

3 カ月間の階段利用促進プログラムが 男性オフィスワーカーの血液生化学検査項目 および身体・心理状態に与える影響

永田 衛

体育学専攻
指導教員 大藏 倫博

Effect of a 3-month stair-using promotion program on hematology parameter and physical and psychological condition in male office workers
Mamoru NAGATA

The purposes of this study were (1) to investigate an effect of 3-month stair-using promotion program on hematology parameter and physical and psychological condition in male office workers, and (2) to elucidate an effect on stair usage at workplace. During intervention period, we measured all participants' objective stair usage at the workplace and sent the objective stair usage and the stair-using promotion program to the intervention group by email, but stair usage and stair-using promotion program were not sent to control group. In the intervention group, AVI (arteriosclerosis index) and Ratings of Perceived Exertion (RPE) during more than 3 floors of stair climbing were significantly improved. The stair-using promotion program increased subjective stair usage and objective stair climbing usage at workplace. These results suggest that the stair-using promotion program could increase subjective and objective stair usage of male office workers at workplace and might lead to prevent arteriosclerosis and other cardiovascular diseases.

【緒言】

わが国では生活習慣病患者、同予備群が増加傾向にあり、国民の主要死因および医療費増加の大きな要因となっている。生活習慣病患者の割合は女性よりも男性の方が高く、また加齢に伴いその割合が向上することが報告されている¹⁴⁾。

生活習慣病、メタボリックシンドローム予防のために厚生労働省は“健康日本 21(第 2 次)”という計画の中で国民の健康増進に関する基本的な方針を打ち出し、運動習慣者増加のための目標値や 1 日当たりの身体活動量の目安を示している。しかしながら仕事や家事によって時間がなく、そもそも運動が好きではないといった理由から運動を習慣的に行うことが難しい、または行わないという人が少なくない¹⁶⁾。

そこで、あえて運動をする時間を作るのが難しい人であっても、身体活動を増やせる手段として近年階段運動が注目されている。階段運動は日常生活の中で取り入れやすい身体活動のひとつであり、筋力向上が期待できる身体活動であること¹⁷⁾、運動強度が 8.8METs と比較的高いこと¹⁵⁾、短時間の細切れ運動が食後中性脂肪値の改善に有効であること¹⁸⁾などが報告されており、職場での階段運動を促進することによって、主な生活習慣病患者、同予備群である中年男性の健康増進に寄与すると考えられる。

職場での身体活動量増加を検討した研究では、従業員に歩数計を配布し、身体活動量増加のためのメールを送信すること⁷⁾や、個人に合わせた目標を設定すること⁴⁾で身体活動量が増加したことが報告されている。また、階段を用いた運動プログラムを提供することによって、女子大生の HDL-コレステロール、LDL-コレステロールの改善や最大酸素摂取量の向上^{1), 2)}、高齢者の有酸素能力の向上と最大下運動時の主観的運動強度の低下⁵⁾、肥満女子大生の BMI 低下や自己効力感の向上¹⁰⁾が報告されており、階段運動の実施による心身両面での健康増進効果が報告されている。階段利用を促進するための手法として主に階段利用促進のためのメッセージを記載したポスターやバナーの設置による介入を用いた研究がおこなわれており、ショッピングモールや駅等の公共の場において、階段利用促進のためのポスターやバナーを設置することで階段利用者が増加することが報告されている³⁾。しかしながら、職場での階段利用量の向上にはポスターやバナー単独での介入は不適切な可能性がある⁶⁾と報告されており、職場での階段利用促進のために有効な手法は明らかにされていない。

上記のことから、職場での階段利用促進に有効なプログラムを作成し、その健康増進効果を検討することは、今後オフィスワーカーをはじめとす

る国民の身体活動量増加および健康増進に貢献することが考えられる。そこで本研究の目的は、課題 1-1 として、階段利用促進プログラムによる血液生化学検査項目、および心身機能への影響を明らかにすること、課題 1-2 として階段利用促進プログラム提供による階段利用量の変化について明らかにすることとした。

【方法】

1. 対象者

共同研究先である竹中工務店東京本店にて 5~7 階に勤務する男性社員を対象として、社内メールの送信および社内でのポスターの掲示によって、募集をおこない、66 名 { 介入群 (階段利用促進プログラム実施群) 34 名 (平均年齢 43.2 歳 ± 9.8) 、対照群 (普段通りの生活を実施する群) 32 名 (平均年齢 43.5 歳 ± 10.6) } を課題 1-1 の分析対象者とした。課題 1-2 においては、課題 1-1 の分析対象者のうち、階段利用ログの精度検証を実施できた 30 名を分析対象者とした。

