

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：34521

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17540

研究課題名（和文）用手的な微細振動による看護ケアの定量的評価とメカニズムの解明

研究課題名（英文）Micro Vibration Therapy in Nursing: Quantitative Evaluation and Clarification of the Mechanism

研究代表者

山下 哲平 (Yamashita, Teppei)

姫路獨協大学・看護学部・講師

研究者番号：50780871

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、用手微振動法（MVT）の振動特性とその生理的効果について検討した。振動特性を調査した研究1では、MVTの振動と静止時のわずかな振動（MV）の振動周波数が類似していることが明らかとなった。研究2ではMVTの生理的効果を調査し、心拍変動解析と皮膚電位水準により交感神経活動の活性化の可能性が示唆された。しかしながら、呼吸パターンのデータ解釈には不確実性が残り、今後の詳細な研究が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の研究では現場で使用しているケアの効果について、そのメカニズムを検討することにより、より効果的な手技の開発につながる基礎資料となる可能性がある。また用手微振動法というケアから人が人に触れる効果について、振動という観点から考察することにより、新しいケアの創出に繋がる可能性もあり、学術的・社会的意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study examined the vibration characteristics of Micro-vibration therapy (MVT) performed by hand and its physiological effects. In Study 1, which investigated the vibration characteristics, it was found that the frequency of vibrations in MVT closely aligns with that of Micro-vibrations (MV) during rest. In Study 2, which investigated the physiological effects of MVT, it was suggested that MVT might stimulate sympathetic nervous activity as inferred from the heart rate variability analysis and the skin potential level. However, the interpretation of data on breathing patterns remains uncertain, indicating the need for further detailed studies.

研究分野：リハビリテーション看護

キーワード：看護学 看護技術 リハビリテーション看護 振動

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

最近、振動療法の研究が注目されている。振動療法は、主に全身振動療法と局所振動療法に分類される。局所振動療法の効果としては、血管拡張や血流増加 [1] [2]、創傷治癒の改善 [3] [4]、疼痛緩和 [5] [6] などがあげられる。これらの報告は機器を用いた振動の調査であり、直接手を使った振動ケアの報告はほとんどない。

本研究の対象となる用手微振動法 (Micro-vibration therapy : MVT) は、機械を使わずで行う局所振動療法で、この技術は両手を対象部位に当てて振動させ、その効果は、対象部位によって異なる。胸郭・背面では痰の流れを良くし、腰部・臀部では便秘を改善する効果が報告されている [7]。日本では、主に遷延性意識障害や廃用症候群の患者に使用されている。しかし、このケアは他の手技と組み合わせて使用されることが多いため、個別に評価されることはなく、MVT の振動特性を正確に調査した報告もない現状であった。

2. 研究の目的

本研究は二つの目的に基づいて実施した。

(1) MVT の振動の性質の調査 : 研究 1

特に今回は、MVT と静止時の振戦 (Micro-vibration : MV) の周波数の関係性を中心に分析を進めた。

(2) MVT の効果 : 研究 2

自律神経の指標として、心拍変動解析と新たに皮膚電気活動と呼吸変動も加えて評価した。

3. 研究の方法

(1) 研究 1 : MVT の振動の性質の調査

加速度計を用いて、以前の研究で収集していた MVT のデータを使用して、ベースライン (静止時) を MV として MVT との振動周波数の差を比較した。データ数は 45 で、そこから欠損データを除いた 39 を評価の対象とした。

周波数の算出は FFT 解析 (窓関数 : Hamming) を使用し、MV と MVT の振動周波数の差をウィルコクソンの符号付き順位検定で分析した。本研究では、有意水準を $p < 0.05$ と設定し、それぞれの群間で統計的な差を評価した。周波数の平均は最も高いピーク周波数から求めた。なお、用いたデータの加速度計の設定は加速度レンジ $\pm 8G$ 、サンプリング周期 5ms、サンプル平均回数 1 回とした。

(2) 研究 2 : MVT の効果

研究デザインはコントロールと比較した AB 法とし、対象は 30 代後半の成人男性 (身長 170cm 体重 70kg) 多チャンネルの生体信号計測機器を使用して、センサーは指尖容積脈波、皮膚電位、呼吸 (ピエゾ式) とした。

