九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

Information Communication Technologyを活用した身体活動介入プログラムに関する研究

山津, 幸司
佐賀大学文化教育学部

熊谷, 秋三
九州大学健康科学センター

https://doi.org/10.15017/18338

出版情報：健康科学. 32, pp.31-38, 2010-03-30. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

健 康 科 学
Vol.32, 2010 年 3 月

— 総 説 —

Information Communication Technology を活用した身体活動介入プログラムに関する研究

山 津 幸 司[1)], 熊 谷 秋 三[2)*]

Physical activity intervention based on information communication technology

Koji YAMATSU [1)] and Shuzo KUMAGAI [2)*]

Abstract

BACKGROUND: Regular physical activity (PA) is important for maintaining the health and well-being of individuals. Given the prevalence of physical inactivity among Japanese adults, convenient low-cost interventions are urgently required.

PURPOSE: To evaluate the internet or mobile phone (information communication technology [ICT]) as potential interventional tools.

METHODS: Electronic databases (PubMed and Medline) were searched using the following key words: internet, mobile, personal digital assistant (PDA), physical activity, and intervention. Further, we contacted colleagues working in the study area and examined reference lists of relevant publications in an effort to identify studies with the internet and mobile phone as interventional tools.

RESULTS: Sixty-five studies (52 involving the internet and 13 mobile phones or PDAs) were identified. Of the 52 internet studies, 51 were performed overseas and only 1 was performed in Japan. Positive changes in PA behavior were reported in about half the studies. Of the 13 mobile phone or PDA studies, 5 (38.5%) was reported from Japan. Positive changes in PA behavior were reported in 2 studies. In the previous review articles, the following parameters were found to be important for ICT interventions: (1) intervention duration, (2) number of contacts, (3) theoretical basis of the intervention, (4) initial face-to-face contact, (5) intervention involving multiple behaviors, (6) decrease in program use, and (7) participant and field characteristics.

CONCLUSION: Among PA interventions based on ICT, internet use was high and mobile phone or PDA use was low. Although internet interventions may cause short-term positive changes in PA, the number of mobile phone or PDA interventions must be increased. Future research should focus on integrating the internet and mobile phone or PDA in ICT programs.

Key words: physical activity, information communication technology, internet, mobile, behavior medicine

(Journal of Health Science, Kyushu University, 32: 31-38, 2010)

1) 佐賀大学文化教育学部 Faculty of Culture and Education, Saga University
2) 九州大学健康科学センター Institute of Health Science, Kyushu University
*連絡先：九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 TEL&FAX: 092-583-7853
Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University 6-1 Kasuga-park, Kasuga, Fukuoka 816-0811, Japan

1. はじめに

Information Communication Technology（ICT）の顕著な進歩やインフラの拡充状況などから，生活習慣介入の ICT 化に対する期待が近年高まっている。通信型健康教育プログラムについても例外ではなく，日本でも老人保健事業の中で ICT を活用した健康教育の導入が検討されている。このように，ICT を活用した生活習慣介入法は，行政面からはその開発の必要性が叫ばれており，学術面からも有効性の結論を導くためのエビデンスの整理が不可欠な状況である。

ICT を活用した生活習慣介入への期待の高さは，わが国のインターネットと携帯電話の普及率の高さと関係しているだろう。総務省の平成20年通信利用動向調査[1]によると国内のインターネット利用者数は9091万人で，人口普及率は75.3%となり前年比で23ポイント増であったと報告されている（Table 1）。また同調査[1]によると，携帯電話の個人利用率は 75.4%でそのうち20 代～40 代で9割を超えていると報告されている（Table 1）。

Table 1. インターネットおよび携帯電話による介入の特徴と利点

	インターネット介入 (Internet intervention)	携帯電話による介入 (Mobile intervention)
普及状況	利用者数9091万人（2009年4月報告） 普及率75.3%（2009年4月報告）	普及率75.4%（2009年4月報告）
身体活動介入研究	海外を中心に増加	国内外含めて少ない
利点	・複数の非言語情報の活用が可能 ・利用コストが比較的低い	・指導時間や場所の制約が極めて少ない ・介入費用は比較的安価

健康情報の入手先も，2007 年の調査[2]ではインターネット関連が 32.6%とこれまで主流であった新聞・雑誌39.0%，テレビ37.9%に並びつつあり，健康情報入手先としてインターネットなどの ICT の重要性が高まっている。

