

胸腔鏡下肺悪性腫瘍手術と遠隔術中迅速病理診断の経済性の研究

長谷川高志 1)、谷田達男 2)、澤井高志 3)

1) 東北大学先進医工学研究機構、2) 岩手医科大学呼吸器外科、3) 岩手医科大学病理学第一講座

要旨

厚生労働科学研究費研究テレパソロジー研究班では、遠隔術中迅速病理診断の保険点数化の可能性を探る研究を行った。VATS（胸腔鏡下肺悪性腫瘍手術）と遠隔医療の組み合わせにより、病理医が不足している病院でも、手術回数の効率化と患者 QOL の向上が可能であることがわかった。また年 10 回程度の手術回数でも必要コストよりも保険支払額の抑制効果が大きいことがわかった。

キーワード：VATS、遠隔術中迅速病理診断、医療費抑制

研究の背景

厚生労働科学研究費補助金 医療技術評価総合研究事業「医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化とこれに関する次世代機器の調査・開発」研究班（主任研究者 澤井高志 岩手医科大学、通称テレパソロジー研究班）では、遠隔術中迅速病理診断の保険点数化のための調査研究を進めてきた。これまでに遠隔術中迅速病理診断を内視鏡下肺悪性腫瘍手術 (VATS : Video Assisted Thoracoscopic Surgery) と組み合わせることで、患者 QOL の向上と医療コスト削減の双方を実現出来るケースがあることがわかった。そこで遠隔医療の効果と経済性についての分析結果を報告する。

肺癌治療に於いて、ステージと部位に依っては胸腔鏡下外科手術 (VATS : Video Assisted Thoracoscopic Surgery) により、患者 QOL の高い治療が可能である。1 回目の手術で小腫瘍陰影の部分を VATS で切除し、病理診断をつけてから 2 回目の肺癌の手術をする。病理医がいる施設では、術中迅速診断により、1 回目と 2 回の手術を連続して実施できる。したがって複数回手術の場合と比べて、入院日数削減、ICU 利用や麻酔の回数削減など、保険請求も効率化できる。当然ながら、2 回の手術が 1 回で終わるので、患者 QOL も改善される。VATS 実施施設数より、病理医が常勤する施設の方が少ない。そこで VATS 実施施設に対して、遠隔術中迅速病理診断システムを導入することで、上記の患者 QOL 向上と保険請求の効率化が遠隔医療により重ねて実現できる。

研究の目的

医療上の効果と経済的利点を併せて示すことが、遠隔医療を医療政策、医療財政の中に位置づけるために不可欠である。保険支出額の減少や効率化、適用対象患者数の予測が必要である。

疾患を特定し、遠隔医療により明らかな改善が期待できる治療法について、提供地域と想定患者数の調査、施設負担（設備、通信、人件費）の増加額の予測、保険支出減少額を各々明らかにすることが本研究の目的である。

研究方法

遠隔術中病理診断と VATS の組み合わせについて、下記を調査する。

- ① 手術に関する保険請求の差額の分析
- ② VATS 実施医療施設数と病理医の有無の調査
- ③ VATS 実施施設あたりの実施件数
- ④ テレパソロジーの導入、実施コスト

結果

・手術回数による保険点数の差異（表 1）

＜手術を 2 回に分けるケース＞

1 回目の手術で小腫瘍陰影の部分を VATS で切除し、病理診断をつけてから 2 回目に肺癌の手術をすると、胸腔鏡下肺手術 (K-513 : 31,700 点) + 胸腔鏡下肺悪性手術 (K-514-2:58,000 点) の両方が手術点数でつく。他に閉鎖循環式全身麻酔 (L008 : 6,100 点) の分離肺換気による加算があり、1 回の麻酔で 12,100 点が加算され、2 回の手術であれば 24,200 点が麻酔費用としてかかる。1 回目術後は ICU に入る必要はないが、2 回目術後は ICU 3 日程度管理され、ICU 管理料 (A301 : 8890 点×3 日) が加算される。

＜手術が 1 回で済むケース＞

1 回の手術ならば K-513 の 31,700 点 + L008 の分離肺換気加算を加えて 12,100 点の合計 43,800 点が不要となる。他に各種検査料 1,785 点の重複も不要となる。代わりに術中迅速病理診断の 1,790 点が付加される。その合計として、43,875 点が減少する。1 点が 10 円なので 438,750 円の減少を意味する。遠隔医療により、これだけの経済的効率化が可能になる。

・VATS 実施機関数と患者数（地域調査）

岩手県を対象として、VATS 実施機関数と患者数と調査した。遠隔医療の効果は地域性に依存するので、特殊でない地域での効果が示せれば、全国的に病理医は不足しており、患者数や病院の状況が類似した地域で、広範に効果が期待できると考えられる。

岩手県内では VATS を実施できる病院は 8 ヶ所程度である。岩手医大、県立中央病院を外した 6 力所が病理医をかかえておらず VATS と遠隔医療の適用施設候補である。VATS 実施できる病院での肺癌手術件数は、表 2 の通りである。

また VATS 自体は、原発性肺悪性腫瘍の手術として、全国で 30% に及んでいる。[1] そのため、岩手県以外でも VATS

と遠隔医療の組み合わせが経済的効果をもたらすことが十分に来る。

・テレパソロジーのコスト (表3)
表2にある年間回数の最も少ない病院での回数が10回なので、機器償却期間10年、年間利用回数10回とするとコストは下記となる。

機器償却費/回 ¥115,474
人件費/回 ¥1,365

考察

・手術回数減少による経済効果
入院当たり保険点数減少額は¥438,750だが、年間数回の手術では、回数が少ないことによる減額(100分の70)を適用されるため、¥307,125/回を基本数値として扱う。

償却期間内の抑制総額
(¥307,125 - ¥1,365) × 10回 × 10年 = ¥30,576,000

償却期間内の全コスト
¥115,474 × 10回 × 10年 = ¥11,547,400

経済効果
抑制総額: ¥30,576,000 > コスト: ¥11,547,400

上記より経済性が成り立つことが明白であり、その効果も小さくない。

・病院経営からの視点
病院側の短期的視点に立てば、2回手術を行うことによる収入が大きい。手術回数削減を行う遠隔医療を、病院に導入する意欲を高めるため、保険点数化だけでなく、VATS実施病院のある程度の絞り込みなど、実施病院に有利な方策が必要と考えられる。

・償却期間
これも遠隔医療コスト算出の参考研究に従って、償却期間10年で分析している。しかし遠隔医療機器は進歩が早い情報通信機器の比率が大きく、10年より短い期間で償却できるコストダウンが必要である。

・保険点数化について
コストと抑制総額の差が大きいので財源となりうる。そこで遠隔医療のどの部分を保険から支払うべきか明確にする必要がある。

まとめ

VATSと遠隔術中病理診断の組み合わせは、遠隔医療としては珍しく経済性とQOLの双方を満たせる手法である。こうした好例をきっかけに、遠隔医療の位置づけの確立と拡大を期待する。

謝辞

本研究は平成15年度、16年度の厚生労働省科学研究費補助金を受けて行った研究である。

コストデータをお調べいただきました東北大学渡辺みか講師に深く感謝いたします。

参考文献

[1]Annual Report by The Japanese Association for Thoracic Surgery, Thoracic and Cardiovascular Surgery in Japan during 2002

表1 VATSの保険点数(手術回数毎比較)

| 項目 | コード | 1回目 点数 | 2回目 点数 | テレパソ適用 点数 |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|
| 胸腔鏡下手術 | K513 | 31700 | | |
| 胸腔鏡下手術 | K514-2 | | 58000 | 58000 |
| 閉鎖循環式全身麻酔 | L008 | 6100 | 6100 | 6100 |
| 分離換気加算 | | 6100 | 6100 | 6100 |
| 病理組織顕微鏡検査 | | 880 | 880 | 880 |
| 病理診断料 | | 255 | 255 | 255 |
| 基本的検体検査判断料 | | 630 | 630 | 630 |
| ICU管理料 | A301 | | 26700 | 26700 |
| 病理組織迅速顕微鏡検査 | | | | 1790 |
| 合計 | | | 144330 | 100455 |
| 差額 | | | | 43875 |

表2 岩手県内のVATS実施病院,手術回数,病理医の人数

| 病院名 | 呼吸器 外科 医 人数 | 病理診断 | | 手術件数 | | |
|--------|----------------------|---------------|----|-------------------------|------------------|--------|
| | | 病理 医 人数 | 迅速 | K513、 術中 迅速 あり | K513 (肺 癌) | K514-2 |
| 岩手医大 | 3 | 12 | ○ | | 1 | 17 |
| 宮古病院 | 1 | 0 | | | | |
| 釜石市民病院 | 1 | 非常 勤1 | ○ | | | 10 |
| 胆沢病院 | 3 | 0 | ○ | 16 | | 16 |
| 県立中央病院 | 4 | 3 | ○ | | 18 | 25 |
| 県立北上病院 | 1 | 0 | | | | |

表3 テレパソロジーのコスト

| 項目 | 費用 | 適用条件 |
|------------|----------|------------------|
| 通信基本料金 | ¥3,630 | INS64、年間60回使用を前提 |
| 通話料金(通信料金) | ¥1,314 | 30分間 |
| 機器減価償却費 | ¥230,948 | 年間5回使用で10年償却 |
| 人件費 | ¥1,365 | 30分間 |
| 合計 | ¥233,627 | |

遠隔医療におけるインターネットセキュリティ技術の利用

横井英人 原量宏

香川大学医学部附属病院医療情報部

要旨

インターネットセキュリティ技術には容易に使えるものから社会的な基盤として準備すべきものがある。PKIは医療従事者の属性を扱う基盤として重要な意味を持ち、なおかつ医療情報の真正性を担保する上でも重要な技術として目されている。SSLやVPNといった通信の秘匿技術と合わせ、どのようなインフラ構築を目指すべきか述べる。

キーワード：SSL, VPN, PKI, インターネットセキュリティ

はじめに

近年、インターネットを介した遠隔医療が実用段階に入っている。また、平成17年4月からは個人情報保護法が全面施行されたことも遠因となり、医療情報を取り巻く環境はより強固なセキュリティを要求するものとなっている。したがってインターネット上で医療情報の送受信を行うときには、いわゆるインターネットセキュリティを担保できるインフラ整備が必要である。

