

腕時計型ウェアラブルデバイスでのセルフモニタリングが 地域住民の歩数と睡眠時間にもたらす効果

岡部 真子¹⁾, 佐々木新介²⁾

要 旨

目的は、地域住民に対して腕時計型ウェアラブルデバイスを用いたセルフモニタリングの効果を明らかにする。

対象者30名（男性13名，女性17名）に腕時計型ウェアラブルデバイスを2週間装着してもらい，歩数と睡眠時間を計測した。1週目を通常の活動量を確認するコントロール期間，2週目をセルフモニタリング期間とした。研究開始時と1週間後，終了時（2週間後）には，歩数と睡眠に対する健康意識をVASにて調査した。本研究は，倫理委員会の承認を得て実施した。

結果，男性では歩数がコントロール期間7987歩，セルフモニタリング期間が9529歩であり，歩数の増加が認められた。一方，女性ではコントロール期間が8352歩，セルフモニタリング期間が7829歩であり，有意差を認めなかったが，歩数への関心は男性も女性も増加していた。睡眠時間は，男性・女性ともに有意差を認めなかったが，睡眠への関心はいずれも有意に増加していた。これらの結果より，本研究での腕時計型ウェアラブルデバイスでのセルフモニタリングの効果としては，男性のみに歩数の増加が認められ，男性と女性では健康行動に対する指導方法が異なる可能性が示唆された。

キーワード：腕時計型ウェアラブルデバイス，セルフモニタリング，歩数，睡眠時間，性差

1. 緒言

日本の医療費は増加の一途を辿っており，令和元年度の国民医療費は44.4兆円と前年度に比べ約1兆円の増加であった（厚生労働省，2021）。また，悪性新生物を含む生活習慣病が全医療費の約30%を占め，医療費抑制の観点からも生活習慣病の予防は必要不可欠である。このような生活習慣病の予防としては，定期的な運動習慣の確立やバランスの取れた食事の摂取などが挙げられており，2013年から第2次健康日本21が実施されている。この第2次健康日本21では個人の生活習慣の改善，個人を取り巻く社会環境の改善を通じて，生活環境，社会環境の質の向上を図り，健康寿命の延伸と健康格差の縮小を実現することを目的としている（厚生労働省，2018）。そして，この基本方針にそって健康寿命を延伸するために，心の健康や栄養・食生活，身体活動についてなど様々な目標が示されている。その中で身体活動については，日常生活における歩数の増加が挙げられている。20～

64歳男性の1日の歩数の目標値は9000歩であるのに対して，2019年では平均6793歩となっており，女性では目標値が8500歩であるのに対して5832歩であった（厚生労働省，2020）。この歩数は万歩計や活動計で計測が可能な項目であり，多くの先行研究でも，運動習慣の評価方法に万歩計が使用されている。奥野ら（2004）は，万歩計を配布することで中・高齢者の1日の平均歩数が増加していたことを報告しており，万歩計は歩数の増加や運動習慣の確立の一助になっていることが示されていた。

これに加えて，近年のIT技術の著しい進歩に伴って万歩計以外にも身体に装着可能な計測機器（ウェアラブルデバイス）が登場してきた。その中でも腕時計型ウェアラブルデバイスは，市場規模の拡大が報告されている端末の1つである（総務省，2016）。この腕時計型ウェアラブルデバイスでは，歩数や睡眠，心拍数など幅広い身体情報を測定することが可能であり，測定値の信頼性も報告されている（Junqing et al., 2018）。そして，腕時計型ウェアラブルデバイスを用いた先行研究としては，葦原ら（2018）は大学生の睡眠の質の評価を，三輪ら（2011）は健常者とうつ病患者の睡眠の比較を行っており，睡眠に対しては，腕時計型ウェアラブルデバイスを活用した研究が行われてきている。このように睡眠に対する腕時計型ウェアラブルデバイスを用いた先行研究