定期的な身体活動の実施は，冠動脈心疾患，糖尿病，ある種のがん，肥満，骨粗鬆症，およびその他の慢性疾患のリスク軽減に効果的であることが実証されている[3]。平成19年国民健康栄養調査[4]によると，1回30分以上の運動を週 2 日以上実施し1年以上継続している者と定義されている運動習慣者の割合は男性 29.1%，女性が 25.6%であり，10 年前の調査結果[5]とほとんど変わっていない（男性 28.6%，女性 24.6%）。また，健康日本21[6]の歩数目標値である男性で1日に9200歩以上，女性で 8300 歩以上に達していない者は，男性で71.3%，女性で73.0%と低調である[4]。このように定期的な身体活動の重要性は共通理解をえているものの，その実践は低調なままである。

身体活動量の目標を達成できていない者が男女共に約 7 割であることを考慮すると，身体活動介入プログラムは数万人規模の人数にも対応でき，かつコストのかからない方法で提供できる方法論が必要となるだろう。その最有力と考えられているのが ICT である。

そこで，本研究の目的は，インターネットや携帯端末機器経由での身体活動介入研究をレビューしそれらの有効性を明らかにするとともに，有効性を高める要因について検討することである。

2. インターネットを活用した身体活動介入研究

1）海外の研究

インターネットを活用した身体活動介入研究は，Fotheringham et al[7] が 2000 年にはじめて報告して以来，2009 年 12 月 20 日までに公表されかつ我々が知りえただけでも 53 編（付録参照）であった。インターネットと携帯端末を活用した身体活動介入研究の推移を Fig.1 に示した。

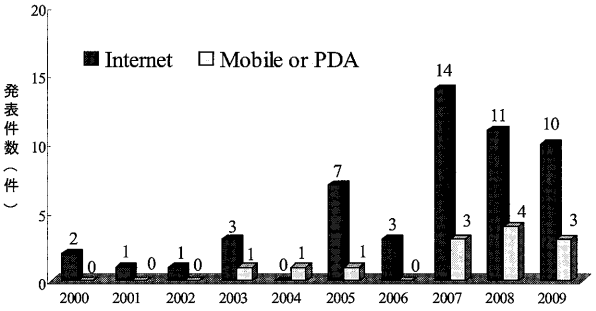

Fig 1. インターネットと携帯端末を用いた身体活動介入研究数の年次推移

特にインターネットを活用した介入研究は2006年の3編から2007年には14編と大幅に増加している。

インターネットを媒体とした身体活動介入研究の総説は，すでに6編報告[8-13]されており，研究動向をよみとることができる。この中で質の高いシステマティックレビュー2編を紹介する。

Vandelanotte et al[10] は，2006 年 7 月までに出版された 15 編の研究のうち 8 編（53.3%）に身体活動の改善効果が認められ，その平均効果サイズは 0.44（0.13-0.67）と有意であったと報告している（Table 2）。より良好な介入成績は参加者との接触回数が 5 回以上の時や追跡期間が 3 ヶ月以下の短期（60%）の方が中期（3～6 ヶ月，50%）や 6 ヶ月より長期（40%）の時より良いというものであった。Norman et al[11] は，2000 年から 2005 年までの身体活動介入に関する 13 編の研究論文を検討し

た結果，その平均効果サイズは 0.12（-0.03-0.31）と小さく対面型の介入より効果的ではない可能性があると結論付けている。また，詳細に検討した結果，11 編（84.6%）の研究論文で社会的認知理論とトランスセオレティカルモデルが応用されており，介入期間 2 ヶ月以下が 8 編（61.5%），介入終了率は 59%から 100%で 75%以上であったのは 10 編（76.9%）であったことを報告していた。

Table 2. インターネット介入研究の効果サイズ

	効果サイズ	レンジ 最小	レンジ 最大	介入成功率(%)
Vandelanotte et al (2007)[62]	0.44	0.13	0.67	53.3
Norman et al. (2007)[8] *身体活動研究のみ抽出	0.12	-0.03	0.31	63.6

