

を目指している。

「ITを活用した地域連携パスによる新たな地域連携モデルの構築事業」では、患者家族とともに医療・介護関係者間のシームレスかつリアルタイムな情報共有をめざし、地域連携パスのIT化を図り、このITを活用した地域連携パスによる新たな地域連携モデルの構築に取り組むこととした。

今回、厚生労働省科研「遠隔医療研究班」では2つの事業を管理・統合し、第3・4ステップへ進むための計画立案を行っている。第3ステップの現段階での計画を以下に示す。

第3ステップ：医療介護スタッフのチーム編成のIT化 (Webカンファレンスプログラム作成)

患者を地域全体でささえるための、Web上で活用できるチームカンファレンスプログラムを検討している。登録された病院、診療所、介護施設、各種サービス事業者をインターネット環境に提示し、選択・組み合わせることにより、患者のサポートマップを作成する。尾道方式といわれる診療所ケアカンファレンスを、インターネット上で行える環境を構築する方向で検討している。

3. 考察

胃ろう管理の地域連携にはIT化を進める必要があることは、平成20年度厚生労働省の遠隔医療研究班で報告した。今回はその後の進捗状況の報告である。

地域連携を進めるためには情報を一元管理する管理部門の設置が必要である。また、リアルタイムに患者状態を把握するためには紙運用では限界がある。これらの問題を解決するためにはIT化は必要である。地域連携パスのIT化によりデータの集積が容易となり、地域連携パス及び地域連携の評価・見直しが簡便となる。これによって、よりよいパスの開発や地域連携へと発展が可能となると思われる。

IT化を進めるにあたっては、人的及びシステム基盤の整備が必要である。遠隔医療研究班として、今年度は厚生労働省の平成21年度老人保健健康増進等事業国庫補助金助成を受けた事業とタイアップして、紙ベースの地域連携パスをIT化する際に必要な項目のリストアップと基本設計の作成・胃ろうの管理・連携に必要な人材育成カリキュラムのモデルケース作成を開始した。今回の結果を元に、栄養と胃ろうの地域連携パスのIT化をすすめる方針である。

胃ろう患者は、急性期では医療体制の整った施設で管理されるが、慢性期では療養型病床群や在宅・介護施設で管理されることが一般的である。

胃ろう患者は、基本的には嚥下障害があるため誤嚥性肺炎発症のリスクが極めて高い上に、胃ろうからの栄養投与の合併症として、逆流による誤嚥性肺炎を起こす場合がある。しかし、麻痺や痙攣のため患者とのコンタクトをとることが困難な場合が多く、医療サポート体制の不十分な在宅や介護施設で管理されている胃ろう患者では、誤嚥性肺炎の早期診断が困難で重症化して入院を繰り返し、医療費の増大を招いている。

胃ろう患者を安全に管理するためには、入院機能を有する医療施設間のネットワークの構築のみならず、介護施設や在宅患者の家族に対しても、胃ろう管理方法の教育と遠隔医療などを用いた緊急時の医療サポート体制の確保を推進し、地域全体として胃ろう管理の標準化を進めていく必要がある。

政府は介護福祉士の胃ろう管理を認可する方向で検討しているが、指導者の人材確保はまだ行われておらず、介護福祉士に対しての指導者数の不足も懸念される。紙ベースの教育システムが確立されたのちは、e-learningなどITを用いた教育体制の確立も念頭に置く必要があると思われる。

本年度は厚生労働省の平成21年度老人保健健康増進等事業国庫補助金の助成もあわせてIT化へ向けての基盤整備を行うことができたが、胃ろうを含む栄養管理に関する地域連携が診療報酬に盛り込まれていない現状では、遠隔医療システムの構築や人材育成のための資金確保は極めて困難である。急増する胃ろう患者管理の標準化を推進することは急務であり、保険診療上のシステム構築を切に願うものである。

4. まとめ

今回、群馬県・多摩地区での胃ろう地域連携を推進する体制づくりを報告した。増加する胃ろう患者を地域包括的に管理できる体制の確保は急務であり、IT化は重要なツールの一つである。

しかし、地域連携を担う基盤は、人的交流と技術知識の標準化である。そのうえに連携システムを構築しなければ、継続した運用は困難と思われる。IT化を進めるにあたっては、人的及びシステム基盤の整備をする事が重要と思われる。

参考文献

- 1) NPO法人多摩胃ろうネットワーク (2009年8月引用).
URL:<http://www.tama-irount.com/>
- 2) 郡隆之. 前橋市民公開講座のための読本, 第1版. 東京: NPO法人PEGドクターズネットワーク, 2008年.
- 3) 郡隆之, 田中志子, 河内英行, 他. 胃瘻患者の地域連携を進めるための連絡会議の開催. 静脈経腸栄養 2009; 24: 256.
- 4) 小川哲史. NSTを基盤とした「胃ろうネットワーク」構築へ向けて 医療から介護サービスまでの地域連携, 第1版. 東京: NPO法人PEGドクターズネットワーク, 2009.

テレナーシングを受ける在宅慢性呼吸不全者のアウトカム評価研究 (中間報告) —在宅療養者の問診データによる看護トリアージとテレメンタリングの実践評価—

亀井 智子¹⁾ 山本 由子¹⁾ 梶井 文子¹⁾ 亀井 延明²⁾

¹⁾ 聖路加看護大学 ²⁾ 明星大学理工学部

要旨

在宅酸素療法 (HOT) 実施者の急性増悪を防ぎ、安定療養に貢献するテレナーシングシステムを構築した。本システムの特徴は、日々の心身情報を HOT 患者自身が自己評価し、自宅に設置したネット端末画面上に表示される項目にタッチ回答し、酸素飽和度、脈拍、および血圧測定値は自動読み取りにより端末に入力し、これらをインターネット経由で看護モニターセンターに送信する。モニターセンターでは、即時アセスメントによりトリアージを行い、看護プロトコルに従ったテレナーシングを提供するものである。本研究では、実践介入調査を多施設共同研究により実施中で、現在 12 名の研究参加者を介入群と非介入群に無作為割付を行い、調査中である。今後、両群の増悪回数、療養自己管理意識、再入院回数、および医療費、行った看護の内容、医師による有効性判断等をアウトカム指標として、本システム利用による有効性を検討する。

キーワード: テレナーシング、在宅酸素療法、ナーシングトリアージ、テレナーシングプロトコル、テレヘルスケア

1. はじめに

テレナーシングは国際看護師協会 (ICN:International council for nurses) 看護分類に採択され、欧米では 1980 年代から普及しはじめ、対象者がどこに暮らしていても等質な看護を提供することを可能にし、在院日数の短縮効果、育児支援、妊産婦の健康管理、在宅介護などに効果を上げている¹⁾。

慢性疾患をもつ者を対象としたテレナーシング実践は、高齢者の多いわが国にとって、看護へのアクセス性を高め、テレコミュニケーションによる療養の相談や、急性増悪の予防的看護の方法として有効である²⁾。医師不足が指摘されるわが国では、テレナーシングは地域医療の充実に貢献でき、対象者が在宅のまま看護を受けることを可能にし、セルフケア促進や不安感の軽減などの効果が期待できる。

発表者らは、現在約 13 万人ある慢性呼吸不全患者による在宅酸素療法 (Home Oxygen Therapy: 以下 HOT) 実施者へのテレナーシング実践開発を行ってきた。呼吸不全急性増悪の初期に生じる呼吸困難感の増大や、体を動かしたくない感覚などの兆候を特定化、ならびにスケール化して、日々の心身状態を療養者の自宅から、療養者自身が平易な端末操作によりデータを看護モニターセンターに送信し、看護師が即時に看護トリアージとテレメンタリングを行うテレナーシングシステム (特願 07-182020)・自動読取装置 (特願 08-287590) を開発し³⁾、実践的試行により有効性を検討しているが^{4)~6)}、国内外ともテレナーシングの効果を示した介入研究は少ない。

本研究の目的は、多施設共同試験により、HOT テレナーシングシステムを用いた実践介入が、HOT 実施者の療養自己管理、および呼吸不全急性増悪による再入院の予防等に有効であるか、また医師による本システムの患者への有効性の評価により、アウトカム評価を行うことを目的とする。

2. 方法

1. 対象

1) 研究参加協力医療機関: 便宜的に抽出した東京都、および神奈川県内 6 医療機関、1 訪問看護ステーション計 7 機関の多施設共同試験。各医療機関の研究倫理審査委員会承認済みの協力医療機関名と研究協力医師等名

は、【表 1】の通りである (2009 年 7 月現在)。各協力医療機関の院長、または呼吸器科部長、所長に、研究主旨を説明し、同意が得られた場合には、同意書を交わした。

【表 1】 本研究参加協力医療機関・担当医等
(2009 年 7 月現在)

研究参加協力機関名	担当医師等
数井クリニック	数井 学 院長
日野市立病院	川田一郎 内科医員 (呼吸器内科担当)
永生クリニック	橋田 潤 院長
川崎市立井田病院	西尾和三 呼吸器科部長
たかはし内科	高橋正光 院長
NPO 法人多摩胃ろうネットワーク	大津陽子 理事

2) テレナーシング実践介入研究参加者のリクルート: 各医療機関の院長・呼吸器科部長・担当医師、もしくは所長に、対象選定基準に合致した研究参加候補者のリストアップを依頼した。

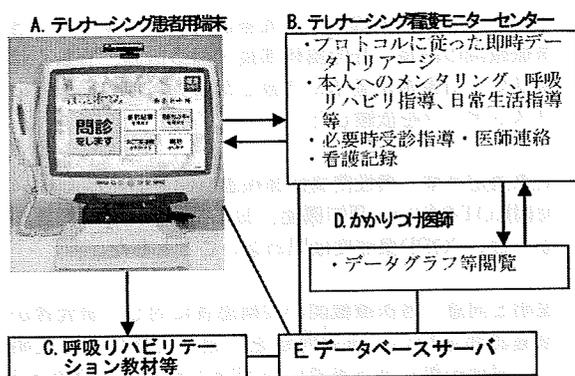
3) 対象選定基準: 慢性閉塞性肺疾患 (COPD) により 24 時間 HOT を行い、認知機能、および端末操作に問題がない者。COPD 重症度は問わないこととした。

4) 説明と同意: 各医療機関の候補者に対し、研究者が家庭訪問を行い、研究内容を口頭と文書により説明し、同意が得られた患者に HOT テレナーシングを各 3 か月間実施した。研究途中での協力撤回の自由を保証した。また、テレナーシングで提供する内容、および提供できないことについても詳細に説明し、理解を確認後、介入を開始した。

2. 研究方法 (【図 1】システムの概要参照)

1) 医療機関、医師からの情報収集: 診療記録、および担当医師より、主傷病、急性増悪経過、HOT に関する情報等、開始時に必要な情報を収集した。

- 2) 個別プロトコルと事前指示の作成:各患者の個別看護プロトコルを担当医師とともに作成した。
- 3) 研究参加患者からの情報収集:自記式質問紙により心身療養状況等を収集した。
- 4) 介入方法と内容: ネット端末ほか、パルスオキシメータ、血圧計等を貸与し、研究参加患者には、決まった時間に血圧計、ピークフローメータ、パルスオキシメータ等により一日1回自己計測を依頼した。測定データは、ネット端末上の画面に表示される質問に従ってタッチパネル回答し、一部自動取り込みによりインターネットを経由してテレナーシングモニターセンターへ送信していただくよう、依頼した。
- 5) テレナーシングモニター: テレナーシングの内容は、包括的呼吸リハビリテーション指導、心身観察の方法と健康管理に関する対象者教育、日常生活指導、データのトリアージと看護対応、およびテレメンタリングである。研究者(保健師・看護師有資格)がデータ閲覧し、即座に看護トリアージを行った。個別のプロトコルに応じて、対応が必要なデータが把握された場合には、対象者への電話連絡、テレビ電話による観察、およびテレメンタリングを実践し、記録した。尚、本テレナーシングシステムは、対象者からの緊急通報を受けるものはないことを研究参加者に説明し理解を求めた。
- 6) 調査終了時の情報収集: 開始時と同様の調査項目を終了時に調査する予定。
- 7) 倫理的配慮: 研究参加医療機関、および患者には、研究内容を説明し、任意で同意を得た。研究協力途中の撤回の自由を保証した。個人情報の管理には細心の注意を払った。所属大学の研究倫理審査委員会の承認を得て研究を開始した。さらに、協力医療機関に研究倫理審査委員会が設置されている場合には、各協力機関の研究倫理審査委員会の承認を得て研究を開始した。



