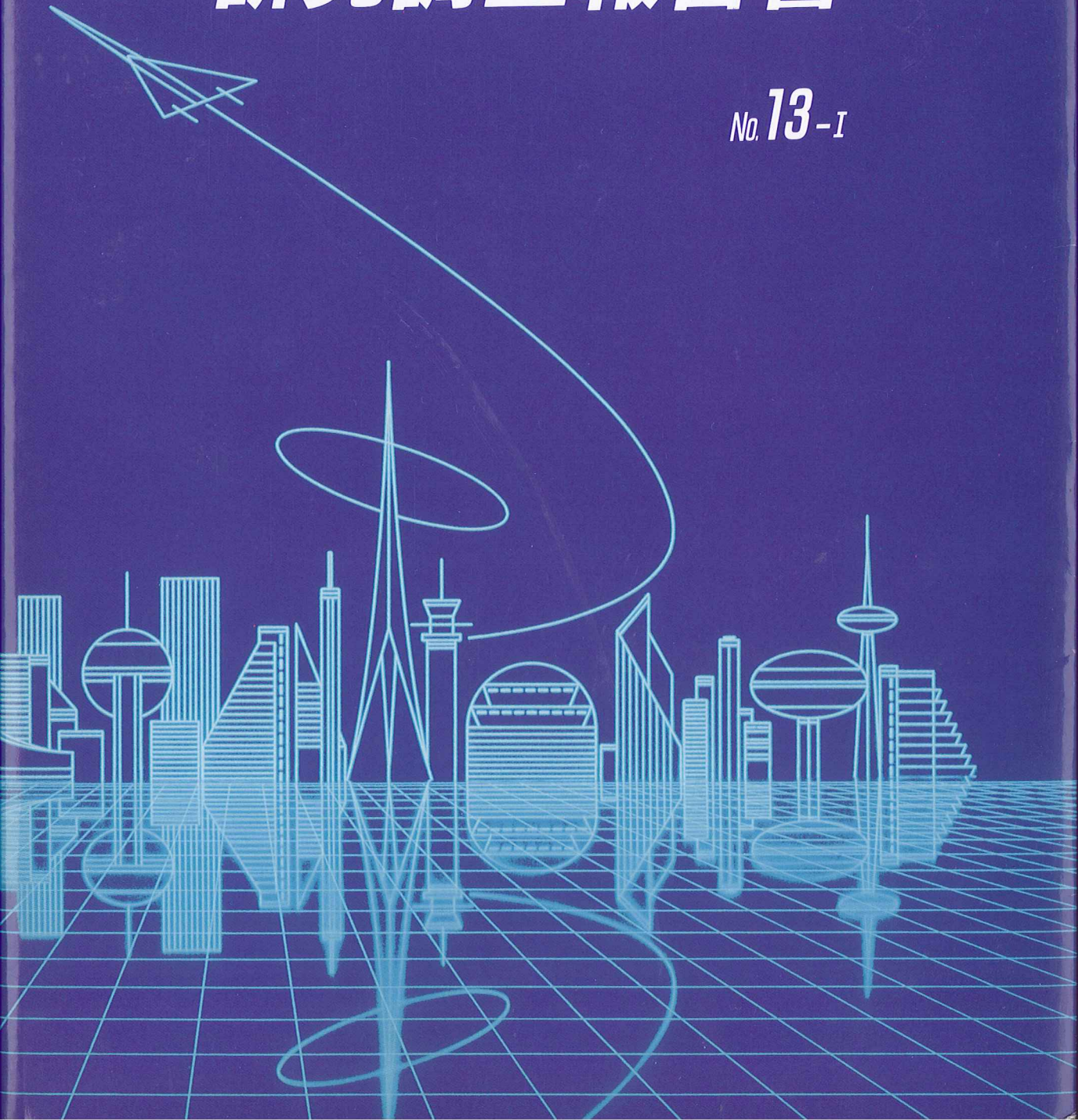


電氣通信普及財団
研究調査報告書

No. 13-I



マルチメディア通信によるバーチャル診療所の試行

代表研究者	伊藤 正 敏	東北大学サイクロトロン RI センター教授
共同研究者	川島 孝一郎	仙台往診クリニック院長
〃	田代 学	東北大学医学部老人科医師
〃	寺田 浩 司	先端医療技術研究所所長