Table 3. インターネット介入研究で用いられている介入要素と活用頻度

	活用頻度[a]
ウェブサイト(Website)	☆☆☆
電子メール(E-mail)	☆☆☆
チャット(Chat)	☆
行動計画（Activity planning)	☆☆☆
ディスカッショングループ（Disucussion group)	☆☆
オンラインコーチとビデオ（Online coach and video)	☆
コンピュータ・テーラード（Computer tailoring)	☆

[a] ☆☆☆:とても多い ☆☆:多い ☆:少ない

以上の総説を概観すると，PC におけるインターネット介入は短期の身体活動量を増強可能であるが，成功率は 50%程度と期待ほどではない可能性がある。介入要素は Table.3 のように多様であるが，介入要素が増すと介入効果が高まるとの報告もあった[9]。また，介入の効果を高めると考えられる要因は，対象者との接触回数，介入期間，プログラムの利用状況，複数の行動への介入であった。インターネット介入の脱落率は高く，効果の判定には ITT 分析（intention-to-treat analysis）を行う必要があり[10]，介入終了率の向上や効果の長期継続性に関しての課題が残されている。さらに，プログラムの参加者では高学歴者が多いため，効果の一般化を確認するためには低教育歴の者での研究が必要である。

2）国内の研究

海外におけるインターネット介入研究の増加とは対照的に，国内の研究報告数は極めて少なかった。我々が入手できたのは，岡崎ら[14]の研究報告である。岡崎らは，大学 1 年生を対象に，教養体育の授業をインターネット経由で提供し，14 週後には対照群の総身体活動量の増加が 13±340kcal/日に比べてインターネット介入群では 270±477kcal/日と大幅に増加したと報告している。岡崎らのプログラムは「i-PAP」と命名されており，わが国における貴重な成績と考えられるが，対象者の割付における無作為化の必要性や身体活動を実測するなどの課題を残している。

3. 携帯端末を活用した身体活動介入研究

1）海外の研究

携帯型端末を用いた身体活動介入に関しては，2000 年代後半から増加傾向にあるインターネットや E メールを用いた介入研究に比べると少ない。海外での最初の報告は 2007 年の Hurling et al[15] のものである。後述のように，久保田ら[21]の研究はすでに 2003 年に報告されており，携帯端末を用いた身体活動介入は日本の方が歴史が古いことがわかる。しかし，以下に示すように，2008 年以降の研究は質量共に欧米の研究の進展の早さが伺える。

携帯電話ではないが，携帯型コンピュータ端末（PDA）を媒体とした身体活動介入研究が King et al[16] により報告されている。平均年齢 60.7 歳の地域住民 19 名に PDA を提供し，PDA が午後 2 時と午後 9 時に発するアラームに応じて 2～3 分程度（36 問）で行った身体活動の情報（量，種類，場所など）を回答し，毎日および毎週フィードバックを行うという内容であった。無作為に割付けられ標準的な健康教育の小冊子を提供された対照群に比べて身体活動量が 8 週後に有意に増加していた。また，King et al は同じシステムで食行動への介入成績も報告している[17]。

身体活動の改善のみを目的とした研究ではないが，携帯電話のショートメッセージサービス（Short Message Service: SMS）を活用した行動変容介入研究の総説が Fjeldson et al[18] により報告されている。携帯電話を用いた 1990 年 1 月から 2008 年 3 月までの 14 編の研究論文のうち，13 編（92.9%）で良好な行動変容効果が認められた。SMS に関する研究は他にも 2 編[19,20]報告されており，携帯電話の E メールを用いた生活習慣介入の主流は現時点で短文による文字情報であることがわかる。身体活動を対象とした Hurling[15] の報告では，介入群の 9 週後の身体活動の週あたり増加時間は 2 時間 18 分で対照群より有意に大きかったとされている。

以上の結果から，携帯端末を活用した身体活動介入

研究は今後研究の増加が見込まれる分野のひとつであり，PC 経由でのインターネット介入研究で培ったノウハウを吸収しつつも，携帯端末独自の介入法を模索していく必要があると考えられた。

2）国内の研究

国内において携帯電話を活用した身体活動介入研究は2003年に久保田ら[21]によって報告されて以降，同研究グループにより4編の報告がなされている。

久保田ら[21]は，携帯電話を活用した身体活動促進プログラム「i-exer」を2003年に報告して以降，携帯電話のメール機能を活用した「i-exerM（M は Mobile・Mail を指す）」[22]やウォーキング促進に特化した「i-exerW（W は Walking を指す）」[23]などの改良版を次々に報告している。久保田らの一連の研究において，評価指標が標準化された身体活動量の測定法を用いていないのが残念であるが，一部の報告では歩行に関連する体力テストや減量効果が示されている[24]。