【図1】HOTテレナーシングシステムの概要

3. 結果

1. 対象者の特性

2009年6月から研究参加患者を募集し、7月中旬現在研究参加登録患者は12名である。これを封筒法により、無作為に介入群と非介入群の2群に割り付け、順次3か

月間の介入観察を開始している。以下の報告は、対象者宅に訪問し説明の上、テレナーシングを開始した者の中間報告である。

介入群は4名(全て男性)、平均年齢71.3(SD 3.2)歳。主傷病名は肺気腫で、COPD重症度分類は全員Ⅳ期であった。酸素使用実時間平均19.7(SD 7.5)時間、HOT実施期間平均60.7(SD 53)か月、HOT開始以降の入院回数平均1.3(SD 1.5)回であった。

非介入群は4名(全て男性)で、平均年齢82.7(SD 8.1)歳。主傷病名は肺気腫で、COPD重症度分類は全員Ⅲ期であった。酸素使用実時間平均20(SD 6.9)時間、HOT実施期間平均13.3(SD 19.6)か月、HOT開始以降の入院回数平均0.7(SD 1.2)回であった。

2. データ受信とトリガーの状況

テレナーシング実践介入群の介入延53日中、トリガー該当が1項目以上認められた日数は、延18日、トリガー非該当日数は延33日、医療機関受診日でデータ送信なし延2日であった。

トリガーの内容は、ピークフローの低下、発熱、食事摂取できない、体動不能、ボルグスケールスコア(呼吸困難スケール)高値、浮腫の出現、動悸であった。

対応方法は、テレビ電話による対面テレナーシング・テレメンタリングは計6回、電話による非対面テレナーシング・テレメンタリングは計19回であった。トリガー該当以外でも、報告のあった症状に対してはテレナーシングを提供した。

テレビ電話対応の内容は、会話時の呼吸困難の程度の観察、呼吸パターン(肩呼吸)の観察、爪床チアノーゼの観察、下肢浮腫の観察、食事摂取量を維持する方法について、水分摂取について、端末機器の取り扱いについて等であった。

一般電話のテレナーシングの内容は、呼吸困難の程度の把握、食事摂取量の低下・低体重に対するエネルギー摂取の工夫について、動悸等の呼吸器以外の症状について、定時以外の臨時薬の服薬について、浮腫軽減への対応方法について、地域ボランティアの利用について、キーパーソンの思いの聴取、端末機器の操作関連等であった。

医師への連絡は、事前指示と患者個別の看護プロトコルに従い、主として電子メールにより行った。但し、週末の場合は、電話により当直医への連絡を行った。連絡の内容は、トリガー項目、および情報、電話・テレビ電話時の心身状態、看護アセスメントであった。

3. テレナーシング実施中の担当医師による対応、および治療への貢献例

トリガーデータ把握時に看護対応した内容は、即時に医師報告を行った。医師からはほとんどの場合、当日中に報告内容を確認したとの返信があった。

また、担当医師の中間評価を受けたところ、モニターセンターからのトリガーの報告は「患者の家庭での状況がよくなり、週末に向けての医師対応や、入院の判断ができて良い」との評価が得られた。また、医師が患者の状態を電話で確認するなど、直接的対応も行われた例があった。

「ハイリスク患者であっても早期に症状の変化をつかむことができたため、治療により退院可能になったと考えられ、もっと重症になってから受診した場合は、命に関わる場所だった」と医師が評価した例が挙げられた。

4. 本テレナーシングに関する担当医師による評価

研究参加医療機関の医師4名に本システム利用前に、

担当患者へのテレナーシングの有効性の予測評価を求めた。

- 1) 対象患者の急性増悪予防への有効性
「リアルタイムに近い状態で患者の状態を把握できる」「増悪早期予期・早期治療が可能になるため有効である」との評価であった。
- 2) 対象者のテレナーシングや端末機の取り扱い
「患者が高齢のため、機器の操作に慣れる必要がある」「操作に慣れれば難しくない」「操作で全く難しいことはない」との評価であった。
- 3) 問診項目の有効性
「本人の自己管理の意識が高まることが予測される」「問診項目はとても有効である」との評価であった。
- 4) 看護プロトコル内容
「とても良い」または「少し良い」との評価であった。
- 5) 遠隔医療への興味
「とても興味ある」または「少し興味ある」との回答であった。
- 6) テレナーシングへの報酬について
「入院管理の半分位に準ずるレベルの報酬が必要であると思う」「管理には費用もかかるため、報酬は必要であると思う」との回答であった。

4. 考察

現在、研究参加患者をリクルート中で、実践介入は開始した直後であるため、テレナーシングの有効性の評価までには至っていないが、本テレナーシングシステムは、日々の患者の心身状況の判断から、増悪初期徴候をテレナーサーが即時に把握できるばかりでなく、対面による観察や相談が可能である点はHOT患者にとってに安心感をもたらしていると考えられる。

また、これに加えて、医師の期待も大きく、在宅患者の日々の様子を把握して、月1回程度の対面診療に生かす期待があることが示唆される。

実際、すでに増悪早期に治療が開始できた例もあり、本システムの利用効果は少なからずあるものと考えられた。

また、遠隔地のテレナーサーと担当医師との連携体制を作ることインターネットを利用することで十分可能であると考えられたが、休日週末等の連絡・報告をどのように行うのか、リアルタイムな対応体制を整備する必要がある。

現在研究参加数を拡大中であり、患者の増悪回数、療養自己管理意識、再入院回数、および医療費、医師による評価などをアウトカム指標として比較・分析する計画である。

5. まとめ

慢性呼吸不全により在宅酸素療法を実施する患者を対象としたテレナーシングシステムを構築した。日々の心身情報を自己評価して看護モニターセンターに送信し、即時に看護トリアージを行い、看護プロトコルに従ったテレナーシングの実践介入調査を多施設共同試験により実施中である。今後、3か月の介入調査後の対象者のアウトカム評価を行う。

テレナーシングシステム共同研究者

辻洋介・加藤正行・西岡亮 (㈱星医療酸器)、相羽大輔 (㈱ドリームガレージ)、昼間国夫・小泉慎二 (山洋工業 ㈱)、甲斐淳行 (㈱オフィスエス)、穴田幸雄 (㈱コンダクト)、長野竜一 (㈱マイクロ・テクニカ)、中山優季 (東京都神経科学総合研究所)、川上千春 (東京医科歯科大学専攻生/前・聖路加看護大学COE研究員)

参考文献

- 1) International council for nurses Fact sheet. Telenursing. International council for nurses, 2001.
- 2) 亀井智子. 慢性呼吸不全・在宅酸素療法実施者に求められる新たな看護-テレナーシング (遠隔看護) システムの開発と長期利用効果の分析から- . 聖路加看護学会誌 2007; 11(1): 143-145.
- 3) 亀井智子. 在宅酸素療法実施者の療養管理遠隔看護支援システムの開発. 聖路加看護大学紀要 2003; 29: 1-11.
- 4) 亀井智子, 亀井延明, 高橋正光. 在宅酸素療法実施者の長期療法管理を目的とした遠隔看護システム開発と利用効果. 日本遠隔医療学会雑誌 2006; 2(1): 20-26.
- 5) 亀井智子, 高橋正光, 辻洋介. 在宅酸素療法実施者のためのテレナーシング実践開発と評価. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 2007; 17: 139s.
- 6) Kamei T., Kamei N., Murase S. Development and Cost Effectiveness of a Telenursing System for Home Oxygen Therapy Patients and an Educational Program for Telenurses. Journal of eHealth Technology and Applications 2007;5(3):304-308.

慢性疾患診療支援システム開発に関する研究

柏木 賢治

山梨大学医学部地域医療学

要旨

インターネットを活用したWEB型の慢性疾患診療支援システムの構築、推進を行っている。現在、緑内障、糖尿病、慢性肝炎を対象疾患として、本支援システムを臨床で活用しており、山梨県を中心として28の医療機関、1400名超の患者の差の参加を得ている。本システムは、電子カルテの共有ではなく必要情報のみの共有としてPHRとしての医療情報の共有システムを特徴としている。ICTの技術的支援を行うと共に運用上の工夫を行うことで初期投資や維持費を軽減すると同時に利用者の個人情報保護を確保したシステムの構築が可能となった。本助成事業では、本システムの現状と開発に関する問題点に関して考察すると同時に本システムの利用者における有益性を検討する。

キーワード：PHR、WEB型慢性疾患診療支援システム、糖尿病、緑内障、慢性肝炎

1. はじめに

患者数が急増している慢性疾患患者の診療支援のためには、ITを活用したシステムの開発が必須である。海外においては個人健康情報の共有化がEHRもしくはPHRとして広がりを見せている。これまで多くの基礎的もしくは実証検証が行われてきたが、現在臨床で十分な運用がされているシステムは多いとは言えない。その理由としては、高額な経費が必要であること、保険診療においてサポートがほとんどないこと、医療関係者がIT自体に対しての積極性が低いこと、医療情報を扱う上でセキュリティに関して社会的同意が十分に整っていないことなどの理由が考えられる。

2. 研究目的

我々は慢性疾患を適正に診療するために必要な医療情報を汎用インターネット上で医療関係者に加え、患者も共有できるシステムの構築を進めITを用いた診療支援体制を構築できるシステムの開発運用を進めているが、今回はこのシステムの現状と開発に関する問題点に関して考察を行うと同時に、本システムが医学的もしくは医療経済学的観点から有用であるか検討する。

3. 方法

本システムの目的

本システムの目指すところは以下の点である。単純な電子カルテの共有化ではなく、診療上必要最小限の診療情報を共有化すること、すなわちPHRとしての医療情報共有化である。このため患者にも理解しやすいデータ提示方法を多用すること、データ入力を容易にすること、システムの管理運営を安価に行うため共通性の高いフォーマットの作成やシステムの構築を行うこと、データ入力を容易かつ確実にすること、データ閲覧の簡便性とセキュリティを有したシステム、集積されたデータを用い個々の患者にあった診療の指針を提供するシステムを作成することなどを目指している。また多くの患者データの集積は医療に関するエビデンスの提供に有用となる。

倫理面への配慮

セキュリティの確保と良好な運用は対極関係になることが多く、本システムは基本的セキュリティとしてe-コマースを基準として設計している。また運用上では患者の個人

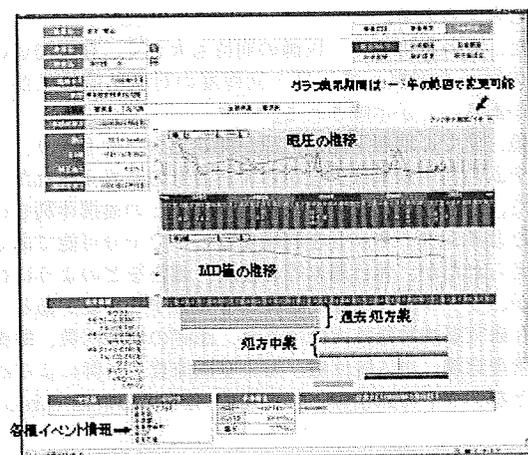
情報の保護のためのシステムとしてWEB上では医療情報のみを取り扱い一切の個人情報を取り扱わないシステムとして対応している。

システム概要

システムに参加する医療関係者や患者には個々にIDとパスワードを与えた。本システム入会医療関係者は、本システムへのアクセスに関し、個人認証を受け患者情報閲覧許可をシステムから得る。担当者は本システムにアクセスし、入力された患者診療情報を閲覧し、得られた診療データや薬剤情報の内、必要事項のみを本システムに入力する。患者の家族や介護者は患者が自身で治療内容を十分に把握できない場合、患者に代わりシステム内の患者情報を閲覧し、適切な診療が行われるように患者を指導する。

閲覧画面の実際

表示画面は閲覧者のステータスによって自動制御され、画面には、2つのグラフデータとイベント情報、投薬内容が経時的に表示される。また主要データの最終値も表示され、1つの画面を閲覧することで対象疾患の診療状況の把握が大筋で可能である。図1は緑内障の表示画面である。