目 次

- A. 研究の概要
- B. 研究の目的
- C. 構築したバーチャル診療システム
- D. 結果
 - 1. バーチャル診療システムの具体的使用例
 - ファックスを介した通信
 - テレビ電話を介した通信
 - 2. 患者側の反応
 - 3. 行政からのアプローチ
- E. 考察
 - 1. バーチャル診療実行過程での問題点等
 - 2. マルチメディア診療所の将来像
 - (1) 重度疾病者に対する医療
 - (2) 遠隔居住者に対する医療
 - (3) 軽症者に対する医療
 - (4) 健康指導等の医療サービス
- F. 結 辞

研究の概要

高齢化社会への移行は、労働人口の減少と被扶養人口の増大をもたらし、現行の医療制度では、これに対応困難であるのは明らかである。本研究は、マルチメディアを駆使する在宅診療システムの可能性と問題点を明らかにする目的で、往診医療を例に取り、バーチャル診療態勢を構築し実行に移した。仙台市郊外に開設された入院及び外来診療施設を持たない仙台往診クリニックに中核を置き、重度疾病罹患患者との間で電話、ファックス、テレビ電話を用いる遠隔診療を行った。平成10年6月から11月の半年間に6,193回の医師、看護婦、リハビリ士等を約150人の患者宅に派遣した。重症患者を対象とした診療であったが、患者から求められた緊急往診は、半年間で264回、全診療回数の4.3%の頻度であった。残りの約95%は、定期の巡回で対応可能であった。

テレビ電話は、緊急時の使用を目的とすると共に、面談することによる精神的効果を期待して設置したが、緊急時への対処にテレビ電話が用いられたのは、約1年間に僅かに3回であった。例を挙げると神経難病のため在宅で人工呼吸器を使用している患者の呼吸困難に対して、テレビ電話を介する患者家族との通信により原因を解明し、呼気弁を取り替えることに成功した。テレビ電話の他の効用としては、在宅の患者の社会への参加手段となることであった。1例を挙げれば、宮城県神経難病総合対策事業の一つである会議（平成10年1月28日）に患者がテレビ電話を介して参加し、県庁の関係職員と意見交換を行うことができた。

以上のようにマルチメディアを介するバーチャル診療は、在宅医療における医療スタッフの負担を軽減しえることが明らかとなった。バーチャル診療は、緊急対処にもある程度可能であるばかりでなく、患者の社会参加という点でも機能し得ることも明らかとなった。

キーワード

マルチメディア通信、バーチャル診療、訪問看護、在宅医療、遠隔医療

研究の目的

近づくつつある高齢化社会においては、国民の大多数が、何らかの疾病に罹患することになると予想されている。このとき、疾病への罹患が、入院診療という形で社会生活の中断となることは、本人にとっても社会の生産性の点からも好ましくはない。また、生活水準が向上している現在、より快適な闘病生活を願うのも時代の趨勢である。このような要求を満たすものとして、より豪華な病院の建設も考えられるが、高齢化社会における更生福祉への負担増を考えれば、一般的な解決策とは、なり得ない。代わって、マルチメディアを駆使する在宅診療システムが模索される必要がある。たとえば、高血圧等の軽症患者が頻回に通院する必要性は低く、電子メール等で毎日の血圧測定結果を通知し、医師とデジタル会話を行うことで医師からの指示を受け、かつ、薬剤を宅配便で受け取ることも不可能ではない。やや、重症の患者においても、テレビ電話により、医師の仮想訪問を受け、必要なときのみ通院ないし、往診を受ける診療がより人間的といえる場合もある。本研究は、21世紀の医療を模索すべく、マルチメディア通信を中心とするバーチャル病院を構築して、実現に向けての問題点を明らかにする。