研究プロトコルは、センサー装着後に環境に慣れる時間を 5 分間、ベースライン評価を 5 分間、MVT またはコントロールの実施を 5 分間、実施後の評価を 5 分間とした (図 1)。

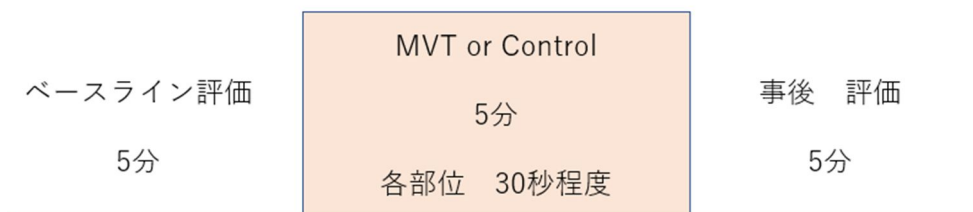


図 1 研究手順

被験者の姿勢はうつ伏せ寝として、MVT は上半身の 4 部位（僧帽筋・肩甲骨下端部、僧帽筋・肩甲骨中央部、鎖骨中央部から僧帽筋を押し下げた部位、両肩関節ならびに三角筋）、下半身の 4 部位（大殿筋下端、大殿筋中央部、両大転子部、腰椎 4～5 番周辺）へ各部位 30 秒程度とした。コントロールは振動なしの各部位に触れるのみとして、ウォッシュアウトは 5 分間とした。

解析には、容積脈波データは FFT を用いたパワースペクトル解析を行い、高周波（HF）と低周波（LF）のパワー比を算出し、自律神経系の活動度を評価した。皮膚電位については、皮膚電位水準（SPL）として測定期間の平均を算出して評価した。呼吸周波数は、呼吸サイクルの開始と終了を定義し、それらの間隔から算出した。これらの解析手法は、それぞれの指標が自律神経系の活動をよく反映することが先行研究で示されているため選択した。

4. 研究成果

(1) 研究 1：MVT の振動の性質の調査

MV と MVT の得られた振動周波数の平均は、MV = 8.34 Hz（標準偏差：2.62、最小値：2.73、最大値：13.48）、MVT = 8.33 Hz（標準偏差：2.31、最小値：4.25、最大値：16.26）であり、それらの差に有意差は認められなかった（ $p=0.8$ ）。

この結果から MV、MVT の振動のピーク周波数は近く、人に触れるケアの効果が MV による影響を前提に考えると MVT は人に触れるケアを強調した手技である可能性が考えられる。しかし、これらの振動は複数の周波数帯が存在し、とくに MV については複数のピーク周波数がみられるため、今回の解析結果のみでは MV と MVT の振動周波数が類似していると断定は難しいと考える。現時点では MVT は MV の周波数帯を含む振動を生体に与えるケアであるといえる。

(2) 研究 2：MVT の効果

得られた結果について以下の表に示す（表 1）。

表 1 MVT とコントロールの自律神経指標

		VLF	LF	HF	LF/HF	呼吸 (Hz)	SPL:平均	SPL:SD
M V T	実施前	0.008	0.076	0.156	1.0	0.164	1.031	0.077
	実施中	0.013	0.121	0.263	0.5	0.215	1.154	0.099
	実施後	0.024	0.092	0.220	1.4	0.204	1.217	0.062
コ ン ト ロ ー ル	実施前	0.012	0.120	0.152	2.0	0.134	1.878	0.760
	実施中	0.008	0.047	0.225	0.8	0.214	1.316	0.036
	実施後	0.008	0.096	0.212	0.8	0.208	1.260	0.047

SPL : Skin potential level 皮膚電位水準 (uS)
SD : 標準偏差

心拍変動解析でみると MVT とコントロールともに副交感神経の指標が向上し、さらに MVT では実施後において交感神経の指標が高く変動している。呼吸ではどちらも実施中と実施後において上昇している。皮膚電位水準でみるとコントロールは実施中と実施後に低下がみられ、MVT では実施中にわずかに上昇を認めた。一般的に交感神経優位で呼吸数の増加、皮膚電位水準の上昇がみられ、副交感神経優位ではどちらも低下するとされている。