【図1】緑内障の表示画面

診療データの入力

診療データの入力項目は必要最小限とし、可能な限りプルダウンメニューを用いキーボード操作を不要とした。電子カルテが導入されている施設に関しては電子カルテ入力された診療データは、一括して本システムに伝送することが可能なため、診療中の入力は不要としている。

セキュリティ管理

システムのセキュリティ対策としては2重のファイアウォールにて外部からの不正アクセスから防御されたサーバを使用している。通信データは Secure Sockets Layer (SSL) によって暗号化されると同時に、患者個人を識別することが可能な情報は一切 WEB 上では使用せず、患者氏名もニックネームを利用している。

本システムの活用

医療に関するエビデンスの確立には多くの医療データの集積が必要であるが、これまでは本邦においては比較的小規模の患者データの集積に止まっている。このため海外などから提供されるエビデンスを参照にして診療を行っている例が多い。しかしながら日本人の患者においては海外治療エビデンスが適応されない場合も少なくない。本システムのデータを活用することによってより日本人患者にあった診療エビデンスを集めることが可能となる。これまですでに登録された医療データから緑内障診療に関するエビデンスの提供を行っている¹⁾。さらに今後日本人患者を対象として大規模長期間にわたるエビデンスの提供を行うことを計画している。

研究方法

本研究では、本システムを利用している医療関係者、患者に対してアンケート調査を行い利用上の利点や問題点を明らかにする。また本システムの有用性を検討するために本システム利用者と非利用者もしくは本システム利用前と利用後に関して診療データの改善状況、保険診療点数の変化などを検討しその費用対効果を検証する。

4. 結果

これまでの研究において本システムの有用性と問題点に関して報告してきた^{2)~4)}。利点としては複数の医療関係者が外来診療において診療情報を共有化することでより適切な診療を行うことが出来る。患者に病状を説明するのに有用であり患者もしくはその家族から診療得の協力を得られやすいなどの報告を得ている。また患者を紹介する際にも医療情報が十分に得られるので紹介が従来よりスムーズに行えることも利点として挙げられている。一方、問題点としてはデータ入力に医療関係者の協力が不可欠な部分があるため記入漏れや記入間違いなどの問題があり入力データの信頼性に問題を生じる場合がある。利用者のセキュリティに対する不安を完全に払拭することが困難である。利用者数が少ないため有効に活用できない状況があるなどが指摘されている。これまで行ったアンケート内容の集計結果を【表1】【表2】に示す。

【表1】本システムに対する医療関係者からの意見

利点	欠点
・診療状況の短時間での理解が容易	・入力が面倒で時間がかかる
・投薬内容の確認が容易になり、投薬ミスが減少	・過去データに修正や追加が面倒
・検査内容の確認が容易になり、検査漏れが減少	・高齢の患者から本システムへの理解が得られにくい
・患者への病状の説明が容易	・診療報酬に関係しない

【表2】本システムに対する患者からの意見

利点	欠点
・病状の理解が容易	・自宅でインターネットを開覧不可
・診療に対する意欲が向上	・セキュリティが不安
・投薬内容の理解が改善	・操作法が難しいそう
・複数の医療機関のデータが見られるのでより包括的に診療内容が理解出来る	
・医師の説明が理解しやすくなった	
・家族への病状説明が容易	

今年度はさらにその研究を進め成果に関しては、平成21年度中を目安に集計を行う予定である。

5. まとめ

慢性疾患患者を対象に開発運用している慢性疾患診療支援システムを紹介した。さらに本システムの有用性の検討を目的として本年度厚生労働省科研費助成事業として行う予定である事業計画に関してその背景、研究内容等に関して報告する。

参考文献

- 1) Kashiwagi K., Tsumura T., Tsukahara S. Long-term effects of latanoprost monotherapy on intraocular pressure in Japanese glaucoma patients. *J Glaucoma* 2008;17(8):662-6.
- 2) 柏木賢治, 志村浩己, 郷健太郎. 慢性疾患診療支援システムの現状と課題. *日本遠隔医療学会雑誌* 2008;4(2):319-320.
- 3) 塚原重雄, 柏木賢治. Glaucoma Frontier 緑内障などの慢性疾患に対する診療支援システムの取り組みについて. *Frontiers in Glaucoma* 2008;9(2):146-150.
- 4) 志村浩己, 柏木賢治, 小林哲郎. 変容する社会制度と糖尿病の予防・治療. インターネットを用いた糖尿病診療支援システムによる診療情報の共有プラクティス 2008;25(3):297-303.
- 5) 坂本穰, 柏木賢治. 榎本信幸肝癌撲滅を目指す肝炎検診と病診連携 不如意な現実に活路を開く インターネットを用いた肝炎診療ネットワークシステムの構築. *肝臓*. 2008.
- 6) 志村浩己, 柏木賢治, 古屋文彦, 他. インターネットを用いた慢性疾患支援システムによる糖尿病診療支援の試み. *糖尿病*. 2008.

テレケアシステムの構成要素に関する研究 —医学的観察対象による生体センサと情報基盤の選択—

本間 聡起¹⁾²⁾

¹⁾ 慶應義塾大学医学部・東京電力先端医療科学環境予防医学寄附講座 ²⁾ 慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所

要旨

テレケアシステムの構築においては、医学的に必要とされる観察項目に応じて種々の生体センサが選択される。本稿では、アナログ公衆回線、ISDN、携帯電話網、ケーブルTV回線など様々な通信回線を用いたテレケアまたは擬似遠隔医療実験に関する経験を基に、テレケアに使用可能な生体センサとその医学的観察項目について考察した。テレケアの当面の対象となる、健康管理目的でのヘルスマonitoringとしての加速度センサ付き歩数計や血圧計、体重計などや、慢性疾患管理上のパルスオキシメータなどのバイタルセンサのほか、超音波断層装置、電子聴診器などの各種センサの使用経験から、情報蓄積型とリアルタイム性のセンサの分類、それに呼応する通信回線についてもまとめた。テレケアの施行に際しては、各患者の病態に応じて必要とされる観察項目と、それに適したセンサを選択し、その特色を生かした遠隔医療システムやプログラム、運用法を構築することが肝要である。一方で、各利用者の病態の変化に応じて、接続すべきセンサに変更が生じた場合でも対応できるテレケア用の共通の情報基盤を備えることが効率的と思われる。

キーワード：テレケア、生体センサ、医学的観察、遠隔診察、遠隔医療システム

1. はじめに

一般患者対象、いわゆるD to Pのテレケアシステムを構築する場合に、医療面から何を観察対象にしたいのか、そのニーズに応じたセンサを検討し、次にそれらを伝送するのに必要な情報基盤を考慮しなくてはならない。また、対象が一般の患者や住民である以上、操作性、利便性に関する配慮も必要である。さらに、これらの構成要素が、導入予定地域のインフラや人員などの社会資源に合致するか、また、将来的な展望も含めた経済コストとしての見通し、妥当性なども考える必要がある。これらの多くの問題を解決し、一つの有機的なシステムを構築するには、多くの専門分野の結果が必要であると同時に、事例調査などの結果も含めた多くの経験則の集積も材料となる。

しかしながら、これらの集約すべき情報は多岐にわたり、全体として有機的なシステムやプログラムの構築が成されるのが困難となるケースも多い。このような状況に陥ると、遠隔医療の必要条件であるはずの十分な医学的に必要データが得られず医療者側にとって不足が生じる場合がある。または一般ユーザや関連スタッフの機器操作性や日常の業務に支障が生じ、医療サービス提供側か受給者側のどちらか、または双方に不満が生じ、当初の計画が遂行できなくなる場合もある。このためには、遠隔医療の導入に際して、考慮しなくてはならない項目をチェックできるリストとマニュアルを整備し、必要な医学的観察内容との整合性を多角的に検討することが要求される。そして、必要な医学的観察が、どこまで遠隔から可能なのか、明らかにしておくことが基本となる。しかしながら、この基本は、様々な職種のスタッフ、技術的要素に社会要因など、多岐にわたる課題が同時並行で進められる中で、意外にも不明瞭になりがちである。

我々は、以前、一般患者家庭との接続や疑似遠隔医療システムによるテレケア実験を行った経験を基に、医学的データの取得という観点から、患者の病態や疾病に合わせたテレケアシステムの構築法についてまとめた¹⁾⁵⁾。今回、厚労省研究班の目的であるテレケア普及に向けての社会基盤整備の一環として、選択し得るセンサと得られるデータの医学的利用法について、その後のインフラ整備、新たなセンサの出現などの時代の変遷に伴って、最近の自験例での経験も踏まえて再考する。なお、センサについては、開

発中のもも含めると、多々存在するが、テレケアの当面のターゲットである一次予防、慢性疾患管理について内科臨床の視点から、自験例を中心に日常的に使用されているセンサを扱うこととした。

2. 方法

今回、検討対象とした自験例は、以下の5種類のシステムを用いた遠隔医療実験である。使用センサと回線、主たる目的を以下に示す。

1. 久我山TM³⁾：【使用センサ】TV電話、カメラ3種（遠隔操作用、口腔内用、ハンディタイプ）、バイタルサイン（血圧、体重計、心電計、酸素飽和度、体温計）、電子聴診器、超音波断層装置（心臓・腹部）
【使用回線】INS 1500（現在サービス停止の高速回線）
【実験目的】内科診察の遠隔からの代用可能性を疑似遠隔で検討（1995年）
2. VNT⁶⁾⁸⁾：【使用センサ】TV電話、カメラ（ハンディタイプ）、バイタルサイン用ボックス型装置（血圧、心電計、酸素飽和度、体温計）
【使用回線】アナログ公衆回線
【実験目的】在宅患者の慢性疾患患者を対象としたテレケア実験（1996年～2000年）
3. PCHC¹⁾²⁾⁴⁾：【使用センサ】TV電話、カメラ3種（遠隔操作用、口腔内用、ハンディタイプ）、バイタルサイン（血圧、体重計、心電計、酸素飽和度、体温計）、電子聴診器、超音波断層装置（心臓・腹部）
【使用回線】同軸テレビケーブル回線網
【実験目的】大容量回線使用での在宅患者対象の実用実験（在宅患者対象とケーブルテレビ局内での疑似遠隔の両方）（1997年～2000年）
4. SLS⁹⁾：【使用センサ】加速度センサ付き歩数計、血圧計、心電計、体組成計
【使用回線】インターネット回線（携帯電話網）
【実験目的】一般住民を対象とした健康管理システムの構築（2007年～）
5. i-手帳システム¹⁰⁾¹¹⁾：【使用センサ】加速度センサ付き歩数計、血圧計、体重計、血糖自己測定器
【使用回線】携帯電話網
【実験目的】一般住民を対象とした健康管理および慢性疾患管理システムの構築（2008年～自験例、i-手帳自体は2004年より）

以上の中で、5.のみ、多くの臨床試験・治験で使用され商業化されたシステムを利用している。しかし、接続可能な全てのセンサを同時使用した実用実験は行われていないため、現在、計画中である。

このほか、接続試験を行ったもの、使用経験についての私信も含めて、各使用センサの臨床応用の可能性について検討した。

3. 結果

(1) 遠隔医療システムに応用可能なセンサの種類

検討した自験例での使用センサに一部、未発表試行例、理論的応用可能例も含めたセンサの種類と、その応用例を【表 1】に示す。

表 1 の中の、加速度センサ付き歩数計については、近年、モニタリングの重要性、情報の蓄積性、ウェアラブルなセンサであり、一般の人にもデータの内容が理解されやすく自己のデータの可視化に役立つなどの点で、遠隔医療の手法を利用するのにメリットが大きいと考えられるセンサである。しかし、主に見、健常者を対象としたモニタリングであることから、そのアップロードの度に医療機関または健康指導を行う施設などを訪れるのは利用者の受容度から難があるため、遠隔医療の手法用いるメリットが大きいセンサである。実際、多くの試行や一部、テレケアサービス事業としても既に採用されている。特殊なケースとして、データをリアルタイムで送るニーズも考えられるが、一般的な健康管理目的であれば、通信にかかるセンサ側の消費電力（電池）を考慮しても、1～2 週間毎のデータのアップロード以上にデータを早期に送る必要性はないと思われた。

水中でも運動量を測定できるセンサや、高度計も備えたセンサは登山など特殊なケースとして使用が考えられるが、後者の場合は、立位での生活時間や長時間の横臥位などから転倒を感知するなどの応用法は考えられる。いずれにせよ、生活リズムの測定の有効性についても可能性が示されるなど¹²⁾、遠隔医療の手法の適用も含めて、新たな健康、介護、医療に関するパラダイムとなる可能性の高いセンサである。