わが国における携帯電話を活用した身体活動介入研究の報告は，前述の久保田ら[79-81]の報告以外に見当たらなかったが，岡崎ら[14]により PC のインターネット介入と連動させ携帯電話のメール機能を活用した報告がなされている。

4. ICT を活用した介入プログラムとその可能性

1）介入効果を高めるには

ICT を活用した身体活動介入を成功させるポイントは，以下のように考えられている。

a）介入期間

一般的には介入期間が長いほど介入効果も大きいと考えられているが，実際にはプログラムへの参加率が低く，途中脱落も増えるとの報告がある[9-11]。また，介入後にサポートを継続しない期間が長くなるほど身体活動増強効果は漸減するとの報告[10]もある。以上のことから，介入効果の長期継続性を実現するには飽きのこない継続的なサポートが必要と考えられる。

b）接触回数

対象者との接触回数が多いほど介入効果も大きいと考えられているが，プログラム提供者側の負担は増加する。Vandelanotte et al[10]の総説では接触回数が5回以上で介入成功率が最も高いと報告されている。

c）理論応用型の介入

ICT を活用した身体活動介入プログラムでは心理学の理論を応用しているものが多い。中でも社会的認知理論，トランスセオレティカルモデル，計画的行動理論の3つが多用されている[11]。

また，行動科学に基づくノウハウをプログラムに適用させる必要があると多くの研究者が指摘しているが，どの行動変容技法が効果に影響を及ぶすかに関して検証した研究は少なく結論を導くことは難しい[10]。多用されている行動変容技法は，目標設定とセルフモニタリングである[11]。ICT を活用し，運動行動を促す先行刺激や早期に効果を実感（行動の結果）させる工夫を盛り込むことが重要である。

d）対面要素の初期導入

ICT を活用した介入といっても，ほとんどの研究で最初にプログラムや機器の使用方法の説明を含めた対面指導が組み込まれている[10,11]。しかし，対面サポートの有無は介入効果に影響しないという報告もあり，この要素が必須かは結論づけられていない[11]。

e）食などの他行動との同時介入

プログラムの効果をより広範（例えば減量や内臓脂肪の減少）に求めるには，身体活動以外の行動を改善させることも重要である。複数の行動変容を促す方がよいとする報告もある[10]。健康増進に関心が高くても，必ずしも身体活動に関心を示す者が多いとは限らないので，対象者のニーズに応じたプログラム開発が必要である。

f）対象者・介入フィールドの特性

わが国でも最近では経済格差が問題視されているが，経済や教育格差は健康問題の格差にまで派生しうる重要な要因であることが知られている[10]。経済的所得の低さは ICT にアクセス可能な機器購入の困難さや身体活動介入に参加する余裕のなさといった不活動の原因のひとつとなる。また，教育歴の低さは，プログラムで提供される情報の理解を妨げ行動変容が促されにくくなると考えられている。考慮すべき対象者の特性は経済面や学歴のみではないが，対象者の特性を踏まえたプログラム開発が不可欠である。経済や教育格差が対象者個人間でも認められるように，その格差は地域や職域などでも認められるので，集団アプローチによる

身体活動プログラム開発においても地域特性を踏まえた視点が不可欠である。

2）集客ツールとしての可能性

この点に関してはMarshall et al[8]が総説の中で指摘していたことでもあるが，介入ツールというより，対象者の集客ツールとして ICT を活用するという方法もある。現在，市町村の運動教室の勧誘の多くは，市報などの広報を通じたものである。広報は全戸配布であり有効な情報提供ツールではありうるが，市町村における運動教室参加者を大幅に増加させるメディアになるとは考えにくい。そこで，大手のフィットネスクラブや販売会社がすでに活用しているように，今後は ICT とマーケティング手法を取り入れたリクルート法としての可能性を検討する必要がある。

