

令和5年度分担研究成果報告書

3.若年者を含んだメタボリックシンドロームへの保健指導の在り方および健診結果の推移と保健指導の効果に関する研究

研究分担者	荒木田美香子	川崎市立看護大学
研究協力者	松田有子	川崎市立看護大学
研究協力者	青木恵美子	川崎市立看護大学
研究協力者	遠藤雅幸	川崎市立看護大学

研究要旨

1年次に「スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー」を行い、2年次に「1自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析」を行い、若年者を含んだ対象者の健診結果の推移などを踏まえて、保健指導のあり方を検討した。

<1.スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー>

目的：デジタル機器を活用した、肥満改善および体重減少をアウトカム指標に入れた実験的研究の研究の動向を明らかにすることを目的とした。

方法：PubMedと医学中央雑誌を用いて2023年3月に文献検索を行った。医学中央雑誌は2017年以降、PubMedは2020年以降の文献を検索した。分析対象含める基準として、実験的あるいは準実験的研究のアウトカムが特定健康診査の階層化に関係する検査項目、および肥満改善に関係する身体活動を含めている論文であり、成人を対象としたものとした。除外基準は、虚血性心疾患や悪性新生物等の何らかの診断名のある患者を対象としたもの、外科的・内科的治療が必要とされたもの、小児、妊産婦を対象としたものとした。

結果と考察：医学中央雑誌から抽出した4件中、PubMedからは介入研究が7件及び9件のレビュー文献が該当した。保健指導にデジタル機器を使うことで、効果の大きさは、それ以前の保健指導と同程度かそれ以上の効果を期待できる可能性があると言える。しかし、デジタル機器が体重減量後のリバウンドに関して、どのような効果をもたらすのかという課題は、今後検討して行く必要がある。さらに、デジタル機器を活用する場合、対象者個人のITリテラシーという観点で65歳以上の高齢者を対象と研究での成果を確認する必要がある。

<2.1自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析>

目的：国民健康保険組合の特定健診を連続して受診している健康意識が高く健康状態も良い集団の12年間の推移を性別に観察すること、2つ目には2010年の特定健診の判定結果の12年後の降圧剤等の服薬のリスクを評価すること、3つ目は特定保健指導の効果を検証することを目的とした。

方法：2010年度から2021年度の特定健診の結果のうち、12回継続的に受診した者を抽出し

た。また、2010年の特定健診の標準的な質問票のうち、血圧、糖尿病、脂質異常Ⅱに関する服薬者を除外した。さらに、脳卒中、心臓病、慢性腎不全の治療中の者も除外した。

結果と考察：分析対象となった者は男性488人と女性1008人の合計1496人であり、201年の受診者の3.2%に該当するものであった。2021年度末での平均年齢は男性 65.7 ± 7.5 歳、女性 68.2 ± 6.1 歳で女性のほうが、有意に年齢が高かった。

メタボリックシンドローム判定の経年変化については、非該当群が翌年も非該当群に判定される割合は90%前後と高く、安定していた。メタボリックシンドロームと判定された者が翌年も同じ判定となる割合は男性では50%を下回ることはなかったが、予備群は翌年も同じ判定となる割合は40%前後であり、変動が見られた。このことより、予備群への保健指導の実施率を上げることが、メタボリックシンドローム該当者の割合を低下させることに効果的であることが示唆された。2010年の健診時にメタボリックシンドロームあるいは予備群と判定された者は、非該当群より、2021年時点で降圧剤を服用してするリスク比が有意に高かった。特定保健指導を過去5年間（2016-2020年）に利用しなかった者は、利用した者に比べて、2021年において降圧剤等を使用するリスク比が有意に高かったことから、保健指導に一定程度の効果があると考えられる。

A.目的

特定健康診査（以下、特定健診）・特定保健指導制度が2008年に開始され、多くの情報が自治体に集積されてきた。特定健診・保健指導の制度は2008年度から2012年度までを第1期とし、2013年度から2017年を第2期、2018年から2023年までを第3期として、質問項目や保健指導等の方法を見直しながら実施してきた。健診項目については、基本的には大きな変化がなく、一部基準値等の見直しを行ってきた。保健指導の方法については、第3期より初回面談にもオンライン面談などのICTを活用した保健指導が取り入れられた。さらに2020年からの新型コロナウイルス感染症の拡大により、社会全体でWeb会議システムやスマートフォンの活用が一気に進んできた。加えて、近年、通信機器、特にスマートファンやタブレット、ウェアラブル端末等の高精度

化に伴い、これらの機器が様々な形で保健指導に取り入れられている。そこで、改めて、デジタル端末を活用した保健指導の効果に関する研究成果を概観する必要があると考えた。

また、2008年から特定健診・保健指導制度により蓄積された健診・保健指導のデータおよび医療費などのデータを活用して、各保険者の健康課題を分析し、それに応じた保健事業を展開するデータヘルス計画が2015年から開始されている。2020年に厚生労働省は「特定健診・保健指導の医療費適正化効果等の検証のためのワーキンググループ」を開催し、評価方法や評価結果を提示した。

2024年から開始する第3期データヘルス計画では、標準的な指標が設定され、保険者間の比較が行われやすくなる可能性がある。このように、蓄積された特定健診・特定保健指導のデータ分析は進ん

でいるが、年度ごとの集団としての傾向や変化を把握していることが多い。分析は、横断的なものが多く、個人の経年的変化を検討した縦断的な分析の実施は少ない。

国保においては特定健診の受診者のボリューム層は65歳以上であり、40-64歳までのデータ分析が少ないという状況がある。

以上のような背景をもとに、本研究では、若年者を含んだメタボリックシンドロームへの保健指導の在り方および健診結果の推移と保健指導の効果を明らかにすることを目的とした。

具体的には、1年次にデジタル機器を活用した、肥満改善および体重減少をアウトカム指標に入れた実験的研究の研究の動向を明らかにすることを目的として、文献のレビューを行った。また、2年次には、政令市であるA市国民健康保険組合の特定健診を連続して受診している健康意識が高く健康状態も良い集団の12年間の推移を性別に観察し、12年後の降圧剤等の服薬のリスクを評価、特定保健指導の効果を検証することを目的とした。12年間を追うことにより、50歳代の健診の推移を追うことができる。