これまで、通信業者が提供する仮想的な専用通信網を利用することで通信のセキュリティを担保したケースは多い。これらは完全な専用（占有）回線に較べれば低コストであるが、一つの企業の閉じた環境での通信サービスであり、接続する地域や回線数が限定されるなどの欠点があることがあった。

一般的なインターネット回線の通信費用は近年非常に廉価となり、これを用いて遠隔医療を行うことはコスト的には大いに歓迎される場所であるが、セキュリティインフラは必ずしも十分な普及を見てはいない。

セキュリティの中で特に重要なのは、通信主体の本人性と通信の秘匿性である。専用回線や非インターネットの仮想的専用通信網では、その両方について医療システム運用側でそれほど厳密な議論を行わなくても実現できた。本稿では、この2点をインターネット上で実現するためにはどのようなインフラを用意し、どのような運用をするべきか、という点について述べていく。

遠隔医療で必要とされるセキュリティ技術

(1) SSL

SSL (Secure Sockets Layer) は Web において利用されているセキュリティ機能付きの HTTP プロトコルである。OSI の階層においては TCP 層（トランスポート層）とアプリケーション層の間に位置し、PKI 認証や、共有鍵を用いた暗号通信を可能とする。SSL は Web コンテンツ上での暗号通信を実現させたが、PKI の相互認証まで含めたセキュリティ確保は必ずしも普及していない。

(2) VPN

VPN (Virtual Private Network) はインターネット上の特定の通信経路を暗号化する技術である。これを二つの LAN がインターネットに接続するルータ間で行えば、二つの LAN はルータを介して一つのネットワークとして利用することが出来る。このような2点間でのVPNにはIPプロトコル上でセキュリティ機能を実現するためのプロトコルであるIPSec (Security Architecture for Internet Protocol) がよく利用

されている。これにより病院情報システム同士を自在に接続することも可能となる。また近年 PC の処理能力が向上し、PC 間でもソフト的に VPN 通信を行うことも可能である。WindowsXP には IPSec をベースにした VPN 機能が標準で付属するが、同時に 1 セッションしか通信が出来ない。施設間など接続する形態がはっきりと決まっており、相当の通信量が見込まれている場合は VPN ルータを利用するのが一般的である。

前述の SSL を用いた VPN である SSL-VPN は、SSL 技術とリバースプロキシ技術によって実現される。リモートアクセスが主たる利用方法の場合、IPSec による VPN に較べクライアントに専用ソフトが必要ないことが多い分導入は比較的容易である。しかし、ユーザビリティは利用できるアプリケーションが SSL に対応しているかに依存し、使える機能が Web アプリケーションなどに限定される可能性がある。

(3) PKI

PKI (Public Key Infrastructure) は対になった公開鍵と秘密鍵の暗号化技術を元に、暗号化とデジタル署名を可能とするインフラである。デジタル署名とは電子文書のダイジェスト（ハッシュ関数を用いる）を秘密鍵で暗号化することをいう。この署名を公開鍵で復号したものが、元の文書のダイジェストと一致していれば、対になっている秘密鍵を用いて署名されたものと考えることが出来る。この検証過程は秘密鍵で暗号化された情報を復号できるのは対になった公開鍵のみであるという特性によって実現されている。

この技術を応用したのが PKI によるクライアント認証である。クライアントがサーバにアクセスするとき、予め認証局からデジタル署名付きで発行されたクライアント証明書を送信する。サーバはこの証明書を認証局の公開鍵を用いて検証（正しいことを確認すること）し、なおかつクライアントのデジタル署名がクライアント証明書の中に記載されているクライアントの公開鍵を用いて検証できれば、クライアントは認証局がその正当性を証明した人物（もしくは機械）であると言える。SSL クライアント認証は Web ブラウザの機能として実装されており、サーバ認証は前述の立場を入れ替えた形で行うことができる。

この技術の運用においては秘密鍵の秘匿性が重要であり、USB トークンにこれを格納しておき、秘密鍵に関する計算は全てこのトークンの中で終わらせるなどの方法がとられている。香川大学と K-MIX（かが遠隔医療ネットワーク）が次期バージョンの準備として試験運用を行っている Web サーバへのアクセスでは、秘密鍵を利用するためのユーザー認証に指紋を用いた USB トークンを利用している。（図1）

遠隔医療で必要とされるセキュリティ技術

前項で述べた技術はインターネットにおいて一般的な技術となってきたが、その運用方針が統一されているわけではない。遠隔医療が小さく限局的なコミュニティの中で行われているときには独自のルールの下に行うことでよいが、広域に不特定の機関が情報交換を行えるシステムを目指したときに、これらの基盤の統一化が必要となる。

(1)PKIによる個人認証

安全性と利便性が二律背反であるとして、両者の間でどのように現実的なソリューションを用意するか、医療情報システム構築を行う者は決定しなくてはならない。既に通信の秘匿性については多くの施設・団体で実装がなされ、WebコンテンツはSSLの下で動作し、リモートメンテナンス等をはじめとした院外との接続はVPN経由となっていることであろう。次に我々が議論しなくてはならないのは通信主体の本人性、つまりユーザー認証についてである。冒頭で述べたように専用回線やそれに準じるインフラの下ではユーザー認証について強固なシステムを持つ必要性はそれほどなかった。しかし、VPNが頻繁に使用されるようになり、その使い方もユーザーがリモートアクセスを行うなどのユビキタスな利用法に進んでいけば、認証の必要度は高くなる。

認証に関する運用は、アクセスした人物が誰であるのか（個人の特定）とその人物がどのようなアクセス権限を持っているのか（アクセス権限の特定）の二段階に分けて考えることが出来る。PKIを用いる場合、これらをまとめて一つの公開鍵証明書によって運用することも可能ではあるが、更新が頻回になるおそれがあり現実的ではない。医療情報システム開発センターの「医療用公開鍵基盤ガイドライン（暫定版）」[1]によれば、ユーザー個人を特定するための公開鍵証明書と、より詳細な本人の情報（所属施設や施設内での職分など）を証明する属性証明書を、あわせて使用することが推奨されている。しかし、実際の問題としては、医療情報システムへのアクセス権限については状況に応じた、更に細かい制御が必要になることがあり得ると思われ、最終的にはアクセス先のシステムのユーザー管理DBに何らかの情報を持つ必要が発生するであろう。しかし、HPKIによって様々な公的資格の情報が証明されることは、アクセス権限設定の上で業務の効率化迅速化が期待でき、歓迎すべき事である。また、このような方向性で発展しなくてはユビキタス電子カルテにおけるシングルサインオンといった環境は現れないであろう。

ただしPKIは、公開鍵暗号の安全性の期間が約2~3年とされており、これよりも短い期間の有効期間を設けなければならぬ。このことは電子カルテの真正性担保にPKIを用いる際にも工夫が必要であることを示唆している。

(2)通信の秘匿

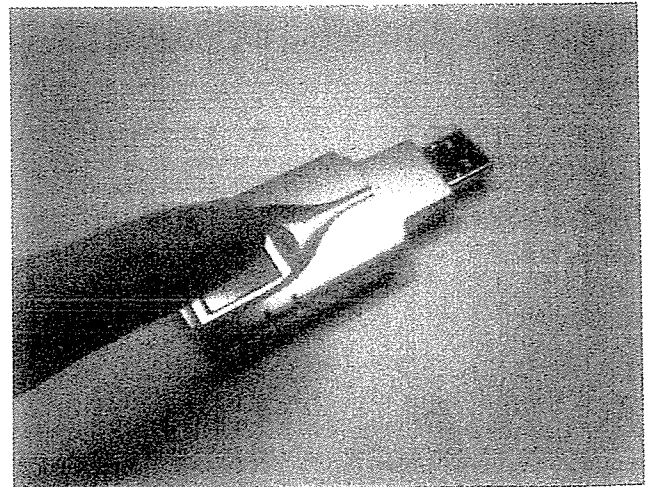
VPN規格の主流がIPSecであることは前述したが、本プロトコルは実際には認証・暗号化と認証・暗号化キーの受け渡し・パケット圧縮といった細かい種々のプロトコルから成り立っており、また、それぞれのシステムにより動作性に違いがあるので[2]、全てのソリューションが円滑に相互運用できるとは限らない。UMIN-VPNなどの医療系での運用を前提としたソリューションがデファクトスタンダードになることで、ユーザーにとって相互運用に関する障壁が小さくなるのが期待される。

終わりに

成熟してきたインターネットのセキュリティインフラであるが、それらを有効に運用するには、公的な組織の業務と密接に関連した部分についてどのような解決法を作るかが重要であると考えられる。技術的なプロトコルの問題はデファクトスタンダードの確立や変換ツールの発達などで自然とクリアされていくこともあるであろうが、認証に関する面は遠隔医療に携わる人間が検討を重ねて現実的な運用方針を見つけて行かなくてはならない。認証事業においてはどのような認証局を運用し、それを信頼するか、といった運用ポリシーが必要になるが、我々はより大局的視点からこれらと向き合い、広域に利用できるインフラに発展させたい。

参考文献

- [1] 医療用公開鍵基盤ガイドライン（暫定版）、2003、医療情報システム開発センター
- [2] PKI環境下のIPsec相互接続に関する調査 実証実験報告書、2002、情報処理振興事業協会セキュリティセンター



携帯電話を利用した生体情報リアルタイム収集及び支援システムの開発

岡田宏基 1)、公文裕巳 1)、岡 久雄 2)、北脇知己 2)、David Habsara Hareva 2)、木曾正明 3)、漁野美由紀 4)、今井竜士 4)、山田貴之 4)

1) 岡山大学医学部・歯学部附属病院総合患者支援センター、2) 岡山大学医学部保健学科、3) (株)NTT ドコモ中国、4) 株式会社テックス岡山事業所

要旨

痛みや気分などの主観的情報や、食事・喫煙といった行動は、記憶のみに頼って受診時に医師に報告すると、不鮮明でまたある種のバイアスがかかったものとなる。これを補うものとして、近年 Ecological Momentary Assessment(EMA)という手法が注目されている。これはその時々主観的情報や行動情報、あるいは生体の生理的指標を、「その時」に収集しようとするもので、これまでは携帯型コンピュータや PDA などが用いられてきた。しかしそれらの機器は日常の携帯には不向きであったり、多くの利用者を考えると価格的にも安価とはいえない。そこで、携行に優れしかも一般に既に普及しているものとして、携帯電話機を情報収集機器として利用することとした。利用者の携帯電話のアドレスにデータサーバの URL を記したメールが届き、その URL にアクセスすると、情報の入力画面が表示される。設定は容易で、設定の変更もサーバ側でできるため、維持管理も行いやすい。さらには届いた情報を解析し、利用者には注意喚起や、励ましのメールを送ることで、患者等利用者の日常的支援をすることができ、携帯電話機を保健・医療・福祉の向上に活かせることができる。

