

一般口演 | 広域保健医療・連携医療支援

一般口演13

広域保健医療・連携医療支援

2019年11月23日(土) 09:00 ~ 10:30 G会場 (国際会議場 3階中会議室303)

[3-G-1-03] スマートフォンの食事撮影画像を利用した糖尿病患者を対象とした遠隔栄養指導—患者側と指導側の管理栄養士両者のアンケート結果からみた課題

○本間 聡起^{1,2}、森本 二郎³、澤 志菜⁴、稲垣 綾子⁴、遠藤 さゆり⁴、丸山 千寿子⁵（1. JCHO埼玉メディカルセンター・健康管理センター, 2. 慶應義塾大学看護医療学部・同SFC研究所, 3. JCHO埼玉メディカルセンター・一般内科 内分泌代謝内科, 4. JCHO埼玉メディカルセンター・栄養管理室, 5. 日本女子大学 家政学部 食物学科）

キーワード：remote dietetic consultation, photographed food images, type 2 diabetes, smartphones, adherence of patients and nutritionist

家庭や外出先で食事を撮影した画像を基に管理栄養士が行う遠隔食事指導プログラムは、献立内容の評価の精度向上を図り、仕事や家事に忙しく医療機関を受診するのが困難な生活習慣病患者にとっても便利である。今回、我々は外来通院中の2型糖尿病患者を対象に、患者自身が保有するモバイル端末に付属する撮影機能を使った遠隔食事指導用アプリの試用実験を行った。実験は4か月の期間で、糖尿病外来受診の2回の間期に、患者が撮影した3日間の食事画像を基に、3名の病院の管理栄養士が交代で指導コメントを作成しメールで返送した。エントリー時、糖尿病患者12名（44～63歳、男女各6名）が登録したが、3名は食事画像送付も指導も受けない脱落例となった。今回は1～2回の遠隔指導を受けた9名の対象者のうち7名から得た実験終了時の記入式アンケートと、栄養士3名からの実験終了後のアンケート結果から、本プログラムの運用課題について検討した。食事撮影期間については、患者、栄養士共に3日間は概ね適切とされたが、患者側からは毎食の撮影は面倒との意見が多かった。撮影時、食事と一緒に何かスケールを置くこと、照明機能の使用、食事画像とともに簡単な食事内容についての説明文を添付することを依頼したが、毎回の完全実施例はそれぞれ1例、0例、3例で、栄養士からは照明使用以外の撮影法の遵守と、2方向からの撮影も含めた一定レベルの画質を得るための改善が要求された。また、栄養士からは遠隔食事指導のスケジュール調整が困難とされた。食事指導内容の患者満足度は概ね良好だったが、栄養士側では画像からの食材や分量の判断が困難で、そのため所要時間は1患者3日間の指導コメントの作成につき3～4時間を要したとされた。食事画像による遠隔栄養指導については、患者側の撮影の負担を増やすことなく、栄養士の食事内容把握の精度を向上するための技術面での改良が必要と思われた。

スマートフォンの食事撮影画像を利用した糖尿病患者を対象とした遠隔栄養指導 -患者側と指導側の管理栄養士両者のアンケート結果からみた課題-

本間聡起^{*1,2}、森本二郎^{*3}、澤 志菜^{*4}、稲垣綾子^{*4}、遠藤さゆり^{*4}、丸山千寿子^{*5}

*1 JCHO 埼玉メディカルセンター・健康管理センター、*2 慶應義塾大学看護医療学部・同 SFC 研究所、

*3 JCHO 埼玉メディカルセンター・一般内科 内分泌代謝内科、*4 JCHO 埼玉メディカルセンター・栄養管理室、

*5 日本女子大学家政学部・食物学科

Remote Dietetic Consultation System Using Food Images Photographed with Smartphones

- Usability for Both Patients and Nutritionist Consultants

Satoki Homma^{*1,2}, Jiro Morimoto^{*3}, Yukina Sawa^{*4}, Ayako Inagaki^{*4}, Sayuri Endo^{*4}, Chizuko Maruyama^{*5}

*1 Health Care Center of Japan Community Health care Organization, Saitama Medical Center, Saitama, Japan.

*2 Faculty of Nursing and Medical Care, Keio University & Keio Research Institute at SFC.