2. 介入内容

本研究のプロトコルを図 1 に示す。介入期間は約 12 週間とし、介入期間の前後に事前・事後測定をおこなった。事前・事後測定では①形態測定・血液検査、②階段昇段テストの 2 つのテストを実施した。介入期間中は両群に対して毎週月曜日に階段利用ログアプリ起動のリマインドメールを送信し、介入群に対しては毎週火曜日に階段利用量のフィードバックと階段利用プログラムの更新を専用のシートを作成し、メールで送信した。



図 1 研究プロトコル

3. 階段利用ログ (客観的階段昇段量測定方法)

対象者の階段利用量を測定するために、本研究用に開発した階段利用ログというシステムを用いた。階段利用ログでの測定方法は専用のアプリケーションを対象者がスマートフォンにダウンロードし、アプリを起動中の間、スマートフォンとオフィス内に設置してあるビーコンとの間で Bluetooth での通信を行うことにより、対象者の階段利用量、オフィスへの在籍時間を自動で測定した。介入期間中に階段利用ログの測定精度不良が発覚したため、測定精度の検証をおこなった。測定精度の検証が実施できた 30 名を課題 1-2 の対象者とし、階段利用量の変化を検討した。

4. 調査項目

1) 対象者の基本属性

対象者の基本属性として、年齢、身長、体重、body mass index (BMI)、体脂肪率、脂肪量、筋肉量、収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、動脈硬化度 (AVI、API)、運動習慣、服薬の有無、対象者の勤務階数、アンケートによって主観的階段利用量を調査した。

2) 血液生化学検査項目

介入前後での血液生化学項目への効果を評価するため、事前・事後測定で血液検査を実施し、総コレステロール、HDL-コレステロール、LDL-コレステロール、中性脂肪、グルコース (血糖値)、HbA1c の 6 項目を測定した。

3) 階段昇段テスト

介入前後での対象者の心身への効果を評価するため、事前・事後測定で 3 階から 7 階まで階段を昇段する階段昇段テストをおこなった。測定のプロトコルを図 2 に示す。階段昇段テストでは階段昇段前後の血中乳酸値と階段昇段テスト中の心拍数、主観的運動強度 (RPE) を測定した。

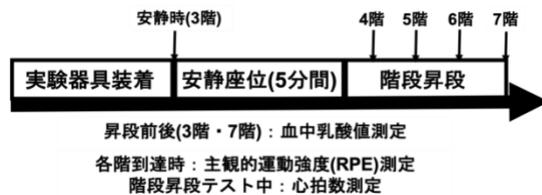


図 2 階段昇段テストプロトコル

4) 客観的階段昇段量

先述の階段利用ログを用いて、対象者の介入期間中の客観的階段昇段量を測定した。

5. 統計処理

課題 1-1 では、介入群と対照群の測定項目の変化の比較をするために、時間要因 (介入前 vs. 介入後) と階段利用プログラム利用の有無 (介入群 vs. 対照群) による 2 要因分散分析を用いた。その後の多重比較検定には Bonferroni 法を用い、測定値の差の大きさを調べるために効果量 (Cohen' s d) を算出した。課題 1-2 では、介入群と対照群の階段利用量の変化の比較をするために、アンケートにて調査した主観的階段利用量、階段利用ログによって測定した客観的階段昇段量に関して、時間要因 (介入前 vs. 介入後) と階段利用プログラム利用の有無 (介入群 vs. 対照群) による 2 要因分散分析を用いた。その後の多重比較検定には Bonferroni 法を用いた。両課題ともに、統計的有意水準は 5% 未満とした。

【結果】

課題 1-1：介入による測定項目の変化

ベースライン時では全ての項目で群間に有意差は認められなかった。介入の結果、介入前後で動脈硬化度の指標である AVI において有意な交互作用がみられ (P=0.04)、その後の検定において AVI は介入群において介入前後で有意な改善がみられた (P=0.02)。階段昇段中の主観的運動強度である RPE に関して、6F 到達時 (P=0.03)、7F 到達時 (P=0.04) において有意な交互作用がみられ、その後の検定において 6F 到達時 (P=0.01)、7F 到達時 (P=0.04) とともに介入群において有意な改善がみられた。(表 1) その他の項目においては介入前後で群間に有意な交互作用は認めなかった。