3）新機能を上手く活用した介入研究の開発

インターネットや携帯電話の新規機能の開発は目覚しいものがある。介入効果を高める介入要素として新規機能をいかに取り込むかは重要な課題である。例えば，加速度計機能を搭載した携帯電話の活用が考えられる。携帯電話に搭載された加速度計機能による身体活動の評価の妥当性と信頼性は不明であるが，ユーザーのモニタリングツールとしてみた場合には，その利便性は高い。現在いくつかの介入研究では歩数計の数値や取組み状況などをインターネットや E メール経由で報告させている [14,22] が，加速度計機能を搭載した携帯電話はデータセンターへの返送のためのプロセスが大幅に削減可能であり，返送率の増加を高めうるだろう。プログラムのアクセス率と介入効果は比例するため，その利用を早急に検討する必要がある。

5. ICT を活用した介入プログラムの課題

1）費用対効果の検証の必要性

ICT を活用した介入プログラムの研究が進まない背景には，指導者と直接接する対面型介入に比べて行動変容の効果が期待より小さいことが挙げられるかもしれない。Vandelanotte et al[10] によるとインターネット介入の平均の効果サイズは 0.44（0.13-0.67）であることから ICT の活用は身体活動介入に効果的と考えられる。しかし，比較対象が標準的な健康教育教材の配布という簡便な介入であるため，現場で介入を行う担当者にはそれが効果的なツールであるという実感が持てず，それが研究やプログラム開発の促進要因とはなりにくいのかもしれない。

今後の研究の方向性としては，費用対効果や費用便益の評価手法を用いることも必要である [26,27]。ICT を活用した身体活動介入法は，多くの研究者が指摘しているように，一人ひとりに与える直接効果は専門家がガイドしながら進める対面型の介入に比べて必ずしも高いとはいえない。しかしながら，対象者の平均歩数を 1000 歩増すのに要する ICT 介入のコストは対面型に比べて，その恩恵が大きくなる可能性が高い。さらに，対面型の運動教室で年間 100 名を対象とするより，ICT 介入にて年間 10000 名に介入を提供する方が医療費や介護費用の抑制には有効との指摘もある。

2）プログラム利用の減少

介入期間中のプログラムの利用率（例えばアクセス率）の低下が多くの研究で指摘されている [10,11]。これは ICT を活用した介入研究に限定したことではないが，プログラム利用率は高いほど介入効果も高くなる傾向があるため，プログラムの利用率向上は避けては通れない重要な研究課題である。利用を促すメールの活用はいくつかの研究で用いられている [10] ものの根本的な解決策とはなっていない。根本的な解決策はいまだ明らかになっていないが，例えば利用状況が低下しつつあることを早期に同定し，プログラムへのアクセスを促すための新規コンテンツ導入などが有効かもしれない。また，1 回で対象とする人数にもよるが，指導者（人）経由でのメールまたは電話でプログラム利用を刺激すればコストはかかるが効果が期待できる。

3）効果の高い標的行動の特定

現在 ICT を活用した介入研究のアウトカムは Table 4 に示したように，総身体活動量や強度別の身体活動量，また国内の身体活動ガイドラインの達成などが挙げられている。インターネットや携帯電話の利用そのものは，通常の利用範囲内であれば不活動（sedentary behavior）といえよう。ICT を活用した身体活動介入がアウトカムをどのように設定したときにより有効かを示すことも重要かもしれない。現在までにわが国で公表されている成人における身体活動の目標値（Table 5）を用いるのもひとつの方法であろう。

Table 4. ICTを用いた身体活動介入のアウトカム

総身体活動量 (Total Physical Activity Level)
高強度の身体活動量 (High Intensity of Physical Activity Level)
中等度の身体活動量 (Moderate Intensity of Physical Activity Level)
身体活動ガイドラインの達成 (Meeting Physical Activity Guidelines)
運動行動のステージ
体重または体重減少
体力（柔軟性など）

Table 5. 成人における適切な身体活動量の目標値

学協会	身体活動目標
厚生省 (1997)[28]	1日20分以上で週2回以上、その合計時間は最大酸素摂取量の50%程度の有酸素運動の場合、1週間で合計140～180分以上
健康日本21 (2001)[6]	1日の歩数を今より1000歩増加
厚生労働省 (2006)[29]	週23METs*時(そのうち4METs*時は運動で確保)