B.研究方法

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1年次）

先行研究として、尾崎ら¹⁾のインターネットを用いた減量プログラムにおける人的支援の効果を検討した2018年の論文があった。この論文は、「インターネッ

ト」を「保健指導のためのインターネットを介したウェブサイトや電子メール、掲示板、健康管理機器等のツール」と定義し、PubMed、CINAHL、医学中央雑誌を2017年2月14日に検索を行っていた。また、本研究で想定するデジタル機器は急速な発達を遂げていることを考えて医学中央雑誌は2017年以降の論文を検索することとした。さらに、Petkovic Jら²⁾のCochraneに掲載されている健康行動や身体機能の改善をアウトカムにした論文は2020年6月に非常に幅広い検索が実施していた。また、「肥満症診療ガイドライン2022」³⁾の「肥満・肥満症の予防、保健指導」においてはStatementとして、「対面や電話での保健指導にくらべて、セルフモニタリングアプリやテキストメッセージ送信の併用は、より減量に効果的である」「教育教材やセルフモニタリングデバイス提供のみの場合は、対面または電話による個別指導がより効果的である」としている。その根拠となるいくつかの論文の発行日は、2019年がもっとも新しいものであった。以上の事より、PubMedの検索は2020年以降で新たな文献を検索できると考えた。

医学中央雑誌及びPubMedの検索式は図1に示した。PubMedでは肥満/減量に関する検索語はadiposeness、adiposity、obesity、fatness、metabolic syndrome、"loss weight"、"weight loss"、"weight reduction"とし、or検索を行った。また、デバイス機器に関する検索語はsmartphone、mobile phone、cell-phone、cellular、app、application、programとし、or検索を行った。研究方法に関する検索

語は randomized controlled trials、controlled clinical trial、random allocation、double-blind method、single-blind method とし or 検索を行った。さらに、対象年齢に関する検索語として(worker) OR (adult)を検索した。最終的にこれらの要素を and 検索で絞り込み、検索範囲を2020年以降とした。

医学中央雑誌の検索においては会議録を除外して検索した。

分析対象含める基準として、実験的あるいは準実験的研究のアウトカムが特定健康診査の階層化に関係する検査項目、および肥満改善に関係する身体活動を含めている論文であり、成人を対象としたものとした。除外基準は、虚血性心疾患や悪性新生物等の何らかの診断名のある患者を対象としたもの、外科的・内科的治療が必要とされたもの、小児、妊産婦を対象としたものとした。また、プロトコル論文も除外とした。検索日は2023年3月5日であった。検索の結果、医学中央雑誌では173件が該当した。上記の包含・除外基準に合わせて検討し、その結果、11件が何らかのデバイス機器を活用している介入研究であると判断できたが、2017年以降の論文は4件(4、5、6、7)であった(表1)。

PubMedについては、2020年以降の論文で309件が検索できた。医学中央雑誌と同様の包含・除外基準でタイトル及び抄録を検討したところ、介入研究が7件(8、9、10、11、12、13)(表2)及び9件のレビュー文献(14、15、16、17、18、19、20、21)(表3)が該当した。これらの論文を精読した。なお、文献の

検索、分析対象論文のアセスメントのプロセスは複数の研究者で実施した。

2.1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析(2年次)

A市に資料提供の依頼を出し、個人を特定できる情報(個人名、住民基本台帳番号、住所等)を削除し、追跡可能なダミー番号をIDとして付したデータの提供を受けた。2010年度から2021年度の特定健診の結果のうち、12回継続的に受診した者を抽出した。また、2010年の特定健診の標準的な質問票のうち、「血圧を下げる薬」「インスリン注射または血糖値を下げる薬」「コレステロールや中性脂肪を下げる薬」のいずれかに「はい」と回答した者、および「医師から脳卒中(脳出血、脳梗塞等)にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」「医師から、心臓病(狭心症、心筋梗塞等)にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」「医師から、慢性の腎不全にかかっているといわれたり、治療(人工透析)を受けたことがありますか」のいずれかに「はい」と回答したものを分析対象から削除した。また、特定保健指導の実施状況は2016年から2020年度までの保健指導終了状況を把握した。積極的支援、動機付け支援の別は考慮せず、特定保健指導実施の有無をデータとした。

分析対象となった者について、その後の特定健診の結果および標準的な質問項目を分析し、メタボリックシンドロームの判定状況の推移を把握するとともに、服薬の有無をアウトカムとし、相対リス

クを算出した。

統計的有意水準は $p < 0.005$ とした。

倫理的配慮：本研究は、著者の所属機関の倫理委員会の承認を得て、A市の国民健康保険担当課と交渉し、パスワードを付した特定健康診査結果および特定保健指導のデータの提供を受けた。

C. 結果

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1年次）

医学中央雑誌から抽出した4件中3件は日本人を対象としたものであった。デジタル機器としては、SNS、スマートフォンアプリ、Webサイト等の活用があった。コントロール群への対応状況は健康行動に関する小冊子の配付、メールでのテキストメッセージの送信、いわゆる積極的支援レベルの内容のものなどがあった。4つの研究において明らかにデバイス機器を活用した群の体重が減少していたのは Ozaki¹⁾ は18~39歳の肥満の男性社会人を対象としたものであった。この研究では、積極的支援レベルの保健指導をコントロール群とし、それに4回のWebを通じた個別面接を行った強化支援群とコントロール群とを比較したものであり、強化支援型がもっとも体重減少があったと結論を提示していた。つまり、保健指導量がもっとも多い方法が最も体重減少幅が大きいとも言える結果であった。

PubMedの介入（表1）については研究を行った国は韓国、スペイン、USA、中国、日本であった。日本人を対象とした

Yoshimura²⁾らの研究は医学中央雑誌の道脇ら³⁾の論文と同じ対象者、同じ内容のものであった。また、スペインの2つの研究⁴⁾は同じデータを扱った論文であり、介入後3か月後の評価を検討したものの Lugones-Sanchez と12ヵ月後までの評価を行ったものが⁵⁾ Gómez-Sánchezらの論文である。医学中央雑誌の論文と同様に保健指導の効果に一定の方向性があるとは言い難い。しかし、その中でも So⁶⁾（韓国）の研究はベースライン時のオンラインサイトの指導を全員に行い、さらにアプリを使用した群と、アプリと栄養士による個別指導をした群で比較した際に、アプリに個別指導を追加した群で体脂肪や収縮期血圧の改善が有ることを報告している。Katula⁷⁾の研究では、少人数のグループ健康教育と生活習慣に関するコーチングを取り入れたデジタルツールを比較し、体重減少やHbA1cの改善という結果を得ていた。

