

令和 5 年 4 月 25 日現在

機関番号：32704

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K21234

研究課題名（和文）脳卒中における最適な身体活動量測定法と機能回復に関連する指標の確立

研究課題名（英文）Establishment of Valid Methods for Assessing Physical Activity and Indicators Related to Functional Recovery after Stroke

研究代表者

木村 鷹介（Kimura, Yosuke）

関東学院大学・理工学部・講師

研究者番号：90882829

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、研究 脳卒中における活動量計を用いた身体活動量測定の妥当性を明らかにすること、研究 脳卒中者の機能回復に関連する身体活動量指標を多施設前向き研究にて明らかにすることを目的して実施した。研究 の結果、麻痺側・非麻痺側のいずれに装着した場合であっても、身体活動量計は比較的高い精度で活動強度の推定が可能であり、臨床での測定に耐え得る妥当性を有することが示唆された。研究 では、歩行非自立の脳卒中者の自立歩行獲得に向けては高軽強度活動のboutが重要であること、自立歩行獲得を予測する回復期病棟入棟時のカットオフ値は軽強度活動が約20%（AUC：0.76）であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳卒中者の機能回復を促進するうえで、身体活動量を増加させることは重要であり、まずはその評価方法を確立することが求められる。本研究の結果、身体活動量計は麻痺側、非麻痺側のどちらに装着した場合であっても臨床での使用に耐えうる妥当性を有することが示された。また、歩行非自立者において着目すべき身体活動量の指標と、その目標値が提示された。本研究の成果は、臨床における対象者特性に応じた具体的な身体活動マネジメントに基づく新たなリハビリテーションプログラムの開発に役立つと考える。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted to (1) clarify the validity of physical activity measurement using activity meters in stroke victims and (2) clarify physical activity indices related to functional recovery in stroke victims in a multicenter prospective study. The results of Study 1) indicated that the physical activity scale, whether worn on the paralyzed or non-paralyzed side, can estimate activity intensity with relatively high accuracy and is valid enough to be used in clinical practice. Study 2) showed that high light-intensity activity bout is important for gaining independent walking in stroke victims who are not walking independently, and that the cutoff value for light-intensity activity at the time of admission to a recovery ward that predicts gaining independent walking is about 20% (AUC: 0.76).

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：脳卒中 身体活動量 リハビリテーション 機能回復

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳卒中者は、運動麻痺などの後遺症や治療に伴う安静などの影響により、不活動な状態に陥りやすいことが知られている (Lacroix J, et al. PM R. 2016)。不活動な生活が持続することで、廃用性の筋萎縮や心肺機能の低下などが生じ (Van Ancum JM, et al. Exp Gerontol. 2017)、機能回復が阻害される。したがって、脳卒中者の機能回復を促進するためには、可能な限り不要な安静を避けて、身体活動量を増加させることが重要である。

近年は、身体活動量測定のために加速度センサーを内蔵した身体活動量計 (以下、身体活動量計) が広く用いられるようになってきた。身体活動量計の測定精度は、装着部位などの条件によって変化する可能性がある。これまで、健常成人における身体活動量計の妥当性については数多く報告されているが (Murakami H, et al. JMIR Mhealth Uhealth. 2019)、脳卒中者を対象とした報告は少ない。多くの脳卒中者は、運動障害の影響で特異的な動作パターンを呈するため (左右非対称な動作、緩慢な動作など) 健常成人で妥当性が証明された測定条件であっても、同様の結果が得られない例が散見される。また、身体活動量計から得られる様々な身体活動量指標 (座位行動時間や活動強度別の身体活動時間など) の中で、どのような指標が機能回復に関連するかは不明である。

2. 研究の目的

- (1) 脳卒中者における身体活動量計を用いた活動量測定の妥当性を検証すること
- (2) 脳卒中者の機能回復に関連する身体活動量指標を検討すること

3. 研究の方法

- (1) 第1研究: 身体活動量計を用いた活動量測定の妥当性検証

研究デザインは横断研究とした。対象者は回復期リハビリテーション病棟に入棟した脳卒中者とした。対象者は3種類の動作課題 (座位リーチ、立位リーチ、歩行) を行い、検査者は各動作中の活動強度 (METs) を身体活動量計 (Active style Pro HJA-350IT、オムロンヘルケア社) と携帯型呼気ガス分析装置 (VO2 MASTER MW-1100KORR、Medical Technologies 社) を用いて測定した。活動量計は麻痺側、非麻痺側の両側の腰部に装着し、Epoch length は60秒とした。外的妥当性の指標は、携帯型呼気ガス分析装置による活動強度 (METs) とし、麻痺側・非麻痺側の腰部に装着した活動量計から推定された活動強度と呼気ガス分析装置による活動強度との一致度を調査した。

- (2) 第2研究: 機能回復に関連する身体活動量指標の検証 (多施設共同研究)