健康日本21; 21世紀における国民健康づくり運動

4）客観的な身体活動量の評価指標の利用

ICT を活用した身体活動介入研究の課題のひとつに，評価指標における質問紙法の多用がある。いずれも標準化された手法ではあるが，次のような研究デザインの工夫により，結論の妥当性を高める必要がある。例えば，質問紙法のみで結論を得るためには，標準化された複数の項目で結論の確証性を高める，さらには加速度計を同時に測定することなどが必要である。

まとめ

ICT を活用した身体活動介入研究は，特に PC 経由のインターネット介入の増加が顕著であり，携帯端末を用いた介入研究は少なかった。現在報告されている研究も短期の介入成功率は 50%程度であり，長期効果を評価できている研究は少なかった。今後，携帯端末による身体活動介入研究が増加してくると考えられるが，PC と携帯端末の利点を組合わせて利用者の身体活動増強をサポートできるようなシステム開発の必要性も考えられた。

付記

本研究は，平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金糖尿病戦略等研究事業（研究代表者：山津幸司），文部科学省科学研究費補助金若手研究 B（20700516），および平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業（研究代表者：熊谷秋三）の一部として行われた。

引用文献

1) 総務省（2009）：平成 20 年通信利用動向調査の結果（概要）．(http://www.soumu.go.jp/main_content/000016027.pdf)

2) アサヒビールお客様生活文化研究所（2008），食と健康のセンサス調査「健康情報の入手先：すすむテレビ離れ」．(http://www.asahibeer.co.jp/enjoy/hapiken/census/bn/20080418/)

3) Sallis JF & Owen N (1999): Physical activity & Behavioral Medicine, SAGE publications, Inc: Thousand Oaks.

4) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室（2008）：平成 19 年国民健康・栄養調査結果の概要.（http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/12/h1225-5a.html）

5) 厚生省保健医療局生活習慣病対策室（1998）：平成 9 年国民栄養調査結果の概要.（http://www1.mhlw.go.jp/houdou/1011/h1112-1_11.html）

6) 厚生省（2000）:21 世紀における国民健康づくり運動（健康日本 21）．(http://www.kenkounippon21.gr.jp/)

7) Fotheringham MJ, Owies D, Leslie E, et al (2000): Interactive health communication in preventive medicine: Internet-based strategies in teaching and research. Am J Prev Med, 19(2): 113-120.

8) Marshall AL, Owen N, Bauman AE (2004): Mediated approaches for influencing physical activity: update of the evidence on mass media, print, telephone and website delivery of interventions. Journal of Science and Medicine in Sport, 7(1): 74-80.

9) van den Berg MH, Schoones JW, Vliet Vlieland TP (2007): Internet-based physical activity interventions: a systematic review of the literature. J Med Internet Res, 9(3):e26.

10) Vandelanotte C, Spathonis KM, Eakin EG, et al (2007): Website-delivered physical activity interventions a review of the literature. Am J Prev Med, 33(1): 54-64.

11) Norman GJ, Zabinski MF, Adams MA, Rosenberg DF, Yaroch AL, Atienza AA (2007): A review of eHealth

interventions for physical activity and dietary behavior change. Am J Prev Med, 33(4): 336-345.

12) Müller-Riemenschneider F, Reinholda T, Nocona M, Willich SN (2008): Long-term effectiveness of interventions promoting physical activity: A systematic review. Prev Med, 47(4): 354-368.

13) Marcus BH, Ciccolo JT, Sciamanna CN.(2008) Using electronic/computer interventions to promote physical activity. Br J Sports Med, 43(2):102-5.

14) 岡崎勘造, 岡野慎二, 羽賀慎一郎, 関　明彦, 鈴木久雄, 高橋香代 (印刷中) : 大学生対象の ICT を用いた遠隔双方向型の身体活動促進プログラムの開発と評価. 日本教育工学会論文誌.

15) Hruling R, Catt M, DeBoni M, et al (2007): Using internet and mobile phone technology to deliver an automated physical activity program: randomized controlled trial. J Med Internet Res, 9: e7.

16) King AC, Ahn DK, Oliverira BM, Atienza AA, Castro CM (2008): Promoting physical activity through hand-held computer technology. Am J Prev Med, 34(2): 138-142.

17) Atienza AA, King AC, Oliverira BM, Ahn DK, Gardner CD (2008): Using hand-held computer technologies to improve dietary intake. Am J Prev Med 2008, 34(6): 514-518.

18) Fjeldson BS, Marshall AL, Miller YD (2009): Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. Am J Prev Med, 36(2): 165-173.