表 1 介入による測定項目の変化

		介入前		介入後		交互作用 P value	時間による 単純主効果 P value	効果量 Cohen's d
		Mean	SD	Mean	SD			
AVI	介入群	16.4 ± 5.3		14.6 ± 4.1		0.04	0.02	0.38
	対照群	16.4 ± 5.2		16.9 ± 5.7				
6F RPE	介入群	10.9 ± 1.7		9.9 ± 1.9		0.03	0.01	0.56
	対照群	10.7 ± 2.0		11.0 ± 2.0				
7F RPE	介入群	12.2 ± 1.7		11.5 ± 2.1		0.04	0.04	0.38
	対照群	12.1 ± 1.9		12.4 ± 2.0				

課題 1-2：介入による階段利用量の変化

介入の結果、介入前後でアンケートによって調査した主観的階段利用量 (P=0.02)、階段利用ログによって測定した客観的階段昇段量 (P=0.02) において、有意な交互作用がみられ、その後の検定において主観的階段利用量 (P<0.01)、客観的階段昇段量 (P=0.01) とともに介入群において介入前後で有意な増加がみられた。(表 2、図 3)

表 2 介入による階段利用量の変化

		介入前		介入後		交互作用 P value	時間による 単純主効果 P value
		Mean	SD	Mean	SD		
主観的階段利用量 (階)	介入群	4.9 ± 4.0		9.9 ± 3.9		0.02	0.01
	対照群	4.9 ± 4.5		6.7 ± 4.5			
客観的階段昇段量 (階)	介入群	5.0 ± 5.5		9.8 ± 6.3		0.02	0.01
	対照群	5.4 ± 6.6		3.8 ± 4.8			

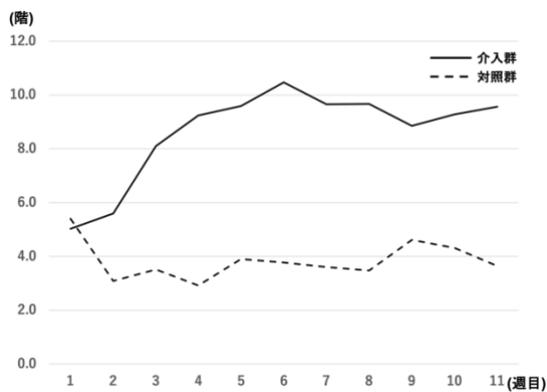


図 3 客観的階段利用量の変化

【考察】

課題 1-1：介入による測定項目の変化

階段利用促進プログラムの利用によって男性オ

フィスワーカーの動脈硬化度の指標である AVI が改善し、3フロア以上の階段昇段時の主観的運動強度が低下することが明らかになった。本研究で測定した AVI は循環器疾患リスク判定に有効であると報告されており¹³⁾、介入群が対照群と比べ、AVI が有意に改善していることから、職場での階段利用を促進し、身体活動量を増加することは男性オフィスワーカーの動脈硬化、および循環器疾患を予防する効果が期待できる。また、介入による階段昇段時の主観的運動強度の低下は、先行研究における階段利用プログラム実施による主観的運動強度の低下^{5), 8)}と一致しており、職場での男性オフィスワーカーの階段利用促進は階段昇段時の主観的運動強度低下に寄与することが認められた。この結果は階段利用促進プログラムによって、日常的に階段を利用することで、階段昇段の運動様式に慣れたことから階段への心理的な抵抗が薄まり、主観的運動強度が低下したと考えられる。先行研究において、移動の際に階段を利用しようと思うフロア数は平均 4 フロア以下である、という報告がなされており⁹⁾、本研究では 3 フロア以上の昇段以降に群間に差がみられることから、本研究の結果は先行研究の結果と一部合致する。

課題 1-2：介入による階段利用量の変化

階段利用促進プログラムの利用によって男性オフィスワーカーのアンケートによって調査した主観的階段利用量、および階段利用ログによって測定した客観的階段昇段量が増加することが明らかになった。この結果は先行研究におけるメールでの介入⁷⁾や、歩数計等の提供による身体活動量の可視化¹¹⁾による身体活動量の増加といった結果とも合致しており、職場での男性オフィスワーカーに対するメールでの介入や階段利用量の可視化は、職場での階段利用量、および身体活動量の増加に寄与することが認められた。また、階段利用促進プログラムが階段利用量に及ぼす効果について群間で各週での比較をおこなったところ、階段利用ログによって測定した客観的階段昇段量において、介入開始 3 週目以降で群間に有意差が認められた。この結果は、第 1 回のプログラム更新は介入開始 3 週目にメールでおこなったことから、介入群において 3 週目から客観的階段昇段量が増加したためと推察される。この結果は先行研究における対象者個々人の状況に応じてテーラーメイドで作成された内容のメールを送信することによって、対象者の身体活動量が有意に増加した¹²⁾という結果と合致している。