*3 Department of Internal medicine of Endocrinology & Metabolism of Japan Community Health care Organization, Saitama Medical Center.

*4 Department of Nutrition of Japan Community Health care Organization, Saitama Medical Center, Saitama.

*5 Department of Food and Nutrition, Faculty of Human Sciences and Design, Japan Women's University, Tokyo, Japan.

Abstract:

A remote dietetic consultation system using food images photographed with patients' own smartphones is expected to provide higher-quality nutrition analysis. It should be accessible for patients who are busy with work because it would save time otherwise spent visiting hospitals. We conducted a feasibility study among twelve outpatients with type-2 diabetes. Over a four-month period, two remote dietetic consultations were performed by nutritionists using the application software in the periods between three visits to the doctor's office. In the remote consultation period, individualized reports were sent to the patients by email through the application. We examined the application system and operational program using a questionnaire at the end of the study for the patients and the three dietitians who prepared the consultation reports. All the patients were satisfied with report description written by the dietitians. However, many patients felt it was troublesome to photograph all meals. Few patients placed scales next to their food, used the flash on their smartphone, or attached concise explanatory notes about the dietary contents together with the photographs of their food, although these were requested for every meal according to the protocol. It is difficult for nutritionists to settle schedules on the days when the patients take the photographs. Furthermore, it took 3–4 hours for the nutritionists to make dietary reports every consultation period because of difficulty in evaluation of food materials and the amounts of meals. It is necessary to improve the program to obtain more accurate assessment of food without increasing the burden on both patients and nutritionists.

Keywords: remote dietetic consultation, photographed food images, type 2 diabetes, smartphones, adherence of patients and nutritionists.

1. 緒論と目的

糖尿病などの生活習慣病のコントロールには食事療法が不可欠の要素である。その食事の内容を評価する管理栄養士による食事指導の従来法として、直近の3日間の食事内容を患者が書き留めたものを医療機関に持参して、その内容を管理栄養士が総エネルギー摂取量や摂取する栄養素の割合などの評価を行ったうえで、患者ごとに個別化した指導が成されてきた。しかし、この方法は、専門的知識のない患者の自己判断と記憶に頼った献立内容の記載をベースとするため、管理栄養士が実際の食事を見て判断するより不正確になる傾向がある。

その解決策として、患者が家庭内や外食先で食事の写真撮影を行い、これを基に管理栄養士による評価と指導を受けるプログラムが考えられる。この食事の写真による栄養指導の試みは、2000年頃にデジタルカメラの普及時に多く試みられた。我々も複数方向からの画像の取得による立体感を得るため、動画で撮影した食事画像をテレビ電話を用いて伝送する

遠隔食事指導の実験を行った¹⁾²⁾。しかし、当時の画質は、TV電話の動画はもちろん、デジカメの静止画像でも十分な評価に耐えるものではなく、運用の煩雑さも加わって普及には至らなかった。

今日、モバイル通信端末であるスマートフォン(以下、スマホ)が普及している。この日常的に携帯するスマホには、高画質の撮影機能も付与され、このカメラ機能を用いて、日常の様々な場面を気軽に撮影し、さらに、この画像をメールに添付して送信する、いわゆる「写メ」が急速に普及している。この写メに際しては、SNSの普及も加わって、メッセージ付きの写真送付が手軽に行えるアプリケーションの利用が日常的になってきている。日常的に食事を気軽に撮影できる機能を利用することで、仕事や家事に忙しく医療機関を受診するのが困難な生活習慣病患者にとって、専門職による食事指導を享受する機会の増大につながると期待される。しかし、これらのアプリを用いた食事指導の方法論や、得られる画質の評価などの検証は現在でも十分に成されていない³⁾⁴⁾。

そこで、我々は撮影画像のメッセージ付きのアップロードや健康指標のモニタリング結果も表示できる、市販の総合健康管理プラットフォームである、Welby マイカルテ[®]を用いて、2型糖尿病患者と管理栄養士をつなぐ遠隔栄養指導プログラムを策定し、実用実験を行った。この研究については、既に、プログラムの策定とシステムの稼働性について報告し、日常的に写メの習慣のある対象者の方が脱落例とらないこと、などの特色を明らかにした⁵⁾。今回は、患者側と管理栄養士両者の実験終了後のアンケート結果からみた使用後調査から明らかになった検討課題について報告する。