レビュー群においては、公開年は2020年以降であるが、データベースの検索は2017年から2022年3月までであった。9件中7件がメタアナリシスを行っていた。効果量の大小はあるものの、いずれも身体活動量の増加、あるいは体重減少という結果を得ていた。デジタル機器を活用した保健指導には、オンラインリソースの提供、電話カウンセリング、患者に合わせたアドバイスなど、ウェアラブルツールの活用等幅広い介入戦略が使用されていた。また、Ang SM, Chen⁶⁾の研究では、マルチコンポーネントが効果的であると述べていた。

デジタル機器を活用した保健指導を考

える場合、対象者の年齢についても検討する必要がある。医学中央雑誌の4件中3件は参加者の年齢の上限を60歳、60歳、39歳に定めていた。また、他の1件は平均年齢が53.3歳であった。PubMedの介入研究7件の内、5件は上限を65歳未満、60歳未満と定めていた。また、1件の参加者の平均年齢は55.4歳であった。一方、60歳以上80歳未満の高齢者を参加者としたMingzhu Zhouら⁸⁾の研究は、アプリとウェアラブル端末を活用し、食事介入群では効果を出していた。

2.1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析（2年次）

A市より提供を受けたオリジナルデータの概要であるが、2010年度は47392件、2021年度は49042件の特定健診数であった。また、特定保健指導数もそれぞれ、765件、463件であった。このうち、分析対象となった者は男性488人、女性1008人、合計1496人であり、201年の受診者の3.2%に該当するものであった。2021年度末での平均年齢は男性65.7±7.5歳、女性68.2±6.1歳で女性のほうが、有意に年齢が高かった（ $t = -3.661$ 、 $p < 0.001$ ）。

1) 集団の検査結果及び服薬状況、既往の経年的変化

2010～2021年間のBMI、収縮期血圧、拡張期血圧、LDL コレステロール、HbA1c、クレアチニンの男女別平均値及び標準偏差値を表1に示した。HbA1c以外は男女差があり、BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、血清クレアチニンは男性のほうが有意に高値であった。一方、LDL コレステロールは女性のほうが有意に高か

った。

男女別・検査項目別の年次推移については繰り返しのある一元配置分散分析で検討し、表4の※1～10に詳細を記載した。2010年の検査結果と有意な差が認められたものはいずれも上昇を示していた。

さらに服薬状況の変化は表5に示した。いずれも、各質問項目に「はい」と回答したものを集計した。服薬者は年数が経過するとともに増加した。「血圧を下げる薬」と「インスリン注射または血糖値を下げる薬」については男性のほうが服用している割合が高かった。「コレステロールや中性脂肪を下げる薬」は女性のほうが服用している割合は高かったが、統計的な有意差は認められなかった。

2) メタボリックシンドローム判定の経年変化

特定健診後には、BMI、腹囲、喫煙状況、検査結果によりメタボリックシンドローム群、予備群、非該当群の3群に分類される。その経年変化を記載したものが表6である。上段は2010年の判定区分のものを2013年まで追跡したものである。2010年メタボリックシンドロームとなった男性は61人であったが、2011年には62.3%が同じくメタボリックシンドロームとなり、2012年も65.8%の者が同じ判定となり、2013年にも68%の者がメタボリックシンドロームと判定された。一方、非該当は翌年も非該当と判定される割合が87.5%～98%であり、変動が少なかった。

下段では前年の判定区分が翌年度にどの程度変化するかを把握した。2011年に予備群と判定された男性は72人（14.8%）

であったが、2012 年にも予備群の判定になったのは 44.4%であり、半数以上がメタボリックシンドロームと非該当群に変化していた。

3) 服薬および 3 疾患に対するリスク比

2010 年年の特定健診の結果、メタボリックシンドローム群及び予備群になった者を該当群とし、それ以外の群を非該当群とし、2021 年の特定健診時の標準的な質問票の服薬状況及び 3 疾患について回答状況（服薬している、医師に診断されたことがある）とのクロス表を作成し、非該当者が服薬あるいは疾病を診断されているリスクを該当群のリスクと比較した。その結果、血圧、糖尿病、血中脂質の服薬については、男女ともに、非該当者のリスクに比べて該当群のリスクが 1.68~4.27 と有意に高かった。脳卒中及び腎不全の診断については、女性のみ有意にリスクが高かった。

4) 特定保健指導の効果について

特定保健指導の効果の継続について、肥満改善を目的とした保健指導の長期的な評価結果をもとに、3-4 年程度であると考え、2016 年から 2020 年までに積極的支援あるいは動機付け支援（以下、特定保健指導）の対象となった 391 人（男性 254 人、女性 137 人）を抽出し、その間に特定保健指導を受けた 32 人（男性 17 人 女性 15 人）と特定保健指導を受けなかった 359 人（男性 237 人、女性 122 人）に対して、特定保健指導を受けた者に対する保健指導を受けなかった者のリスクを算定し、2021 年の服薬および 3 疾患の診断についてリスク比を求めた。その結果、糖尿病と血中脂質については男女と

も 1.07~1.18 と有意なリスク比となった。疾病の診断については、腎不全が統計的に有意なリスク比となった。

D. 考察

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1 年次）

海外文献では Web サイトやスマートフォンのアプリを活用した、いわゆる mHealth や eHealth という言葉が使用されており、メタアナリシスを含めた多くの文献レビューが既に実施されていた。つまり、デジタル機器を活用したアプローチは一定の成果を得ている状況と考えられる。対面での保健指導に歴史がある日本は、デジタル機器を活用した保健指導の介入研究の報告例が少なく、デジタル機器を活用したアプローチの推進に後れを取った可能性がある。

海外のレビュー文献からマルチコンポーネントの活用が効果を生むという報告⁶⁾もあるように、デジタル機器の活用にあたっては、対面やメールでおこなっていたアドバイスをよりタイムリーに実施できる、また紙ベースで実施していた体重、活動量、行動などのセルフモニタリングも、自動で収集し視覚化して表示できるといったデジタル機器のメリットを活かして、専門職が励ましや、アドバイスをタイムリーに送るといった活動を組み込むかということで、デジタル機器の可能性を最大限に活用することが重要である。

今回、抽出した論文で使用したデジタル機器の構成や内容は様々であるが、こ

れまでの保健指導でも活用されてきた社会的学習理論や、減量や生活習慣をより健康的に変えることを目的とした認知行動療法などの理論をもとにデジタル機器の内容を構成することが必要であろう。

また、対人グループ指導ではお互いに励ましあったり、競いあったりすることができたが、デジタル機器においてはゲーミフィケーションの活用が検討すべき要素となると考える。Uechi⁹らはポイント、バッジ、リーダーボードの3つのゲーミフィケーションの要素には健康行動の選択維持においてはあまり大きな違いはなく、どれも効果的に作用すると述べている。さらには、ウェアラブル機器とAIを活用して、その人の状態に応じたメッセージを発信する等、さらなる発展が予測できる。

