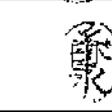


学位論文審査の結果の要旨

審査区分 課・論	第736号	氏名	林 宏 祐
審査委員会委員		主査氏名	宮崎 英 士 
		副査氏名	上田 貴 威 
		副査氏名	糸 永 一 朗 
論文題目			
<p> Cadence-Based Pedometer App With Financial Incentives to Enhance Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Development and Single-Arm Feasibility Study (中等度から高強度の身体活動量を促進するための経済的インセンティブ付き歩調アプリ；その開発と臨床応用の可能性) </p>			
論文掲載雑誌名			
JMIR (Journal of Medical Internet Research) Formative Research			
論文要旨			
<p> 【背景と目的】身体活動レベルの向上は生活習慣病予防や治療に不可欠である。これまでの歩数計を用いた検討では、歩行の「強度」や「継続時間」は考慮されず、疾患への予防や治療効果が期待される中強度から高強度の身体活動 (moderate to vigorous physical activity: MVPA) を効率的に増加させることが困難であった。そこで歩調を評価指標とし、目標達成時に経済的インセンティブを提供するスマートフォンアプリ (アプリ) を開発し提供することで効率的に身体活動量を増加させることができるかを検討した。 【研究対象および方法】一定の歩行チャレンジ (15分間に1500歩以上を歩くこと) を提示し、チャレンジを達成すると、それを通知するのみの iPhone (Apple) アプリ (アプリ1) と、通知したうえで経済的インセンティブ (1回50円、1日最大2回まで) が発生するアプリ (アプリ2) をプログラムした。本研究では健康成人 (n=15、年齢: 18-31歳、BMI: 18.0-28.2、男:女=8:7) を対象とし、単群の前後比較試験を実施した。被験者はアプリ1を第1期間 (4週間) に使用し、第2期間 (4週間) にアプリ2を使用した。主要評価項目はチャレンジ回数あたりの差異、副次評価項目は1日の歩数および歩行距離の差異、探索的評価項目は Google Fit (Google) (ユーザーの日常的なMVPAを測定する公開アプリ) による「ハートポイント」の差異とした【結果】チャレンジ達成回数は第1期間と比較して第2期間に有意に増加 (0.7±1.3回 vs. 5.6±4.9回; p<.001) した。1日の歩数 (5950±1633歩 vs. 6586歩±1973歩; p=.19) および歩行距離 (3.85±1.16km vs. 4.69±1.64km; p=.09) も増加傾向であった。MVPAは第2期間に有意に増加した (12.8±7.1ポイント vs. 22.7±12.4ポイント; p=.02)。【考察】これまで、歩数のみを目標に経済的インセンティブを付与しても、MVPAの効果的な増加は困難であり、また歩数のみを増加させても健康アウトカムを改善させないといわれてきた。我々が開発した歩調を目標に経済的インセンティブを付与したアプリは、簡便かつ効率的にMVPAを促進できる可能性が示唆された。MVPAの増加は、健康アウトカムの改善、特に生活習慣病の予防や慢性疾患の管理に寄与することが期待される。 【結語】本アプリは歩調を目標に設定し、経済的インセンティブを提供することによって、ユーザーの日常的なMVPAを増加させる効果的な手段となり得ることが示唆された。 </p> <p> 本研究は、中強度以上の身体活動を効率的に増加させるために、インセンティブを付与したアプリを開発し、その効果を形成的に評価したものである。生活習慣病予防のために行動変容を促す手段として有用性が期待できる。このため、審査員の合議により本論文は学位論文に値するものと判定した。 </p>			

最終試験
の結果の要旨
~~学力の確認~~

審査区分 (課)・論	第736号	氏名	林 宏 祐
審 査 委 員 会 委 員	主査氏名	宮崎 英 士	
	副査氏名	上田 貴 威	
	副査氏名	糸 永 一 朗	
<p>学位申請者は本論文の公開発表を行い、各審査委員から研究の目的、方法、結果、考察について以下の質問を受けた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一般論として、運動は健康維持、改善に有効と理解されているが、先行研究の結果から具体的に明確なエビデンスがあり、コンセンサスが得られているデータはあるのか？ 2. 今回の被験者は若い学生が多いが、もう少し高い年齢の成人と比べ、運動量は多いと考えるか？ 3. 試験開始前のベースラインでのMVPAのデータはあるか？ 4. チャレンジしたが成功しなかった回数のデータはあるか？ 5. インセンティブがない場合、成功したチャレンジの回数がかなり少ないが、被験者間で回数に大きな違いがあるのではないか？ 6. インセンティブがある場合でも、全くチャレンジしなかった被験者もいるのか？ 7. 確認事項として、MVPAは時間で表記するのが正しいのか？今回の研究ではGoogle Fitのハートポイントを使用しているので、結果のデータはポイントで表記しているのか？ 8. 行動変容を促すインセンティブとして金銭以外にどのようなものがあると考えるか？ 9. 今回の研究において被験者を募集した手順はどのようにしたのか？ 10. 評価期間が4週間であることは妥当であるか？ 短くはないか？ 11. チャレンジ達成回数に個人差、男女差はみられたか？ 違いがあればそれをどう考えるか？ 12. 具体的に次のステップはどのように進めていこうと考えているのか？ 13. アプリ開発メンバーに医薬品開発の初期段階に薬理学者を入れたのはなぜか？ 14. 利益よりも損失していくフレーム（減算方式）を採用している。これは、年齢は関係ないのか？（若年者は利益が得られるフレームのほうが動機になるとかはないか？） 15. アプリ1→2と連続して使用しているが、その順番の影響はないか？ 16. 参加者の年齢の幅は？全て若い方だったのか？（年齢によるバイアスは？） 17. 3週目で上がって、4週目で下がるのはどうしてか？ 18. MVPAを評価するためのツール（今回はGoogleのハートポイント）としてはどんなものが考えられるか？ 19. アプリ1と2の間に金銭的インセンティブ以外どのような要因があると考えるか？ 20. 次のフェーズ2に必要なサンプルサイズはどのくらい必要と考えるか？ <p>これらの質疑に対して、申請者は概ね適切に回答した。よって審査委員の合議の結果、申請者は学位取得有資格者と認定した。</p>			