2. 対象と方法

本研究で使用したシステムとプログラムについては、既に詳述している⁵⁾ため、本稿では概略を記載する。

2.1. 対象

JCHO 埼玉メディカルセンターの糖尿病専門外来に通院中の2型糖尿病患者から、日常的にスマホ(Android 端末・iPhone 両者に対応)を携帯している30～65歳の男女を対象に実験参加者を抽出した。その結果、44～63歳(平均年齢 51.7 ± 6.5 歳)の12名(男女、各6名)がエントリーした。今回の検討対象者は、1回も食事画像を返送しなかった3名を除く9名のうち、終了時の記入式アンケートを回収できた7名44～63歳(平均年齢 51.3 ± 6.0 歳、女性5名、男性2名)を中心に検討を加えた。

2.2. 実験プロトコール

まず、エントリー時には、実験スタッフの指導で対象患者自身が所有するスマホに、(株)WelbyのWelby マイカルテ[®]のアプリケーションをインストールし、研究エントリー時の記入式アンケートに回答した。

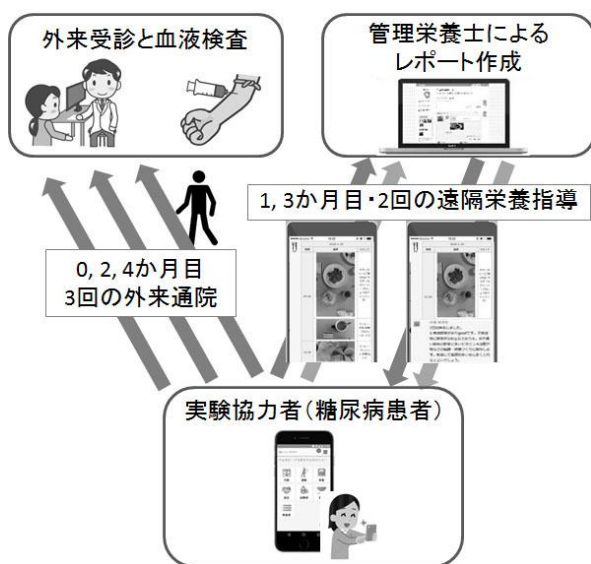


図1 プロトコールの概念図

4か月の試験期間のなかで、糖尿病専門外来受診は、エントリー時のほか、2か月後と4か月後の計3回で、この外来受診の間期、すなわち実験開始後1か月後と3か月後の2回、遠隔食事指導を実施した(後述)。外来受診時には、身体計測のほか、血液検査(食後)を実施した。

試験開始4か月後、試験終了となる3回目の外来受診時に、終了時アンケートを記入式で実施した。このアンケートには、期間中の生活習慣の変化のほか、遠隔食事指導、スマホの機器操作や運用法など、使用感に関する質問が含まれる。

試験開始後、1か月後と3か月後に実施された遠隔食事指導に際しては、予め、対象患者と担当管理栄養士の間で、Welby マイカルテ[®]のメール機能を利用して、3日連続で食事撮影を行う具体的な日程をスケジュールリングした。予定された日には、対象患者が自身のスマホで撮影した食事の画像を送信し、その画像をもとに管理栄養士が栄養指導箋をやはりWelby マイカルテ[®]のメール機能を利用して返送した。このレポートの返送は、3日間の食事画像の送信完了後、原則、3営業日以内に行うこととした。

2.3. 食事画像の撮影法(図2、3)

各対象患者は、予定された3日間の全ての食事と飲み物(カロリーのあるもの)を摂取前にスマホ付属のカメラで撮影し、その画像をWelby マイカルテ[®]のアプリを用いて送信した。撮影画像には、全ての献立を1枚に収めても、複数枚にわたっても良いこととしたが、クレジットカードサイズのカードか、または、スケールとなるものを一緒に撮影するように要請した。また、献立の内容と簡単な目分量をアプリのメッセージ欄に入力することも依頼した。また、可能ならば2方向での撮影とスマホに付属するストロボ光源を使用することを依頼した。

2.4. 遠隔食事指導

予定された3日間の食事画像と添付されたメッセージがアプリ上に登録されたら、JCHO 埼玉メディカルセンターの栄養管理室の管理栄養士のうち担当の3名(管理栄養士経験年数は、それぞれ、25年、22年、10年)が、栄養管理室のPCを用いて、Welby マイカルテ[®]上で指導箋を作成し返送した。担当管理栄養士は、各指導箋を発行する際に空きのある者が担当したため、特に一人の患者に対して決められた管理栄養士が担当する、受け持ち方式は採用しなかった。