受付日 2022年4月21日

採択日 2022年7月6日

1) OKABE Mako

岡山市保健所

2) SASAKI Shinsuke

岡山県立大学 保健福祉学部 看護学科

は認めたと、地域住民に対して腕時計型ウェアラブルデバイスを装着することによって生じた歩数や睡眠の変化についての報告は少ない。本研究では、腕時計型ウェアラブルデバイスを装着し身体情報をセルフモニタリングすることでの歩数や睡眠時間の変化を検証することとした。

II. 目的

地域住民に対して腕時計型ウェアラブルデバイスを用いたセルフモニタリングを実施することで歩数や睡眠時間の変化を明らかにする。

III. 方法

1. 対象者

対象はA県内に在住しており、研究協力が得られた住民32名とした。対象者は、これまでに腕時計型のウェアラブルデバイスを使用したことがない者とし、機縁法にて募集した。除外基準としては、運動制限を医師から指示されている者は除外することとした。なお、A県は中国地方の南東部に位置しており、日常生活圏の移動における主な交通手段は、自家用車や自転車である。

2. 調査期間

本研究は2020年6月から2020年11月に実施した。

3. 研究方法

本研究では、腕時計型ウェアラブルデバイス (Fitbit Versa 2™) を使用した。対象者には本端末を2週間装着してもらった。2週間のうち1週目をコントロール期間とし、2週目をセルフモニタリング期間とした。コントロール期間では、対象者に歩数などは表示されないが、対象者の歩数や睡眠時間などのデータは蓄積される状態、すなわち対象者の普段の活動量等を把握した。2週目のセルフモニタリング期間では、腕時計型ウェアラブルデバイスに対象者の歩数等が表示され、運動促進や目標達成などの通知が可能な状態とした。また、セルフモニタリング期間には対象者が装着している腕時計型ウェアラブルデバイスに対応しているタブレット端末を渡し、詳細な歩数や睡眠のデータを見られる環境とした。つまり、本研究では1週目と2週目の歩数と睡眠時間の変化を比較した。

研究開始時と1週間後、研究終了時(2週間後)には質問紙調査も実施した。質問紙の調査内容は、研究開始時に基本属性(年齢、性別、体重等)と対象者の行

動変容ステージを調査するためProchaskaの提唱した、Trans Theoretical Modelを用いた。歩数、睡眠に対する健康意識についてVAS (Visual Analogue Scale: 0点を全く関心がない~10点をとても関心がある)を用いて研究開始時と1週間後、研究終了時に聴取した。そして、研究終了時には機器の使用感(4件法:とても思う~まったくそう思わない)についても調査した。

4. 分析方法

予備実験結果より、休日は同一対象者においても対象者の予定等により歩数や睡眠時間のバラツキが著しく大きいことが推察されたため、本研究では月曜日から金曜日の期間を分析対象とした。データは中央値(第1四分位点、第3四分位点)で示した。コントロール期間とセルフモニタリング期間の歩数、睡眠時間についてはWilcoxon signed rank testで比較し、研究開始時、1週間後と研究終了時の体重、VAS得点はFriedman's testを行い、多重比較にはBonferroni補正を行った。統計解析には、SPSS Statistics 26を用い、有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

研究内容を説明し同意が得られた対象者に対して、機器の貸し出しや質問紙の配布を行った。得られたデータは個人が特定されないように匿名化し分析を行った。

本研究は岡山県立大学倫理委員会の承認を得て実施した(20-05)。また、利益相反には該当しない。

IV. 結果

1. 対象者の基本属性

研究参加者は32名であったが、データが一時的に取得されていなかった2名を除く、30名(93.8%)を分析対象とした。

対象者30名(男性13名、女性17名)の属性を表1に示した。対象者の開始時の行動変容ステージは、無関心期が16名(53.3%)、関心期が3名(10.0%)、準備期が4名(13.4%)、行動期が6名(20.0%)、維持期が1名(3.3%)であった。終了時での行動変容ステージは、無関心期が12名(40.0%)、関心期が4名(13.4%)、準備期が7名(23.3%)、行動期が6名(20.0%)、維持期が1名(3.3%)であった。対象者30名中24名(80.0%)が正社員であり平日の規則的な勤務に従事していた。研究期間中の体重変化は、男性・女性ともに有意な変化は認められなかった(表1)。