血圧に関しては、利用者側で随時、自己で測定するのが一般的だが、夜間就寝時に自動的に一定時間毎に測定する設定のものもあり、これにより、夜間に血圧値が低下せずに維持、もしくは上昇する「non-dipper 型」を判別するシステムも一部では使用できる¹¹⁾。

パルスオキシメータは、慢性呼吸器疾患では、入院の原因ともなる急性感染性増悪の早期検出などに有効である⁷⁾⁸⁾。

そのほか、自験例ではないものでは、電子式ピークフローメータをセンサとした気管支喘息の発作予防の試みや、運動指導に使われる血中乳酸測定器などのセンサも、遠隔医療の導入が施行、考慮されている。

(2) 情報蓄積型とリアルタイム

これらのセンサは、その医学的利用法によって、a. 情報蓄積型、b. リアルタイム型、c. ケースによって両方の可能性、などの分類ができる。これらの分類は、必ずしも一つの線で引けない部分もあるが、一般的に健康管理を目的とした加速度センサ付き歩数計、血圧計、体重計などは、情報蓄積型である。週～月単位での平均値や経時的変化が

評価項目となるものである。血糖自己測定器も、ほとんどが、この型の医学的用途と見られるが、低血糖発作は、緊急性もあるため、これを頻発し、対処法が認知症などの存在で十分、行えない患者などは、リアルタイム性を要求されることもあり得るが、あくまで例外的なケースである。

【表 1】 遠隔医療システムに応用可能なセンサの種類と臨床応用の可能性（自験例を中心に）

センサ機器	目的・対応疾患・病態
(加速度センサ付き) 歩数計	
1. 通常型	健康管理（日常運動量の増加、生活リズムの測定）、リハビリテーション、見守り（運動量低下の早期検出）
2. 特殊型	
水中使用型	水中歩行、水泳
腕時計型	室内のみ歩行以下のADLの対象者も含む
携帯電話兼用 位置検出 (GPS) または高度計兼用	高齢者など安全見守り 登山などの運動、体位などの情報も検出、徘徊検出
自動血圧計	
1. 基本形	高血圧管理（難知性高血圧、仮面高血圧の検出、発症前、正常高値を含む）、バイタルサインチェック
2. 特殊測定機能付き	24時間血圧測定 (ABPM) 夜間血圧定期的測定
体重・体組成計	健康管理、透析患者の体水分量の増減など
酸素飽和度測定器 (パルスオキシメータ)	慢性呼吸器疾患、ADL低下高齢者、リハビリテーション
血糖自己測定器	糖尿病、低血糖発作
心電計	虚血性心疾患 不整脈・頻脈発作検出
脈拍（多くは心電計または血圧計で兼用）	バイタルサインチェック
体温計	熱性疾患、特に慢性疾患の急性感染性増悪（呼吸器疾患など）、バイタルサインチェック
テレビ電話	コミュニケーション、視診
超音波断層装置	腹部エコー：腹部急性・慢性疾患（胆石、尿路結石、脂肪肝、その他の肝胆道系など） 心エコー：心臓弁膜症、心不全などその他の部位：頸動脈、甲状腺、乳腺などの健診目的
電子聴診器	健診目的、心臓・呼吸器疾患のフォロー、急性呼吸器疾患
尿量測定器 (ポンプ式など)	高齢者の健診目的、心臓・呼吸器疾患のフォロー、急性呼吸器疾患

一方、リアルタイム型、または、遅くとも数日以内の医学的対応が必要とされる病態をモニタすることが要求される型は、危険な不整脈や頻脈発作を検出する目的での心電計、急な発熱に対応するための体温計、電子聴診器などである。電子聴診器は、超音波断層装置、心電計などとともに、健康診断の目的で使用される場合は、蓄積型の情報となるが、このような利用法は限定的と考えられる。超音波

断層装置は、患者側の検者を遠隔側のよりスキルの高い検者が教えるようなケースが考えられる。この場合、身体上の観察対象部位を遠隔側から指し示せる、双方でTV電話画面上に表示可能なポイントシステムが有効である。このシステムは、心雑音、肺雑音の位置を把握するために、電子聴診器の場合でも有効であった¹⁾⁻⁴⁾。

また、TV電話も視診による診察所見を記録に残したり、コンサルテーション目的の場合には、蓄積型としての利用もあり得るが、患者と医療者間、または医療者同士でのコミュニケーションの確保・向上というメリットを生かすことを考えると、多くはリアルタイムで利用されるものである³⁾。

(3) 通信回線・速度

原則としてリアルタイムに近くなるほど、高容量の通信回線が要求される。それに対して、情報蓄積型のセンサについては、多くは通常の携帯電話網でもアナログ回線でも可能である²⁾⁴⁾。リアルタイムを要求される遠隔診察でも、i) 細かい、または速い動きのある場合の観察、ii) 生体モニタ観察と映像情報をリアルタイムで同時に伝送する必要がある場合は、特に高速通信回線を要求される。i) については、呼吸器感染症患者での痰の吸引状況やパーキンソン病での振戦の観察、さらに心エコーなどの動画によるB-モードの超音波断層装置による観察なども含まれる。Dopplerエコーによる頸動脈血流の観察も同様である²⁾⁻⁴⁾。

また、先述の双方でTV電話画面上に表示可能なポイントシステムを利用する場合も高速通信回線は必須である。

4. 考察

選択されるセンサとそこから得られるデータの利用法については、遠隔医療のメリットに合致しないと、対面診察と比較して優位性が得られない。例えば、テレケアで伝送されるデータが一度は、デジタル化されているため³⁾¹³⁾、そのデータのファイルアップや経時変化をみるのに適している。逆にいえば、1回測定すれば、数か月以上の期間、測定する必要のないような、例えば超音波断層装置などは、離島へき地や救急などの特殊な場面を除けば、メリットは小さくなる。また、計測値のアウトプットまでの過程が利用者の意志によってバイアスが入り込む余地がないため、客観性の向上に役立つこと³⁾¹³⁾も、遠隔医療のメリットを生かすことになる。例えば、血圧計の場合は他人のものを測定しない限り測定されたデータはそのままメモリされ、ここから電子的にデータをアップロードすればデータを変更できる余地はなく、測定値の客観性を保つことができる。従来の家庭血圧の測定値の記録は、患者の自己申告に頼っていた。しかし、メモリつき自動血圧計で計測された客観的な実測血圧値の中で、その変動範囲のもっとも低い値を自己申告の血圧値は、トレースしていたとの報告がある¹⁾⁴⁾。すなわち、測定者は欲目で低めの数値のみを自己の記録として書き留める傾向がある。遠隔医療で自動的に伝送された血圧値であれば、このようなバイアスが入り込む余地はなく、薬剤等の投与下の降圧効果の比較を目的とした家庭血圧値を観察対象とした治験では必須のアイテムとなっている¹⁰⁾。ほかに、体温測定は、計測の段階で詐熱を発生させる余地はあるが、心電計では意図的改ざんは不可である。このように、その内部メモリへの記録の格納や、直接、伝送することでデータの客観性が得られやす

いセンサは、治験など客観性を強く求められる場合に適用される。

医学的にみた各センサの特色のもう一つの分類法として、一つの種類のセンサで医学的管理上有効なものと、複数のセンサの組み合わせで初めて、あるいは、より確実な効果を得られる場合に分けられる。医学的には複数のセンサを組み合わせる意義がない場合でも、加速度センサ付き歩数計などは、単独でも有効だが、例えば、健康管理目的では、対象者のインセンティブを得るためにも、運動習慣改善の効果を可視化するため、体重計や血圧計と組み合わせることが望ましいケースもある。TV電話についても、観察対象によっては、他の生体センサと組み合わせることが、対面と比べて質感などの視覚的情報の不足や、触診など遠隔診察では行えない内容を補完できる場合もあり、このことは、新しい診察法を組み立てることの必要性も示している³⁾⁴⁾¹³⁾。

要求される通信回線・速度については、伝送されるデータが情報蓄積型で、即時性を要求されない場合、アナログ公衆回線でも可能であることは述べた。しかし、出張が多い利用者が、外出時もデータを伝送したい場合は、携帯電話網を利用したシステムの方が便利である。遠隔食事指導では、外食時の食事内容の写真の送付など、明細な画像情報の伝送が必要とされる。または、データのアップロードを行うセンサや通信手段を、公共の場所などにも設置し、いつでもどこでもサーバにアクセスできるように、通信デバイスを一定の地域内、または職場内、一般的な公共施設などに用意する方法もある。いずれにせよ、いつでもどこでも生体情報を送れるようにするユビキタスな環境が、健康管理や見守りシステムにおいては必要とされ、回線の容量ばかりでなく、モバイルか固定型か、といった要素も加味される必要がある。

聴診器やエコーでは、身体上の観察対象部位を指し示せる、双方で表示可能なポイントシステムが有効である。我々の実験では、光大容量通信やINS 1500では可能であったが、テレケアにこれらの装置を導入する場合の趣旨からして、患者側にいる医療者の方がこれらの診察・検査に熟達していない場合が考えられるため、考慮されるべきシステムである。また、これを実現するためには、高速の大容量の通信回線が必要とされる¹⁾⁻⁴⁾。これは、ある種のe-ラーニングを組み合わせた遠隔診断システムともいえる。組み合わせるものとしても、このように必ずしもセンサ同士ばかりでなく、e-ラーニングに示されるような様々な情報ITネットワークを活用したサービスとの組み合わせもセンサネットワークの有効性を高める手段である。

一方で、新たなセンサの登場により、これまでの対面での診断学の手法を、遠隔地からテレケアシステムを用いたセンサネットワークで単に置換するという、単純な発想のみでは、テレケアのメリットも限定的となる。例えば、加速度センサ付き歩数計は、ここ10年くらいで普及したセンサで、現在は単なる運動療法や運動習慣の獲得のためのツールとしてではなく、生活リズムやそれに合わせた社会生活を規定する因子を探索するツールとしても有効とされてきている¹²⁾。

その加速度センサによる運動量の測定については、従来の20～30分以上の速歩以上の強度の連続運動という運動療法の勧奨に加えて、近年はアメリカスポーツ医学会とアメリカ心臓協会合同の推奨ガイドライン(2007)に示されるように、短時間ずつでも中程度の強度以上の運動の1日の累積時間が重要とのコンセンサスがあるため、より日常的な運動量のセンサによるモニタリングが有効となっ

てきている。これにより、加速度センサ付き歩数計の普及により、一般の人でも大まかな定量的な評価が気軽に閲覧できるようになった意義は大きい。一方で、細かい振動や人工的なノイズの修正法については一定のルールがないために、たとえば飛行機などの離着陸時に拾われてしまう加速度による運動量のカウント量は、各社製品でまちまちであり、同じ状況でも一定の結果が得られるわけではない。また、加速度センサで感知される方向性も1軸、2軸、3軸と様々だが大きな差は見られないとも言われている。また、装着部位による精度の相違はあり、腰に装着するのがもっとも精度が高いとされるが、特に女性には受容度が低い。そのため、ポケットやバックにも入れられるペンダント型が好まれる。また、腕時計型はより運動量の少ない日常活動度の低下してきた高齢者などの運動量の変化の検出に優れるとされる。しかし、運動量の測定自体がもともと高い精度を要求できないものであり、本システムの健康管理という目的を考えれば、この差は問題にならないように思われる（青柳幸利らの未公表データを含む）。

テレケアのシステムに使用するセンサとしては、このように様々な種類が挙げられる。しかし、医学的な目的に応じて適切なセンサを個々のケースで選択し、また、そのセンサの短所や限界も知った上で、その特色を生かした遠隔医療システムやプログラム、運用法を構築することが肝要である。その効果的な運用に際しては、1人または家族の中で、患者、利用者の身体状況や病態も時間と共に変化していくことも考えられる。例えば、中年期には、生活習慣病の1次予防が中心課題であったものが、糖尿病を発症すれば血糖自己測定器が追加され、不幸にして脳血管障害を生じ、在宅リハビリが必要になると、TV電話に心電計やパルスオキシメータが必要となるケースもある。加速度センサ付き歩数計も、別のタイプのものに変えた方が適切かもしれない。年齢と共に慢性呼吸器疾患を発症したりするとパルスオキシメータが必要となり、また、これらの疾病を免れても、高齢になり活動度の低下に伴う、見守りシステムが必要となる場合がある（これには、前述のように身体状況に応じた加速度センサ付き歩数計も使用できる）。このことから、必要とするセンサの変更の都度、情報基盤を入れ替えることは非効率的であり、共通のデータ伝送基盤システム（ホームゲートウェイ）を1家庭に1つ備えて、必要なセンサを順次、接続し直していくような、遠隔医療のフォーメーションを確立するのが上策と考えられる。