結論としては、保健指導にデジタル機器を使うことで、効果の大きさは、それ以前の保健指導と同程度かそれ以上の効果を期待できる可能性がある。今後の論点は、対象者の特性や選好に合わせた、且つ行動の選択に関係する理論に基づいたデジタル機器の内容を構成するということに研究の焦点が行く必要があると考える。また、若葉らの研究においては体重減少をした方へのアプローチを行っていたが、SNSを使用した群でも、電子メールを使用した群でも変わらずにリバウンドがあったと報告していた。デジタル機器が体重減量後のリバウンドに関して、どのような効果をもたらすのかという課題は、今後検討して行く必要がある。

さらに、デジタル機器を活用する場合、

対象者個人のITリテラシーにより、情報の入手やアプリの活用などが影響を受ける。今回、分析した介入事例の多くは65歳未満を対象としたものが多かった。検索を成人/労働者/adult/workerとしたため、高齢者を対象としたものが検索出来ない可能性もある。特定健康診査・特定保健指導制度は74歳までを対象とするため65歳以上の高齢者を対象と研究での成果を確認する必要がある。

2. 1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析（2年次）

1) 検査結果及び服薬状況、既往の経年的変化について

加齢に伴い生活習慣病に関する血液データなどは確実に悪化していくのは当然ではあるが、今回の対象者では検査データではBMIは男女ともに大きな変化がなく、健康管理ができていた集団であると言える。しかしながらその集団においても、年齢による検査結果は収縮期血圧、拡張期血圧、HbA1cに現れていた。それに伴い、「血圧を下げる薬」の服薬では男性で23.4%が服薬しており、治療しながらコントロールしていくための保健指導、いわゆる悪化防止の保健指導の必要性が明らかとなった。

また、降圧剤と糖尿病薬は男性の方で服薬割合が上昇するの比べ、血中資質に関する服薬が女性の方が男性より割合が高いという結果が明らかとなった。健康意識が高い集団であっても加齢による変化が観察されたと言えよう。

2) メタボリックシンドローム判定の推移

メタボリックシンドローム非該当群は、翌年も非該当群に判定される割合が、90%と非該当群にとどまる割合が、非常に高い。メタボリックシンドローム群と予備群については、翌年の健診結果では改善される割合も35%程度いることより、ある程度の変化が期待できる階層であると言える。これらの変化に特定保健指導が関与していることも考えられるが、A市の特定保健指導の実施率が5%程度と低いこと、また、本対象者の中で過去5年間に特定健診を受けていたものが32名と対象者の2%であったことを考慮すると、特定保健指導により改善しているというより、メタボリックシンドローム自体が変化しやすい健康状態であると考えられる。比較的年代が若い段階では、基礎代謝も高く、メタボリックシンドロームの改善も期待できることから、ポピュレーションアプローチを含めて、若い年代からの対策が重要である。

3) 2021年度の服薬に対するリスク比

保健指導の効果を検証するために、服薬状況をアウトカムとしてリスク比を算出した。保健指導においては、糖尿病薬や血中脂質を下げる薬の服用で統計的に有意なリスク比がえられたが、値としては1.1前後であり、わずかに効果がみられるという状況であった。つまり、10年前のメタボリックシンドロームの状態が10年後の服薬状況を規定しているということになる。3疾患については該当者数が少ないため、リスク比の算出からは除外した。

4) メタボリックシンドロームに関する保健指導への示唆

健康意識、健康状態の良い集団においても、加齢と共に生活習慣病の治療者数が増加することは致し方ないことであるが、重症化予防を視野に入れた保健指導や受診勧奨などを行っていく必要がある。また、メタボリックシンドローム予備群は60~40%が非該当群やメタボリックシンドロームに移行する群であることより、適切な保健指導によって、より非該当群に移行することが期待できる集団であるとも言える。そのため、65歳未満の動機付け支援に注力する必要があると考える。

E.結論

デジタル機器を保健指導に活用した研究は海外で数多くなされており、研究の対象年齢が65歳以前の者が多かったことを考慮すると、比較的若い中高年において、対面の保健指導と同等かそれ以上の効果を生み出す可能性がある。今後は、デジタル機器の機能を活かしてマルチコンポーネントや人的資源、ゲーミフィケーション、さらにはAIなどを活用してタイムリーなアドバイスを行うなど、内容を改善することでより効果を生み出すことが考えられる。しかしながら、体重減少後のリバウンドに対する効果の検証はまだ不十分であり、今後のさらなる研究の推進が望まれる。また、65歳以上の高齢者へのデジタル機器を活用した保健指導の成果についても文献検討を行う必要がある。

また、2年次に行ったデータ分析においては、A市の特定健診結果のうち、2010年より継続的に受診している1496名

について分析した。分析対象となった者の 2010 年時の平均年齢が 55 歳前後の比較的若い年代の経年変化を追うことができた。

この対象において、メタボリックシンドローム非該当群が翌年も非該当群に判定される割合は 90%前後と高く、安定していた。

また、メタボリックシンドロームと判定された者が翌年も同じ判定となる割合は男性では 50%を下回ることはなかったが、予備群は翌年も同じ判定となる割合は 40%前後であり、変動が見られた。このことより、予備群への保健指導の実施率を上げることが、メタボリックシンドローム該当者の割合を低下させることに効果的であることが示唆された。

2010 年の健診時にメタボリックシンドロームあるいは予備群と判定された者は、非該当群より、2021 年時点で降圧剤を服用してするリスク比が有意に高かった。

特定保健指導を過去 5 年間（2016-2020 年）に利用しなかった者は、利用した者に比べて、2021 年において降圧剤等を使用するリスク比が有意に高かったことから、保健指導に一定程度の効果があると考えられる。

以上のことより、比較的年代が若い集団やメタボリックシンドロームの予備群と判定された者、メタボリックシンドロームの改善群等変動のある集団に対して、保健指導にスマートフォンなどのデジタル機器やアプリをかつようすることが効果的、効率的な保健指導の実施につながる可能性がある。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

該当なし

2. 学会発表

荒木田美香子、松田有子、青木恵美子.40 歳での特定健診受診者における 38 歳での若年健診の有無による健診結果の比較.第 81 回日本公衆衛生学会総会.2022 年 10 月. 山梨