対象患者が閲覧する画像のイメージは、図2に示すように、1日分の食事の画像の後に食事指導のメッセージが続く形式になっている。図2左側と右側の画面は、実際にはスマホやPC上では縦に連続して表示される。

なお、対象者から予定された時期に食事の写真が送られて来ない場合は、リマインドメールを1回のみ送った。

3. 結果

3.1. 対象者の脱落例と終了時アンケートの回収率

本プロトコールでは、3日連続の飲食物の写真を基に管理栄養士の指導をアプリ上で受ける、遠隔栄養指導を1か月目と3か月目の2回実施する予定としていた。これを2回とも実施した完全実施例はエントリー12例中6例で、1回のみ遠隔指導を受けた不完全実施例は3例であった。これに対して、外来受診は継続しても、1回も遠隔栄養指導を受けなかった完全脱落例が3例であった⁵⁾。

このうち、終了時のアンケートについては、完全実施例、不完全実施例ともに1例ずつ未回収であったため、合計7例からの回収となった。

3.2. 飲食物の撮影日数と負担感

今回、1回の栄養指導に3日間連続での全飲食物の撮影を依頼したが、この3日間については、対象患者7名中5名が適切と回答したが、ほか1名は「長すぎる」、1名は「短すぎ

る」と回答した。自由記載欄で前者は「1 日が適切」とし、後者は「3 日間ではその期間のみ食事療法を頑張ってしまうので1 週間が良い」と回答した。一方で、管理栄養士側は、3 名中 2 名が「(3 日間が適切か不適切か)どちらも言えない」と回答し、1 名は 3 日間のみでは血糖コントロール状態と一致しない例もあるので「毎日すべき」と回答した。管理栄養士の 1 名からは、後述のレポート作成に所要時間を要することから、食事のカロリー計算を行うのは、3 日のうち 1 日だけで良いのではとの意見も自由記載欄に書かれていた。

食物を撮影することの負担感については、毎食の撮影は患者 7 名中 5 名が「面倒だった」と回答し、1 名が「どちらでもない」、1 名が「面倒とは思わなかった」と回答した。

3.3. スケジュール調整

写真撮影のタイミングは、アプリのメール機能を用いて、予定月の中で患者側と担当の管理栄養士との間でスケジュールリングが行われた。この「スケジュール調整が面倒だったか？」について、患者側は 7 名中 3 名は「どちらも言えない」と回答し、「そう思う」と「そうは思わない」が 2 名ずつだった。これに対して、管理栄養士側は、1 名が「どちらも言えない」、2 名が「非常に大変だった」と回答した。



図2 食事内容のコメントとスケールの目安としてカードが添えられた食事写真(左)と管理栄養士のレポート(右)の1例。上段の食事写真はスマホの照明を用いたとみられるが、スケール用のカード(矢印)が若干、ハレーションを起こしている

3.4. 撮影時の依頼事項

飲食物の撮影に際して患者への依頼事項としては、「何か大きさが分かるようなものを一緒に置いて撮影する」(置くものについては指定せず患者に任せた)の依頼事項では、撮影された写真からの判定で、アンケート回答者 7 名中、全ての食事の写真で実施が 1 名、半分以上の写真で実施が 2 名、まったく実施しなかったのが 3 名であった。

また、各食事写真について、食事内容の簡単なコメントを記載することについては、全写真で実施例が 2 名、半分以上実施例が 1 名、半分未満実施例が 3 名で、まったく記載のない例はなかった。

2方向撮影については、全員が実行していなかった。また、食事を残した場合に、それを撮影することについては 2 名が実行した。また、スマホに付属した照明使用については、終了時のアンケートの結果、「まったく使用しなかった」が 4 名、「照明使用の有無は自動設定に拠っていた」が 2 名、「その都度、自分で使用の可否を決めた」が 1 名であった。照明の使用については、管理栄養士 3 名中 2 名が「実施が望ましい」との意見を自由記載欄に記入していた。