この結果から MVT はコントロール（触れるケア）よりも交感神経への影響があると考えられる。呼吸については自律神経とは無関係に触れることでの変動の可能性が考えられる。また心拍変動解析ではどちらも副交感神経の指標の上昇があり、これはうつぶせ寝による影響を考えている。皮膚電位水準については、MVT とコントロールの実施前のベースラインの差が大きく、結果への影響も否定できない。

< 引用文献 >

[1] Nakagami, G., H. Sanada, N. Matsui, A. Kitagawa, H. Yokogawa, N. Sekiya, et al. (2007) Ef-fect of vibration on skin blood flow in an in vivo microcirculatory model.

Bioscience trends, 1(3),161-166.

[2] Wong, A., M.A. Sanchez-Gonzalez, R. Gil, F. Viciil, S.Y. Park, and A. Figueroa (2012) Pas-sive vibration on the legs reduces peripheral and systemic arterial stiffness. Hypertension re-search : official journal of the Japanese Society of Hypertension, 35(1),126-127.

[3] Arashi, M., J. Sugama, H. Sanada, C. Konya, M. Okuwa, G. Nakagami, et al. (2010) Vibration therapy accelerates healing of Stage I pressure ulcers in older adult patients. Advances in skin & wound care, 23(7),321-327.

[4] Pongkitwitoon, S., E.M. Weinheimer-Haus, T.J. Koh, and S. Judex (2016) Low-intensity vi-brations accelerate proliferation and alter macrophage phenotype in vitro. Journal of biome-chanics, 49(5),793-796.

[5] Canbulat, N., F. Ayhan, and S. Inal (2015) Effectiveness of external cold and vibration for procedural pain relief during peripheral intravenous cannulation in pediatric patients. Pain management nursing : official journal of the American Society of Pain Management Nurses, 16(1),33-39.

[6] Su, H.-C., C.-W. Hsieh, N.M. Lai, P.-Y. Chou, P.-H. Lin, and K.-H. Chen (2021) Using vi-brating and cold device for pain relieves in children: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of pediatric nursing, 61,23-33.

[7] Kamiya, K. and Harakawa, J. (2011) Nursing EXERCISE for Physical Adjustment. Nursing Science Academy.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 山下 哲平 坪田 憲明 紙屋 克子	4. 巻 23(2)
2. 論文標題 入院中のパーキンソン病患者へのムーブメントプログラムの効果：単一対象研究：ABデザイン	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本難病看護学会誌 = Journal of Japan Intractable Illness Nursing Society	6. 最初と最後の頁 179-186
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamashita Teppei, Sasaki Shinsuke, Azuma Mari	4. 巻 13
2. 論文標題 Vibration Frequency in Micro-Vibration Therapy in Nursing Care: A Cross-Sectional Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Open Journal of Nursing	6. 最初と最後の頁 226 ~ 232
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4236/ojn.2023.134015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 東真理, 山下哲平, 井村弥生, 赤澤千春
2. 発表標題 用手微振動の手技における動力学的可視化の試み
3. 学会等名 第40回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Teppei Yamashita, Mari Azuma, Katsuko Kamiya
2. 発表標題 Effects of Micro Vibration Therapy on The Autonomic Nervous System Using Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability in Nursing Homes Residents.
3. 学会等名 The 6th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science (The 6th WANS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mari Azuma , Teppei Yamashita , Katsuko Kamiya
2. 発表標題 Effects of “manual micro vibration therapy” on disuse syndrome in Japan: A literature review.
3. 学会等名 The 6th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science (The 6th WANS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下哲平 紙屋克子
2. 発表標題 手を微細に振動させる看護ケアは筋硬度を低下させるのか
3. 学会等名 日本看護技術学会学術集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 紙屋 克子、丸本 浩平、山下 哲平	4. 発行年 2019年
2. 出版社 メディカ出版	5. 総ページ数 192
3. 書名 パーキンソン病の看護と日常生活支援	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	紙屋 克子 (KAMIYA Katsuko)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------