荒木田美香子、松田有子、青木恵美子. 国保加入者の 35-39 歳の健診実施制度の変化による受診者の動向の検討. 第 11 回日本公衆衛生看護学会学術集会.2022 年 12 月.宮城

荒木田美香子、原田若菜、山下留理子、中村富美子. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー.日本健康教育学会誌.31 巻 Suppl. Page89.202 年 7 月.東京

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

引用文献

1. 尾崎伊、渡井い、西嶋真. インターネットを用いた減量プログラムにおける人的支援の効果 無作為化比較試験のシステマティックレビュー. 日本健康教育学会誌. 2018;26:203-220.
2. Petkovic J, Duench S, Trawin J, Dewidar O, Pardo Pardo J, Simeon R,

- DesMeules M, Gagnon D, Hatcher Roberts J, Hossain A, et al. Behavioural interventions delivered through interactive social media for health behaviour change, health outcomes, and health equity in the adult population. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;5:Cd012932. doi: 10.1002/14651858.CD012932.pub2
3. 日本肥満学会. 肥満症診療ガイドライン 2022. ライフサイエンス社; 2022.
4. Ozaki I, Watai I, Nishijima M, Saito N. Randomized controlled trial of Web-based weight-loss intervention with human support for male workers under 40. *Journal of Occupational Health*. 2019;61:110-120.
5. 若葉 京, 辻本 健, 王 震, 田中 喜. Twitter を活用した減量後の体重再増加防止支援の効果. *健康支援*. 2018;20:217-221.
6. 道脇 涼, 田尻 絵, 畑本 陽, 松本 直, 田中 茂, 吉村 英. 減量支援時の歩数アプリの利用は減量および身体活動量に影響するか. *肥満研究*. 2021;27:90-98.
7. Al-Hamdan R, Avery A, Al-Disi D, Sabico S, Al-Daghri NM, McCullough F. Efficacy of lifestyle intervention program for Arab women with prediabetes using social media as an alternative platform of delivery. *Journal of Diabetes Investigation*. 2021;12:1872-1880.
8. Cho SMJ, Lee JH, Shim JS, Yeom H, Lee SJ, Jeon YW, Kim HC. Effect of Smartphone-Based Lifestyle Coaching App on Community-Dwelling Population With Moderate Metabolic Abnormalities: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020;22:e17435. doi: 10.2196/17435
9. Lugones-Sanchez C, Sanchez-Calavera MA, Repiso-Gento I, Adalia EG, Ramirez-Manent JI, Agudo-Conde C, Rodriguez-Sanchez E, Gomez-Marcos MA, Recio-Rodriguez JI, Garcia-Ortiz L. Effectiveness of an mHealth Intervention Combining a Smartphone App and Smart Band on Body Composition in an Overweight and Obese Population: Randomized Controlled Trial (EVIDENT 3 Study). *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8:e21771. doi: 10.2196/21771
10. Gómez-Sánchez L, Gómez-Sánchez M, Lugones-Sánchez C, Rodríguez-Sánchez E, Tamayo-Morales O, Gonzalez-Sánchez S, Magallón-Botaya R, Ramirez-Manent JI, Recio-Rodriguez JI, Agudo-Conde C, et al. Long-Term Effectiveness of a Smartphone App and a Smart Band on Arterial Stiffness and Central Hemodynamic Parameters in a Population with Overweight and Obesity (Evident 3 Study): Randomised Controlled Trial. *Nutrients*. 2022;14. doi: 10.3390/nu14224758
11. Jiang W, Huang S, Ma S, Gong Y, Fu Z, Zhou L, Hu W, Mao G, Ma Z, Yang L, et al. Effectiveness of companion-intensive multi-aspect weight management in Chinese adults with obesity: a 6-month multicenter randomized clinical trial. *Nutr Metab (Lond)*. 2021;18:17. doi: 10.1186/s12986-020-00511-6
12. Katula JA, Dressler EV, Kittel CA, Harvin LN, Almeida FA, Wilson KE, Michaud TL, Porter GC, Brito FA, Goessl CL, et al. Effects of a Digital Diabetes Prevention

- Program: An RCT. *Am J Prev Med.* 2022;62:567-577. doi: 10.1016/j.amepre.2021.10.023
13. Yoshimura E, Tajiri E, Michiwaki R, Matsumoto N, Hatamoto Y, Tanaka S. Long-term Effects of the Use of a Step Count-Specific Smartphone App on Physical Activity and Weight Loss: Randomized Controlled Clinical Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10:e35628. doi: 10.2196/35628
14. Zieglendorf A, Wagner P, Wulff H. Effects of media-assisted therapeutic approaches on physical activity of obese adults: a systematic review. *BMC Endocr Disord.* 2020;20:28. doi: 10.1186/s12902-020-0505-x
15. Cai X, Qiu S, Luo D, Wang L, Lu Y, Li M. Mobile Application Interventions and Weight Loss in Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Obesity (Silver Spring).* 2020;28:502-509. doi: 10.1002/oby.22715
16. Ang SM, Chen J, Liew JH, Johal J, Dan YY, Allman-Farinelli M, Lim SL. Efficacy of Interventions That Incorporate Mobile Apps in Facilitating Weight Loss and Health Behavior Change in the Asian Population: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23:e28185. doi: 10.2196/28185
17. Jung J, Cho I. Promoting Physical Activity and Weight Loss With mHealth Interventions Among Workers: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10:e30682. doi: 10.2196/30682
18. Lee Y, Lee NY, Lim HJ, Sung S. Weight Reduction Interventions Using Digital Health for Employees with Obesity: A Systematic Review. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2022;15:3121-3131. doi: 10.2147/dms0.S384450
19. Chew HSJ, Koh WL, Ng J, Tan KK. Sustainability of Weight Loss Through Smartphone Apps: Systematic Review and Meta-analysis on Anthropometric, Metabolic, and Dietary Outcomes. *J Med Internet Res.* 2022;24:e40141. doi: 10.2196/40141
20. Mamalaki E, Poulimeneas D, Tsiampalis T, Kouvari M, Karipidou M, Bathrellou E, Collins CE, Panagiotakos DB, Yannakoulia M. The effectiveness of technology-based interventions for weight loss maintenance: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Obes Rev.* 2022;23:e13483. doi: 10.1111/obr.13483
21. Dehghan Ghahfarokhi A, Vosadi E, Barzegar H, Saatchian V. The Effect of Wearable and Smartphone Applications on Physical Activity, Quality of Life, and Cardiovascular Health Outcomes in Overweight/Obese Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Biol Res Nurs.* 2022;24:503-518. doi: 10.1177/10998004221099556
22. Zhou M, Zhang N, Zhang Y, Yan X, Li M, Guo W, Guo X, He H, Guo K, Ma G. Effect of Mobile-Based Lifestyle Intervention on Weight Loss among the Overweight and Obese Elderly Population in China: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ*

Res Public Health. 2021;18. doi:
10.3390/ijerph18168825

23. Uechi H, Tan N, Honda Y. Effects of gamification-based intervention for promoting health behaviors. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 2018;7:185-192.