表1 対象者の基本属性

	男性 (n=13)	女性 (n=17)
年齢 (歳)	47.0 (44.0 , 51.0)	46.0 (41.0 , 53.0)
身長 (cm)	170.0 (168.5 , 173.0)	158.0 (153.0 , 161.0)
体重 (kg)		
開始時	69.5 (67.5 , 83.0)	54.0 (50.0 , 56.0)
1週間後	69.5 (68.2 , 83.0)	54.0 (50.0 , 56.0)
終了時	69.5 (67.5 , 83.0)	54.0 (50.0 , 57.0)
喫煙習慣		
有	3	0
無	10	17
飲酒習慣		
毎日	7	2
週5日程度	2	0
週2~4日程度	1	3
週1日程度	1	1
無	2	11
行動変容 (開始時)		
無関心期	9	7
関心期	2	1
準備期	1	3
行動期	1	5
維持期	0	1
職業		
正社員	12	12
パートタイム	0	1
主婦	0	3
無職	1	0
その他	0	1

年齢, 身長, 体重は中央値(第1四分位点, 第3四分位点)を示す

2. 性別での歩数と歩数への関心の変化

対象者全体, 男性と女性で比較した歩数の変化を表2に示した。対象者全体のコントロール期間の歩数とセルフモニタリング期間の歩数を比較すると歩数の有意な変化は認められなかった ($p = .103$)。対象者を性別で分けて分析した結果, 男性のコントロール期間の歩数は7987.0歩, セルフモニタリング期間では9529.0歩であり, 有意な歩数の増加が認められた ($p = .004$)。女性ではコントロール期間の歩数とセルフモニタリング期間の歩数では有意な変化は認められなかった ($p = .467$)。

対象者全体, 男性と女性で比較した歩数への関心の変化を図1に示した。対象者全体の研究開始時の歩数への関心の高さは5.7点, 1週間後が6.4点, 研究終了時が8.2点であった。研究開始時と終了時 ($p < .001$), 1週間後

と研究終了時 ($p = .002$)において歩数への関心に有意差が認められた。男性では研究開始時が6.1点, 1週間後が6.3点, 研究終了時が7.9点であり, 研究開始時と研究終了時 ($p < .001$), 1週間後と終了時 ($p = .047$)に有意差が認められた。女性では研究開始時が5.3点, 1週間後が6.4点, 研究終了時が8.4点であり, 研究開始時と終了時 ($p < .001$), 1週間後と終了時 ($p = .031$)において有意差が認められた。

3. 性別での睡眠時間と睡眠への関心の変化

対象者全体, 男性と女性で比較した睡眠時間の変化を表3に示した。対象者全体のコントロール期間の睡眠時間とセルフモニタリング期間の睡眠時間には有意差は認められなかった ($p = .214$)。性別ごとに睡眠時間を比

表2 対象者の歩数の変化

	コントロール期間	セルフモニタリング期間	p 値
全体 (30 人)	8086.0 歩 (6015.5, 11037.3)	8208.5 歩 (6407.5, 11699.8)	.103
男性 (13 人)	7987.0 歩 (4742.0, 14249.0)	9529.0 歩 (5987.0, 18409.0)	.004
女性 (17 人)	8352.0 歩 (6866.0, 10177.0)	7829.0 歩 (6538.0, 10264.0)	.467

中央値(第1四分位点, 第3四分位点)

