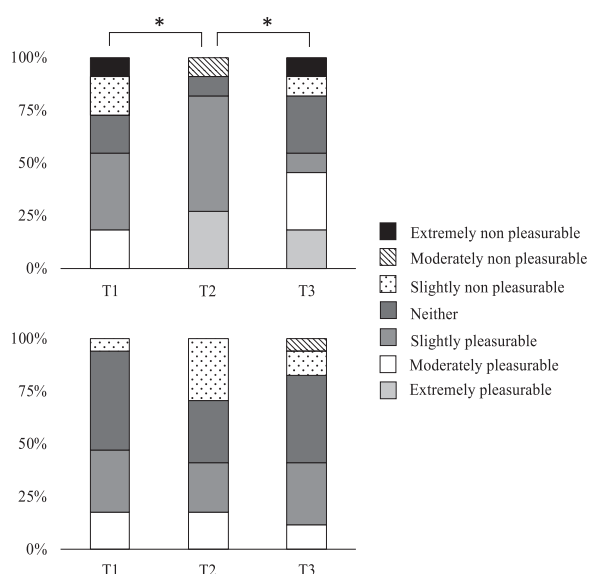


図 4. 楽しみのアンケート結果

上段はAD群、下段はCT群の結果を示す。

T1：初日の練習前

T2：初日の練習後

T3：最終日の練習後

初日のAD群のT1-T2とT2-T3はそれぞれ有意差が見られた ($p < 0.05$)。

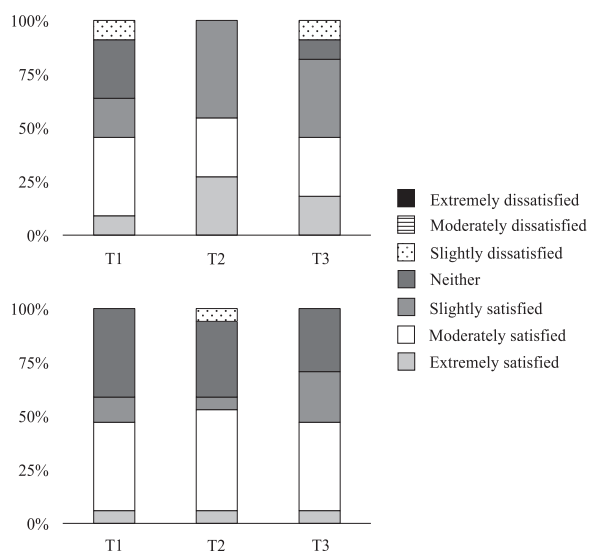


図 5. 満足感のアンケート結果

上段はAD群、下段はCT群の結果を示す。

T1：初日の練習前

T2：初日の練習後

T3：最終日の練習後

T1-T2とT2-T3とも有意差は見られなかった。

考察

本研究では、起立着座練習にアートデバイスを併用し起立着座回数と心理的効果を検討した。AD群はCT群に比べて介入前後の起立着座回数と初日の楽し

み感が有意に改善した。

Liらは[11]、脳卒中患者のバランス機能へのVRの効果について16の論文をレビューし、通常のバランス訓練に比べ、VRを利用したバランス訓練はBerg Balance ScaleやTimed Up and Go testの成績が向上することを報告している。また、彼らは、VRを用いることで課題に関連した活動を集中的に提供できることが従来のリハビリに比べ有益であると報告している。また、立ち上がり訓練の効果として、Brittonらは、通常訓練に1日30分間の立ち上がり訓練を追加することで、日々の立ち上がり回数が改善したことを報告している[15]。本研究のAD群はCT群と同等の練習量と訓練課題であったがAD群の起立着座回数が有意に改善した。これはVRを用いたことで課題を集中的に実施できたことが運動回数増加に影響したと考えられる。

アンケートの結果では、群内比較においてAD群の初日の介入前後の楽しみ感のみに有意な改善が見られた。本研究では、VRの構成をアート（風景写真）とした。Archerらはがん患者へのアートセラピーの効果をレビューしている。彼らの報告の中では、絵画をcreative psychological intervention (CPI)の一つとしてまとめており、CPIはがん患者の不安、ストレス、怒りや気分に関して有益であると報告している[16]。また、脳血管疾患患者に対するアートセラピーの効果として、Kimらは患者に描画させることで、運動機能の改善やモチベーションの向上に効果があると報告している[17]。本研究では、身体運動にアートの要素を併用することで、モチベーションを維持しつつ楽しく運動を繰り返すことができたと考えられる。また、運動学習の観点から、患者の能動性を高めることで運動量を増加できる可能性が示唆される。さらに、一般的に運動の繰り返しは疲労を生じさせるが、VRを用いた練習は通常の練習に比べ疲労感が小さいことが報告されている[18]。本研究のAD群は、CT群に比べて疲労しにくかったことが推察され、そのことが運動回数増加に繋がったことも一因として考えられる。一方、起立着座回数の計測時間は10分間に設定したため、一部の患者では疲労が生じる前に計測が終了した可能性がある。よって、終了時の条件を疲労度とすることで、効果の違いがより明確になることが示唆される。