キーワード：EMA、携帯電話機、主観的情報、利用者支援

はじめに

医療機関での保険診療は対面を原則とするため、その受診回数は自ずと限定され、多くとも月に数回程度が限度である。その間の自覚的症候、特に気分や痛みなどの主観的情報は記憶に頼るか、紙等に記録して次回受診時に担当医へ報告する。また、糖尿病における血糖値や、気管支喘息におけるピークフローなどの生体情報についても、通常は自宅で測定値を記録してそれを診療毎に持参し、必要な指導を受ける。このように通常の対応では、患者に精神・身体的危機的状況が訪れていても担当医はそれに気づくことがなく、時に致死的结果に至ることもある。一方、行動のコントロールという観点から見ると、糖尿病における食事や運動療法、禁煙などは望ましい行動を強化する必要があり、一方、過食症などの摂食障害における食行動については望ましくない行動の減少を強化しなければならない。しかし、これらいずれの場合においても、数週毎の受診時だけではこれらの行動の強化を十分に行うことができず、そのことが行動のコントロール不足の一因となっている。

そこで、上記問題の解決のために、まず痛みや不安といった主観的な情報や、特定の行動(喫煙、食行動など)を精緻に記録する必要が生じるが、これらの記録は、従来は記憶に頼っており、しかも1日分をまとめて記載する方法を採っていた。しかし、記憶は時間の経過につれて不確かとなり、想起することによるバイアス(recall bias)がかかるという問題があった。このため、これを補うものとして近年、Ecological Momentary Assessment(EMA)という理論が提唱された。このEMA理論は、これらの情報を記憶に頼らず、その時々リアルタイムに収集しようとするものである。

EMAの実践のためには、リアルタイムに情報を収集する道具が必要となるが、これまでは携帯型コンピュータやPDA、あるいは腕時計型の専用装置などが考案され用いられていた。しかし、これらの機器は腕時計型を除いては必ずしも携帯性に優れず、また、価格的にも広く普及を図ることが期待できるものではなかった。さらには、通信機能がないものがほとんどであり、担当医などに情報が届くのはリアルタイムではなくやはり受診毎という問題点があっ

た。これらの問題点を解決すべく、我々は情報入力機器として携帯電話を用いるシステムを考案し試験的に使用してきたので、その結果も含めて報告する。

方法

1. システムの概要

携帯電話で一定条件で日々情報を収集するためには2つの方法が考えられる。一つはNTTドコモのiアプリのように携帯電話にプログラムを持たせる方法で、もう一つは携帯電話からWebサーバにアクセスし、その画面上で入力を行うものである。前者は携帯電話機の機種依存性があり、プログラム開発や更新を容易に行えないという欠点があることから、今回のシステムでは後者を採用した。

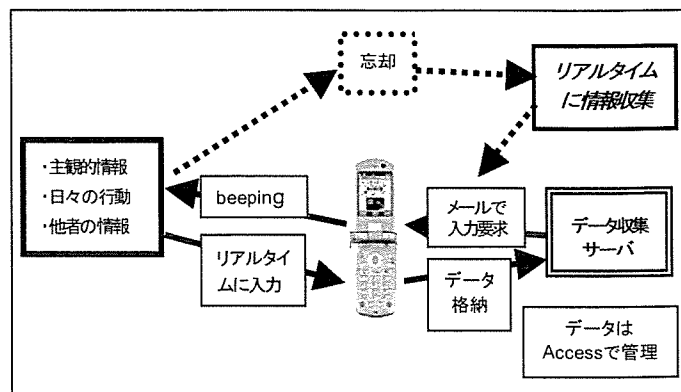
EMA法では、情報入力の時間設定として、

①何か症状があったときの入力

②一定時刻での入力

③時間帯のみ設定したランダムな時刻での入力

が選択肢として挙げられているが、時刻を一定にすると利用者(患者等)が身構えてしまい入力も固定してしまう恐れがあるため、一般的には③がよく用いられており、今回も③を主体としたシステムとした(図)。



入力時刻の利用者への通知は携帯電話への電子メールを用いることとした。この電子メールにはデータ収集サーバ(以下サーバ)のURLが記載されており、クリックするだけでサーバにアクセスできる。すなわち、利用者は電子メールが届いた時点で、その時の状況を入力することになる。

このメールはサーバ側の設定により自動的に送信されるため、管理者の日々の負担は一切ない。サーバに届いた情報は MS-Access のデータとして保存されるため、後の確認・利用も非常に円滑に行うことができる。

2. 道具

使用したソフトウェアは以下の通りである。

- ・ OS ; Windows XP (Microsoft)
- ・ web server ; IIS (Microsoft)
- ・ mailer ; BASP21 (http://www.b21soft.co.jp/incorp.html)
- ・ database ; Microsoft Access (Microsoft)

ハードウェアはこれらのソフトウェアが稼働すれば特に条件はなく、固定 IP アドレスが使える環境であれば、どこにでもサーバを設置することができる。

3. 操作手順

1) サーバでの設定

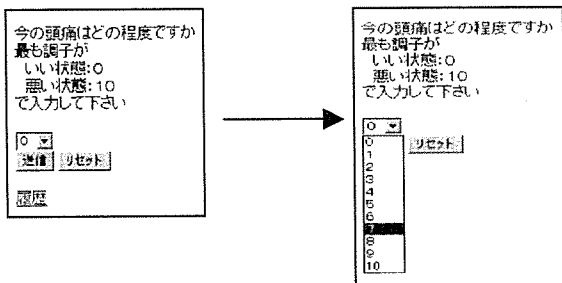
サーバでは以下の各項目を設定する。

- ① 利用者のメールアドレス登録
- ② 焦点を当てる愁訴や行動あるいは測定値を決め、それぞれ段階式入力 (例えば 0~7 など) か、数値入力かを選択しこれを登録 (複数可)
- ③ 開始日と終了日の登録
- ④ 入力を要求する時間帯の登録 (1日複数回可能)

これらの条件に従って、各個人のメーリングリストが作成され、その後はそのリストに基づいて自動的にメールが送られる。

2) 携帯側での操作

利用者の携帯電話には、サーバの URL を記載したメールが設定された時間帯の中でランダムな時刻に届く。この URL をクリックすることで利用者は容易にサーバにアクセスでき、した左のような画面が表示される。愁訴の程度は個人の基準で数値化し、下右図のように、プルダウンで簡単に入力することができる。



この図には示していないが、愁訴が複数ある場合は、入力後次の愁訴を入力する画面に移る。

利用者は自分の履歴を数値もしくは折れ線グラフで確認することができる。

3) データ参照および管理

データは MS-Access のデータとして格納されるため、参照および管理は容易である。入力データは直ちにサーバに届くため、コンプライアンスのチェックも容易に行える。

4) 介入プログラム

たとえば禁煙指導における禁煙遂行状況、糖尿病における食事・運動療法遂行状況などをデータベース側で監視をし、望ましい行動が一定期間以上続けばそれを賞賛するメールを利用者に自動的に送信するようなプログラムを作ることにより、これらの行動の強化を図ることができる。また、気管支喘息でのピークフロー値や、糖尿病での血糖値では、危険な値が発声すれば直ちに利用者に受診等を促すメールを送り、同時に管理者にも危険値を通知するようにプログラムすることにより、危機回避を図ることができる。

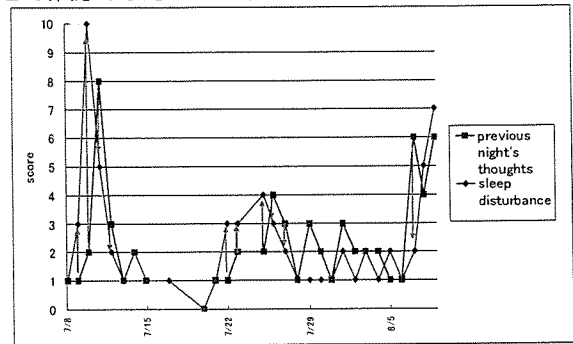
5) プログラムまたは設定の変更

携帯電話自体はプログラムを有せず、サーバにてプログラムの修正や、個人の設定の変更を行うことができるため、管理者の負担は極めて少ない。

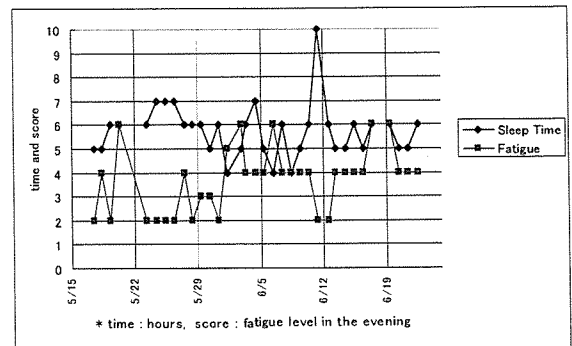
結果

介入プログラムを有しない情報収集のみのシステムを 13 名の患者に使用している。その結果、コンプライアンスは 95%以上と非常に良好で、中にはほぼ 100%近い患者も複数見られる。

これら得られた情報から、愁訴の発生する状況要因や、他の愁訴との関連を検討することが EMA 法を用いる目的の一つであるが、下図は、前夜寝る前に考え事をした程度 (previous night's thought) と睡眠障害の程度 (sleep disturbance) とが関係しているという患者の印象が本システムを用いることで確認できたものである。



また下図は、睡眠時間 (Sleep Time) とその夕方の疲労感 (Fatigue) との関連を示唆し得た症例である。



これらの例が示すように、本システムを用いることで愁訴の規則性を見いだすことができることは、その有用性的一端を示すものである。

考察

リアルタイムに種々の情報を収集し、思考や行動の特性分析をより精緻に行おうという EMA 理論の実践のために、従来は専用デバイスが用いられてきた。それらを用いることで、生理的指標を含む複雑な情報収集は可能であるが、携帯性、価格、また通信機能の面での問題も見られた。本システムは生理的指標の収集には対応しないが、携帯性、普及性に優れ、またリアルタイムに情報が得られるという特徴を有しており、情報収集のみならず、得られた情報を元に遅滞なく危機介入を行うことができ、また禁煙や食行動など望ましい行動の強化を行うことができる。

本システムは医療の分野ばかりでなく、高齢者や障害者の福祉 (遠隔での見守り)、不登校・引きこもりなどの学校教育にも応用することが可能である。

まとめ

携帯電話を用いて、リアルタイムに主観的情報や行動情報を収集するシステムを開発した。本システムは導入が容易で、保健・医療・福祉の幅広い利用が期待できる。

参考文献

[1] Okada H et al.: Development of an EMA real-time data collection system using mobile phone, J Psychosom Res, 58, S52, 2005.