研究デザインは前向き縦断研究とした。対象者は研究協力機関の回復期リハビリテーション病棟に入棟した脳卒中者とした。対象者の身体活動量を入棟後4~7日間測定した。身体活動量の指標として、座位行動時間 (1.5METs 以下)、低強度身体活動時間 (1.6~3.0METs)、中高強度身体活動時間 (3.0METs 以上)、30分以上継続する座位行動の数、座位行動の中断頻度などを算出した (Strath SJ, et al. Circulation. 2013)。アウトカム指標は、入棟後1か月時点の歩行能力と日常生活動作能力の改善度とし、どの身体活動量指標がどの程度影響するのかを検証した。

4. 研究成果

- (1) 第1研究

最終解析対象者は、回復期脳卒中者22名であった。身体活動量計による各動作の推定活動強度は、麻痺側・非麻痺側のどちらに装着した場合であっても呼気ガス分析装置を外的基準とした推定活動強度と比較的良好な一致度を有していた。つまり、脳卒中者における身体活動量計を用いた活動量測定は、临床上使用可能な一定の水準を有していることが示された。

- (2) 第2研究

回復期脳卒中者の歩行自立度改善に対する5~10分間の連続する高軽強度身体活動の頻度の影響

対象者は、2022年5月から2023年1月までに8つの研究協力施設の回復期リハビリテーション病棟に入棟した脳卒中者のうち、Functional Ambulation Category (FAC) が1 (重度介助) または2 (中等度介助) に該当した者とした。ベースラインでは年齢、性別、発症からの回復期リハビリテーション病棟入棟までの日数、Motricity Index (MI) 下肢項目 (下肢の運動機能の指標)、FAC と身体活動量を調査した。身体活動量はOMRON社製の身体活動量計 (HJA-750c) にて4-7日間測定し、立位動作・歩行に相当する高軽強度活動 (H-LPA: 2.0-2.9METs) の5-10分 bout の発生回数および ≥ 10 分 bout の回数を算出した。なお、bout とは、一定時間のまとまった身体活動の持続を意味する。つまり、5-10分のH-LPA bout とは、5分-10分間連続して立位動作や歩行を行うことを意味する。統計解析では、1か月後にFACが3以上になった者 (歩行見守りもしくは

自立)を介助歩行脱却群、1もしくは2に留まった者を未脱却群とし、介助歩行脱却可否を従属変数、H-LPAにおける5-10分bout数(モデル1)あるいは ≥ 10 分bout数(モデル2)を独立変数としたロジスティック回帰分析を実施した。なお、調整変数には脱却群と未脱却群の群間比較にて有意差が認められた変数を使用した。

1か月間の追跡の結果、介助歩行脱却群は31名、未脱却群は25名であった。2群間の比較では、脱却群は下肢の運動機能が有意に良好であり、発症から回復期リハビリテーション病棟入棟までの日数が短い傾向を示すとともに、FAC2(重度介助)に該当する者が有意に多かった。H-LPAのboutの比較では5-10分bout数で脱却群(約2.1回)が未脱却群(約1.2回)より有意に多く($p < 0.05$)、 ≥ 10 分bout数は有意な差はなかった($p = 0.15$)。ロジスティック回帰分析の結果、モデル1の5-10分bout数が介助歩行脱却に有意な関連を示し(オッズ比 1.854、 $p < 0.05$)、モデル2の ≥ 10 分bout数は有意な関連を示さなかった。

以上より、歩行非自立の回復期脳卒中者では入院直後の5-10分間の連続的なH-LPAの頻度の多さが介助歩行脱却に好影響を及ぼす可能性が示唆された。したがって、歩行非自立者の身体活動量増進を図る際は、比較的短時間のまとまった立位・歩行相当の身体活動機会を高頻度に提供することが重要であると考えられた。

回復期脳卒中患者の歩行自立に対する座位行動、軽強度活動、中高強度活動のカットオフ値の算出

対象者は、2022年5月から2023年2月までに8つの研究協力施設の回復期リハビリテーション病棟に入棟となった脳卒中患者のうち、発症前modified Rankin Scale 3、くも膜下出血、各測定を阻害しうる併存疾患等を有する者、活動量計の管理が困難な認知機能や高次脳機能障害を有する者を除いた117名(男/女:65/52、年齢 67.1 ± 13.6 歳)を解析対象者とした。身体活動量計の測定結果から座位行動(1.5METs以下)、軽強度活動(1.5METsより大きく3METs未満)、中高強度活動(3METs以上)の時間(分)を装着時間(分)で除した値(%)を活動量の指標として算出して解析に用いた。歩行自立度評価にはFunctional Ambulation Category(FAC)を用い、FAC4以上を歩行自立、FAC3以下を歩行非自立に分類した。そしてreceiver operating characteristic (ROC)曲線を用いて、歩行自立に対する座位行動、軽強度活動、中高強度活動のカットオフ値を算出した。