Wilcoxon signed rank test

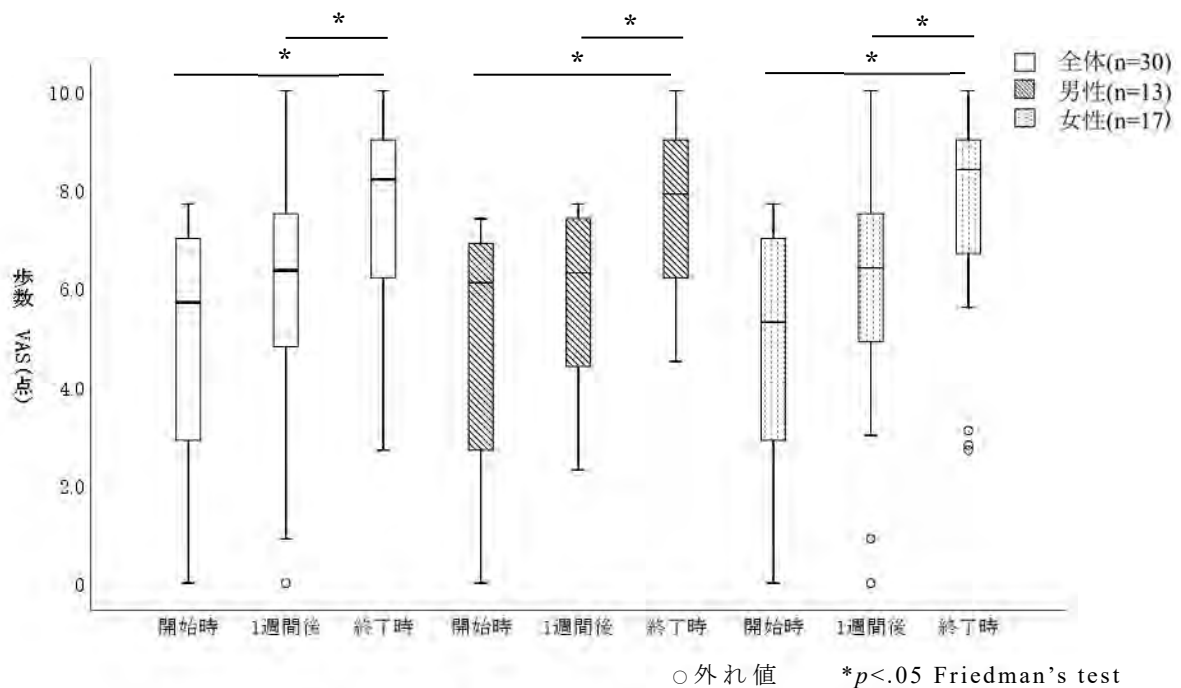


図1 対象者の歩数への関心の変化

表3 対象者の睡眠時間の変化

	コントロール期間	セルフモニタリング期間	p 値
全体 (30 人)	361.5 分 (315.5, 403.8)	372.5 分 (315.0, 420.8)	.214
男性 (13 人)	351.0 分 (310.0, 409.0)	353.0 分 (313.0, 447.0)	.362
女性 (17 人)	367.0 分 (332.0, 401.0)	393.0 分 (333.0, 424.0)	.120

中央値(第1四分位点, 第3四分位点)