5. まとめ

テレケアに用い得る生体センサについて、自験例を中心に医学的、特に内科領域の診療の観点から、適応疾患との対応も交えて検討した。テレケアの施行において、各患者の病態に応じて必要とされる観察項目と、それに対応するセンサ、そして適切な情報基盤の整備を常に意識しながら、全体の遠隔医療システムの構築、プログラムや運用法を組み立てる必要があると思われる。

謝辞

本稿において参照した、遠隔医療・テレケア事業、および実験については、多くの共同研究者との共同作業によって成された。本稿では、各研究者の名前を割愛したが、ここに謝辞を評する。

参考文献

- 1) 本間聡起, 石川裕司, 松田浩二, 他. 患者の病態, 居住環境に合わせた在宅患者用遠隔医療システムの選択基準. 第2回遠隔医療研究会論文集 1998: 53-56.
- 2) 本間聡起, 大野実, 松田浩二, 他. 各種疾患に個別に対応する遠隔医療システムの構築法—実用化に向けての運用法. 第18回医療情報学連合大会論文集 1998: 350-351.
- 3) 本間聡起, 石川裕司, 佐藤雅也, 他. 高齢者を対象とした遠隔診察システムの医学的評価. 医療情報学会誌 1998; 18: 39-47.
- 4) 本間聡起. 在宅ケアシステム, 小特集「遠隔医療と映像情報メディア」. 映像情報メディア学会誌 1998; 52: 1263-1265.
- 5) 本間聡起, 白鳥和人, 大野実, 他. 在宅患者へのテレケア導入に際してのチェック・シート作製. 第19回医療情報学連合大会論文集 1999: 742-743.
- 6) 本間聡起, 佐々きわ子, 長谷川高志. 在宅患者を対象とした遠隔医療実験—汎用アナログ電話回線対応の簡易型テレビ電話を用いた遠隔医療の試み. 学術の動向 1998; 3: 93-95.
- 7) 沼田美幸, 本間聡起, 三宅浩郷, 他. 一般アナログ回線用のテレビ電話による在宅患者対象の遠隔医療実験—訪問看護効率向上のための利用と評価—. 第17回医療情報学連合大会論文集 1997: 534-535.
- 8) 本間聡起, 昆野順子, 貝沼裕美子, 他. 遠隔医療システムを用いた在宅での疑似入院形態の提案. 第3回遠隔医療研究会論文集 1999: 73-74.
- 9) 本間聡起, 鈴木博道, 兵藤郷, 他. 遠隔医療による生活習慣改善への介入試験—生活習慣の連続的モニタリングと反復指導プログラム. 人間ドック 2009; 24: 140-145.
- 10) 中元秀友. Telemedicineを用いた新しい家庭血圧管理システム—家庭血圧による降圧効果比較試験（照る照る坊主）—. 日循予防誌 2005; 40: 190-198.
- 11) Nakamoto H., Nishida E., Ryuzaki M. et al. Effect of telmisartan and amlodipine on home blood pressure by monitoring newly developed telemedicine system—Monitoring test by using telemedicine; Telmisartan's effect on home blood pressure (TelTelbosu)-. Clin. Exp. Hypertens 2008;30:57-67.
- 12) Aoyagi Y., Shephard RJ. Steps per day: the road to senior health? (leading article). Sports Med 2009;39:423-438.
- 13) 本間聡起. 遠隔医療の現状と今後の課題. 日本病院設備 1998; 40: 139-142.

e-health 事業者の現状 — 遠隔での保健指導を効果的に実施するためには？ —

星 亜紀子¹⁾ 奥村 政彦²⁾ 蕪木 広信¹⁾

¹⁾セコム医療システム株式会社 ²⁾セコム株式会社 IS 研究所

要旨

IT を活用した遠隔での保健指導は、時間的・空間的な制約を受けにくいというメリットがある一方、対象者のレスポンス次第で、支援が継続できなくなる可能性もある。このリスクを踏まえ、特定保健指導における積極的支援対象者に対して『プログラムへの参加と取り組みの継続』に重点を置いた継続的な支援を行った。本稿では、その支援の具体的な内容と結果（対象者の日々の取り組みの記録や目標の習慣化、腹囲・体重の変化など）について、事例をもとに報告する。また、e-health 事業者が、特定保健指導サービスを実施するにあたっての課題についても検討する。

キーワード：特定保健指導、e-health、行動変容

1. はじめに

2008 年度より開始された特定保健指導では、積極的支援該当者に対して、初回面接実施後 3～6 ヶ月の継続的な支援の期間中に 180 ポイント以上の支援を実施する必要がある。その支援形態として、個別面接、グループ面接、電話、e-mail の 4 つが認められており、保健指導実施者は、これらを組み合わせて継続的な支援を対象者に提供する¹⁾。

継続的な支援は、電話と e-mail を取り入れて遠隔で完了させることが可能であり、e-health のメリットを生かして、効率的に特定保健指導を実施することができる。ただ、遠隔であるがゆえに、継続的な支援が完了（ポイント達成）できるかどうかは、対象者の反応に依存する部分が大い。

また、保健指導の実施にあたり、腹囲や体重の減少といった成果だけでなく、支援期間終了後も対象者が良い生活習慣を継続できるよう促すことも、支援者としての重要な役割である。

本稿では、特定保健指導の継続的な支援の事例を元に、e-health 事業者の立場から、“対象者がプログラムに参加し続けること”と“取り組みを継続すること”に焦点をあてた継続的な支援の内容やその成果について、遠隔で実施することの特徴と合わせて報告するとともに、昨年度の報告内容²⁾を踏まえ、e-health での保健指導によるコストや今後の課題についても検討する。

2. 方法

C 健康保険組合からの委託を受け、e-health 事業者が『積極的支援』、『動機づけ支援』、『情報提供』の 3 つのコースで特定保健指導プログラムを提供した。

1) 対象者

C 健康保険組合の 40～65 歳の被保険者で、下記の条件に当てはまる者を本稿における対象とした。

1. 2008 年度の特定健康診査での階層化の結果、『積極的支援』の判定基準に該当した者。
2. 特定保健指導プログラムの積極的支援コースへの参加同意が得られた者。
3. 2009 年 6 月までに最終評価を終了した者

2) プログラムの内容

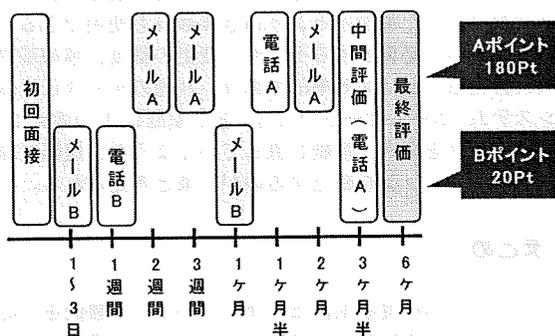
特定保健指導のガイドラインに準拠した形で提供した¹⁾。積極的支援コースの継続的な支援は、電話もしくは e-mail での支援とし、計 200 ポイントを取得できるよう

な計画を立案した。また、対象者には、インターネットによる生活習慣改善支援プログラム※にて、日々の取り組みの記録や振り返りを行うよう促した。

<積極的支援コース>

介入期間は初回面接後 3 ヶ月半とし、6 ヶ月後に最終評価を実施【図 1】。初回面接は、保健師・管理栄養士による個別面接。継続的な支援は、保健師・管理栄養士・看護師による個別状況に応じた e-mail と電話による支援。

- ・メール支援A 3回
- ・メール支援B 2回
- ・電話支援A 2回
- ・電話支援B 1回
- ・中間評価（電話支援A）
→腹囲と体重の確認、3ヶ月の取り組みの振り返り、目標確認
- ・最終評価
→腹囲と体重の確認、行動変容ステージの変化確認
6ヶ月の取り組みの振り返り



【図 1】標準的な積極的支援コースの流れ

※インターネットによる生活習慣改善支援プログラム『ヘルスアップNavi』（セコム医療システム(株)）

利用者

- ・参加時に自己の生活習慣を振り返る質問調査をWeb上で実施（事前調査）。
- ・事前調査結果に基づき、対象者自らが目標を設定。目標は最大3つまで設定することが可能。
- ※特定保健指導で初回面接を実施する場合は、事前調査結果を踏まえ、支援者と共に目標を設定（個別面接／グループワークなど）。
- ・取り組む目標に対する日々の実行記録や体重・歩数・

血圧などの家庭で測定できる数値はWeb上に日記帳形式で入力。

- ・プログラム終了時に再度自己の生活習慣を振り返る質問調査を実施（事後調査）。

支援者

- ・保健指導記録の共有・閲覧。
- ・利用者の日々の記録内容等から情報を収集。
- ・収集した情報のアセスメントより、個別状況に応じた支援メッセージを作成・送信。
- ・事前調査、事後調査の回答内容から行動変容ステージの変化を評価。

3) プログラムの特徴

本プログラムでは、初回面接以降は全て遠隔（e-mail・電話）での支援である。これは、対象者・支援者ともに、時間的・空間的な制約を受けにくいというメリットがある一方で、支援者側が何度介入しても、対象者の都合によって、連絡が途絶えてしまうリスクが高いというデメリットもある。

特定保健指導では、指定の支援ポイントを達成しなければ、支援完了とはみなさないという制限がある¹⁾。委託を受けた健保組合等を実施数を報告する e-health 事業者の立場としては、ポイント不足者や脱落者をできる限り少なく抑え、最終評価まで終了させることが、重要な業務となる。

また、支援者の立場としては、特定保健指導（ポイント達成）に関わらず、生活習慣改善支援の成果として、支援期間が終了した後、対象者一人ひとりが自立してセルフケアできるようになり、良い習慣を継続していくことを期待している。

そのため、これら2点を達成するべく、支援者は、体重・腹囲の減少といった明確な数値での成果以上に、“対象者が気持ちよくプログラムに参加し、取り組みを続けること”に重点を置いた支援を実施している。これは本プログラムの大きな特徴の一つだと言える。

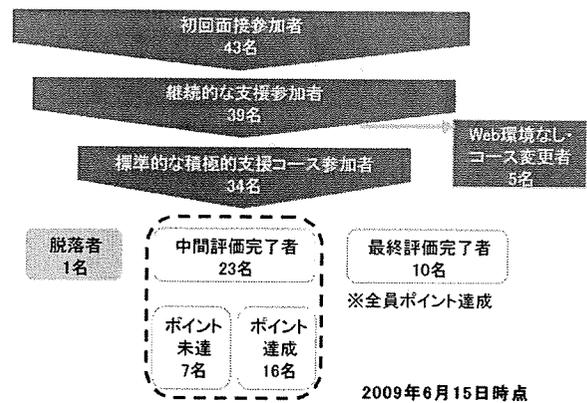
●継続的な支援の実施にあたり、支援者が留意した点

- ・健診結果や生活習慣調査から、減量に直結する・しないに関わらず、健康に関して対象者の興味のある分野を引き出し、アドバイスの導入として活用する。
- ・対象者の興味のある分野と、減量やメタボリックシンドロームについての内容を関連付けてアドバイスをを行う。
- ・確実に対応していただくため、また突然のご連絡で対象者を困惑させないため、電話支援を実施する前には、事前に日程確認のメールを送信する。
- ・メールには、冒頭に目立つように、返信のお願いを記載する。合わせて、返信がない場合には、お電話にてご連絡させていただき旨を記載する。（代替支援の電話を実施することになった場合でも、事前にお知らせしておくことで、対象者にプログラム内容をご理解いただき、不快なご気分にはさせないリスクを避けるため。）