携帯テレビ電話を活用した遠隔メンタルヘルスケアの試み

樋口一美 1)、坂田信裕 1)、村瀬澄夫 1)

1) 信州大学医学部附属病院医療情報部

A Study of Tele-Mental Health Care by Using Mobile Video Phones.

Kazumi Higuchi, Nobuhiro Sakata, Sumio Murase
Division of Medical Informatics, Shinshu University Hospital

Abstract : Currently stress in the workplace has been increasing due to Japanese severe economic conditions. In Japan, more than 60% of workers feel the stress from their job. But companies conducting mental health care are still limited. In this study we used mobile video phones and questionnaires to measure stressful conditions of workers. We believe that mobile video phones might be useful tools to promote mental health care. As a result of the job stress measurement in a company 69.1% of objects felt the stress from their job. We analyzed job stress factors and reported their stressful conditions to each of workers and the company. In this way we might be able to promote mental health care and improve workplace environment for the company.

Keyword : Mobile video phone, stress in the workplace, tele-mental health

はじめに

厳しい経済環境の下、企業間の競争の激化、人事労務管理の変化等を背景に、労働者の受けるストレスはますます増加する傾向にある。平成 14 年の調査では、強いストレス等を感じる労働者の割合は 6 割(61.5%)を超えている。このような中で、業務による心理的負荷が原因で精神障害を発病したり、自殺にいたるケースが増加している。平成 15 年の自殺者は過去最高の 34,427 人であった。

厚生労働省では、平成 12 年 8 月に「事業場における労働者の心の健康づくりのための指針」を策定し、事業場における取り組みについて指導を行ってきた。しかし、心の健康対策に取り組んでいる事業場は、平成 14 年労働者健康状況調査結果によれば 23.5%と未だに低い状況にある[1][2]。また、心の健康対策に取り組んでいない事業場は、その理由として 39.9%が「取り組み方がわからない」、46.1%が「専門スタッフがいらない」(複数回答)と回答している[2]。

メンタルヘルス対策は、医学的知識を基礎とした健康管理が対策の軸となるものであるため[1]、産業精神保健の専門家が事業場にいない場合には、事業場外の専門家を活用せざるを得ない。しかし、地域によっては近隣に専門家がいなくてもある。また、企業や労働者の中にはメンタルヘルスに対する誤解や偏見が依然として存在している。そこで、専門家の不在という問題点を克服し、なおかつメンタルヘルスに対する抵抗感のより少ない取り組み方法を提示することが必要である。さらには、専門家が遠隔地にいる場合でも、互いの顔が確認できることは直接対面に準じた状態になる。そのため、たとえ面識がない者同士であっても双方の心理的な距離感や労働者の不安感を少なくすることが可能である。このような理由から、今回は携帯テレビ電話を活用してストレス調査を行い、その有用性について検討した。

方法

1. 使用機器

ストレス調査に使用した使用携帯テレビ電話は、調査者が NTT DoCoMo FOMA N900i、対象者が Vodafone V801SA である。両機種とも同一の第 3 世代移动通信システムを利用しているため相互接続可能である。面談には双方ともイヤホンマイクを使用した。

2. 使用機器に関する調査票

ストレス調査を行うと同時に、使用した携帯テレビ電話に関するアンケートも行った。アンケートは、画面・画像に関しては「良い」、「まあ良い」、「やや悪い」、「悪い」の選択肢から回答し、音声と使用機器の有用性に関しては「そうだ」、「まあそうだ」、「ややちがう」、「ちがう」の選択肢から回答するものであった。

3. ストレス調査票

ストレス調査は、旧労働省の平成 11 年度「作業関連疾患の予防に関する研究班」作成による「職業性ストレス簡易調査票」を使用した。この調査票は個人のストレス度とその個人が所属する職場におけるストレス要因も測定可能である。また、質問項目は 57 項目からなり、約 10 分で回答が可能である[3][4]。

4. ストレスの測定方法

サービス業 A 社の社員のうち、入社 6 ヶ月以内の者を除いた 59 名に対して、平成 16 年 8 月 24 日から平成 16 年 10 月 4 日までの期間に行った。ストレスの測定は、質問項目の順番にしたがって、調査者が 1 問ずつ職業性ストレス簡易調査票の質問を読みあげ、対象者は自分の手元にある同調査票を見ながら該当する番号を回答し、調査者が記入する方法で行った。

結果

携帯テレビ電話に関するアンケートの結果、画像の精緻さについては 93%が「良い」、「まあ良い」としているものの、動きのなめらかさについては「良い」、「まあ良い」の回答が 56%にとどまっている。調査者からは、対象者の生気のない表情の他、さまざまな表情を観察することはできたが、速い動きには適さないことがわかった。音声に関しては、双方ともイヤホンマイクを使用したため、聞きやすい音量であるかについては、97%が「そうだ」、「まあそうだ」と回答した。音声のクリアーさについては 80%が、会話に連続性があるかについては 85%が「そうだ」、「まあそうだ」と回答している。実際に、測定中に音声途切れたり、雑音が聞こえたりしたということがあった。携帯テレビ電話は役に立つかとの質問に対しては、92%が「そうだ」、「まあそうだ」と回答していた。

各個人が回答した「職業性ストレス簡易調査票」の結果は、この調査票の集計専用で作成されているソフトを使用

して行った。集計の結果では、対象者の69.1%が何らかのストレスを受けていた。対象者個人に対しては、ストレスへの気づきを促す目的で、「あなたのストレスプロフィール」、「仕事のストレス判定図」等を送付した。企業に対しては、対象者のストレス状態を知らせ、職場環境等の改善を促す目的で、職場ごとにストレス要因を分析した「職業性ストレス調査報告書」とストレス要因となる職場の環境を職場ごとに比較した「職場の環境」レーダーチャートを送付した。

考察

携帯テレビ電話は、画像が精緻であるため、今回のストレス調査のように、対象者が座っており動きが少ない場合には、対象者のさまざまな表情を観察することができる。しかし、速い動きには適さず、場合によっては画面がフリーズすることがある。このことから、携帯テレビ電話を医療に使用する場合には、使用範囲は限定されると考えられた。音声については、測定中に音声が途切れたり、雑音が入ったりしたこともあったが、双方に調査票があり、それらを見ながら測定を行ったため、質問内容を誤ることもなく測定を行うことができた。このことから、工夫次第では音声に関する短所を補うことが可能であると考えられた。これらのことから、携帯テレビ電話は、その長所と短所を十分把握した上で使用することにより、医療機器として有用であり、医療に活用可能であると考えられた。

ストレス調査の結果では、対象者の69.1%が何らかのストレスを受けていた。これは、対象者が自分のストレス状態を誰かに知って欲しいという気持ちから、ストレスの状態をやや高めに回答している可能性もあると考えられる。しかし、今回の調査は携帯テレビ電話を使用したことにより、面接調査法に準じたものであったと考えられる。面接調査法は、自分を望ましく表したいと言う自己防衛がはたらくために、たて前で応えたり、社会的に望ましい反応をする傾向がある[5]。そのため、対象者は実際のストレスの状態よりも低めに回答している可能性もあると考えられる。また一方で、携帯テレビ電話は、画面の右下に自己の映像が表示される。画面に映し出された自分の姿を見ると自己焦点注意が強まり、自己認知が鋭敏となるので自分の現在の状態に関する認識が正確になるという[6]。これらのことから、今回のストレス調査の結果は、A社の対象者のストレス状態を正しく反映しているとも考えられる。

今回の携帯テレビ電話を活用したストレス調査は、A社の社員の興味をひきつけ、業務の都合でストレス調査を受けることができなかった社員からは、ストレス調査を受けたいという要望があったという。また、A社では、ストレス調査の結果をもとに、人事労務管理の見直しや職場環境の改善等が行われた。これらのことから、携帯テレビ電話を活用したストレス調査は有用であったと考えられた。

まとめ

平成14年労働者健康状況調査結果によれば、心の健康対策に取り組んでいる事業場であっても、心の健康づくり計画の策定を行っている事業場は7.6%と極めて低い状況にある[2]。この数字からは、計画的・継続的なメンタルヘルスクエアを行っている企業が少ないことがわかる。しかし、A社では今回ストレス調査を行ったことで、定期的なストレス調査実施への要望があったことから、今後の継続的なメンタルヘルスクエアへの動機づけとなったと考えられた。しかし、携帯テレビ電話は、携帯電話の音声通話に比較して、料金が1.8倍(2005年5月時点)である[7]。心の健康対策に取り組んでいない理由として19.1%が「経費がかかる」と回答していることから[2]、より多くの企業がメンタルヘルスクエアに取り組み、継続的に行うためには、コストがより低い方法で行うことが必要だと考えられる。

参考文献

- [1]厚生労働省：過重労働・メンタルヘルス対策のあり方に係る検討会報告書，2004
- [2]厚生労働省：平成14年労働者健康状況調査結果
- [3]川上憲人：職場における調査票によるストレスの評価の現状，産業精神保健，12巻1号，1-11，2004
- [4]下光輝一、他：職業性ストレス簡易調査票，産業精神保健，12巻1号25-35，2004
- [5]保坂亨、他：面接法，北大路書房，101，2003
- [6]対人行動学研究会編：対人行動の心理学，227-249，1988
- [7]Yahoo! ニュース—ロイター—：
NTT ドコモ、機能を絞り込んだ FOMA 端末投入を検討
http://headlines.yahoo.co.jp/hl?l?a=20050527-00000070-reu-bus_all

赤外線センサーを利用した介護予防に関する研究

鈴木敏郎 1)、村瀬澄夫 1)、田中智幸 2)、岡澤貴子 2)