19) Yoon KH, Kim HS (2008): A short message service by cellular phone in type 2 diabetic patients for 12 months. Diabetes Research and Clinical Practice, 79: 256-261.

20) Shapiro JR, Bauer S, Hamer RM, Kordy H, Ward D, Bulik CM (2008): Use of text messaging for monitoring sugar-sweetened beverages, physical activity, and screen time in children: a pilot study. J Nutr Educ Behav, 40(6):385-91.

21) 久保田晃生, 鈴木輝康 (2003) : インターネットによる運動習慣定着支援プログラム（i-exer : アイエクサ）の開発および有効性について. 体育の科学, 53(7): 543-547.

22) 久保田晃生, 藤田信, 波多野義郎 (2004) : 携帯電話のメール機能を活用した健康教育プログラムの開発と有効性の検討. 日本公衆衛生雑誌, 51(10): 862-873.

23) 久保田晃生, 藤田信(2005) : 携帯電話によるウォーキング促進プログラムの開発. 体育の科学, 55(5): 405-409.

24) 久保田晃生 (2007) : 携帯電話のメール機能を活用した歩行能力向上支援システムの開発. 体育学研究, 52: 383-392.

25) 久保田晃生 (2007) : 市町村での普及を目指した「インターネットを活用した健康づくりシステム」の開発. 公衆衛生, 71(3): 269-273.

26) Robroek SJ, Bredt FJ, Burdorf A (2007): The (cost-)effectiveness of an individually tailored long-term worksite health promotion programme on physical activity and nutrition: design of a pragmatic cluster randomised controlled trial. BMC Public Health, 7:259.

27) Cobiac LJ, Vos T, Barendregt JJ (2009): Cost-effectiveness of interventions to promote physical activity: a modelling study. PLoS Med, 6(7):e1000110.

28) 厚生省保健医療局健康増進栄養課（1997），生涯を通じた健康づくりのための身体活動のあり方検討会報告書について.
(http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0903/h0321-1.html)

29) 厚生労働省（2006），健康づくりのための運動指針2006～生活習慣病予防のために～エクササイズガイド 2006.
(http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou01/pdf/data.pdf)