Wilcoxon signed rank test

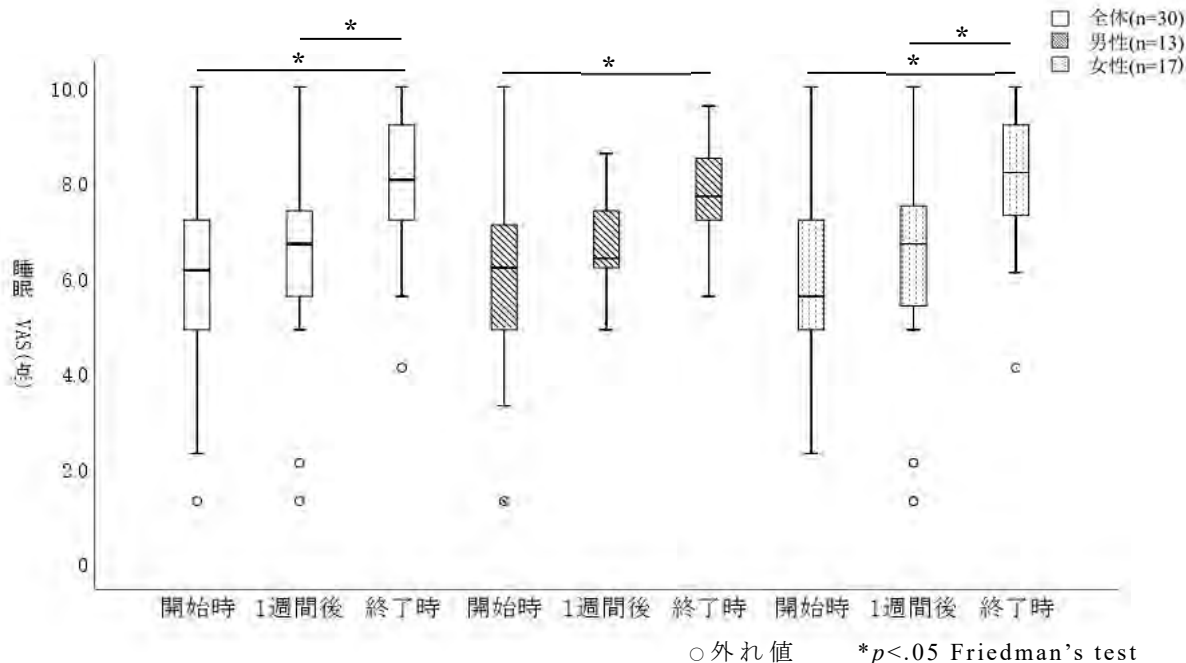


図2 対象者の睡眠への関心の変化

較した結果、男性・女性ともにコントロール期間とセルフモニタリング期間の睡眠時間では有意差は認められなかった。

対象者全体、男性と女性で比較した睡眠に関する関心の変化を図2に示した。対象者全体では研究開始時が6.2点、1週間後が6.7点、研究終了時が8.1点であり、研究開始時と研究終了時 ($p < .001$)、研究1週間後と研究終了時 ($p < .001$) に睡眠への関心に有意差が認められた。また、男性では研究開始時が6.2点、1週間後が6.4点、研究終了時が7.7点であり研究開始時と研究終了時 ($p < .001$) に有意差が認められた。女性では研究開始時が5.6点、1週間後が6.7点、研究終了時が8.2点であり、研究開始時と研究終了時 ($p < .001$)、1週間後と終了時 ($p < .001$) に有意差が認められた。

4. 機器の使用感

表4には、研究終了時の機器の使用感を示した。装着感については「とても良かった」「良かった」が23名(76.7%)であった。男性では「あまり良くなかった」「全く良くなかった」は認められなかったが、女性では7名が「あまり良くなかった」「全く良くなかった」と回答していた。負担感については15名(50.0%)が「全くなかった」「あまりなかった」と回答し、通知機能については26名(86.6%)が「とても良かった」「良かった」と回答していた。今後も健康管理の1つとして、腕時計型ウェアラブルデバイスを使用したいかについては、「と

てもそう思う」「そう思う」が23名(76.7%)であり、「全く思わない」と回答したものは認めなかった。

本研究で使用した機器について自由記述で記入してもらった結果、「睡眠時間が興味深かった」、「通知機能がよかった」、「自分がいつも何歩歩いているかが分かる」、「歩数が少ないときに歩こうと思うようになった」、「目標達成の通知が来るのが楽しみだった」などの記述が認められた。

V. 考察

1. 歩数と歩数への関心の変化について

本研究では、腕時計型ウェアラブルデバイスを用いたセルフモニタリングの効果を検証した。対象者30名のコントロール期間とセルフモニタリング期間の歩数の変化には有意差が認められなかった。しかしながら、男性と女性に分けて歩数の変化をみると、男性のみセルフモニタリング期間に有意な歩数の増加が認められ、歩数への関心も有意に高くなっていった(表2, 図1)。女性においては歩数への関心は、有意に高くなっていったが、実際に歩数の増加は認められなかった(表2, 図1)。健康行動に関して松本は、無関心期の対象者には新しい情報を与えて、行動変容への関心を高める働きかけの必要性を述べている(松本, 2016)。つまり、行動変容への関心が高まることで歩数など実際の行動にも変化が生じると考えられる。特に、本研究対象者の男性は無関心期が13名中9名(69.2%)であり、腕時計型ウェアラ