1) 信州大学医学部附属病院医療情報 2) 松下電工インフォメーションシステムズ株式会社

要旨

高齢者の増加に伴う介護保険料の高騰を避けるためには介護予防の取り組みが必要である。そこで我々は市販されている松下電工製の赤外線センサーを利用して、独居高齢者の生活状況を把握し、介護予防に利用する実験を行った。実験の結果、高齢者の在宅生活状況を非干渉・無拘束に把握する事ができ、睡眠時間、外出回数、トイレの回数、日常生活活動度などのデータが得られた。また、データはアンケートで聴取した実際の状況と良く相関し、高い精度で日常生活状況を推定できた。これらのデータを利用する事により、生活状況に合わせた有用な介護予防の取り組みが可能になると考えられた。今後、今回の実験結果を元に介護予防効果の実証実験を行う予定である。

キーワード：赤外線センサー、みまもり、介護予防

はじめに

日本は高齢化社会を迎え、2004年10月の厚生労働省の発表によれば、2000年度に始まった介護保険は順調に利用が伸び、現在、5.5兆円の介護給付費が、2012年度には10.6兆円に達する見込みである。給付費膨張の要因は、要介護者の急増と、施設サービスの費用の高騰さである。今後予想される介護保険料の高騰を避けるには、要支援・要介護状態にならないための介護予防への積極的な取り組みが必要である。

そこで赤外線センサーを利用する事により、独居高齢者の在宅での日常生活を非干渉かつ無拘束に計測し、日常生活から抽出された「活動性」「外出の回数」「睡眠」「トイレの回数」などの因子を解析することにより、介護予防への有用性につき検討した。

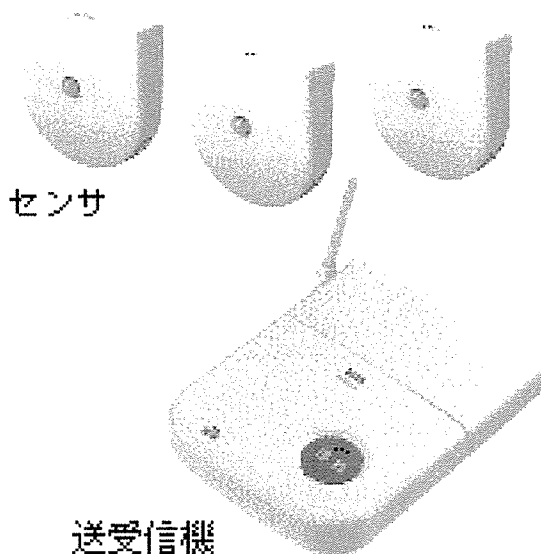


図 1

方法

長野県松本市においてボランティアを募り、研究の内容、目的、個人情報取扱などを口頭と書面で説明し、同意を得た14人の独居高齢者を対象者とした。対象者宅には松下電工製「みまもりネット(赤外線センサーと送受信機：図1)」を設置し、約3ヶ月間の日常生活状況を計測した。実験終了時にはアンケートにより、機材への印象、安心度、睡眠時間や外出回数などの生活状況を聴取し、併せてADLの評価のためにBarthel indexを算定した。

結果

解析プログラムを作成し、収集したセンサー情報から「活動性」「外出の回数」「睡眠(睡眠時間、中途覚醒回数、起床時刻、就寝時刻)」「トイレの回数」などを抽出した(表1)。抽出した情報は、アンケートにより聴取した外出回数、睡眠時間、トイレの回数など一致するように改良を加えた結果、実際の状況を良く再現できた。またアンケートではすべての対象者が、センサーを「気にならなかった」と回答しており(図2)、センサーの優れた非干渉性を表していると考えられた。独居高齢者の生活状況を予測するために有用な情報を非干渉・無拘束かつ定期的に得る事が可能になり、今後の介護予防への活用が期待された。

さらに経時的なセンサー情報・対象者の生活状況・アンケート結果(図1・表2)・抽出したデータと併せて個別に評価を行ったところ、対象者14名中、2名は外出が少なく(=活動性・社交性が低く)、睡眠時間のバラツキが大きく(=生活リズムも一定せず)、介護予防の取り組みが必要と考えられた。

考察

センサデータより抽出した睡眠時間・外出回数などの状況は、アンケートで得られた実際の状況と良く相関した。経験的に知られていた「刺激のある生活が認知症の予防に有用である」という仮説は現在エビデンスになりつつある[1]。また、認知症患者は不眠や中途覚醒の増加、昼夜逆転などの睡眠障害を来す事は良く知られている[2,3]。一方、睡眠障害が認知症の原因となりうるとの報告[4]もあるように、認知症と睡眠には密接な関係がある。したがって、外出回数が少なく家に居がちな対象者に対し積極的な外出を奨め、ヘルパーの訪問回数を増やすなどの介入を行う事によって介護予防を行うことが可能になると考えられた。また今後、調査総数を増やす事で睡眠パターンの分析から認知症の早期発見・早期治療が可能となると思われる。

まとめ

「赤外線センサーを利用した介護予防」に関する調査研究を行った。今回は予備的な実験として、少人数の対象に対し、比較的短期間の実験を行ったが、利用者に負担を全くかけず、高齢者の生活状況をモニタリングする事が可能であり、短期間ながらセンサー情報を解析する事により介護予防に有用な情報を抽出する事ができた。今回の実験では実験期間が短期間であるため、介護介入の効果などは判定はできなかったが、今回の実験を予備的なものとして、今後、多数例を対象に長期間の実験を予定している。

参考文献

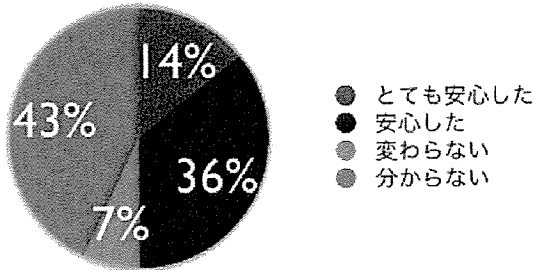
[1]Fratiglioni, L. Paillard-Borg, S, Winblad, B. An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. Lancet Neurol, 3, 343-53, 2004.
 [2]Manabe, K, Matsui, T, Yamaya, M, Sato-Nakagawa, T, Okamura, N, Arai, H, Sasaki, H. Sleep patterns and mortality among elderly patients in a geriatric hospital. Gerontology, 46, 318-22, 2000.
 [3]Sullivan, SC, Richards, KC. Predictors of circadian sleep-wake rhythm maintenance in elders with dementia. Aging Ment Health, 8, 143-52, 2004.
 [4]Foley, D, Monjan, A, Masaki, K, Ross, W, Havlik, R, White, L, Launer, L. Daytime sleepiness is associated with 3-year incident dementia and cognitive decline in older Japanese-American men. J Am Geriatr Soc, 49, 1628-32, 2001.

| 被験者 | 活動度 | 外出回数(月) | 睡眠時間(分) | 就寝時刻 | 起床時刻 | 中途覚醒 | トイレ |
|--------|-----|---------|---------|-------|------|------|------|
| No. 1 | 121 | 15 | 251 | 22:35 | 6:51 | 4.5 | 2.5 |
| No. 2 | 101 | 18 | 397 | 22:09 | 6:22 | 2.0 | 6.9 |
| No. 3 | 95 | 10 | 434 | 20:27 | 7:16 | 3.5 | 6.8 |
| No. 4 | 78 | 24 | 488 | 19:60 | 8:03 | 3.8 | 6.8 |
| No. 5 | 73 | 13 | 564 | 20:58 | 7:18 | 1.7 | 5.0 |
| No. 6 | 94 | 27 | 537 | 20:27 | 7:12 | 3.5 | 10.1 |
| No. 7 | 93 | 20 | 395 | 23:15 | 6:51 | 1.1 | 6.6 |
| No. 8 | 99 | 25 | 325 | 23:31 | 7:47 | 4.3 | 10.8 |
| No. 9 | 80 | 18 | 388 | 22:54 | 6:31 | 1.4 | 10.5 |
| No. 10 | 91 | 19 | 371 | 20:04 | 4:26 | 2.7 | 5.0 |
| No. 11 | 106 | 28 | 486 | 21:35 | 7:25 | 1.7 | 12.9 |
| No. 12 | 79 | 4 | 317 | 21:49 | 6:50 | 2.9 | 7.6 |
| No. 13 | 101 | 25 | 401 | 21:01 | 5:39 | 2.6 | 10.2 |
| No. 14 | 103 | 16 | 412 | 23:20 | 6:60 | 1.1 | 8.7 |

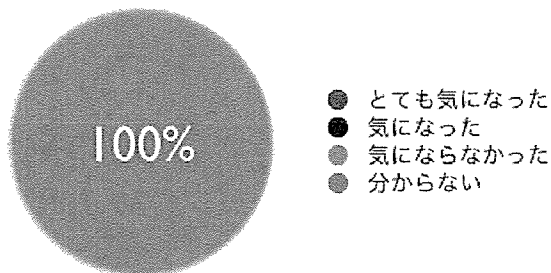
表 1

安心感・干渉度の調査

みまもりネットを使用する事により
安心感はありましたか？



みまもりネットのセンサーが日常生活上で気になる事はありましたか？



心電図伝送によるフィットネスクラブ新入会員の

心臓病スクリーニング法の開発と評価

鎌田弘之 1)

1) 岩手医科大学第二内科・循環器医療センター

要旨

フィットネスクラブなどで生活習慣病の運動療法を行うケースが増加している。これらの対象者の心臓病のスクリーニング法として、運動中の心電図を通信で送り、専門医が判断するシステムを開発した。対象はフィットネスクラブに新規入会希望者で心疾患患者を除外した 68 名（年齢 38.5 ± 13.5 歳、男性 35 名、女性 33 名）。対象者がホルター心電計を自分で装着し、バイスクールエルゴにより規定の運動を行った。フィットネス側から解析者側に心電図データをインターネットを介して送信し、解析者側が心電図所見をフィットネス側に送信した。2 例のデータ取得ができず（取得率 97%）、解析に用いたデータの画質はそれぞれ良（61 例、91%）、可（3 例、5%）不可（2 例、4%）であった。心臓病のスクリーニング法は安全に行われ、64 例中 3 例に異常所見を認めた。本システムは現在フィットネスで採用されている他の心電図モニター法と比較し、導入が容易で、心臓病の検出力およびコスト面からみてメリットある方法と考えられた。