3. 結果

1) プログラム参加状況

図2を参照。『積極的支援』の判定基準¹⁾に該当し、プログラムへの参加同意が得られたのは43名。初回面接後、継続支援への参加者は39名。うち5名はWeb環境がなく、標準的な積極的支援コースとは異なる支援パターンで支援を実施したため、集計からは除外。残り34名のうち、2009年6月15日時点で、中間評価まで完了したのは23名、最終評価まで完了したのは10名であった。



【図2】プログラム参加状況

2) プログラム継続率

2009年6月15日までにAポイント160以上、Bポイント20以上を達成した者は26名。内訳は、最終評価完了者10名と、中間評価完了者16名であった。中間評価完了時点で、ポイント未達者は7名、脱落者が1名。脱落理由は「シフト勤務のため、時間の自由が利かず、電話などの対応ができない」とのことで、本人希望によりプログラムを途中中断することとなった。

記録入力や電話・メールでのやり取りにより、対象者の状況を把握できている場合は「継続」とみなした場合、中間評価までの継続率は97%（33名）、ポイント完了率は76%（26名）であった。最終評価まで完了した10名でみると、継続率・ポイント完了率ともに100%であった。

3) 目標達成率と腹囲・体重の変化

最終評価まで完了した10名のうち、腹囲・体重ともに減少した者が7名、体重のみ減少した者が1名であった【図3】【図4】。

図7は、対象者が設定した目標の項目分類とそれぞれの達成率、腹囲・体重の減少率を示している。目標達成率は、ヘルスアップNaviの記録状況より算出した数値である。ヘルスアップNavi上では、記録がない日＝目標を実施していない日とみなすため、目標達成率を維持するためには、「できた」のか、「できなかった」のか、記録を入力し続けている必要がある。

なお、1と7の対象者はプログラム開始時より記録の入力がなく、状況確認は電話やメールでのやり取りで行っていたため、目標達成率は0%となっている。

記録入力のあった8名の中間評価時・最終評価時の目標達成率を比較すると、4・5・6・8・9・10の対象者で低下が認められた。ただし、4・5・9の対象者は、複数の目標を設定しており、そのうち達成率が低下したのは1項目のみで、他の項目では上昇していた。

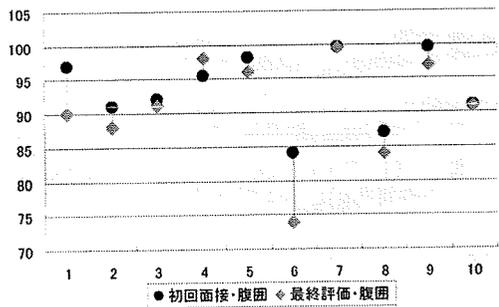
設定した目標に、中間評価時より最終評価時のほうが達成率の高い項目があった者は5名（2・3・4・5・9）であった。この5名のうち、腹囲・体重ともに減少した者は4名、体重は減少したが、腹囲が増加した者は1名であった。

中間評価時より最終評価時のほうが達成率の低い3名（6・8・10）では、腹囲・体重ともに減少した者が2名、腹囲に変化はなく、体重が増加した者が1名であった。

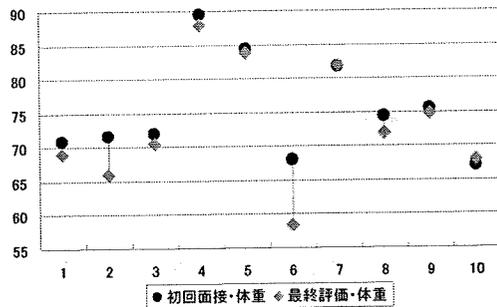
当初より記録入力のなかった2名（1・7）では、腹囲・体重ともに減少した者が1名、腹囲に変化はなく、体重が増加した者が1名であった。

4) 腹囲・体重の減少率が高かった事例

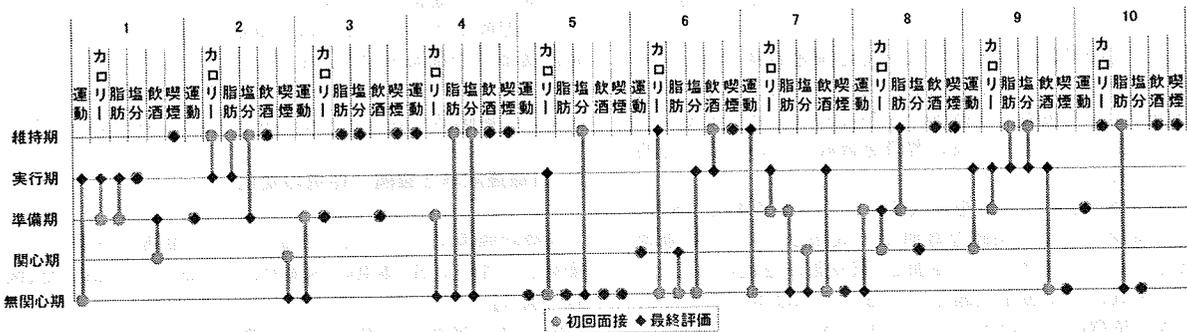
腹囲・体重の減少率が最も高い6の対象者は、1項目の



【図3】 腹囲の変化



【図4】 体重の変化



【図5】 行動変容ステージの変化

目標設定のみであり、中間評価時・最終評価時ともに、達成率は40%を下回っていた。行動変容ステージの変化を見ると、塩分・脂肪・カロリーについて改善しており、初回面接時に運動についての目標を設定しながら、最終評価時に改善したのは、他の項目であった。継続的な支援の過程で、本人の取り組みを掘り下げて確認していくと、カロリーを気にしたり、肉よりも魚を食べるようにしたりと、対象者自身が必要性を感じて始めた、ヘルスアップNavi上では宣言していない目標があった。

5) 遠隔での継続支援に必要なコスト

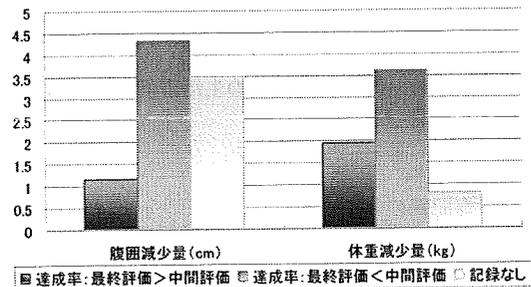
具体的なアドバイス内容となる支援Aの所要時間の平均は、電話：21.97分、メール：20.65分であった。この所要時間は、電話：準備時間+電話支援+記録時間の実施時間、メール：準備時間+作成時間として算出している。

4. 考察

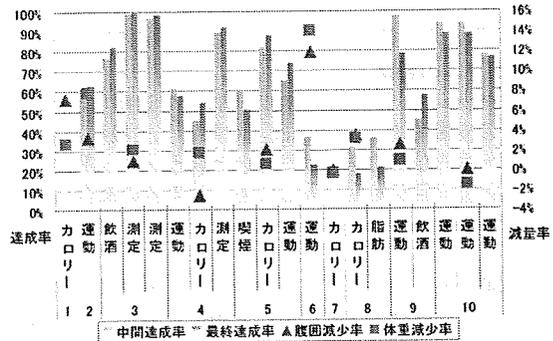
本プログラムでは、“対象者が気持ちよくプログラムに参加し、取り組みを続けること”に重点を置き、遠隔での継続的な支援を実施したのが一つの特徴であった。この支援を、“継続を促す支援”と称し、考察を進める。なお、目指す成果は下記の通りである。

支援者の立場として目指す“継続を促す支援”の成果

- ① 対象者が記録入力を継続して行うこと



【図6】 目標達成率の変化と腹囲・体重減少量



【図7】 目標達成率ごとの腹囲・体重の減少量平均

- ② 日々の振り返りや目標を意識した行動の習慣化
 - ③ プログラムへの参加が自身の健康を考え直すきっかけになること
 - ④ 支援終了後も自らの意思で生活習慣改善に取り組むようになること
 - ⑤ 短期的には腹囲や体重が減少しなかったとしても、年単位の長いスパンで考えたときに、体への良い変化が現れること
- 事業者の立場として目指す“継続を促す支援”の成果
- ⑥ ポイントを達成すること
 - ⑦ 最終評価まで完了すること

(1) 支援者の立場としての“継続を促す支援”の成果

今回は“継続を促す支援”を評価するための指標として、中間評価時と最終評価時の目標達成率に注目した。

先に述べたように、ヘルスアップNaviで目標達成率を維持するためには、目標の実施だけでなく、記録入力も習慣化していなければならない。そのため、中間評価時と最終評価時を比較して、目標達成率が上昇していれば、中間評価までの継続的な支援において、記録入力や日々の振り返りの必要性についての理解を促すことができていると考え、 “継続を促す支援”の第一段階として評価できると考えた。ただし、繰り返しのなるが、目標達成率には記録の継続率に関わってくるため、単純に目標達成率が低い=生活習慣改善に取り組んでいないという判断はできないこと

を踏まえる必要がある。

実際の結果、中間評価時＜最終評価時となる項目のある対象者が半数の5名となった。つまり、この5名は、支援者が目指す成果の①・②に加え、2ヵ月半という短期間ではあるが、④も実践できていたということになる。対照群もならず、対象者数も少ないため、統計的な判断はできないが、この結果より、本プログラムでの継続的な支援が“継続を促す支援”として評価できる可能性はあると考える。

また、この5名は、体重・腹囲の少なくともどちらか1つに減少が見られていた。一方で【図6】でわかるように、記録を習慣化していなかった者と比べても、減少量は大きいわけではない。このことから、減少の幅で見ると、6ヶ月という限られた期間の中での大きな変化は期待しにくい。支援者の立場として目指す成果の①・②が達成できれば、結果として⑤につながる可能性があると言える。

次に、【図5】と【図7】を見比べると、目標の達成率が高くても、その項目に関する行動変容のステージが改善しているとは言い切れないことがわかる。だが、「初回面接時に設定した目標が継続できた」という事実があれば、対象者本人の自信やモチベーションを維持する要因にもなりうる。こういった小さな成果が積み重なり、更なるステップアップにつながれば、行動変容ステージの改善に結びつく可能性も期待できる。

長期的な視点での行動変容ステージの変化や、支援者の立場として目指す成果の④や⑤の評価については、最終評価後の対象者の状況を追跡調査するなどして、さらなる検討を行う必要がある。

(2) 成果が出た事例と支援方法の検討

腹囲・体重の減少率が最も大きかった6の対象者に注目してみると、プログラム期間中を通して目標達成率は低めで経過しており、記録も習慣化していなかった。だが、一方で、目標以外の食事面での取り組みを継続していたことがわかっていて、それほど強い意識を持たずに実践するようになった項目であったために、目標として掲げていなかったのだと推察されるが、このように、生活習慣改善に関する意識が高い状態にあり、セルフケア能力もある場合には、記録が習慣化したか・しなかったかに関わらず、成果が得られるケースがあるのは確かである。

支援者は、この対象者に対して、目標として設定した項目以外の取り組みも立派な目標であることを認識させるよう促すとともに、賞賛しながら自己効力感を高めるよう努めた。また、プログラムへの参加を継続させるための支援を続けた。この介入も、腹囲や体重に大きな減少が見られた一つの要因ではないかと考える。

また、上記の事例のように、身体に変化が現れた要因が、目標として設定したこと以外の隠れた部分にある可能性がある。これは逆に、成果が出ていない場合にも同様に言えることであるが、支援を効果的なものにするためには、この隠れた部分を把握できているかどうかのポイントになってくる。遠隔での継続的な支援においては、e-mailと電話をうまく使い分けて、隠れた部分を見出すヒントを探し出し、それらの情報を整理して支援に反映させるスキルが必要である。まずは「見えていない背景があるかもしれない」という視点を持って対象者と関わるだけでも、得られる情報の幅は広がると考える。

(3) 遠隔支援における行動変容ステージの活用

行動変容ステージの変化と目標達成率や腹囲・体重の変化が連動するとは限らない。だが、行動変容ステージは、対象者が必要としている情報レベルを把握し、改善すべきポイントの絞込みを行うために、非常に重要な役割を果

たしている。対象者の状況に応じて、行動変容ステージの活用方法を使い分けるスキルを身につけることが、支援を効果的なものにするための鍵になると考える。

また、万が一、初回面接時に行動変容ステージに基づいて支援した目標設定が、対象者に合わないものであったとしても、対象者が継続してさえいれば、継続的な支援の最中にも支援の方向性を見極めるチャンスは何度もある。特に、遠隔での支援を中心とする場合、限られた情報の中だからこそ、行動変容ステージに応じた焦点を絞ったアドバイスが可能となり、対象者に響いているか、効果も判断しやすい。このメリットを十分に生かして、『継続できる目標設定のサポート』→『継続を促す支援』を繰り返して実施していくことが、結果的に成果を出すことにつながるのではないかと考える。