構築したバーチャル診療システム

診療の中核は、仙台市郊外に開設された仙台往診クリニックに置いた。本診療施設は、医療法上では、一般診療所に相当するが、入院ベッドを有さないばかりでなく、外来診療施設も存在せず、すべての診療は、患者宅において行われる。現時点での患者の内訳は、重度の疾病に罹患した結果、入院は必要としないが、定期的外来受診が著しく困難な状態にある人、入院を必要としているが、これにより予後の改善が見込まれず、むしろ自宅で余生をおくことを望む人を対象とした。現時点での患者登録数は、約150名である。診療に従事する医療スタッフは、常勤の医師3名、非常勤医師1名、看護婦4名、リハビリ士2名である。患者のうち、毎日何らかの診療を必要とする人は、約、15%であり、この人たちは、看護婦が、必ず、訪問し必要な介護を行う。また、医師も、定期的に患者宅を巡回し診療を行う。しかしながら、患者が必要とするのは、主として、介護であり、精神的なサポートであるので、巡回診療をいかに濃密にしても不十分である。従って、患者をサポートする医療外スタッフの関与が必須である。これには、福祉ボランティアに加えて、家族の参加が必

須である。このボランティアと家族に対する適切な指導と教育が医師の役割の一つでもある。

上記の具体的な在宅診療を補強するものが、バーチャル診療システムである。医師ないし、看護婦と物理的に接触するかわりにマルチメディアを介した患者と医療スタッフとの相互通信が、患者及び、家族にとって、大きな安心となる。これは、緊急時のリアルタイム対応に加えて、毎日、定期的な患者の状態の通知と診療側からの広報的連絡が行われる。通信の媒体としては、電話、及びファックスを全患者宅に設けた。更に、通常回線使用の多機能テレビ電話を4台、携帯用テレビ電話を4台、パソコンを用いたテレビ会議システムを8台設置した。テレビ電話のうち2台は、カメラを遠隔コントロール可能である。これにより、全患者宅の約1割に画像を含めたリアルタイム交信システムを構築したことになるが、まだまだ、要望に対応し得ず、重症例を中心としたネットワーク化に留まっている。携帯用テレビ電話は、看護婦が携帯することで医師との連絡をとるもので、設置型テレビ電話を全患者宅に配備することが困難な現状での一つの解決策である。システムの概要を図1、図2に示す。

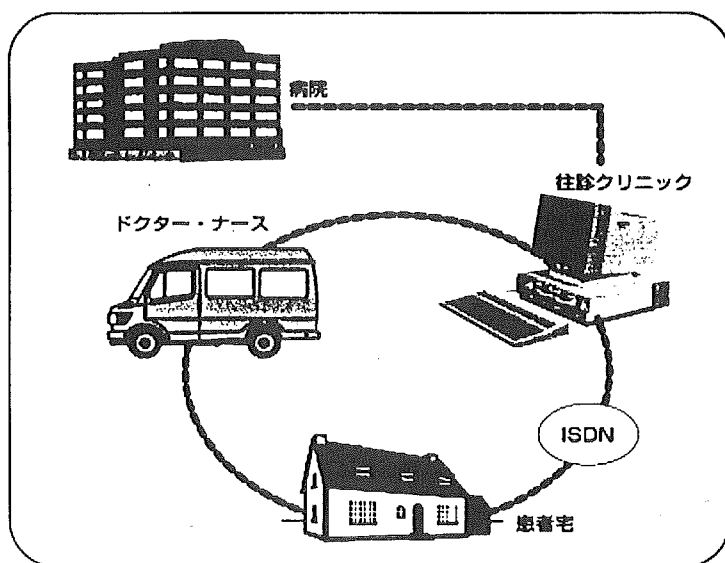


図1. バーチャル診療所概念図

NTT回線を介して電話、ファックス、テレビ電話により患者の様態が往診クリニックに送られ、それに対する指導も遠隔で行われる。必要があれば、医師、看護婦が患者宅を訪問し診療と介護に当たる。

