

在宅医療システムの実用化と経済効果に関する研究

主任研究者	宮坂	勝之（国立小児病院・小児医療センター）
分担研究者	鈴木	康之（国立小児病院）
	滝澤	博（セコム TE センタソフト開発センター）

総括研究報告書（医療技術評価総合研究事業）
在宅医療システムの実用化と経済効果に関する研究

主任研究者 宮坂勝之 国立小児病院・小児医療センター病態生理研究室室長

研究要旨

医療経済効率だけでなく、生活の質、医療の質への要求から在宅医療の推進が唱えられている。しかし患者が分散することは、効率の面から考えると必ずしも利点とはならない可能性を有する。情報・通信技術の進歩は、医療の分野に遠隔医療という病院に集中した医療専門家資源の有効活用が得られる可能性をもたらした。本研究では、テレビ電話を中心にした遠隔医療が経済効率に及ぼす影響を検討する。

分担研究者： 鈴木康之 国立小児病院麻酔集中治療科医長（遠隔医療担当）
滝澤 博 セコムTEセンタソフト開発グループマネージャー

A 研究目的

在宅医療の推進は医療経済効率、生活の質、医療の質への一般の要求を満たす手段として期待されている。しかし患者が分散すること自体は、効率の面から考えると必ずしも利点とはならない可能性を有する。本研究では、テレビ電話を用いた遠隔医療が、在宅医療にもたらす医療効率を患者側、医療供給側、そして医療機器供給側から総合的に検討するものである。

班員の鈴木康之は、宮坂と協力し、在宅医療の実用化の要となるテレビ電話の医療用への改良開発の研究を行うとともに、在宅医療患者との窓口として機能した。

班員の滝澤博は、在宅医療の経済化の検討を行い、在宅人工呼吸器取り扱い業者の状況調査への協力を行った。

B 研究方法

初年度である本年度は、鈴木、滝澤両班員の協力を得て 1) 現在一般に用いられているテレビ電話を、在宅医療用に用いる場合の改良点を抽出し、フィールド調査ができる装置への改良を試みると同時に、2) 在宅人工呼吸器取り扱い業者を例に、テレビ電話利用がもたらし得る時間的、経済的効率の基礎的データ収集を試みた。

1) 市販テレビ電話の改良

本研究は、主に班員の鈴木康之と協力して行った。昨年まで当研究者のグループは、在宅医療へのテレビ電話の導入を多角的に検討してきており、比較的安価な公衆電話回線である ISDN64 1 回線を用いたテレビ電話システムでも臨床使用上には十分に機能を発揮できるが、カメラ機能や聴診器機能など、細部にわたる操作性での改良点が医療側から指摘されていた。本年度はこれらに加えて、医療機器業者側からの改良点を主には聞き取り調査で吸収し、開発につなげる検討をおこなった。

2) 在宅人工呼吸器取り扱い業者の状況

この部分の研究は、主に班員の滝澤博が宮坂に協力して行った。今後行なう幅広い在宅医療に関連する産業での経済効率の調査に先立ち、現在在宅医療では最も高度の医療機器を用いる、小児在宅人工呼吸管理に関わる業者の協力を得て、1年間の保守に関する後方視的タイムスタディーを行った。調査対象企業の選定に滝澤が関わった。

C 研究結果

1) 市販テレビ電話の改良に関しては、アイシンコスモス社の製品（AICEYE）を中心に改良開発を行った。医療機器取り扱い

業者側からの要望としては、カメラ操作性の改良、音声機能の改良（これは在宅視診機能のための照明と静止画機能手許スイッチを備えたカメラ、聴診器機能付加など医療側のニーズと一致）に加えて、交信記録自動収集及び顧客データ自動展開機能が要望され、本年度は前者に関する開発が行われた。また、全体としての患者サイトでの価格を10万円近傍にすべきだとの要望が高く、その線での開発が進められることとなった。

2) 在宅人工呼吸器取り扱い業者の状況

ある業者の、小児在宅人工呼吸器を取り扱う部門での、平成10年1月1日から12月31日までの1年間の作業日誌を後方視的に調査を行い検討した。

この調査に関わった患者は全て小児患者22名であり、用いた在宅人工呼吸器は全員パピー2（オリジン医科工業）であった。在宅人工呼吸器使用期間は2年以上が5名であったが、12名は開始して1年以内の患者であった。12名の患者は24時間連続使用、10名は睡眠時のみの使用であり、調査期間での延べ使用日数は8,030日人工呼吸器作動時間は約15万時間と推定された。

この間に人工呼吸器のトラブルとして患者側から業者側に連絡があった件数は21回であったが、生命の危機にかかわる程の重大なトラブルはなかった。この中で人工呼吸器本体の機械的トラブルで、結果として装置自身を交換する必要があった件数は6回であり、あとは加湿器などの付属品のトラブル9件、説明のみなど6件であった。

今回の調査では、在宅人工呼吸器本体のトラブルは1/3.7年使用、あるいは1/25,000時間（2.9年）であった。

現時点では、21件のトラブルコール全てに業者は出張しており、この中の6件はテレビ電話で解決可能であると判断された。更に付属品のトラブルは、結果として加湿器の同一部品であり、予め準備しておけば、

こちらも出張が省略できると考えられた。また、本体のトラブルの中で、結果として本体の交換が必要であった例は、内蔵電池の故障とケーブルの断線であり、そのどちらもテレビ電話での診断対応が可能だと考えられた。

結果として在宅医療機器の保守にテレビ電話が導入された場合、バックアップ部品の対応に十分に配慮すれば90%（19/21）程度の保守出張が節減できると推定された。

D 考察

わが国の在宅人工呼吸器患者の推移は、木村らによると1991年の160名は1997年で1,250名、1998年度末では3,000名が推定されており、急速に増加しており、主に病態の背景から神経筋肉疾患など、必ずしも呼吸管理を専門としない医療関係者が関わらなくてはならない種類の患者の増加が中心になりつつあることから、在宅医療機器の適切な保守管理体制の確立は急務であると思われる。