(4) e-health事業者として

昨年、メールA1通の所要時間は29.7分²⁾であったが、今年は20.65分と9.05分短縮できた。これは、昨年から継続して遠隔での支援を実施してきたことにより、効果的なメッセージのデータベース化を進められたことや、対象者の状況把握を効率的に行うスキルを身につけた支援者が増えたことが要因だと考える。e-healthを用いた保健指導は、効率化がメリットとして挙げられることが多いが、昨年の結果と比較しても、その方向性は見出せつつある。今後は、効率化と成果を出す保健指導技術確立の両立を目指していくことが課題となると考える。

また、「支援ポイントを達成し、最終評価まで完了する」ためにも“継続を促す支援”を実施し、今回の対象10名については、脱落者を出すことはなかった。だが、明らかに成果が出ている対象者に対して、「ポイントを達成するため」という理由でメールや電話の機会を増やしている現状があり、支援者の立場としては矛盾を感じる場面もある。制度の中で特定保健指導プログラムを進めるにあたり、この矛盾やズレを埋める方法を考えていく必要がある。

5. まとめ

e-health事業者が健保組合より委託を受け、特定保健指導の積極的支援コースを実施した。今回は、対象者の“継続を促す支援”に重点を置いて遠隔での継続的な支援を行い、事例をもとにその成果を報告したが、“継続を促す支援”によって、実際に、対象者の記録入力や目標の習慣化に加え、腹囲・体重に変化が生じる可能性が示されたことは、非常に意義深いことだと考える。また、e-health事業者としての課題をあげることができたので、これからさらに検討を重ねていきたい。

参考文献

- 1) 厚生労働省. 標準的な健診・保健指導プログラム(確定版) 2007.
- 2) 奥村政彦, 星亜紀子, 蕪木広信. e-health事業者の現状と展望－e-healthは特定保健指導時代の救世主?問題児?－. 日本遠隔医療学会雑誌 2008; 4(2): 250-253.
- 3) 村井えり, 奥村政彦, 春山康夫, 他. 保健指導機関におけるIT利用の特定保健指導・積極的支援の試行結果. 産業衛生学会雑誌 2008; 50(増刊): 441.
- 4) 酒巻哲夫, 長谷川高志. メールによる保健指導の留意点と評価法－検討と提言－. 日本遠隔医療学会雑誌 2007; 3(2): 191-194.
- 5) 日本遠隔医療学会編. 「テレメンタリング」双方向ツールによるヘルスケア・コミュニケーション, 初版. 東京:中山書店, 2007.

遠隔診療、新見地区 TV 電話を用いた在宅診療の有効性研究

太田 隆正¹⁾ 杉本 幸枝²⁾ 金山 時恵²⁾
¹⁾ 太田病院 ²⁾ 新見公立短期大学看護学科

要旨

遠隔診療の臨床データの蓄積は不足しており、長期経過観察行なったデータはほとんどない。新見医師会は平成 16 年より在宅患者への TV 電話利用した遠隔診療の研究を行なってきた。平成 21 年 2 月より、実施データの収集を開始したので、分析前のデータだが、対介護施設、対在宅患者のテレケアの回数データを紹介する。また平成 21 年度後半に本格的なデータ収集を行う予定である。

キーワード：総務省モデル事業、テレケア、TV 電話

1. はじめに

遠隔診療 (TV 電話診療) の臨床データはまだ集積されておらず、特に長期経過観察行なったデータはほとんどない。新見医師会は平成 16 年より在宅患者への TV 電話利用した遠隔診療の研究を行なってきた。専用機器として高機能携帯型端末器 (医心伝信) を作成した。対象を在宅患者として、訪問看護師が医心伝信を患者自宅に持参して医療機関と通信する方式を採用し、予備実験行ってきた。平成 20 年 4 月には新見市ラストワンマイル事業が実用化開始され、高速ネットワーク使用が可能となった。

平成 21 年 2 月新見市医療機関 TV 電話設置完了、高機能携帯型端末器 (医心伝信) 4 台で 20 名在宅患者に対して実証実験開始した。

2. 方法

平成 21 年度は平成 20 年度より遠隔診療開始した 20 名に対し月 1-2 回の TV 電話診療継続していく計画である。平成 21 年度は、在宅設置用 TV 電話 15 台準備した。

1. 患者、患者家族、訪問看護師および医師のアンケートより満足度調査おこなう。
2. 医療機関データより患者の自覚症状、他覚症状変化調査おこなう。
3. 医療機関データより医療費への影響を検討する。
4. 高機能携帯型端末器 (医心伝信) と患者自宅に TV 電話常設した場合の有効性検討。

3. 経過

テレケアの実施回数に関するデータ収集を行い、2 月～3 月分のデータをまとめた。まだ分析途上なので、中間結果としてテレケアの通話回数の数値を紹介するのみとする。

1. 病医院・介護施設間のテレケア

- (1) 病医院と介護施設間での相互の通信回数【表 1】
- (2) 施設別の日毎のテレケア回数【表 2】
- (3) 通話時間の分布【表 3】

介護施設	病院										通信回数
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
a		1	1	1				6			9
b		5									5
c			1								1
d	8		2								10
e			1		1	1					3
f			1							1	2
g			3								3
h			1								1
i			3				1				4
j									1		1
通信回数	8	6	13	1	1	1	1	6	1	1	39

【表 1】施設間相互通信回数

日	施設名										通信回数
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1			2								2
3			2								2
7			1								1
11						1				1	2
12	1										1
14	1										1
15	2										2
16	1		3								4
17	1										1
18	1	3									4
19	1										1
23							1		1		2
24				1							1
29			2								2
31		1									1
33		2									2
35								6			6
36					1						1
37				1							1
43				1							1
44				1							1
通信回数計	8	6	13	1	1	1	1	6	1	1	39

【表 2】施設間テレケア回数

通信時間	施設名										通信回数
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
未測定	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5分以下	6	3	10	1	0	0	0	5	1	0	26
5分以上 10分以下	2	3	3	0	1	1	0	1	0	0	11
11分以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
総計	8	6	13	1	1	1	1	6	1	1	39

【表 3】介護施設向けテレケア時間分布

2. 病医院と在宅患者間のテレケア

- (1) 施設別の日毎テレケア回数【表 4】
- (2) 通話時間の分布【表 5】

携帯電話網を利用した家庭血圧モニタ用telemedicineシステム(i手帳)の開発研究

竜崎 崇和¹⁾ 中元 秀友²⁾ 本間 聡起³⁾ 西田 英一⁴⁾ 曾根 正好⁵⁾ 鈴木 洋通⁶⁾
伊藤 裕⁷⁾

川崎市立井田病院内科¹⁾ 埼玉医科大学総合診療内科²⁾
慶應義塾大学医学部東京電力先端医療科学・環境予防医学寄附講座³⁾ 野田クリニック⁴⁾
曾根クリニック⁵⁾ 埼玉医科大学腎臓内科⁶⁾ 慶應義塾大学医学部内科⁷⁾

Development of telemedicine system for home-blood pressure monitoring, i-TECHO

Ryuzaki Munekazu¹⁾ Nakamoto Hidetomo²⁾ Homma Satoki³⁾ Nishida Eiichi⁴⁾
Sone Masayoshi⁵⁾ Suzuki Hiromichi⁶⁾ Itoh Hiroshi⁷⁾

Department of Internal Medicine, Kawasaki Municipal Ida Hospital¹⁾
Dept. General Medicine, Saitama Medical School²⁾

Dept. Medical Science, Environmental and Preventive Medicine Keio University School of Medicine³⁾
Noda Clinic⁴⁾ Sone Clinic⁵⁾

Division of Nephrology Dept. of Internal Medicine Saitama Medical School⁶⁾
Dept. of Internal Medicine Keio University School of Medicine⁷⁾

Home blood pressure (BP) is not only more associated with prognosis of patients than clinic BP but is also more stable and convergent than clinic BP. A patient's marked home BP, however, is not always considered to be correct. We already developed the software to make BP trend graph from the data which the patients put by themselves through cellular phone panel. It would be considered to improve the patient's motivation to control BP through life style arrangement. But the rate of continuation of putting data was low. After that, we have developed i-TECHO system to transport data memorized in the digital sphygmomanometer (HEM 705IT) through cellular phone to the server. The aim of this study is to investigate the opinion of patients who used i-TECHO system (i-converter). The digital automatic sphygmomanometer and i-converter was lent. The seventy-six patients (48 males, 28 females) were asked to measure BP at least twice a day, once in the morning before breakfast and taking medicine after urination and once in the evening before going to bed. Averaged age of the patients was 52.4 years old. The data from Sep. 2003 to Aug. 2004 were analyzed. After at least 3 months continuation, 30 patients were asked the questions as follows. 1. The total impressions to i-converter system of the patients were almost good because they could make measurement of BP as a routine work and no criticism about the handling of the system. 2. About the communication between doctors and patients, almost all the answers were improvements or no changes. 3. About the adherence of medication, there were no changes. The patients could feel effectiveness of medication after using i-converter. 4. Almost half of the patients checked their data only when the doctors showed them in hospital. 5. The half of the responders could accept the fare of i-converter more than 1000 yen/ month.

In conclusion, the impressions to i-converter of the patients were almost good. The accuracy of home BP became reliable after introducing i-converter. Now, we are using D-converter in i-system dealing data of pedometer, fat analyzer with body weight scale, self monitoring blood glucose, and BP in some clinical mega trials.

Keywords: telemedicine, blood pressure, cellular phone, preventive medicine, sensor network

1. はじめに

一般に血圧は、心血管疾患の発症と密接に関連し、そのコントロールにより生命予後の改善をもたらすことが分かっている。しかし、いまでも一般診療で使用されている外来随時血圧よりも家庭血圧のほうがさらに予後に密接に関連することも明らかとなってきた。Bobrieら¹⁾は、4934名の治療中の高血圧患者を対象に家庭血圧と外来随時血圧の心血管合併症の発症に及ぼす影響を検討した。外来随時血圧も家庭血圧も正常な患者に対して、外来随時血圧も家庭血圧も高値の患者の心血管合併症発症リスクは1.96倍であった。一方、家庭血圧が正常で外来随時血圧が高値の白衣高血圧のリスクは1.18倍、逆に家庭血圧の

み高値の仮面高血圧ではそのリスクは2.06倍となり、両者とも高値の常時高血圧よりもリスクが高くなっていった。この結果からも明らかなように、外来随時血圧よりも家庭血圧を指標に降圧薬の効果を判定すべきであり、また、ガイドライン等で推奨する最終降圧目標値も家庭血圧にて設定すべきと考えられる。しかし、患者が申告する家庭血圧がそのまま信じられるかという信じられないことも多く²⁾患者バイアスの入らない正確な家庭血圧をいかに獲得し指標とするかが問題となる。

われわれは、当初、患者自身に家庭血圧の値を携帯電話端末に入力してもらいそれをインターネット上や、携帯電話上に自動的にデータやグラフを表示するシステムを開発し患者の自己管理システムとして使用

してきた(図1)。しかし、患者の自己入力のためか、患者の使用継続率が2002年8月から2003年5月までの10ヶ月間で61.8%と低下した。そのため、新しいi手帳システムを開発し、血圧計にメモリされたデータを専用の小型通信機(iコンバータ)を介して携帯電話網から直接サーバに転送するシステムを構築した(図2)。その使用成績と使用感覚のアンケートをまとめたため報告する。

2. 方法と結果

自動デジタル血圧計(HEM705-IT、オムロン社製)とi手帳(iコンバータ)を患者に無料で貸与し、朝起床後1時間以内でトイレの後服薬前と就寝前に血圧計の前にて1~2分くらい安静にした上で血圧を測定し、i手帳(iコンバータ)にて送信してもらった。対象は、76例の患者(男性48例、女性28例)。平均年齢52.4歳。試験期間2003年9月1日~2004年8月31日までの一年間のデータにつき解析した。アクセス回数は17895回。最長測定期間366日。期間内一人当たり平均測定回数235回。最高測定回数1830回。一日あたりの測定回数度数分布図を図3に示す。アンケートに関しては、3ヶ月以上の使用期間後調査を実施。有効回答者数30例(男性18例、女性12例)質問事項を結果とともに以下にまとめた。