【結論】

本研究では職場での階段利用量を増加させるための階段利用促進プログラムの提供が男性オフィスワーカーの血液生化学検査項目、心身機能への影響、および階段利用量に及ぼす効果について検討した。その結果、男性オフィスワーカーを対象にしたメールでの階段利用量のフィードバック、および階段利用量目標値の設定・更新を実施する階段利用促進プログラムは動脈硬化度の改善、3フロア以上の階段昇段中の主観的運動強度の低下、および職場での階段利用量増加に有効であることが明らかとなった。また、階段利用量に関しては対象者自身が評価した主観的な階段利用量、階段利用ログによって測定した客観的階段昇段量ともに増加することが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) Boreham CA, Kennedy RA, Murphy MH, Tully M, Wallace WF, & Young I (2005) Training effects of short bouts of stair climbing on cardiorespiratory fitness, blood lipids, and homocysteine in sedentary young women. *Br J Sports Med* 39: 590-593
- 2) Boreham CA, Wallace WF, Nevill A (2000) Training effects of accumulated daily stair-climbing exercise in previously sedentary young women. *Prev Med* 30: 277-281.
- 3) Brownell KD, Stunkard AJ, Albaum JM (1980) Evaluation and modification of exercise patterns in the natural environment. *The American Journal of Psychiatry* 137: 1540-1545.
- 4) Chan CB, Ryan DA, Tudor-Locke C (2004) Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers. *Prev Med.* 39: 1215-1222.
- 5) Donath L, Faude O, Roth R, Zahner L (2014) Effects of stair-climbing on balance, gait, strength, resting heart rate, and submaximal endurance in healthy seniors. *Scand J Med Sci Sports* 24: 93-101.
- 6) Eves F, Webb OJ (2006) Worksite interventions to increase stair climbing; reasons for caution. *Preventive Medicine* 43: 4-7.
- 7) Faghri PD, Omokaro C, Parker C, Nichols E, Gustavesen S, Blozie E (2008) E-technology and pedometer walking program to increase physical activity at work. *J Prim Prev* 29: 73-91.
- 8) Ilmarinen J, Ilmarinen R, Koskela A, Korhonen O, Fardy P, Partanen T, Rutenfranz J (1979) Training effects of stair-climbing during office hours on female employees. *Ergonomics* 22: 507-516.
- 9) Kerr J, Eves F, Carroll D (2001) Can posters prompt stair use in a worksite environment? *J Occup Health* 43: 205-207.
- 10) Neethu, P. S (2016) Effectiveness of stair climbing programme on BMI and self-esteem among obese college students. *Indian journal of Health and weiibeing* 7 (8) : 810-812
- 11) Shaw G, Alfonso H, Howat P, Corben K (2007) Use of pedometers in a workplace physical activity program. *Australasian Journal of Podiatric Medicine.* 41: 23-28.
- 12) Yap TL, Davis LS, Gates DM (2009) The effect of tailored E-mails in the workplace. Part I. Stage movement toward increased physical activity levels. *AAOHN J* 57: 267-273.
- 13) 秋元崇史, 鶴殿美根子, 田中稔保, 山田章代, 久保田友美, 鈴木則子, 鈴木和郎 (2015) 血管指標 AVI、API を用いた動脈硬化の定量化. *総合健診医学会* H27
- 14) 厚生労働省: 平成 29 年国民健康・栄養調査報告
- 15) 国立健康・栄養研究所: 改訂版「身体活動のメッツ (METs) 表」
- 16) スポーツ庁: スポーツの実施状況等に関する世論調査
- 17) 原田和弘, 柴田愛, 岡浩一郎, 中村好男 (2011) 運動疫学分野における「筋力向上活動」という用語の提案. *運動疫学研究.* 13 (2) : 146-150.
- 18) 宮下政司, 笹井浩行, 田中喜代次 (2008) 有酸素性運動に伴う食後中性脂肪濃度の経時変化: 簡易測定器による評価. *デサントスポーツ科学* Vol, 32: 81-87