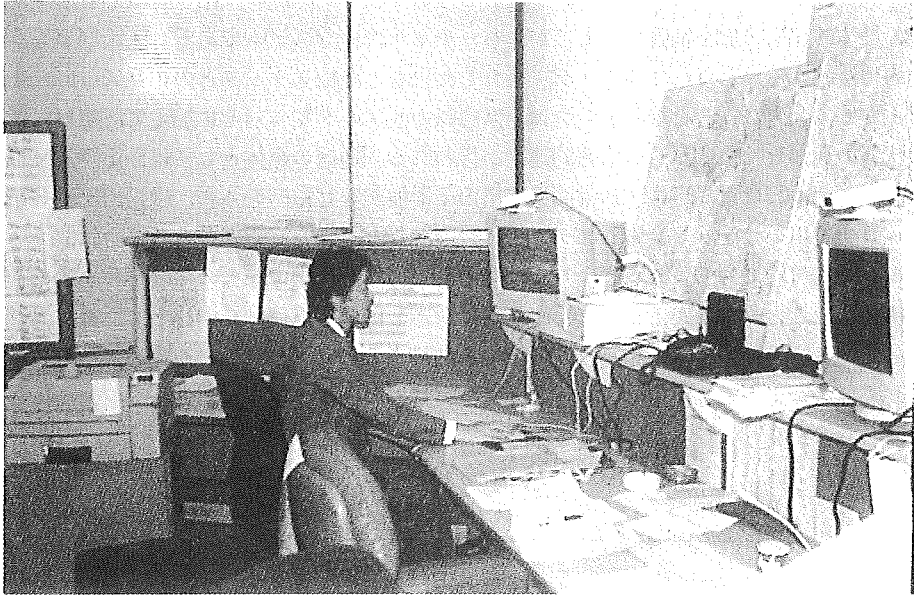


図2 診療所コンピュータ室

マルチメディア診療について患者側からの感想を以下のようなアンケート形式で求めた。

マルチメディア診療に対するアンケート項目

1. ファックスによる毎日の連絡について。○をお付けください。
A. 便利である。 B. どちらともいえない。 C. わずらわしい。
病状連絡の頻度は、どのくらいの間隔が望ましいですか。
A. 午前午後の2回 B. 1日一回 C. 1日おき
D. 必要なときでよい。
2. テレビ電話について
A. 便利である。 B. あれば使いたい。 C. 必要ない。
3. コンピューターを利用したの連絡について
A. 便利である。 B. あれば使いたい。 C. 必要ない。
D. コンピューターの使い方が分からない。 E. 勉強してみたい
1. 遠隔診療について
A. 役に立っている。 B. 少し不満があるがやむを得ない。
C. 不満なので改善を希望する。

結 果

1. バーチャル診療システムの具体的使用例

平成10年6月から11月の半年間に仙台往診クリニックでは、6,193回の医師、看護婦、リハビリ

表 1. 仙台往診クリニック往診実績表

平成10年6月－11月の6ヶ月間のまとめ

月	医師定期訪問	医師緊急往診	看護婦訪問	リハビリ士等訪問	合計
6月	286	54	481	104	925
7月	341	52	508	130	1,031
8月	352	35	397	98	882
9月	346	44	503	127	1,020
10月	403	50	697	137	1,287
11月	403	29	483	133	1,048
合計	2,131	264	3,069	729	6,193

士等を約150人の患者宅に派遣した（表1）。患者の疾患は、神経難病に罹患している方がほとんどであり、重度罹患の部類に分類される。中には、手足が全く麻痺して顔面筋でのみ意思疎通が可能の方が何人か含まれる。このような重症患者を対象とした診療であったが、患者から求められた緊急往診は、半年間で264回、全診療回数の4.3%の頻度であった。残りの約95%は、定期的巡回で対応可能であり、マルチメディアを介した診療が十分可能であると判断された。遠隔診療は、電話、ファックス、テレビ電話を用いて行われた。次にそれらの概要を示す。

ファックスを介した通信

全患者から午前中10時までに患者の様態を記録した連絡表（図3）の送付を受けた。これに基づき、必要な指導を電話、又は、ファックスで返信するとともに、医師と看護婦が患者宅を訪問するスケジュールを決定する。また、夕刻には、患者宅に夜間の対応医師への連絡手段を含めた連絡を行った（図4）。