表4 使用機器への意見

	男性 (n=13)	女性 (n=17)	合計 (n=30)	
装着感				
とても良かった	3	4	7	(23.3%)
良かった	10	6	16	(53.4%)
あまり良くなかった	0	6	6	(20.0%)
全く良くなかった	0	1	1	(3.3%)
装着による負担感				
全くなかった	4	4	8	(26.7%)
あまりなかった	2	5	7	(23.3%)
ややあった	6	3	9	(30.0%)
あった	1	5	6	(20.0%)
通知機能				
とても良かった	4	8	12	(40.0%)
良かった	7	7	14	(46.6%)
あまり良くなかった	1	1	2	(6.7%)
全く良くなかった	1	1	2	(6.7%)
今後も使用したいか				
とてもそう思う	4	2	6	(20.0%)
そう思う	7	10	17	(56.7%)
あまり思わない	2	5	7	(23.3%)
全く思わない	0	0	0	(0%)

ルデバイスを用いたセルフモニタリングによって自らの歩数を可視化できたことで、男性では歩行への関心が高まり、歩数の増加にもつながったと考えられた。一方で、女性は歩数への関心は高まっていたが、歩数は増加していなかった。この理由としては、本研究対象となった女性では、研究開始時の歩数も男性より多く、国が示した女性の目標値（8500歩）に近かったこと、関心期以降に属するものが多かったことがあげられる。津田ら(2010)は、関心期では取り組むべき具体的な行動を決めることが重要であり、実行期であれば後戻りを予防することや、実行しやすい環境をつくる等の具体的な情報提供が必要であると述べている。本研究では腕時計型ウェアラブルデバイスの装着のみであり、対象者に具体的行動や情報提供は行っていないため、関心期以降に属するものが多かった女性では腕時計型ウェアラブルデバイスを装着するのみでは、歩数への変化につながらなかったと推察された。また、女性は運動等の実施には共に行動する仲間を求めるとの報告もある(金子, 2020)。つまり、腕時計型ウェアラブルデバイス装着後の行動は、個々人の取り組みとなるため、運動等に仲間を求める傾向のある女性では、歩数が可視化されることで歩数への関心は高くなるものの、実行しやすい環境(運動等を共に行う仲間)は整えられていなかったため、本研究では、女性が実際の歩数の増加にはつながりにくかったのではないかと考

えられた。これらのことから、男性と女性では健康行動に対する指導方法は異なる可能性が示唆された。

近年の腕時計型ウェアラブルデバイスでは、健康行動への関心を高めるために運動促進通知や目標歩数達成通知など通知機能が内蔵されており、本研究においてもこれらの機能を活用した。その結果、通知機能については、対象者の86.6%が「とても良かった」「良かった」と回答していた。また、腕時計型であるため装着感も76.7%が「とても良かった」「良かった」と回答していた。これまでの多くの先行研究では、万歩計が用いられていたが(奥野ら, 2004; 久松ら, 1989)、IT技術を駆使した腕時計型ウェアラブルデバイスの通知機能を活用することで、行動や関心の持続につながり、負担なく装着し続けることも可能であると考えられた。そして、対象者の性別や健康状態、生活状況にあわせた目標設定を看護職が行うことで、歩数への関心や歩数の増加、生活習慣病の予防等にも寄与できると考えられた。

2. 睡眠時間と睡眠への関心の変化について

睡眠時間の変化は、男性・女性ともにコントロール期間とセルフモニタリング期間の睡眠時間の変化は認められなかった(表3)。一方で、男性も女性も開始時と終了時、睡眠への関心は有意に増加していた(図2)。本研究ではコントロール期間(開始時と1週間後)には、

対象者が睡眠時間を把握できないため、睡眠に関する関心に差が認められず、セルフモニタリング期間では対象者自身が睡眠時間を可視化してみることができたため、関心が高まったと考えられた。睡眠への関心が高まったものの睡眠時間に変化が認められなかった要因としては、介入期間の短さやセルフモニタリングのみであったことが考えられた。睡眠時間をセルフモニタリングすることで睡眠時間の増加を報告している先行研究の介入期間は、4週間であり(足達ら, 2010; 国柄ら, 2002)、本研究と比較しても長期間であった。そして、セルフモニタリングに加えて読書療法の併用や(足達ら, 2010)、励ましの手紙の活用(国柄ら, 2002)を行っており、睡眠時間に変化が生じるには、セルフモニタリングと何らかの併用が効果的である可能性が示唆された。さらに、本研究対象者は日中に勤務する正社員、すなわち規則的な勤務時間に従事している者が多数であったため、始業時間や終業時間も決まっており、睡眠時間の変化は少なかったのではないかと考えられた。