キーワード：フィットネス、生活習慣病、運動療法、心電図伝送

はじめに

運動不足は心血管疾患の重要な危険因子であり、定期的運動習慣は心血管疾患の罹患率および死亡率を低下させると考えられる。運動ニーズの受け皿として、フィットネスクラブ等の屋内での運動サービス業がある。最近では、医療法人が運営するメディカルフィットネスなど、ニーズに合わせ消費者がより参加しやすい形態として提供されつつある。メディカルフィットネスの対象となるのは、糖尿病などの心血管リスクを有する人々が多く、これらの人たちが安全に運動療法を行うためのスクリーニング法として、簡易長時間記録心電図法により運動中の心電図を通信で送り、専門医が判断するシステムを開発し、その評価を行った。

対象と方法

今回の実験に協力したフィットネスクラブの新入会の規定と整合性をとるため、入会希望者の健康診査に過去 6 ヶ月以内の検診結果に異常がないもの、あるいは医師の診断書を持参しているものを除外した。したがって、過去 6 ヶ月以内に検診を未受診で、かつ本システムによるスクリーニングシステムの参加に同意していただいた入会希望者が対象者である。2005 年 1 月から 4 月までの 4 ヶ月間で、68 名（年齢 38.5 ± 13.5 歳、男性 35 名、女性 33 名）が対象であった。

方法は以下の通りである

- 1) 質問紙法（表 1）により、心疾患（虚血性心疾患や心不全）をもつ者は除外した。
- 3) 運動前にホルター心電計（テルモ社製、ホルトレック[®]）を対象者が自分で装着した。
- 4) 耳センサーで心拍数をモニターし、規定心拍数*を超え

ない範囲でバイスクールエルゴメータ運動（80W、10 分間）を行った。

*規定心拍数 = [(年齢予測最大心拍数 = $220 - \text{年齢} - \text{安静時心拍数}$) $\times 80$ (%) + 安静時心拍数]

- 5) フィットネス側から解析者に心電図データをインターネット（ADSL 回線）で送信した。
- 6) 解析者側ではデータを受取り、心電図の画質を 3 段階（優、可、不可）により評価し、心電図所見（異常なし、医療機関受診を勧める、判定不能）をフィットネス側に送信した。
 - 優：ノイズが少なく、不整脈および ST 変動が判断できる
 - 可：ノイズの混入はあるが、不整脈の有無は判断できるが ST 部分の変動は場合により判断できない
 - 不可：ノイズが多くて不整脈も ST 部分も判断できない

- 7) フィットネス側でファイルを開き、レポートを印刷し対象者に渡した。

結果

- 1) データの取得率（97%）
 - 68 名中対象者の何らかの誤作動によるものと考えられる 2 名（3%）にデータが取得できないものがあった。
- 2) 心電図の画質
 - 優：61 例（91%）
 - 可：3 例（5%）
 - 不可：2 例（4%）
- 3) 目標心拍数と最大心拍数
 - 年齢予想最大心拍数は平均 184 ± 13 拍/分であった。得られた最大心拍数は 120 ± 171 拍/分であり、最大心拍数/年齢予想最大心拍(%) = 66 ± 10 であった。
- 4) 異常所見

68 例中 3 例に異常所見を認めた。

ケース 1. 47 歳男性、運動前から心電図で脚ブロックパターンを認めた。不整脈は認めなかった。

ケース 2. 63 歳女性、運動中に心室性期外収縮を認めた。ST 部分の変動は認めなかった。

ケース 3. 69 歳男性、運動前から心電図で脚ブロックパターンを認めた。不整脈は認めなかった。

考察

メディカルフィットネスという新形態の出現の背景には、フィットネス産業がビジネスターゲットを健康な若年者だけではなく、生活習慣病などを持つ中高年層へのシフトしていることが考えられる。米国の市場調査では、会員の 50% 以上は 35 歳以上であり、最も市場の伸びが著しいのはこの年齢層であった。日本でも今後、心血管リスクファクターをもつ集団が、その是正のためにフィットネスクラブを利用することが増加すると考えられる。心血管リスクファクターをもつ人間は当然、心疾患を有する割合が一般人口より高い、糖尿病などでは重症な冠動脈疾患をもちながら無自覚であることもある。心疾患患者の運動中の心血管事件発生率は、心疾患のない健康な人に比べて 10 倍高いと推定され、中等度以上の強度の運動を開始する以前に、適切なスクリーニングにより心血管疾患を有する人々を同定し、これらの人々に適切なコンサルテーションを行なうことが必要である。

新入会員に心血管スクリーニングが適切に行なわれているかどうかについて、米国の McInnis らの 1997 年のマサチューセッツで 110 のフィットネス施設を対象にして調査によると、スクリーニングには限界があり、一貫性の無かったことを報告している [1]。ここでは回答を寄せた施設の 40% では新会員への心血管疾患の症状、あるいは既往について評価する面接やアンケートは日常的には行なわれておらず、10% では心血管疾患のスクリーニングは全く行なわれていなかった。米国心臓病協会は 1998 年のステートメントで新入会員の全てに心血管のスクリーニングを行なうことを求めている [2]。

このような背景から、日本でも医療機関で運営するフィットネスクラブで医師の立会いで運動中の心電図をモニターする方法や、対象者が自ら簡易型の心電図を運動直後のみ行う方法も一部で行われている。しかし、本来は心電図の導入が望ましいとしながら、コストおよび医師法の観点より、ほとんどのフィットネスでは心拍数のみのモニターで運動処方を行っているのが実情である [3]。我々の開発した心臓病スクリーニングシステムは医療機関で運営するフィットネス以外でも導入でき、心血管のリスクファクターを持つ利用者にとってはフィットネスの選択の幅が広がるという利点がある。また、自己装着によるホルター心電図を施行することにより、運動直後の心電図のみならず、運動中の心電図を連続的にモニタリングが可能であり、簡易型の心電図よりも疾患検出の感度が高いと考えられる。さらに今回の伝送方法 (ストレージアンドフォワード) は、専門医の時間的拘束が不要で、解析コストを低下できることも期待できる。一方、リアルタイムでの心電図モニタリングではないため、安全性という点では問題があると考えられる。この対策としては心拍数モニタリングを行い規定心拍数以下の運動としたこと、フィットネスの指導員には心肺蘇生の教育を行うなどの対策を行っている。実際に、最大心拍数が年齢予想最大心拍数を越えた例はなく、平均で予想心拍数の約 65% であり、安全に施行できていると考えられる。しかし、さらに安全性を高める方策として今後は AED (自動式対外的除細動器) の導入などの必要がある。またトレッドミルなどの医療機関で心臓の精密検査に用い

られる方法に比べると心電図の誘導数などに限界があり、今後、詳細に本法の精度の検証が必要と考えられる。今回、用いたホルター心電計は医療用をそのまま用いたために、フィットネスのスクリーニング方法に用いるには機能過多で、コストも高い。この方法が一般的に普及するためには、コストを考慮にいった専用の心電計の商品設計も必要になると考えられる。

今回の研究で、異常が見つかった 3 例はこれまですべて心臓病を指摘されていないと推察される。2 例 (ケース 1、3) は脚ブロックパターンであり、その病的意義の判断は今回の方法では判断ができなかった。その他の一例 (ケース 2) は、運動前に認めなかった心室性期外収縮が運動により誘発されており、心臓病精査の必要性が高いものと考えられた。いずれにせよ、3 例すべてのケースに医療機関での精密検査を勧めており、その追跡調査も必要であると考えられた。

まとめ

- ・ホルター心電図の自己装着による、データ取得率は 97% であった。そのうち解析可能な心電図は 96% であった。
- ・フィットネスのスクリーニングでの最大心拍数は年齢から予想される最大心拍数の約 66% であり、安全性からみても妥当であると考えられた。
- ・68 例中 3 例に異常所見が見つかり、内 1 例は運動により誘発された可能性があった。
- ・本システムはリスクファクターを持つ対象者のフィットネスの選択性、異常の検出力、コスト面からみてメリットがある方法と考えられた。

参考文献

- [1] McInnis KJ, Hayakawa S, Balady GJ : Cardiovascular screening and emergency procedures at health clubs and fitness centers. Am J Cardiol, 80, 380-383, 1997
- [2] AHA/ACSM Scientific Statement Writing Group : Recommendations for Cardiovascular Screening and Emergency Policies at Health/Fitness Facilities., Circulation, 97, 2283-2293, 1998
- [3] http://www.mizuno.co.jp/aqua/room/tr/tr_main0701.html

【表 1】

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> ① 医師から、心臓が悪いので、医学的な管理下においてのみでの運動が勧められると言われたことがありますか？ ② 身体活動により、胸痛 (むねがいたい、くるしい) を感じたことがありますか？ ③ 1 ヶ月間で胸痛が初めて起こったことがありますか？ ④ めまいがして、意識がなくなったり、倒れたりしたことが 1 回以上ありますか？ ⑤ 勧められた身体活動を行なうと、悪化するよう骨や関節の問題がありますか？ ⑥ 血圧、あるいは心臓が悪いなどで、医師から薬剤の内服を勧められたことがありますか？ ⑦ 自分自身の経験、あるいは医師からのアドバイスで医学的監督なしに運動してはいけない体の問題で、なにか他に気づいたことがありますか？ |
|--|

広域こども救急支援ネット構築とその必要性 —携帯 TV 電話-ブロードバンド連携—

滝沢正臣 1)、小池健一 2)、村瀬澄夫 1)

1) 信州大学病院医療情報部、2) 同小児科

要旨

社会的に深刻な影響を及ぼしている小児科医や産科医の不足への重要な対策の一つである遠隔医療、遠隔ケアの方法について、家庭から大型医療施設までをカバーするシステムの開発を行っている。これまで、高精細画像を利用した遠隔医療システム、携帯電話を利用したシステムなどの背景技術を開発し、一部利用を開始しているが、この方法は、都市部の小児科医が24時間勤務する病院と、時間外には専門外の医師が勤務する病院とのネットワーク、これと家庭とを結び広域こどもケアネットによる小児の診療支援に広く役立つ可能性があり、全国的なレベルで利用できることが予測されるため、その構築を進めることを提言したい。

キーワード：遠隔医療、小児救急、広域支援ネットワーク

はじめに

小児科医や産科医の不足が少子化社会に深刻な影響を及ぼしている。夜間も小児科医が対応できるわずかの病院をのぞいて、ほとんどの病院では、時間外の診療を行うのは専門外の医師である。小児の突然の発病では、初期の正確な判断が、その後のケアに大きく影響するが、この判断を専門医が行うかどうかでその後のケアに重大な影響が出る。専門外の医師ではこの判断が難しい場合が多い。再度の転送などは時として深刻な結果を招いてしまう。長野県をはじめ、都市部に病院が集中する地域では搬送先も遠く、自宅での家族による判断も極めて重要である。この場合も小児科医からの適切な助言は、自宅でのケアか、緊急搬送かの正確な判断ができる。実際多くの小児の発病ではこの初期判断が正確であれば、自宅ケアで解決できることがわかっている。