テレビ電話を介した通信。

テレビ電話は、緊急時の使用を目的とすると共に、面談することによる精神的効果を期待して設置したが、定期的な使用は、週1回程度に留まっている。活躍が期待された緊急時への対処にテレビ電話が用いられたのは、研究を開始してから、約1年間に僅かに3回であった。例を挙げると神経難病のため在宅で人工呼吸器を使用している患者の一人が、呼吸困難を訴えてきたので、カメラを接近させ点検したところ、呼気弁の作動が不十分であることが判明した（図5）。そこで、家族に電話で指導しつつ、補充部品の中にある呼気弁を取り替えさせることに成功した。他の1例も、同様の呼吸困難に対して、人工呼吸器の吸排気の設定をテレビ電話で観察しながら適切なレベルに変更することができた。このように、テレビ電話の使用頻度は、多くはないが、緊急時に於いて活躍し得ると思われる。また、使用に適する電話機としては、ズームングを含めたカメラの遠隔操作が可能なものが望ましい。

ID番号 月 日
 体温 °C 血圧 / mmHg 脈拍 回/分 呼吸数 回/分
 食事量 /100(%) 尿量 cc/日 尿回数 回 便回数 回

病状記入欄
いつもの容態と異なり、本日の訪問を強く希望されますか 1. 本日の医者・看護婦の訪問を希望します 2. 定期の訪問を希望します

図3. 定期の患者からの様態連絡フォーマット

今週の夜間担当医のお知らせ

6月 23日 (火) 24日 (水) 25日 (木) 28日 (日)	<p>● 島 ● 一郎</p> <p>携帯：030-12-09●8●●</p> <p>ポケベル：300-9●1●●</p>
26日 (金)	<p>● 木 ●</p> <p>携帯：010-373-6●0●●</p> <p>ポケベル：300-9●1●●</p> <p>(金曜日の夜間だけ鈴木Dr.が持ちます)</p>
22日 (月) 27日 (土)	<p>● 島 ● 佳</p> <p>携帯：030-12-27●8●●</p> <p>ポケベル：350-2●3●●</p>

※ポケベルのメッセージには、貴宅の電話番号を入れて下さい。

日中、ポケベルのメッセージを送ったのにDr.より折り返し電話が入らない場合は、きちんとメッセージが伝わっていない可能性があります。その場合はクリニックへ連絡下さい。

夜間のお電話は必ず担当のドクターの携帯へ
 お願い致します。つながらない場合はポケベルへ。

図4. 診療所からの患者宅への休日・夜間連絡先の通知の一例



図5. 緊急時のテレビ電話が使用しての対応の一例

呼吸困難を訴えた患者に対してテレビ電話を操作することにより人工呼吸器パネルをモニターし原因を同定した。家族に遠隔で指示しつつ呼気弁を取り替えることに成功した。



図6. 携帯型テレビ電話

看護婦が持ち歩きには、まだまだ大きすぎる。

もう一つのテレビ電話の効用としては、在宅の患者の社会への参加手段となることである。1例を挙げれば、宮城県 ALS 等神経難病総合対策事業の一つである会議（平成10年1月28日）に神経難病の患者がテレビ電話を介して参加し、県庁の関係職員と意見交換を行うことができた。また、全国 ALS 年次大会に於いて ALS 患者がテレビ電話を介して参加し、大会参加者と対話することができた。ともすれば、病床に引きこもり、社会から忘れ去られる傾向にある重度難病の患者が、マルチメディアを介して発言し会議に参加できたことは、画期的なことであった。まだ、行政サイドに於いても、健康者同士が難病対策を議論するのは、机上の空論となる可能性が高く、マルチメディアを通して患者の生の声を聞いたことの意義は大きい。これは、医療ばかりでなく、他の行政分野に於いても参考となるであろう。