3. 本研究の限界と今後の課題

本研究の限界は、同一対象者での前後比較(ベースラインからの変化)である。そのため、健康行動や意識変化がウェアラブルデバイスに加えて、前後比較による時間的要因等も影響している可能性がある。また、対象者数が30名であったことに加え、研究期間が2週間であり、そのうちセルフモニタリング期間は1週間という点である。

今後の課題としては、研究結果で認められた歩数の変化や関心がどの程度維持されるか評価することも重要であり、今後も対象者数を増やした大規模な調査が必要だと考えられる。

VI. 結論

地域住民に対して腕時計型ウェアラブルデバイスを用いたセルフモニタリングを実施することで下記の点が示された。

- 1) 腕時計型ウェアラブルデバイスを用いた歩数の変化は男性と女性では異なるため、健康行動への指導や支援方法も男性と女性では異なる可能性が示唆された。
- 2) 歩数と異なり1週間のセルフモニタリングでは睡眠時間の変化は認められなかった。

利益相反

該当せず。

文献

- 足達淑子, 国柄后子, 谷山佳津子, 他 (2010): 職域の非対面の行動的快眠プログラムにおける目標行動設定とセルフモニタリング-読書療法のみとの比較-, 産業衛生学雑誌, 52, 276-284.
- 葦原摩耶子, 飯田葉月 (2018): ウェアラブル端末を用いた睡眠習慣変容プログラムの試み, ジュニアスポーツ教育学科紀要, 6, 1-8.
- 久松末子, 前川ミツ子, 宮田薫, 他 (1989): 万歩計を利用した慢性血液透析患者の活動量の評価と運動療法の試み, 透析会誌, 22(9), 989-994.
- Junqing Xie, Dong Wen, Lizhong Liang, Yuxi Jia, Li Gao, et al. (2018): Evaluating the Validity of Current Mainstream Wearable Devices in Fitness Tracking Under Various Physical Activities: Comparative Study, *JMIR mHealth and uHealth*, 6 (4), e94.
- 金子伊樹 (2020): 運動実施・習慣化を妨げる問題点を考える: 二極化する運動状況の改善を目指して, 目白大学教育研究所所報, 14, 33-36.
- 厚生労働省: 令和元(2019)年度 国民医療費の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/19/index.html> (2021年12月23日)
- 厚生労働省: 健康日本21(第2次) 中間評価報告書, <https://www.mhlw.go.jp/content/000378318.pdf> (2020年10月26日)
- 厚生労働省: 令和元年国民健康・栄養調査結果の概要. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf> (2021年10月25日)
- 国柄后子, 山津幸司, 足達淑子 (2002): 選択メニューによる6つの生活習慣変容プログラム, 日本公衛誌, 49(6), 525-534.
- 松本千秋 (2016): やる気を引き出す保健指導・患者指導~健康行動理論に基づいて~, 日本保健医療行動科学会雑誌, 31(2), 40-45.
- 三輪洋靖, 笹原信一郎 (2011): ウェアラブル計測による健康者とうつ病患者の睡眠の比較, バイオメカニズム学会誌, 35(1), 21-27.
- 奥野純子, 西機真, 松田光生, 他 (2004): 中・高齢者の歩数計使用の主観的有効感と歩行数増加・運動継続との関連, 体力科学, 53, 301-310.
- 総務省: 平成28年度政策白書. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc131410.html> (2020年10月23日)
- 津田彰, 堀内聡, 金ウイ淵, 他 (2010): 多理論統合モデル(TTM)にもとづくストレスマネジメント 行動変容ステージ別実践ガイド, 久留米大学心理学研究, 9, 77-78.