図3 室内照明のみで撮影された食事画像の1例。2枚とも画像の右下に手暗がりと思われる個所がある(矢印)。食事内容のコメントが付いていないこともあり、この右下にある食事内容の同定が特に難しくなっている。

3.5. WTP (Willingness to Pay)

今回のサービスを有料で利用するとした場合の WTP を対象患者に尋ねたところ、2 名が「無料でも継続したいと思わない」、2 名が「健康保険が利用できるならば継続したい」、有料の回答では、月 500 円以下、月 501~1,000 円、月 1,001~1,500 円が各 1 名だった。

3.6. 管理栄養士のレポート作成時間

1 回の遠隔栄養指導、すなわち 3 日分の食事指導のレポート作成に管理栄養士が要した時間は、1 患者につき 2~5 時間で、平均は 4 時間が 2 名、3 時間が 1 名であった。作成時間が長時間に及んだ理由として、自由記載欄では、「食材の種類、分量の把握に時間がかかるので患者には写真に添付するコメントをきちんと書いて欲しい」、「レポートの字数制限のため、下書きをして字数を計算しながらレポートを作成する必要があった」などの意見があった。この他に、撮影者の馴れによって、撮影画像の精度が異なること(光の加減や手暗がりが生じる場合など)から、誰でも一定の画質で撮影できるようなシステムの工夫を求める指摘もみられた。

3.7. 患者に拠る指導レポートの評価

管理栄養士が作成したレポートの内容については、アンケート回答 7 名の全員が「内容は適切で自分に当てはまると思った」と回答した。

3.8. 管理栄養士の IT リテラシー

3 名の管理栄養士は、日常業務の中で電子カルテを使

用しており、SNS も全員が日常的に使用していた（全員がLINE[®]）。また、調べものがある際は、全員が主にスマホを利用するとしていた。さらに、写メの習慣については、2 名が、よく行っており、1 名はスマホで撮影を行うことはあまりしない、と回答した。

4. 考察

今回、実験終了時の患者と管理栄養士のそれぞれに向けたアンケート結果と、実際に撮像された食事画像を用いた検討を行った。その結果、撮影については、患者側では3 日分の飲食物を全て撮影するのは面倒との感想が多く、スケール置き、照明機能の使用、簡単なコメントなどの要望については、必ずしも実施率が高くなかった。一方で、写真をもとに分析を行う管理栄養士側では、これらの要望の実行が少なかったことへの不満が多く見受けられた。既に報告したように、本プログラムの実施は、日常、スマホのカメラで撮影を行い、それをメールで送信する、いわゆる「写メ」の習慣がある人で実施率が高かった⁵⁾。日常の写真撮影の習慣が、本プログラムへの親和性を高めたのだとすれば、上記の写真撮影の際に要請した事項についても、食事内容の分析の精度を上げるために必要であることが理解されれば、実施率が向上する可能性がある。そのためには、本プログラムでの最初の遠隔食事指導については、対面か、もしくはスマホのテレビ電話機能を利用した患者と管理栄養士間での双方向コミュニケーションの機会をプログラムの中に盛り込むことが有効かもしれない。このプログラムを長期に亘って継続するに際しても、数回に1 回は、この双方向コミュニケーションの機会を設けることも考えられる。このことは、筆者らが行った日常的な健康指標のモニタリングを用いた健康増進プログラムの研究でも示唆されている⁶⁾。

また、管理栄養士からは、指導を行った患者の中に、撮影画像から判断した食事内容が比較的、良好にもかかわらず、血糖コントロールが不良で、両者間で開きのあるケースがあるとの指摘があった。すなわち、食事撮影を実施した3 日間のみ、「良い食事」をしたのか、または、摂取したものの全てを撮影して送ったわけではなかった可能性があると考えた。実際、患者側からも自由記載欄に、「3 日間のみ食事療法を頑張ってしまうので、もう少し長い対象期間とした方が良い」との回答もあった。この解決策としては、管理栄養士も提案しているように、3 日のみではなく、毎日、すなわち全日調査とするのも1 つの方法だろう。ただし、今回、管理栄養士が3 日間の食事内容の分析とレポート作成に3～4 時間を要してしまったことから、現実的な策ではない。食事内容のAI 活用などによる自動解析機能の開発や、より簡易な自己判定スケールを考案するなどの工夫が必要だろう。AI 活用については、今回も脱落例の対象者から、「なぜ、AI を活用せずにこのような面倒なことを行うのか？」との疑問が寄せられた。しかし、食物の評価については、1 種類の食材でも、大きさ、中の成分の違いなどのバリエーションが大きく、撮影についても周囲の明るさなど周辺環境の影響も時々刻々、変化するものであり⁷⁾、複数種の食材を組み合わせた調理も行うことから、高精度な分析法の開発へのハードルは、かなり高いと考えられる。