看護婦が携帯するテレビ電話4台（図6）の使用頻度は、多くはなく、主として処置に対する医師判断を求めるのに使用された。例えば、褥瘡の拡がり、色調等をクリニックに通信し処置の支持を受けることに有用であった。使用頻度が低い理由は、携帯するテレビ電話のサイズが移動携帯に適さず画質も不十分なことによる。

2. 患者側の反応

バーチャル診療を実施して約1年間が経過した時点に於いて、患者の感想をアンケートにより問うたところ以下の結果であった。

回答の回収率は、60人、40%であった。遠隔診療の媒体として患者側が最も適していると考えたのは、ファックスであり、67.2%であった。テレビ電話に関しては、あれば使いたいという人が

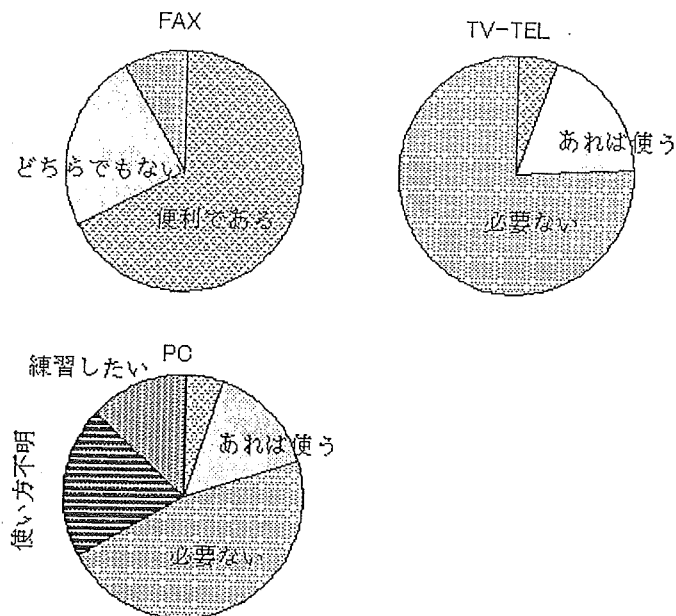


図7. 往診クリニック患者60名の通信媒体に対するアンケート結果
FAX, テレビ電話, パソコン通信に対する評価及び期待について調査した結果を示す。

24.1%、不要が75.9%であった。パソコンの利用が便利と考えるものは、さらに減少し、20.0%であった。しかし、使い方が分からないものの勉強してみたいという人が13.3%であったので、これらをあわせてパソコンが簡便化し家庭に入ったとき、現時点でも3人に一人は、使用する可能性があると考えられた。患者の病状についての診療所との日々の交信に関しては、21.7%が毎日必要と答えたのに過ぎず、73.3%は、必要時のみで十分との回答であった。遠隔診療の評価に関しては、66.7%の回答を得たに過ぎず、この言葉自体の意味が分からないとの回答が何人かあった。解答者のうち、87.5%は、役に立っていると答えた。図7に傾向をまとめた。

3. 行政等からの対応

本診療形態は、少なくとも東北地方において初めての試みであったこともあり、診療所開設当初より、県、仙台市、古川市、大船渡市等の行政機関から関心を寄せられ、計9回の講演会を含む情報交換を行った。また、看護学校、ボランティア団体との意見交換も行った。一方、既存の医師組織を代表する医師会の関心は、比較的低かったが、若手医師の間で診療形態にマルチメディアを取り込む動向が見られた。宮城県においては、ALS等神経難病総合対策検討委員会が開設され在宅ALS等支援介護制度についての調査が開始された。往診クリニック院長川島は、宮城県神経難病ネットワーク協議会委員に選出され在宅医療環境整備、支援に対する協議に参加している。

D. 考 察

1. 実行過程での問題点等

重度疾病罹患患者を主体とした遠隔診療を構築したが、重症患者の比率が高く、バーチャル診療のみでは、対処できず、医師の往診が必要なことがしばしばあった。従って、当初予定していたバーチャル診療を軽症患者に拡大する人的時間的余裕が無くなった。また、e-mail、internetを含めたデジタル通信に関しては、コンピュータの知識が一般家庭にまで、浸透していないため対応できる家庭が、ほとんどなく、ネットを構築するに至らなかった。また、患者の意識の中でもコンピューターの使用を現在希望するものは、少なかったが、1/3の患者、又は、家族で将来的には、使用してみたいとのアンケート結果であった。今後、マルチメディアの家庭への普及に応じて、更に模索すべきものとする。