本研究の結果では楽しみ感は最終日まで維持できなかった。本研究では5種類の風景写真を使用したことが、患者の興味に合わせ多種の風景写真を用意することで、より能動性の改善が見込めると考えられる。われわれは、運動に慣れていない初期の段階やモチベーションの低い患者に対して、リハビリにアートデバイスを使用することで、能動性を高め、楽しくリハビリを継続できる可能性があると考えている。

謝辞

本研究の実施に際し、リハビリテーションと評価を行った藤田医科大学七栗記念病院の理学療法士のスタッフに感謝します。また、本研究は日本学術振興会（助成金番号JP15H02881）による支援を受けて行われた。

文献

1. French B, Thomas LH, Coupe J, McMahon NE, Connell L, Harrison J, et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 14: 11:CD006073.
2. Boukadida A, Piotte F, Dehail P, Nadeau S. Determinants of sit-to-stand tasks in individuals with hemiparesis post stroke: a review. *Ann Phys Rehabil Med* 2015; 58: 167–72.
3. Tung FL, Yang YR, Lee CC, Wang RY. Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects with stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2010; 24: 533–42.
4. Barreca S, Sigouin CS, Lambert C, Ansley B. Effects of extra training on the ability of stroke survivors to perform an independent sit to stand: a randomized controlled trial. *J Geriatr Phys Ther* 2004; 27: 59–64.
5. Maclean N, Pound P, Wolfe C, Rudd A. The concept of patient motivation: a qualitative analysis of stroke professionals' attitudes. *Stroke* 2002; 33: 444–8.
6. Wissink KS, Spruit-van Eijk M, Buijck BI, Koopmans RT, Zuidema SU. Stroke rehabilitation in nursing homes: intensity of and motivation for physiotherapy. *Tijdschr Gerontol Geriatr* 2014; 45: 144–53.
7. Kitago T, Krakauer JW. Motor learning principles for neurorehabilitation. *Handbook Clin Neurol* 2013; 110: 93–103.
8. Boyd LA, Vidoni ED, Wessel BD. Motor learning after stroke: is skill acquisition a prerequisite for contralesional neuroplastic change? *Neurosci Lett* 2010; 482: 21–5.
9. Winstein C, Lewthwaite R, Blanton SR, Wolf LB, Wishart L. Infusing motor learning research into neurorehabilitation practice: a historical perspective with case exemplar from the accelerated skill acquisition program. *J Neurol Phys Ther* 2014; 38: 190–200.
10. Baur K, Schattin A, de Bruin ED, Riener R, Duarte JE, Wolf P. Trends in robot-assisted and virtual reality-assisted neuromuscular therapy: a systematic review of health-related multiplayer games. *J Neuroeng Rehabil* 2018; 15: doi: 10.1186/s12984-018-0449-9
11. Li Z, Han XG, Sheng J, Ma SJ. Virtual reality for improving balance in patients after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2016; 30: 432–40.
12. Goršič M, Cikajlo I, Novak D. Competitive and cooperative arm rehabilitation games played by a patient and unimpaired person: effects on motivation and exercise intensity. *J Neuroeng Rehabil* 2017; 14: doi: 10.1186/s12984-017-0231-4
13. Granger CV. The emerging science of functional assessment: our tool for outcomes analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 235–40.
14. Yoshioka K. Development and Psychological Effects of a VR Device Rehabilitation Program –Art Program with Feed Back Systems Reflecting Achievement Levels in Rehabilitation Exercises–. *Proceedings of the 7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research* 2018, 538–46.
15. Britton E, Harris N, Turton A. An exploratory randomized controlled trial of assisted practice for improving sit-to-stand in stroke patients in the hospital setting. *Clin Rehabil* 2008; 22: 458–68.
16. Archer S, Buxton S, Sheffield D. The effect of creative psychological interventions on psychological outcomes for adult cancer patients: a systematic review of randomised controlled trials. *Psychooncology* 2015; 24: 1–10.
17. Kim SH, Kim MY, Lee JH, Chun S. Art therapy outcomes in the rehabilitation treatment of a stroke patient: a case report. *Art Ther* 2008; 25: 129–33.
18. Cho H, Sohng KY. The effect of a virtual reality exercise program on physical fitness, body composition, and fatigue in hemodialysis patients. *J Phys Ther Sci* 2014; 26: 1661–5.