本研究では、この状況を背景に、在宅医療機器の適切な保守管理体制を、特にテレビ電話の導入がもたらす可能性を中心に、様々な角度から検討した。

本年までの研究で、比較的安価な公衆電話回線であるISDN64を用いたテレビ電話システムを、カメラのズーム機能の付加および簡易遠隔操作機能付加するなどの在宅遠隔医療仕様に改良し、遠隔医療に使用する面から客観的評価方法を用いて検討してきた。また、在宅酸素業者のテレビ電話使用による時間、労働力節約効果も70%のほることを報告し、本年度からはその成果を応用し在宅医療機器の保守管理への導入の可能性を検討した。

本年度の検討では、在宅人工呼吸器自体のトラブルの頻度は3.7年連続使用に1回と極めて低いことが示された。Srinivasanら（Chest 114: 1363-1396, 1998）は、この領域で長年の経験を持つロスアンゼルス小児

病院での小児在宅人工呼吸症例 155 例の検討で、人工呼吸器本体のトラブルが 1.25 年連続使用に 1 回と報告されており、世界的にみても極めて優秀な結果であることが示された。人工呼吸器の本体トラブルは、使用する呼吸器自体の性能に加え、その通年の保守体制自体も大きく影響する。今回の結果は今回調査した特定の業者に当てはまることであり、わが国一般に当てはまることとは結論できず、より広範囲な調査が必要なことはいうまでもない。

今回の調査では、人工呼吸器本体のトラブルの約 3 倍のそれ以外の用件でのトラブルコールがあったが、この回数はおそらく在宅医療移行の際の教育も大いに関わることである。とはいえ、現状では一旦トラブルコールがあった場合、平均約 4 時間の時間と労力が費やされることから、直接的な費用効果も高いと推察される。

本年度の結果から、テレビ電話により相当な時間の節約が測られ、そしてその時間が患者の直接支援に費やされれば、患者の QOL の向上に役立つことが示された。現実のわが国の医用機器の保守体制は、実際に故障なり破損があった場合の課金や記録は明確であるものの、テレビ電話が最も活躍するであろう、設定や使用方法に対する疑問や誤りなど、技術者が必ずしも赴かなくても良い（テレビ電話のみで対応可能）と判断される状況も多いが、これらは伝統的に料金を請求しにくく状況下にある。

在宅人工呼吸に関しては、レンタル制度の導入で明確な定期的予防的保全を行えば、漸進故障（可動部品など）をある程度防ぐことができる。しかし、突発故障（電子部品）への対応や取り扱い上の誤りや誤解に基づく修理要請や問い合わせは、医療機器に関して素人の多い在宅医療ほど多くなる可能性があるとも考えられる。しかし、医療施設と遜色ない保守管理体制による継続した医療が必要であり、生体情報とは別の技術で、在宅医療機器のための遠隔管理監

視システムが必要だと考えられる。

この面で、テレビ電話を用いたシステムの導入が、現実的かつ効率的な方法であり、医療費の削減と医療の質の向上という一見相反する命題への解決策だと考えられる。本年度の検討では、複数の医療サイドと、複数の企業を含めた更なる検討の意義が大いにあることが示唆された。

今回の調査で、特に経済性の検討では二つの問題点が浮き彫りにされた。経済効果の判断が、現状の日本の健康保険システムが、専ら入院患者中心、そして直接経費の算定となっており、交通費や受診準備段階で必要となる時間や経費など医療全体に関する間接的な経費の計算を組み入れにくいこと、そして在宅医療に関する企業の経費のデータ提供に関連企業の大手が消極的であったことである。

この点で、より実際的なデータ収集を次年度には行えるように工夫する必要性が考えられた。

B 結論

在宅医療機器の保守にテレビ電話システムを導入することにより、医療側のみならず医療機器業者サイドも含めた有用性および経済効率を検討した。

今回の調査では、在宅人工呼吸器本体のトラブルは 1/3.7 年使用、あるいは 1/25,000 時間（2.9 年）と世界的にみても極めて低い値であったが、その約 3 倍のトラブルコールがあり、小児在宅呼吸管理の場合、テレビ電話で軽減できる訪問修理は 90%のぼると考えられた。

企業利益が関わることで、正確な情報が得にくい領域ではあるものの、今後は班員に企業側の人材が加わっている利点を生かし、より幅広い企業の協力を検討をしたい。そして、テレビ電話導入が医療経済に及ぼす経済的な効果を明確にしたい。

F. 研究発表

1 論文発表

- 1) 鈴木康之、阪井裕一、宮坂勝之
テレビ電話による小児在宅人工呼吸患者の
遠隔サポート 医器械学 68: 67-71, 1998
- 2) 鈴木康之、阪井裕一、宮坂勝之
テレビ電話の小児医療への利用
周産期医学 11: 976 -978, 1998
- 3) 鈴木康之、宮坂勝之、中川聡他
在宅医療支援と遠隔医療. BME12: 42-46,
1998

2 学会発表

- 1) K. Miyasaka
How to do home visit from your office
Plenary Lecture, Chest 98, Toronto,
Canada, Oct, 1998
- 2) K. Miyasaka
Use of videophone in home care
Medinfo 98, Seoul, Korea, Aug, 1998
- 3) K. Miyasaka
Use of telemedicine in Space
In Space 98, Tokyo JAPAN, 1998
- 3) K. Miyasaka
Telemedicine and its disadvantages
WPFICM, Manila, Philippines, Feb, 1999