(注) 不要の文字は2本線で抹消すること。

学 位 論 文 要 旨

氏名 林 宏祐

論 文 題 目

Cadence-Based Pedometer App With Financial Incentives to Enhance Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Development and Single-Arm Feasibility Study

(中等度から高強度の身体活動量を促進するための経済的インセンティブ付き歩調アプリ：その開発と臨床応用の可能性)

要 旨

ア.緒言

身体活動レベルの向上は生活習慣病予防や治療に不可欠であるが、多くの人々は行動を起こさない。これに対する従来の解決策として歩数計を用いて1日の歩数を目標に設定し、経済的インセンティブを提供する方法がとられており、自治体等で採用されている。しかしながら従来のアプローチでは歩行の「強度」や「継続時間」は考慮されず、疾患への予防や治療効果が期待される中強度から高強度の身体活動 (moderate to vigorous physical activity: MVPA) を効率的に増加させることが困難であった。そこで歩調を評価指標に設定し、歩数の代わりにこの評価指標での目標達成時に経済的インセンティブを提供するスマートフォンアプリ (アプリ) を開発し提供すればより効率的に身体活動量を増加させられると考えた。

イ.研究対象および方法

一定の歩行チャレンジ (15分間の間に1500歩以上を歩くこと) を提示し、被験者がチャレンジを達成すると、それを通知するのみの iPhone (Apple) アプリ (アプリ1) と、通知したうえで経済的インセン

タイプ（1回 50 円、1日最大2回まで）が発生するアプリ（アプリ 2）をプログラムした。本研究は健康成人（n=15、年齢：18-31 歳、BMI:18.0-26.2、男:女=8:7）を対象に、単群の前後比較試験を実施した。被験者はアプリ 1（インセンティブなしの歩調機能のみついたアプリ）を第 1 期間（4 週間）に使用し、第 2 期間（4 週間）にアプリ 2（インセンティブ付きのアプリ）を使用した。主要評価項目は第 1 期間と第 2 期間に達成したチャレンジ回数の週あたりの差異、副次評価項目は第 1 期間と第 2 期間での 1 日の歩数および歩行距離の差異、探索的評価項目は Google Fit（Google）（ユーザーの日常的な MVPA を測定する公開アプリ）による「ハートポイント」の差異であった。

ウ.結果

チャレンジ達成回数は第 1 期間と比較して第 2 期間に有意に増加（1 週間あたり 0.7 ± 1.3 回 vs. 5.6 ± 4.9 回; $p < .001$ ）した。1 日の歩数（ 5950 ± 1633 歩 vs. 6586 ± 1973 歩; $p = .19$ ）および歩行距離（ 3.85 ± 1.16 km vs. 4.69 ± 1.64 km; $p = .09$ ）も増加傾向であった。「ハートポイント」による MVPA の評価では、第 1 期間と比較して有意な増加が確認された（1 日あたり 12.8 ± 7.1 ポイント vs. 22.7 ± 12.4 ポイント; $p = .02$ ）（平均 \pm SD）。

エ.考察

これまで、歩数のみを目標に経済的インセンティブを付与しても、MVPA の効果的な増加は困難であり、また歩数のみを増加させても健康アウトカムを改善させないといわれてきた。我々が開発した歩調を目標に経済的インセンティブを付与したアプリは、簡便かつ効率的に MVPA を促進できる可能性が示唆された。MVPA の増加は、健康アウトカムの改善、特に生活習慣病の予防や慢性疾患の管理に寄与することが期待される。

オ.結語 (Conclusions)

本アプリは歩調を目標に設定し、経済的インセンティブを提供することによって、ユーザーの日常的な MVPA を増加させる効果的な手段となり得ることが示唆された。