解析の結果、歩行自立者は56名であった。歩行自立のカットオフ値は座位行動が約80%(AUC:0.758)、軽強度活動が約20%(AUC:0.703)、中高強度活動が約1%(AUC:0.752)であった。これらの数値は、歩行自立を目指すうえでこれらの活動時間(%)は目標値となり、臨床現場で活用できる指標となり得ると考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kojima Iwao, Tanaka Shu, Otobe Yuhei, Suzuki Mizue, Koyama Shingo, Kimura Yosuke, Ishiyama Daisuke, Maetani Yusuke, Kusumi Haruhiko, Terao Yusuke, Abe Reon, Nishizawa Kenya, Yamada Minoru	4. 巻 37
2. 論文標題 What is the optimal nutritional assessment tool for predicting decline in the activity of daily living among older patients with heart failure?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Heart and Vessels	6. 最初と最後の頁 1356 ~ 1362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00380-022-02033-y	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 谷 直樹、川間 健之介、原 一雄、大路 駿介、安部 諒、音部 雄平、木村 鷹介、増田 浩了、鈴木 大輔、船崎 俊介、山田 実	4. 巻 65
2. 論文標題 2型糖尿病患者における身体活動と下肢機能の関連性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 糖尿病	6. 最初と最後の頁 81 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11213/tonyoby.65.81	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 Otobe Yuhei, Kimura Y., Suzuki M., Koyama S., Kojima I., Yamada M.	4. 巻 26
2. 論文標題 Factors Associated with Increased Caregiver Burden of Informal Caregivers during the COVID-19 Pandemic in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The journal of nutrition, health & aging	6. 最初と最後の頁 157 ~ 160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12603-022-1730-y	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 Otobe Yuhei, Yamada Minoru, Hiraki Koji, Onari Satoshi, Taki Yasuhiro, Sumi Hirofumi, Hachisuka Rina, Han Wei, Takahashi Masaki, Suzuki Mizue, Kimura Yosuke, Koyama Shingo, Masuda Hiroaki, Shibagaki Yugo, Tominaga Naoto	4. 巻 52
2. 論文標題 Physical Exercise Improves Cognitive Function in Older Adults with Stage 3/4 Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Journal of Nephrology	6. 最初と最後の頁 929 ~ 939
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000520230	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 Otobe Yuhei, Suzuki Mizue, Kimura Yosuke, Koyama Shingo, Kojima Iwao, Ichikawa Takeo, Terao Yusuke, Yamada Minoru	4. 巻 97
2. 論文標題 Relationship between expression of gratitude by home-based care receivers and caregiver burden among family caregivers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104507 ~ 104507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2021.104507	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 Kimura Yosuke, Suzuki Mizue, Ichikawa Takeo, Otobe Yuhei, Koyama Shingo, Tanaka Shu, Hamanaka Koji, Tanaka Naoki, Yamada Minoru	4. 巻 14
2. 論文標題 Effects of different rehabilitation provision systems on functional recovery in patients with subacute stroke	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PM&R	6. 最初と最後の頁 1167 ~ 1176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pmrj.12689	査読の有無 無
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 KIMURA Yosuke, OTOBE Yuhei, SUZUKI Mizue, MASUDA Hiroaki, KOJIMA Iwao, TANAKA Shu, KUSUMI Haruhiko, YAMAMOTO Seiya, SAEGUSA Hiroki, YOSHIMURA Tomohiro, YAMADA Minoru	4. 巻 58
2. 論文標題 The effects of rehabilitation therapy duration on functional recovery of patients with subacute stroke stratified by individual's age: a retrospective multicenter study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 675 ~ 682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23736/S1973-9087.22.07581-5	査読の有無 無
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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 木村鷹介、音部雄平、鈴木瑞恵、増田浩了、小島巖、田中周、久住治彦、山本晟矢、吉村友宏、三枝洋喜、山田実
2. 発表標題 回復期脳卒中者におけるリハビリテーション実施量がADL回復に与える影響 - BMIによる層別化解析
3. 学会等名 第7回日本栄養・嚥下理学療法研究会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村鷹介、阿部祐樹、小川秀幸、田口涼太
2. 発表標題 回復期脳卒中者における入院中の身体活動量と退院後の生活活動範囲の乖離に関連する要因
3. 学会等名 第20回日本神経理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村鷹介、音部雄平、鈴木瑞恵、増田浩了、田中周、久住治彦、山本晟矢、吉村友宏、三枝洋喜、山田実
2. 発表標題 回復期脳卒中者におけるPT・OT実施量の多寡がADL改善に与える影響～年齢・ADL層別の検討～
3. 学会等名 第1回日本老年療法学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村鷹介、田中周、久住治彦、山本晟矢、吉村友宏、三枝洋喜、音部雄平、鈴木瑞恵、増田浩了、小島巖、山田実
2. 発表標題 年齢層別にみたりハビリテーション実施量が回復期脳卒中者のADL改善に与える影響 多施設共同研究
3. 学会等名 第59回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 山口智史、井上靖悟、阿部浩明、久保田雅史、安竹千秋、松田雅弘、荒川武士、高橋容子、國枝洋太、小川秀幸、平野康之、野添匡史、金居督之、岡田洋平、春山幸志郎、石山大介、木村鷹介、西尾尚倫、松田徹	4. 発行年 2023年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 384
3. 書名 最新理学療法講座 中枢神経理学療法 学	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------