①実際に使用してみた感想はいかがでしたか?(複数回答可)

1. 手間でない 10名 17.2%
2. 習慣がつく 13名 22.4%
3. 少し手間だがOK 14名 24.1%
4. 測定が面倒 1名 1.7%
5. 安心感がある 15名 25.9%
6. 接続が面倒 1名 1.7%
7. 接続が難しい 1名 1.7%
8. その他 3名 5.2%

②先生(医師)とのコミュニケーションなどi手帳を使い何か変化があったでしょうか?(一つだけ選べ)

1. 特に何も変化はない 15名 48.4%
2. 先生とのコミュニケーションが円滑になった 11名 35.5%
3. 先生の存在を身近に感じるようになった 4名 12.9%
4. 管理されているようで少々わずらわしい 1名 3.2%
5. その他 0名 0%

③薬の服用状況について変化がありましたか?(一つだけ選べ)

1. 特に何も変化はない 17名 53.1%
2. 飲み忘れが少なくなった 2名 6.3%
3. 定期的に薬を飲むようになった 4名 12.5%
4. かえって薬を飲まなくなった 0名 0%
5. 薬効が自分でも分かるようになった 8名 25.0%
6. その他(測定後に飲むようになった) 1名 3.1%

④データ管理についてどのようになされていますか?(複数回答可)

1. 診察時のみ見せてもらっている 15名 48.4%
2. PCでチェックしている 7名 22.6%
3. iモードでチェックしている 3名 9.7%
4. データ入力も自分でやっている 0名 0%

5. その他 6名 19.4%

⑤このサービスを続けるために医療費が上がるとすればいくらまでが妥当だと思いますか?

1. 300円まで 1名 8.3%
2. 1000円まで 5名 41.7%
3. 2000円まで 4名 33.3%
4. 3000円まで 2名 16.7%
5. 一円でも上がるなら嫌だ 0名 0%

3. 考察

使用に関しては、一人当たりのアクセス頻度は最高1830回とかなり多く測定している例も見られたが、図3にあるようにほとんどの方が当方の要求通りに一日2回以上の測定をしており、高いアドヒアランスが保たれていると思われた。アンケート調査では、①全体印象で、操作性に関する問題の指摘はなく、血圧測定の習慣付けに有効、安心感が得られるなどの回答が多かった。②医師とのコミュニケーションについては、改善または変化無しとの答えが大半を占めた。③薬剤については変化無し、または、薬効を自覚できるようになったとの答えが多かった。薬を定期的に飲むようになった、薬の飲み忘れも少なくなったとの答えもあり、服薬アドヒアランス改善にも役立っていた。④データの管理については、診察時のみ医師から提示されているが多く、ウェブサイトからが続き、携帯電話のiモードで閲覧する患者が一番少なかった。⑤このシステムの使用料に一月あたりいくらなら出すか?の質問には、1000円以下と1000円より多くともいいで50%ずつとなった。しかし、2000円までと3000円までならよとの回答者6例すべてが60歳以上で、高齢になるほど高額でも許容できる回答が多かった。

これらの結果からは、患者はi手帳に対し悪い印象は持たず、かえって良い印象を持ったようであり、それほど精神的にも負担とは思っていないようであった。医師とのコミュニケーションの構築にも、薬の服用アドヒアランスにも役に立つと思われた。ただし、i手帳を患者自己管理ツールとして、患者が活用してくれるかは少々疑問であり、自分でデータをチェックする患者は1/3に満たなかった。調査数をもっと増やさないとはっきりはしないが、患者と医師関係で、日本は医者任せが多いといわれており、日本の医療風土が問題であるかもしれない。今回は患者に無料でコンバータと血圧計を貸与したが、今後経済的な理由で、i手帳を使用したくないと考える患者もいるかもしれない。経済意識調査をしたが、健康に自信が無くなるが経済的には蓄えのある60歳以上で、より高い値段設定でもi手帳を継続使用したいとの回答を得たが、総回答数が少なく結論は出しにくかった。しかし、ある程度値段を抑えれば、市場参入も十分可能であると考えられた。

今回のiコンバータ開発にて、以前の携帯電話患者打ち込み方式で問題となったデータの正確性の点は完全にクリアでき、患者バイアスが入り込むことがなくなった。iコンバータがもたらす医療情報は、以下の4点に利点があると思われる。①患者自己管理に使用できること、②今まで降圧薬の大規模臨床試験で用いられた外来随時血圧よりも予後により強く相関する家庭血圧を正確に大量に自動的に収集できるため、家庭血圧というさらによりエンドポイントにて降圧薬

の大規模臨床試験を検討できる。③医療スタッフが患者管理に使用でき、病院間でのデータ共有システム、さらには、地域保健医療においても地域住民の血圧等の健康データ管理から疾病予防にもつながるものと考えられる。④血圧データが異常高値等を示したら警告を送ることもできるため、受診勧奨や、安否確認にまで発展しえるものと考えられる。項目ごとに現在までに実際に使用した事例を紹介する。①患者自己管理システムとして、④警告メール付きの家庭血圧計として、共同演者の外来にて使用しており、患者からは好評を得ている³⁾。②すでに降圧薬の家庭血圧での比較試験などでも使用している³⁻⁵⁾。また、厚生労働省が主催するJ-DOIT⁶⁾などでも進化版(Dコンバータ)(図4)を使用しておりさらに進化するものと期待している。③では、地域医療にて実証実験を予定しているところである。

現在のi手帳は血圧計としてHEM-7080IC(オムロン社製)、体重・体組成計(カラダスキャンHBF354ITオムロン社製)、加速度センサつき歩数計(ヘルスカウンタ Walking style HJ-710IT、オムロン社製)、血糖自己測定器(ワンタッチウルトラ J&J社製)の4種類のセンサをつけることができ、それらのデータを専用の通信機(ライフスタイルコンバータ)にてワンタッチボタンにて携帯電話網を経てサーバに自動送信される仕組みになっている(図5)。これらを用いて地域住民の健康状態を監視し地域保健医療にも役立てていければと願っている。

4. 結論

患者のi手帳システムの使用感覚は良好であり、データの客観性も向上した。本システムは接続可能なセンサの種類を歩数計、体重計・体組成計、血糖自己測定

機などにも拡大しており、様々な臨床試験でも応用されている。

参考文献

- [1] Bobrie G, Chatellier G, Genes N, Clerson P, Vaur L, Vaisse B, et al. Cardiovascular prognosis of "masked hypertension" detected by blood pressure self-measurement in elderly treated hypertensive patients. JAMA 2004; 291: 1342-1349.
- [2] Thomas Mengden, Rosa Maria Hernandez Medina, Belen Beltran, Elena Alvarez, Karin Kraft, and Hans Vetter. Reliability of Reporting Self-Measured Blood Pressure Values by Hypertensive Patients. Am J of Hypertens 1998; 11: 1413-1417.
- [3] 中元秀友. Telemedicineを用いた新しい家庭血圧管理システム-家庭血圧による降圧効果比較試験(照る照る坊主)-. 日本循環器病予防学会誌2005; 40: 190-198.
- [4] Hidetomo Nakamoto, Eiichi Nishida, Munekazu Ryuzaki, Masayoshi Sone, Hiromichi Suzuki, Mitsuo Yoshimoto, Kaoru Itagaki. Effect of Telmisartan and Amlodipine on Home Blood Pressure by Monitoring Newly Developed Telemedicine System: Monitoring Test by Using Telemedicine. Telmisartan's Effect on Home Blood Pressure (TelTelbosu). Clinical & Experimental Hypertens 2008; 30: 57-67.
- [5] Munekazu Ryuzaki, Hidetomo Nakamoto, Eiichi Nishida, Masayoshi Sone, Sadao Nakajima, Mitsuo Yoshimoto, Yuka Suzuki and Kaori Itagaki. Crossover study of amlodipine versus nifedipine CR with home blood pressure monitoring via cellular phone: internet-mediated open-label crossover trial of calcium channel blockers for hypertension (i-TECHO trial). J Hypertens 2007; 25: 2352-2358.
- [6] 泉和生、加藤昌之、野田光彦. わが国におけるメガスタディーへの期待. 日本内科学会雑誌 2009; 98: 824-833.

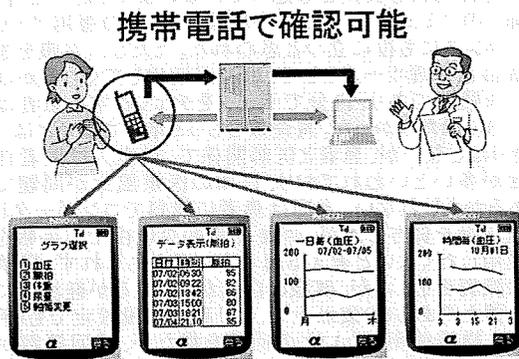
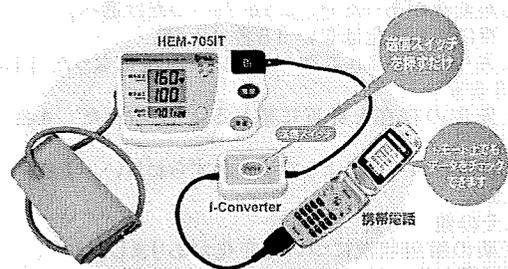


図1 携帯電話でデータ入力

携帯電話で患者が直接データを入力した後、自動的に血圧のグラフが閲覧できる。ソフト代金はかからない。

血圧i手帳(iコンバータ 2002年～)



<http://www.15.ocn.ne.jp/~clino/>

図2 血圧i手帳(iコンバータ)

血圧計にメモリされている血圧、脈拍、測定時間をボタンを押すだけで最近の7回分をサーバへ自動送信するシステム

測定頻度

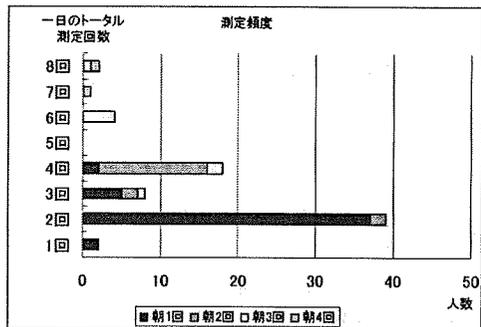


図3 一日あたりの測定回数
患者一人の一日あたりの血圧測定回数

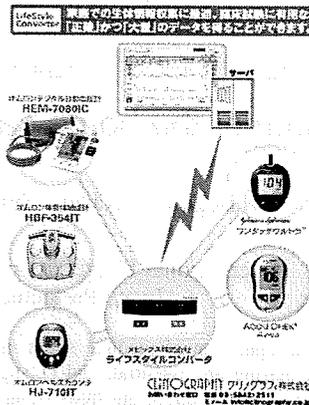


図5 iシステム(現在使用中のもの)
最新式の血圧計HEM-7080IC、2種類の血糖計と連結し、新しい通信機(ライフスタイルコンバータ)を使用している。

iシステム(Dコンバータ 2004年～)



図4 iシステム(Dコンバータ)

J-DOITで使用されているiシステム(Dコンバータ)、血圧計、加速度センサ付歩数計、体組成計付体重計、血糖測定器のデータをサーバーへ送信することができる。

このシステムは、患者の健康データを一元管理し、医師と共有するためのツールです。血圧、血糖、歩数、体重などのデータを自動的に収集し、サーバーに送信します。医師は、患者の健康状態をリアルタイムで把握し、適切な治療を行うことができます。また、患者自身も自分の健康状態を把握し、生活習慣を改善することができます。

このシステムは、患者の健康を管理するための重要なツールです。医師と患者が協力して、健康を維持し、病気を予防することができます。

このシステムは、患者の健康データを一元管理し、医師と共有するためのツールです。血圧、血糖、歩数、体重などのデータを自動的に収集し、サーバーに送信します。医師は、患者の健康状態をリアルタイムで把握し、適切な治療を行うことができます。また、患者自身も自分の健康状態を把握し、生活習慣を改善することができます。

このシステムは、患者の健康を管理するための重要なツールです。医師と患者が協力して、健康を維持し、病気を予防することができます。