付録 本文中に引用できなかった論文

Fotheringham MJ, Wannacott RL, Owen N (2000). Ann Behav Med, 22(4): 269-275.
McKay HG, King D, Eakin EG, et al (2001). Diabetes Care, 24(8): 1328-1334.
Sciamanna CN, Lewis B, Tate D, et al (2002). Prev Med, 35: 612-615.
Marshall AL, Lesilie El, Bauman AE, et al (2003). Am J Prev Med, 25(2): 88-94.
Napolitano MA, Fortheringham MJ, Tate D, et al (2003). Ann Behav Med, 25(2): 92-99.
Doshi A, Patrick K, Sallis JF, Calfas K (2003). Ann Behav Med, 25(2):105-11.
McCoy MR, Couch D, Duncan ND, Lynch GS (2005). Health Promot Int, 20(3):221-228.
Frenn M, Malin S, Brown RL, et al (2005). Appl Nurs Res, 18(1):13-21.
Kypri K, McAnally HM (2005). Prev Med, 41(3-4):761-6.
Rydell SA, French SA, Fulkerson et al (2005). J Am Diet Assoc, 105(9):1447-50.
Hageman PA, Walker SN, Pullen CH (2005). J Geriatr Phys Ther, 28(1):28-33.
Slootmaker SM, Chin A Paw MJ, Schuit AJ, et al (2005). BMC Public Health, 5:134.
Kosma M, Cardinal BJ, McCubbin JA (2005). Disabil Rehabil, 27(23):1435-42.
Jago R, Baranowski T, Baranowski JC, et al (2006). Prev Med, 42(3):181-7.
Woolf SH, Krist AH, Johnson RE, et al (2006). Ann Fam Med, 4(2):148-52.
Kim CJ, Kang DH (2006). Comput Inform Nurs, 24(6):337-45.
Dinger MK, Heesch KC, Cipriani G, Qualls M (2007). J Sci Med Sport, 10(5):297-302.
Spittaels H, De Bourdeaudhuij I, Brug J, Vandelanotte C (2007). Health Educ Res, 22(3):385-96.
Spittaels H, De Bourdeaudhuij I, Vandelanotte C (2007). Prev Med, 44: 209-217.
Marcus BH, Lewis BA, Williams DM, et al (2007). Contemporary Clinical Trials, 28; 737-747.
Steele R, Mummery KW, Dwyer T (2007). Patient Education and Counseling, 67: 127-136.
Steele R, Mummery WK, Dwyer T (2007). J Phys Act Health, 4(3):245-60.
Spittaels H, De Bourdeaudhuij I (2007). Int J Behav Nutr Phys Act, 4:39.
van den Berg MH, Ronday HK, Peeters AJ, et al (2007). Rheumatology, 46(3):545-552.
Steele RM, Mummery WK, Dwyer T (2007). Int J Behav Nutr Phys Act, 4:7.
Steele R, Mummery KW, Dwyer T (2007). Patient Educ Couns, 67(1-2):127-136..
Jilcott SB, Laraia BA, Evenson KR, et al (2007). Health Promot Pract, 8(2):192-204.
Polzien KM, Jakicic JM, Tate DF, Otto AD (2007). Obesity, 15(4):825-830.
Marcus BH, Lewis BA, Williams DM, et al (2007). Arch Intern Med, 167(9):944-949.
Verheijden MW, Jans MP, Hildebrandt VH, Hopman-Rock M (2007). J Med Internet Res, 9(1):e1.
Winett RA, Anderson ES, Wojcik JR, Winett SG, Bowden T (2007). Ann Behav Med, 33(3):251-61.
Richardson CR, Mehari KS, McIntyre LG, et al (2007). Int J Behav Nutr Phys Act, 4:59.
Carr LJ, Bartee ET, Dorozynski C, et al (2008). Prev Med, 46: 431-438.
Kerr J, Patrick K, Norman G, et al (2008). Depress Anxiety, 25(7):555-558.
Lewis B, Williams D, Dunsiger S,et al (2008). Prev Med, 47: 508-513.
Wangberg SC (2008). Health Educ Res, 23(1):170-179.
Cussler EC, Teixeira PJ, Going SB, et al (2008). Obesity, 16(5):1052-1060.
Oenema A, Brug J, Dijkstra A, de Weerdt I, de Vries H (2008). Ann Behav Med, 35(2):125-135.
Thompson D, Baranowski T, Cullen K, et al (2008). Prev Med, 47(5):494-497.
Chiauzzi E, Brevard J, Thum C, Decembrele S, Lord S (2008). J Health Commun, 13(6):555-72.
Dunton GF, Robertson TP (2008). Prev Med, 47(6):605-611.
Lu C, Schultz AB, Sill S, et al (2008). J Occup Environ Med, 50(11):1209-1215.
Allan JD (2008). Evid Based Nurs, 11(1):13.
Ferney Sl, Marshall Al, Eakin EG, Owen N (2009). Prev Med, 48: 144-150.
Smith DT, Carr LJ, Dorozynski C, Gomashe C (2009). J Appl Physiol, 106(1):49-56.
Bosak KA, Yates B, Pozehl B (2009). West J Nurs Res. [Epub ahead of print]
Huang SJ, Hung WC, Chang M, Chang J (2009). J Health Commun, 14(3):210-27.
Steele RM, Mummery WK, Dwyer T (2009). Health Educ Behav, 36(6):1051-1064.
Slootmaker SM, Chinapaw MJ, Schuit AJ, et al (2009). J Med Internet Res. 2009 Jul 29;11(3):e27.
Buis LR, Poulton TA, Holleman RG, et al (2009). BMC Public Health;9:331.
Carr LJ, Bartee RT, Dorozynski CM, et al (2009). J Phys Act Health, 6(4):444-55.
Lubans DR, Morgan PJ, Collins CE, Warren JM, Callister R (2009). Int J Behav Nutr Phys Act, 6:76.
Wanner M, Martin-Diener E, Braun-Fahrländer C, et al (2009). J Med Internet Res, 11(3):e23.
Olson AL, Gaffney CA, Lee PW, Starr P. (2008). Am J Prev Med, 35(5 Suppl):S359-364.
Shrewsbury VA, O'Connor J, Steinbeck KS, et al (2009). BMC Public Health, 9:119.
Heron KE, Smyth JM (2009). Br J Health Psychol. [Epub ahead of print]