こどもに症状が出たとき、自宅から患者の病状をいち早く専門医に相談できれば、その後のケアや、また、救急救命車による搬送の可否などの判断が迅速化することが予測できる。

このように考えた場合、家庭にせよ、時間外診療に従事する、専門外の医師にせよ、短時間に的確な助言を得られる方法は、各種映像を用いた遠隔医療以外には考えられない。しかしながら、まだ、小児救急への社会的な認知度は高いといえない。

われわれは、家庭から大規模病院までをカバーする遠隔医療のシステムを開発しつつあるが、このシステム技術を背景として、都市部に多い小児科医と全国の家、あるいは一般病院レベルで実施できる広域こどもケアネットについて提言したい。

提言

離島や山間地を含め、場所を選ばず、一般家庭を含めた一次から高次の遠隔診療支援を行う広域ネットワークを構築することを提言する。このネットには、小児科医が24時間勤務する都市部の複数病院間が一般光商業回線で接続

される。さらにこのネットワークに、小児科医のいない医療施設、時間外に小児科医のいない医療施設をリンクする。ネットワークは、地域単位、あるいは県の単位で構築し、最終的には全国をカバーした広域ネットとする(図1)。医療施設間で行う高次の遠隔診療では通常レベル、高次レベルの2段階の高精細遠隔診療システムを選択できる。このネットワークは一方で多地点の臨床カンファレンスや教育分野での利用もできる。産科系で全県レベルの遠隔医療ネットとして知られる K-MIX¹⁾ などとの連携はさらに有効な結果を及ぼす。

また、救命救急部門の参加によって、迅速な搬送や処置を行えるシステムとする。

一般家庭での子供の急な病気や、こころのケアの問題を扱うため、このネットワークに第3世代の携帯電話を使って家庭から映像でコールできるシステムをリンクする。この映像は、複数の医療施設で受信され、対応できる医師が病態を観察し、搬送の可否を判断した上で助言する(図1)。

このネットワークを実現するための基本的な背景技術は次に述べる。

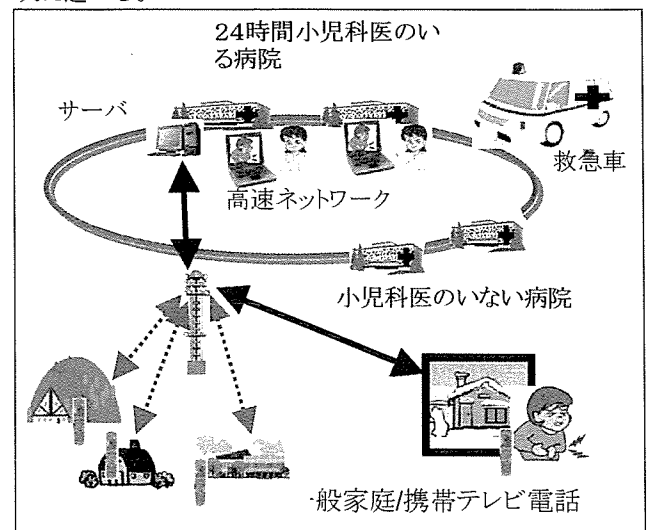


図1. 一般家庭からのコールも可能な広域こどもネット

背景技術

広域ネットワークの構築には、一般家庭から病院間までが使える通信回線やネットワーク、接続機器が必要となる。このため、対象別の3種のシステムが開発された。これらのシステムは図2のように多種の回線とメディアにより異なった画質の映像が交換される。

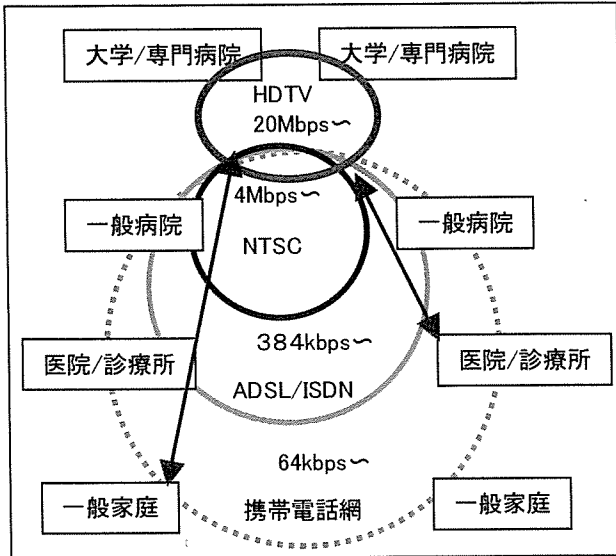


図2. 多種の回線とメディアの連携

第1のシステムは、一般家庭で保有し、最も広く利用できる映像メディアはテレビ会議可能な携帯電話をベースとしている。小児患者が発生した場合、家族は携帯電話に登録された番号をコールすると、ネットに参加している2施設以上の病院に映像が同時伝送され、また、携帯電話側にも4施設までの病院の映像が示される。このうち対応できる病院医師が映像と音声により小児の病態を判定して助言を与える。現在使用できる回線は64kbpsであるが、128kbpsが利用できる機器も準備中である。

第2のシステムは診療施設間の遠隔医療で、対象は小児科医が夜間勤務していない病院である。商業光回線を使用している。2種類の映像が送られるが、このうち主カメラには小型ワイアレスカメラが使われ、画質はテレビ放送レベル(NTSC)である²⁾。このシステムでは、医師が遠隔医療機器の操作に時間をとられない配慮を行っている。

第3のシステムはHDTV(high definition TV)をベースとしている。電子カルテなどを含む高次の患者情報伝送を目的としている。映像は1080iのハイビジョン規格の映像が伝送できる。これまでHD用テレビカメラは大型で遠隔医療に使用するのに問題があったが、超小型HDカメラ(HDR-HC1,SONY)が開発されたので診察室内で用意できるようになった。HD動画の伝送だけでなく、NTSCの画質でECHOや心電図動画の伝送を複合的に行えるシステムとした(図3)。

まとめ

実現のためには、小児科関連学会や遠隔医療学会の密接な協力が不可欠であり、医師会や医療施設を含めた社会的なコンセンサスを得る必要がある。また、遠隔医療関連機

器の国内開発が進んでいないので、新たな利用技術の進歩をうながすための産・官・学の連携は重要である。

現在すすんでいる小型のモデルシステムの構築と経験とを通じて全国的な展開を強く望みたい。

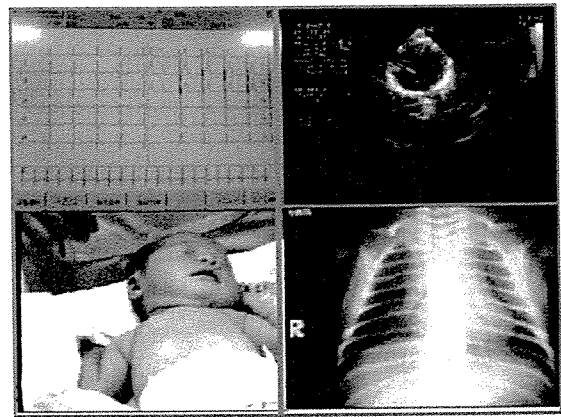


図3. HDTV 画像を4分割して動画像伝送した例

参考文献

- [1] <http://www.m-ix.jp/>
- [2] 滝沢正臣、村瀬澄夫、坂田信裕、山本庸平、丸山康孝、小池健一、馬場淳、関口幸男、小児救急支援医療ネットワークの構築に関する考察、第24回医療情報学会論文集, 23 (Suppl.1): 251-252, 2004.

小児病棟無菌病室入院患者の QOL 向上を目指した遠隔交流支援システムの検討 — 自宅および院内学級との交流 —

坂田信裕 1)、樋口一美 1)、滝沢正臣 1)、丸山康孝 1)、鈴木敏郎 1)、中沢洋三 2)、小池健一 2)、村瀬澄夫 1)

1) 信州大学医学部附属病院医療情報部、2) 信州大学医学部附属病院小児科

要旨

小児病棟の無菌病室内へ血液腫瘍疾患治療等のため長期入院中の患者は、外部との交流が制限され、精神的なストレスを強く感じる。不安定な精神状態は、治療へ影響を及ぼすこともあるため、無菌病室内と外部（自宅および院内学級）との交流を促進し、Quality of Life (QOL)の向上を目指す遠隔交流支援システムの開発を行った。Web ブラウザを用いたビデオカンファレンスシステムを小児病棟無菌病室（2室）と患者の自宅、および院内学級施設に設置した。無菌病室からの接続は、小学校低学年の利用も考え、ログイン方法を小児向けに簡素化した。自宅からの接続は ID およびパスワードによる参加を可能とした。院内学級への参加および自宅との交流について利用ルールを設け、システムのコーディネーターが各利用者の利用を支援する方法をとった。このシステムの利用により、従来ではできなかった患者と院内学級との定期的な交流および、自宅との様々な交流がみられた。

キーワード：小児病棟無菌病室、QOL 向上、遠隔交流支援、小児向けインターフェイス、コーディネーター

はじめに

血液腫瘍疾患の治療のため、造血幹細胞移植を行う場合、無菌状態での患者管理が必要になる。そのため、小児白血病などで入院し治療を行う場合、病棟内の無菌病室にて数週間の期間、移動を制限された状態が続く。治療中の患者にとって、治療に対する不安や体調の変化に加え、外部との交流が制限された閉鎖的な環境下にて長期間生活を行うことは、精神的なストレスが大きいことが指摘されている^{1,2)}。また、本院の小児科医や看護師側からも、治療中の患者の精神的な変動が治療を進める上での課題であるとの指摘があり、無菌病室内にて治療中の患者の Quality of Life (QOL)向上の支援策が望まれていた。

一般病室に滞在中には院内学級へ参加していた患者も多く、無菌病室へ移動した場合、従来はその交流が中断していた。また、家族との交流も精神的に重要であるが、無菌病室内からは電話やインターフォンなどに限定されていた。このような外部との交流制限を軽減し、院内学級の教員や自宅にいる家族とビジュアルコミュニケーションを可能とするため、遠隔交流支援システムを構築した。