表 1 医学中央雑誌から検索した介入研究

No	著者	実施国	報告年	対象者	対象者数	方法	評価項目	介入と結果の概要	人の関与/保健指導
1	Rasha Al-Hamdan	サウジアラビア	2021.10	糖尿病予備群にある18~60歳のサウジアラビア人女性	SNSアプリ群43人、栄養士による個別指導群43人、コントロール(小冊子群) 37人	クラスター無作為化比較試験	HbA1c、体重、BMI、腹囲	3群とも、ベースラインデータと比較して6か月後に各指標は有意に改善していたが、体重減少の比較という点では個別指導群がより効果的だった。	アプリ群と個別指導群の指導内容は同じ。
2*	道脇涼太	日本	2021.08	30~60歳のBMI>20で、スマートフォンを所有する自治体職員。	スマートフォンアプリ群 (n=55) または対照群 (n=54)	無作為対照臨床試験	毎日の身体活動量及び、体重	歩数は有意に介入群で増加した。体重減少は両群とも-2.2kgで有意差はなかった。歩数などの身体活動量は介入前後の差および群と時間との交互作用が認められなかった。	減量指導と身体活動の増加に関する1時間の講義を両群に1回ずつ実施。両群に減量方法と身体活動量の増加のアドバイスメールを毎月送信。
3	Ozaki Itsuko	日本	2019.01	18~39歳の肥満の男性社会人	標準サポートグループ (SSG)、強化支援群 (ESG) とコントロール群	3群並行群間単盲検無作為化比較試験	体重、BMI、腹囲、体脂肪	介入・観察期間は3か月。ESG群 (-3.71kg) はSSG群 (-1.61kg)、コントロール群 (+0.59kg) よりも有意に体重を減らした。	標準サポートは最初と12週目に少人数ガイドンスと4回の電話と電子メールの関わり。強化群は、ウェブサイトを利用し、4セッションの個別遠隔を受けた。
4	若葉 京	日本	2018.09	大学が運営した減量教室を終えた54名の内、初期体重の5%以上を減量した51名。平均年齢は53.3±7.7歳	Twitter™活用群: 26名、研究担当者から電子メールにて健康情報を提供する情報提供群: 25名)	無作為対照臨床試験	体重、ソーシャルサポート	体重再増加防止支援の前で、両群とも体重が増加した。体重の変化に群×時間の有意な交互作用はなかった。両群間で体重、BMI、体脂肪率の変化に有意差はなかった。	減量教室修了者に対して、1年間の体重再増加防止支援として実施、提供する情報の内容は両群とも同じ。

*は表2の7の研究と同じ内容

表2 PubMedから検索した介入研究

No	著者	実施国	報告年	対象者	対象者数	方法	評価項目	介入と結果の概要	関与/保健指導
1	So Mi Jemma Cho	韓国	2020.10	中程度の代謝異常の有る30-59歳のスマートフォン使用者	129人がベースライン検査に参加	3群並行群間 単盲検無作為 化比較試験	血中脂質	オンサイトのベースライン時の教育は全員に実施した。コントロール群(41名)：ベースライン時の教育のみ、介入群A：アプリの使用(45名)、介入群B：アプリ+栄養士からの個別指導有(43名)。6, 12, 24週後に評価。24週後、収縮期血圧と体脂肪量はコントロール<介入A<介入Bの順に有意に減少した。	介入群のアプリはチャット形式のパーソナルコーチがある
2	Cristina Lugones-Sanchez	スペイン	2020.11	BMI27.5以上の20-65歳未満の者	介入群318名、コントロール群332)	無作為対照 臨床試験	体重減少	下記2の論文の3か月時点での結果をまとめた論文。スマートバンドは食事量を入力でき、活動量は自動的に記録する。介入群の体重減少は(-1.97kg)に対し、コントロール群は(-1.13kg)であった。男性では両群間に有意差はなかったが、女性では群間に有意差があった。	最初に保健指導があった後は関与なし
3	Leticia Gómez-Sánchez	スペイン	2022.11	BMI27.5以上の20-65歳未満の者	介入群が127人、コントロール群が126人	無作為対照 臨床試験	動脈硬化 の測定及 び中心動 脈圧	両群に看護師からの一般的な5分間の保健指導。介入群はアプリとスマートバンドを使用。ベースライン来院時と3か月目および12か月目にフォローアップとして検査データを確認。対照群に比べ、動脈硬化や中枢血行動態のパラメータが低下したが、統計的に有意な変化ではなかった。	最初に保健指導があった後は関与なし
4	Wanzi Jiang	中国	2021.02	18歳以上50歳未満でBMI≧28.0の肥満の成人	介入群が136名、コントロール群が136名	無作為化比較 臨床試験	体重、 BMI、体 脂肪量	介入群は毎月の対面指導と、毎日の体重と食事日記のデータをアップロードできるモバイルアプリケーションを用いた。コントロール群はアプリの代わりに自己モニタリングを行うように指示された。両群共に、開始時に比較して有意に体重減少があった。介入群は、コントロール群に比較して有意に体脂肪率が減少した。	専門家チームがオンラインでリアルタイムに介入群を管理・指導
5	Mingzhu Zhou	中国	2021.08	60歳以上80歳未満でBMI≧24のスマートフォン利用者	5つの地域からルートされた750人	3群並行群間 単盲検無作為 化比較試験	体重、 BMI、腹 囲、ヒッ プ周囲径	食事介入群(237名)、身体活動介入群(203名)は両群ともアプリとブレスレットのウェアラブル装置を配布された。コントロール群(202名)はパンフレットが配布された。3か月後の結果では、食事介入群は-4.1kgで、身体活動介入群とコントロール群に比較して有意に体重減少した。	介入群は電話やチャットで、栄養士や運動指導士に相談できた。
6	Jeffrey A Katula	USA	2022.04	前糖尿病(平均年齢55.4歳、女性61.4%)	デジタルプログラム群299人、小グループ健康スマートフォンアプリ群(n=55)または対照群(n=54)	無作為対照 臨床試験	HbA1c	デジタル群12か月でHbA1c(0.08%、95%CI=-0.12、-0.03)、体重の変化率(-5.5%vs-2.1%、p<0.001)と小グループ群より有意な改善をもたらした。	デジタルツールにライフスタイルコーチング、仮想ピアサポートが有り。
7*	Yoshimura E	日本	2022.10	30~60歳のBMI>20で、スマートフォンを所有する自治体職員。	デジタルプログラム群299人、小グループ健康スマートフォンアプリ群(n=55)または対照群(n=54)	無作為対照 臨床試験	毎日の身体活動量及び、体重	歩数は有意に介入群で増加した。体重減少は両群とも-2.2kgで有意差はなかった。歩数などの身体活動量は介入前後の差および群と時間との交互作用が認められなかった。	減量指導と身体活動の増加に関する1時間の講義を両群に1回ずつ実施。両群に減量方法と身体活動量の増加のアドバイスメールを毎月送信。