テレビ電話は、緊急時の対応として最適と考えられたが、意外と利用が少なかった。アンケートに於いても76%が必要ないと返事であった。これは、わずか10人程度での試用であったため、知識が乏しいこともあり、結論は尚早であろう。現在のところは、医師と患者、医師と家族との対話としての利用が中心である。このような利用に限るならば、安価なテレビ電話の利用も可能である。従って、現状に於いては、コストを考えてテレビ電話を以下のように使い分けるべきであろう。

1. 家庭用簡易テレビ電話：これは、主として、医師と患者宅間の対話に利用できる。人間的触れ合いのバーチャル化である。
2. 遠隔操作機能付きテレビ電話：これは、重症の患者宅に設置してバーチャル診療に利用される。緊急時には、レンズを遠隔操作することにより医師の状況判断に利用される。
3. 携帯型テレビ電話：これは、看護婦が常時携帯し、必要時医師に画像を送ることに利用される。

テレビ電話は、便利なものであるが、その特質であるリアルタイム性は、時に不便である。例え

ば、複数の患者から同時に通信があったとき、限られた医師の数では、対応ができなくなる。患者側からも緊急連絡以外に日常の連絡も混在している。従って、同時通信を必要とせず、医師の時間がとれたときに応対できる連絡方法が重宝である。我々は、これをファックスで行っている。これをe-mailのようにデジタル化した方がデジタルカルテに収納する点で有利であるが、家庭内コンピュータの導入如何にかかっている

2. マルチメディア診療所の将来像

21世紀の医療は、コンピューターを中心とする大量かつ高速な情報の採取、保存、交換に対処しなければならない。医師は、マシン・ヒューマン・インターフェースに介在し、手術等の技術を担うと共に、ヒト対ヒトとして患者に相対し問題の解決と助言にあたることになるであろう。マルチメディア診療所は、病院の中で現行の医療を補完する形で利用されると共に、新しい診療形態として機能する可能性もある。ここでは、後者を中心としてマルチメディア医療の将来像を考察する。この場合も、マルチメディア医療は、単一でなく、幾つかの形態が考えられる。すなわち、(1)重度疾病者に対する医療、(2)遠隔居住者に対する医療、(3)軽症者に対する医療、(4)健康指導等の医療サービスである。

(1) 重度疾病者に対する医療

本研究で行われた試行は、この形態に最も近いと考えられる。現在の医療水準では、治癒困難な疾病、ないしは、病期に陥った患者が家庭、ないしは、病院以外の施設で余命を過ごす。これは、すべての人が、いつかは必ず、直面せざるを得ない身近な問題である。ここでの医療、むしろ、介護の担い手は、家族であり、ボランティアであるが医師の専門的判断と助言を必要としている。しかし、医師は、患者の状態の観察と検査データなしでは、正確な判断を下すことは、困難である。そこで、今後、ますます多くの医療スタッフが病院から家庭に出むくと予想される。しかしながら、このような形態のみでは、医療コストを押し上げてしまうことになる。そこで、マルチメディア診療に活躍が期待される。機能性を考えると、この場合の診療は、リアルタイム性を希薄化したものが望ましいであろう。本研究で活躍の中心となったファックスは、まさに適切である。しかし、ファックスでは、医療情報のデジタル化に適応していない。ファックスに代わるものとして、電子メールがあるが、キーボードを使用することに抵抗があるであろう。通信される医療情報は、気分がよいとか、食事をとったとか、熱が出ているとかカテゴリー化できるものが多いことを考えると、タッチパネル式として答えを選択する方法が良いと思われる。また、文字による通信は、音声入力とか、モニター上での文字の選択、手書き入力文字の自動判断などが適切と思われる。今後の開発に期待する。