今回のプログラムでは、メール送付に拠る指導箋発行のような指導者側からの一方向性のコミュニケーションでも短期間では生活習慣の改善が得られるという我々の比較研究結果⁸⁾に基づいてプロトコルを策定した。しかし、このレポート発行による一方向性コミュニケーションのメリットは、指導者側の所要時間の短縮により、指導者の負担減少とコスト削減が図れ

ることにある⁸⁾。今回の遠隔食事指導では、レポート作成に際して画像からの食事の評価に長時間を要している。双方向コミュニケーションによって食事内容を患者本人に確認するやりとりを行えば、かえってトータルでは栄養士側の所要時間の短縮につながり、さらに、患者の自己の食事内容に関する理解力を深め、自己評価するノウハウを獲得するリテラシー向上も期待できる。それには、スマホに備わるテレビ電話機能を活用するのも一法だろう。ただし、テレビ電話の使用を管理栄養士の勤務時間内に実施すると、患者の日中の多忙な時間帯に重なり、スケジュール調整はますます困難になる¹⁾。

今回、アンケートに回答した患者全員が、日常的に1 日に複数回以上のメールやインターネットをスマホで利用しており、参加した管理栄養士も全員がSNS を1 日の中で頻繁に利用していると回答した。電子メールやSNS を活用するリアルタイムに近いコミュニケーション・ツールを盛り込んだプログラムとすることが最適な解決策かもしれない。

食事画像を用いた栄養指導については、デジタルカメラが普及し始めた20 年前の試行に始まり、今日では、単なる画質の向上のみではなく、これらの画像を送信し、かつ、電子メール機能も併せ持つ総合的プラットフォームのサービスを利用できる。そのことによって、リアルタイム、またはリアルタイムに近い双方向コミュニケーションが可能になっており、この機能の有効活用によって、コスト的にも技術面でもハードルが高い、高度な画像解析システムの開発を行わなくても、精度の高い遠隔栄養指導のプログラムを策定できると思われる。

なお、本研究は、JCHO 埼玉メディカルセンター倫理問題審議委員会の承認を得ている(17-33 号)。また、本研究で利用したアプリ(Welby マイカルテ[®])は、これを作成・運用している(株)Welby より提供を受けた。

参考文献

- 1) 大野実、奥村政彦、白鳥和人ら。テレケアにおける留守番録画機能の有効性とその応用例。医療情報学 1999; 19(Suppl.): 744－745。
- 2) 馬場良子、本間聡起、姫田俊子ら。テレビ電話を使用した糖尿病食事指導システムの構築と運用。第42 回日本糖尿病学会学術集会、糖尿病 1999;42(Sup.1):S211。
- 3) Stein K. Remote nutrition counseling: considerations in a new channel for client communication. J Acad Nutr Diet 2015;115:1561-1576。
- 4) Haas K, Hayoz S, Maurer-Wiesner S. Effectiveness and Feasibility of a Remote Lifestyle Intervention by Dietitians for Overweight and Obese Adults: Pilot Study. JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(in press)。
- 5) 本間聡起、森本二郎、丸山千寿子。スマートフォンの食事撮影画像を利用した遠隔食事指導のプロトコル策定と実用実験における患者受容度。日本遠隔医療学会誌 2019;15(2) (in press)。
- 6) Homma S, Sone M, Kurose I, et al. Clinical efficacy of a tele-medicine program for lifestyle modification involving self-monitoring of health status, and patient compliance with it. Ningen Dock 2012; 27: 97-102。
- 7) 本間聡起、小林直樹。スマートフォン内蔵カメラを利用した画像観察(視診)用の遠隔診察システムの開発。医療情報学 2018; 39(Suppl.):610-612。
- 8) Homma S, Imamura H, Nakamura T, et al. A comparative study on the effectiveness of one-way printed communication versus videophone interactive interviews on health promotion. J Tele-medicine Telecare 2016; 22:56-63。