*は表1の2の研究と同じ内容

表3 PubMedから検索したレビュー論文

No	著者	報告年	検索期間	データベース	対象文献の種類	分析論文数	方法	評価項目	主な結果の概要
1	Alexandra Ziegeldorf	2020.02	2017年12月7日まで	PubMed, Web of Science and Cochrane Library	18歳から70歳の肥満成人の治療および/またはアフターケアにデジタルメディア（インターネット、PC、テレビ、ビデオ（ゲーム）、DVD、携帯電話、スマートフォン、固定電話、アプリ）を用いたランダム化比較試験	14件	システムティックレビュー	肥満治療アプローチの効率性（身体活動量）	11の試験で、ベースラインから介入期間中に身体活動の増加（時間効果）が認められ、そのうち4つが統計的に有意であった。時間*期間効果に関する報告結果は14件の研究のうち4件が肯定的な効果があった。
2	Xue Cai	2020.07	2000年から2019年4月30日	Embase, CINAHL, PubMed, PsycINFO, Cochrane Library, Scopus, and Web of Science	体重減少と身体活動の結果に対する携帯電話アプリの介入を評価した症例対照研究またはランダム化比較試験	12件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、身体活動	携帯電話アプリの使用は、コントロール群と比較して体重(-1.07 kg、95% CI -1.92 ~ -0.21、P=.01)およびBMI(-0.45 kg/m ²)の有意な変化があった。身体活動は増加していたが、統計的に有意ではなかった。
3	Ang SM, Chen J	2021.11	2020年6月まで	PubMed, CINAHL, Scopus	18歳以上でアジア系民族を対象とした、単一コンポーネント（アプリの単独使用）またはマルチコンポーネント（対面診察、電話、電子メールレビューと介入の一部としてアプリを使用する）の介入研究。	21件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、あるいは体重変化量（%）、BMI、腹囲、身体活動等。	体重の変化は、期間が3ヶ月以下の研究でも、介入群と対照群の間で有意差があった。21件中17件がマルチコンポーネントであった。身体活動のアウトカムは、ほとんどが運動頻度、強度、持続時間の改善を報告していた。試験中7試験（64%）が身体活動レベルまたは運動スコアの増加を示した。マルチコンポーネントは体重減少にて小〜中程度の効果が得られる。
4	Jiyeon Jung	2022.01	2020年12月まで	PubMed, Embase, CINAHL, Cochrane Library	18歳以上の労働者を対象で、モバイルを用いたPAを促進するあらゆるmHealth介入のある英語又は韓国語の論文	8件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、身体活動	mHealth介入の提供形態には、電話、SMSテキストメッセージ、ウェアラブル活動量計、スマートフォンアプリがあった。半数の研究は、参加者が身体的に活動するように動機付けるための電話を行っていた。介入群と対照群を比較した場合、体重減少に有意差は認められなかった。身体活動の特徴でのサブグループ解析で歩行活動のサブグループでは歩数が増加していた。
5*	Petkovic J	2021.05	2001年から2020年6月1日までの公開・未公開論文	CENTRAL, CINAHL, Embase, MEDLINE (including trial registries), PsycINFO, Google, Web of Science, and relevant web sites	介入研究でありWebサイト、アプリ、またはソーシャルメディアプラットフォームが健康行動を変えようという目標を説明している研究	84件がRCT、3件がCBA、1件がITSの合計88件。	システムティックレビュー、メタアナリシス	健康行動、身体機能アウトカム（血糖値など）、心理的健康アウトカム（うつ病など）、健康状態、有害事象	母乳育児、コンドームの使用、食事の質、服薬遵守、医学的スクリーニングと検査、身体活動、タバコの使用、ワクチン接種等の行動では効果が見られた。食事の改善や喫煙の減少の健康行動には影響がなかった。減量や安静時心拍数では小さいながらも有意な効果があった。

* コクランライブラリに掲載あり

表3 (続き) PubMed から検索したレビュー論文

No	著者	報告年	検索期間	データベース	対象文献の種類	分析論文数	方法	評価項目	主な結果の概要
6	Yewon Lee	2022.10	2021年9月までの公開論文	MEDLINE、EMBASE、CINAHL、PsycINFO、RISS、KISS の	仕事で肥満または過体重の影響を受ける成人従業員を対象に、コンピューター、タブレット、携帯情報端末 (PDA)、スマートフォンなどのデジタル健康機器を使用した減量のための介入。英語及び韓国語	11件	システムティックレビュー	体重減少、食事摂取量など	オンライン リソースの提供、電話カウンセリング、患者に合わせたアドバイスなど、幅広い介入戦略が使用された。介入の結果、合計 7 件の研究で、介入群と比較群の両方で有意な体重減少が示され、群間で有意差があった。4 つの研究は社会的認知理論に基づいたものであった。
7	Han Shi Jocelyn Chew	2022.09	2022年3月10日まで	CINAHL、PsycINF O、PubMed、Scopus、Cochrane Library、Web of Science	高血圧があり、BMI (欧米の集団では 25 kg/m ² 、アジアの集団では 23 kg/m ²)、スマートフォンアプリの有効性を検討し、体重減少をアウトカムとした介入効果	16件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、血圧、カロリー摂取量	体重減少は3か月から12か月の間持続し、3か月で-2.18kgのピークがあり、時間とともに漸減して12か月で-1.63kgになった。3ヶ月後の収縮期血圧がわずかに改善した。リアルタイムの食事や運動の自己モニタリング、パーソナライズされた遠隔の進捗状況の追跡、タイムリーなフィードバック提供、活動や体重データをスマートフォンに同期させるスマートデバイス、食事や身体活動のアイデアのライブラリなどを活用していた。
8	Eirini Mamalaki	2022.10	2021年9月まで	Google Scholar, PsycINF O、PubMed、Scopus、Cochrane Library	体重減少語の維持を目的として、少なくとも1種類以上の Web アプリを活用下 RCT	10件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重減少の維持	減量維持のためのウェブおよびアプリを活用した介入は、最小限の介入もと同程度の結果であり、対面の介入と比較してより大きな体重の再増加が見られた。
9	Amin Dehghan Ghahfarokhi	2022.10	2021年11月18日まで	PubMed、Cochrane Library、Web of Science	18歳以上の被験者が参加した。過体重および/または肥満の成人を対象とし、ウェアラブルとスマートフォンアプリを介入に用いた研究	26件	システムティックレビュー、メタアナリシス	身体活動、QOL、心血管アウトカム	1日あたりの歩数 (SMD: 0.54、p=0.0003)、身体活動 (SMD: 0.47、p=0.02)、生活の質 (SMD: 0.33、p=0.0006)、体重 (平均差) で介入群はコントロール群より有意に改善していた。しかし、収縮期血圧、拡張期血圧、安静時心拍数については、介入群と対照群の間に有意な差はなかった。