画像情報の伝達も当然必要となる。デジタルカメラも利用できるが、やはり、相互通信が安心でもあり、実時間で対処に対応できなければならない。これには、テレビ電話が最も適切であろう。医師が乗る動く診察室としての診療車が、今後、登場すると予想される。緊急時に於いては、医師は、患者の様態を把握しながら患者宅に向かうことも可能となるであろう。しかしながら、テレビ電話の普及と緊急対応医師のネットワーク化が本構想の実現に必要である。

長期療養者の精神的ケアも考慮されなければならない。欧米に於いては、デジタルネットを介しての礼拝も開始されている。我が国に於いて、宗教は、生活の中心ではないので、このまま、模倣することは、適切ではないであろう。しかしながら、患者、及び、家族は、医師を含めた医療スタッフ、経験者、同病者、行政との対話を望んでいる。これは、マルチメディアを介して実行することが

可能であり、本研究に於いても、何回か試行して好評であった。従って、マルチメディア通信は、患者の社会への窓として機能し得るものであり、テレビのような受動的情報入手とは、異なり、情報を選択し、時には、ショッピングも可能であるべきである。インターネットは、この方向に非常に近い。

(2) 遠隔居住者に対する医療

現在、無医村は、ほとんど解消され遠隔医療は、初期治療を離れ、専門的医療の伝達に移行している。これは、衛星通信を使用した画像通信等多くの試みがなされているので、本稿では言及しない。

(3) 軽症者に対する医療

現在の医療制度は、慢性疾患であっても原則として2週間乃至、1ヶ月毎に医師の診察を受け、投薬を受けることになっている。診療の待ち時間、支払い、薬局での待ち時間は、大病院に於いて非常に長く、病院受診には、少なくとも半日を必要としている。この対策として病院事務のデジタル化、院外処方を実行されつつあるが、慢性軽症患者における医師診察の必要性に関しては、議論が多い。この問題にバーチャル診療がどのように関与できるのか本研究に於いて、試行することはできなかった。21世紀に於いては、予約した診療時間に医師からテレビ電話が職場にかかるような医療も開始される可能性がある。血圧計、血糖測定器等が、家庭に普及しつつある。これらを診療所のコンピューターに入力し機械が診療の必要性を判断することも不可能ではない。しかしながら、医療費の扱いの変更が必要である。

(4) 健康指導等の医療サービス

健常者、軽症患者を対象としたとき、この分野が、将来、発展していくと考えられる。これは、医療保険とは、分離し、自治体ないし企業体が運営するシステムとなるであろう。医療情報を流すのみであれば、既に、このようなシステムは存在するので、インターネットを使用した双方向通信を行うことになる。利用者は、家庭の医学的医療情報に自由にアクセスでき、かつ、専門家の意見を問うこともできる。人間ドックも紹介され、病院の業績に関する情報も手に入るであろう。企業体も、病院もこの分野からの影響を避けることは出来ず、医療の革新の引き金となる可能性を秘めている。安価な医療、迅速な医療、高度技術の医療等、様々なサービスが生まれたとき、その管理と統一性の保持において行政の変革も必要である。

結 辞

マルチメディアを利用してのバーチャル診療の可能性を試行した。しかしながら、実行可能であったのは、考えられるバーチャル診療のごく一部で、重度難病患者の診療への応用であったが、運用の問題点と利用者の意見を不十分ながら明らかにすることができた。バーチャル医療は、21世紀の医療に示唆を与え、場合によっては、バーチャル医療の展開が、過去に於いては、どちらかといえば、変革の遅い部類に属する医療に変革をもたらす可能性を秘めている。本研究は、もちろん、未完であるが、研究が終了した後も、往診クリニックとして日々機能している点で意義がある。

〈発表資料〉

題名	掲載誌、学会名等	発表年月
在宅医療は楽しい	シナプス研究会（仙台市）	平成9年6月4日
家族の中の痴呆老人 （医療と介護の一体化）	世界アルツハイマーデー記念講演会 （仙台市）	平成9年9月21日
在宅医療に必要なもの	第3回健康増進シンポジウム （仙台市）	平成9年10月1日

TAF



財団法人電気通信普及財団