表 4 2010 年以降の検査結果の推移

N=1496 (男性 n=488 女性 n=1008)

年	BMI				収縮期血圧				拡張期血圧						
	男性		女性※1		p	男性※2		女性※3		p	男性		女性※4		p
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
2010	22.9	2.9	21.0	2.8	<0.001	125.1	16	121.4	16	<0.001	78.0	10.8	73.1	10.8	<0.001
2011	23.0	2.9	21.0	2.7	<0.001	124.8	16	121.1	16	<0.001	77.5	11.4	73.2	10.6	<0.001
2012	22.9	2.9	21.0	2.7	<0.001	125.2	16	121.0	16	<0.001	78.1	10.9	73.2	10.6	<0.001
2013	22.9	2.9	21.0	2.8	<0.001	124.8	15	121.8	16	<0.001	77.3	10.9	73.6	10.8	<0.001
2014	23.0	3.0	21.0	2.8	<0.001	125.6	16	121.7	16	<0.001	78.3	10.7	73.4	10.0	<0.001
2015	23.0	3.3	21.0	2.9	<0.001	125.5	16	122.7	16	<0.001	77.5	11.1	73.3	10.4	<0.001
2016	23.0	3.1	<i>21.1</i>	3.0	<0.001	125.5	16	<i>123.3</i>	16	0.01	77.2	11.9	73.5	10.3	<0.001
2017	23.0	3.1	<i>21.2</i>	3.0	<0.001	126.4	16	<i>123.8</i>	15	0.003	77.3	11.3	73.8	10.3	<0.001
2018	23.0	3.1	<i>21.2</i>	3.0	<0.001	<i>126.2</i>	15	<i>123.9</i>	16	0.009	77.0	10.6	73.6	10.6	<0.001
2019	23.1	3.6	<i>21.2</i>	3.1	<0.001	127.0	15	<i>125.0</i>	16	0.023	77.1	10.4	73.6	10.4	<0.001
2020	23.1	3.2	<i>21.3</i>	3.1	<0.001	<i>129.8</i>	16	<i>128.0</i>	17	0.05	78.2	11.1	<i>75.1</i>	10.6	<0.001
2021	23.1	3.1	<i>21.3</i>	3.1	<0.001	<i>129.9</i>	17	<i>128.4</i>	17	0.122	128.4	17.1	<i>74.9</i>	10.8	<0.001

年	LDLコレステロール				HbA1c				クレアチニン						
	男性※5		女性※6		p	男性※7		女性※8		p	男性※9		女性※10		p
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
2010	126.1	31.9	132.5	30.5	<0.001	5.5	0.6	5.4	0.4	0.362	0.81	0.1	0.62	0.1	<0.001
2011	124.3	30.9	<i>129.8</i>	29.8	<0.001	5.4	0.5	5.4	0.4	0.428	0.82	0.3	0.62	0.1	<0.001
2012	123.8	28.5	130.7	29.6	<0.001	5.5	0.4	5.5	0.3	0.502	0.82	0.1	0.62	0.1	<0.001
2013	126.1	28.7	132.2	29.8	<0.001	5.5	0.7	5.4	0.6	0.145	0.82	0.1	<i>0.63</i>	0.1	<0.001
2014	124.3	29.5	130.5	29.2	<0.001	<i>5.5</i>	0.4	<i>5.5</i>	0.4	0.56	0.82	0.1	0.62	0.1	<0.001
2015	122.5	29.0	<i>129.4</i>	28.4	<0.001	<i>5.5</i>	0.4	<i>5.5</i>	0.4	0.157	0.82	0.1	<i>0.63</i>	0.1	0.018
2016	122.3	28.9	<i>128.0</i>	28.6	<0.001	<i>5.5</i>	0.5	<i>5.5</i>	0.4	0.183	<i>0.83</i>	0.1	<i>0.63</i>	0.1	<0.001
2017	<i>121.6</i>	30.1	<i>127.7</i>	28.1	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.5</i>	0.4	0.063	<i>0.84</i>	0.1	<i>0.70</i>	1.6	0.05
2018	124.7	29.7	131.3	28.7	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.36	<i>0.85</i>	0.1	<i>0.65</i>	0.1	<0.001
2019	122.7	31.3	131.7	29.8	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.12	<i>0.86</i>	0.1	<i>0.66</i>	0.1	<0.001
2020	122.3	30.8	132.8	29.9	<0.001	<i>5.6</i>	0.6	<i>5.6</i>	0.4	0.14	<i>0.87</i>	0.2	<i>0.66</i>	0.1	<0.001
2021	<i>120.7</i>	30.1	130.9	29.5	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.13	<i>0.87</i>	0.2	<i>0.66</i>	0.1	<0.001

- ※1 2010年と2016年～2021年に有意差あり (斜体)
- ※2 2010年と2018年、2020・2021年に有意差あり
- ※3 2010年と2016年～2021年に有意差あり (斜体)
- ※4 2010年と2020・2021年に有意差あり (斜体)
- ※5 2010年と2017・2021年に有意差あり (斜体)
- ※6 2010年と2011・2015-2017年に有意差あり (斜体)
- ※7 2010年と2014～2021年に有意差あり (斜体)
- ※8 2010年と2014～2021年に有意差あり (斜体)
- ※9 2010年と2017～2021年に有意差あり (斜体)
- ※10 2010年と2013～2021年に有意差あり (斜体)