今回、無菌病室外との交流を支援し、患者の QOL 向上を目指したシステムの構築の詳細および運用実施に向けた取り組みについて報告する。

方法

遠隔交流支援システム概要：

自宅との交流を含むため、ADSL (非対称デジタル加入線) またはケーブルテレビ回線のインターネット接続に対応可能なシステムを利用した。基本構成として Windows PC の Web ブラウザを利用するビジュアルコミュニケーションシステム、MeetingPlaza (V3, NTT-IT 社) を利用し³⁾、患者と院内学級、あるいは患者と家族が双方向性に映像と音声により交流を可能とした。サーバー (MeetingPlaza サーバー) は本学医学部内に設置し、交流支援用仮想ルームをサーバー上に構築した (Fig. 1, 2)。利用者がサーバーへログインすると、その仮想ルームへログインしている他の利用者と交流が可能である。利用者として、入院中の児童 (小学校低学年から中学生)、院内学級の教員および患者の家族 (兄

弟、父母および祖父母) が考えられ、システムへのログイン方法、Web ブラウザの画面構成をそれぞれの利用場所に合わせて設定した。インターネットへの接続時にはファイヤーウォール等の制限に影響されにくい HTTP トンネリングを利用した。

利用機器類：

無菌病室用および自宅用に設定した Windows PC はノートブック型 (Windows XP、Toshiba または Dell 社) で、USB 接続の web カメラ (30 万画素の CCD または CMOS 映像素子) を接続した。無菌病室内における音声の送受信は、ノートブック PC 本体の内蔵のマイクおよびスピーカーを利用した。自宅からの音声の送受信は、電話機の手話器型ハンドセット (USB 接続) を用いた。院内学級に設置した PC はデスクトップおよびノートブック型を利用し、カメラは卓上型および天井設置型を使用した。マイクは院内学級内で移動しても利用できるようにワイヤレスマイクを用いた。

システムコーディネーターによる運用支援：

本院の小児病棟には 2 室の無菌病室があり、患者は入室後数週間の治療を経て、一般病室へ移動する。そのため、患者の入れ替わり時には、患者および家族への利用に関する基本的ルールの説明および同意を取る必要がある。そこで、今回はシステムのコーディネーターを置き、運用の管理・利用者への支援を行った。自宅用 PC の設置および利用方法の家族への説明もコーディネーターが行い、運用状況の確認や、医師や看護師、院内学級の教員等から聴取した意見を参考に運用を行った。

事例・考察

無菌病室という外部との接触が制限される場所での長期の治療期間中に、遠隔交流支援システムを用いて患者が院内学級や自宅と交流を行った結果、患者の QOL 向上へ影響すると推察できる事例が観察できた。遠隔交流支援システムを利用する無菌病室、院内学級および患者自宅に機器を設置したので (Fig. 1)、それぞれの場所からの利用について下記にまとめた。

無菌病室におけるシステム利用：

無菌病室では本システム利用の中心である小児が利用する。簡便なログイン手法、感覚的に利用できるような音量等の調整ボタンの配置を考慮し、小児自身が問題なく操作可能であった (Fig. 2)。また、小児の音声の送受信を自動化する機能 AVS (Auto Voice Switch)を利用し、小児が音声の送受信のために機器類を操作しなくても良い設定としたことも効果的であった。

利用開始後、患者から治療中の自分の様子を他人に見せたくないとの意見が出されたため、患者自身の映像を相手に見られないように Web カメラにカバーを付けた。カバーを操作し、自画像を送信するかどうかの判断は患者が行った。このようなビジュアルコミュニケーションのシステムを利用する場合、患者の気持ちに配慮し、対応可能なシステムとする必要があると考えられた。

利用度としては、ほぼ毎日利用するなど積極的な利用を行っているケースがみられ、自宅との交流では利用が数時間になることがあった。

なお、無菌病室への機器類の設置は、患者が入室する前に実施される室内の消毒作業前に行った。利用中に問題が発生した場合、無菌病室内へ入室した看護師へ対応を依頼したが、今後、リモートアクセス手法を取り入れ、再起動や設定の変更を可能とすることも考慮すべきと考えられた。

院内学級におけるシステム利用：

遠隔交流支援システムを使った無菌病室の患者と院内学級の交流は主に教育的な目的で利用するため、教員との打ち合わせ内容から設備の設置および運用方法を決定した。院内学級と無菌病室との交流には、教員と無菌病室の患者間という個々のやり取り以外に、院内学級全体の行事に無菌病室の患者が加わる場合がある。そのため、院内学級における映像・音声の送受信送受信装置の設置および運用は、学級内の状況に合わせて柔軟に対応できるような考慮が必要と考えられた。システムの構築では、無菌病室が2部屋あるため、どちらかの病室を選択して交流可能とした。インターフェイスは無菌病室のものと同様とした。マイクはワイヤレスタイプのものを用い、AVS 機能を利用した。実運用時には院内学級内の教員や児童間でマイクが受け渡しが行われ、ワイヤレスの利点を有効に活用できたと考えられた。しかし、今後は院内学級全体の音をマイクの受け渡しなしに送信可能な集音マイクの検討が必要と思われる。

患者自宅におけるシステム利用：

無菌病室から患者自宅との交流を行うため、自宅設置用の PC および必要機器を用意し、コーディネーターが患者自宅へ訪問し、設置を行った。長野県内各地に所在している患者自宅へ訪問する前に実施したインターネット接続に関する環境調査が、設置当日の効率化に有効であった。患者ごとに自宅のインターネット接続が ADSL、ケーブルテレビ回線など異なることや、自宅で保有しているコンピューターも同時に併用する場合があります、ネットワークルーターの設置が必要なケースもみられた。今後、サービスを恒常的に行う場合、設定等の簡素化により、利用者自身が簡単に設置できるシステムの検討が必要と考えられた。

無菌病室と自宅との交流では、患者が治療中であることを考慮し、利用にあたっての基本ルール (利用者、利用時間、利用方法など) を設け、コーディネーターがその説明を行い、同意を得た。状況に応じて医師からの意見を追加した。各患者および家族の状況により様々な利用方法がみられ、家族側から患者に対し、ペットを見せたり、家から見える夏祭りの花火を映すなどの利用もあった。このことから利用者にとって、遠隔交流支援システムは単なる人との交流のみならず、様々な生活の状況を把握できる仮想的な窓的な役割をしていることが推察された。

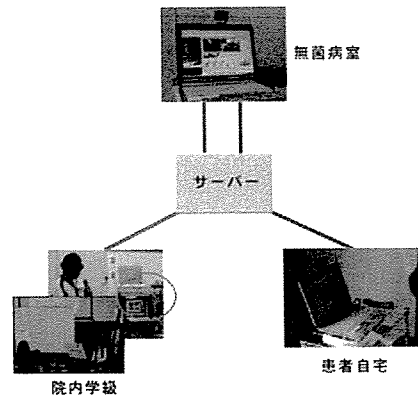


Fig 1. 遠隔交流支援システムの概要

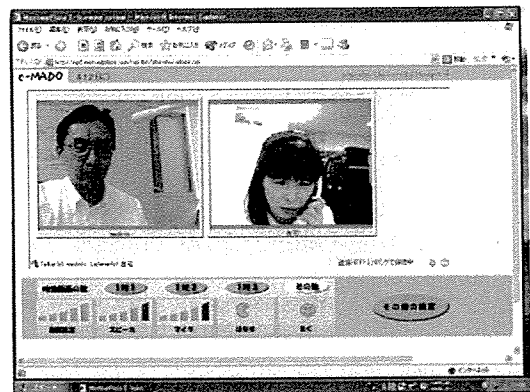


Fig 2. 遠隔交流支援システムの画面例

まとめ

小児病棟無菌病室に長期滞在する患者の入院中の QOL 向上を目指すため、無菌病室と院内学級または患者自宅とを結ぶ遠隔交流支援システムの構築を行った。各利用者および利用場所を考慮し、機器類および運用方法を決めたが、運用にあたっては、コーディネーターによる利用者への支援が有効であった。院内学級への参加により教育的な支援が可能となったことに加え、自宅との利用では、人との交流以外の利用法も見られ、様々な応用が可能と推察された。今回の運用結果から、患者の QOL 向上に繋がると推察される交流が観察されたが、今後、科学的な評価が必要と考えられた。

参考文献

- [1] 原三智子、他：血液腫瘍疾患患児の入院生活のストレスに関する研究—I. ストレッサーの同定と意義—, 日本小児血液学会誌, 17: 111-116, 2003.
- [2] 原三智子、他：血液腫瘍疾患患児の入院生活のストレスに関する研究—II. ストレスに影響を与える要因—, 日本小児血液学会誌, 17: 117-122, 2003.
- [3] 坂田信裕、他：新臨床研修医制度に対応した e-Learning 研修支援システムの構築・運用, 医療情報学, 24 (Suppl.): 1018-1019, 2004

携帯 TV 電話を使用した小児医療相談システムの検討

丸山康孝 1)、福山哲広 2)、小池健一 2)、滝沢正臣 1)、村瀬澄夫 1)

1) 信州大学医学部附属病院医療情報部、2) 同小児科

要旨

昨今の小児科医の不足は、都市部だけではなく、農村部においても深刻化している。特に、ハイリスクな小児を持つ家庭にとって、夜間などに病態の急速な変化があった場合、近くに小児科医のいないことによる迅速な判断や処置が難しい。信州大学医学部附属病院では小児救急について、IT 導入による施設間でネットワークを使用した遠隔診療の実施を行ってきた。しかし、これまでは、施設間連携が中心であり、一般家庭へのサービスを行うためには、設備や費用の面で問題が多かった。今回、映像通信可能な第三世代携帯電話を使った子供を持つ家庭と病院施設間との間での相談システムの検討を行った。システムは、病院側は、インターネットを介した会議システムを使い、患者側は、その会議システムに携帯電話でかけ、参加するという形をとった。これは、双方の顔を見ることができただけではなく、最も普及した携帯電話を使用することにより、簡易に、そして容易にアクセスを可能にしたと考えられた。

キーワード：携帯 TV 電話、小児相談、web 会議システム、インターネット、双方向性

はじめに

小児科医の不足は、都市部だけではなく、農村部においても深刻化している。特に、ハイリスクな小児や慢性疾患などで普段病院施設に行けない小児を持つ家庭にとって、夜間などに病態の急速な変化があった場合やちょっとした相談をしたいと言った場合、近くに小児科医がいないというリスクは大きい。これまで信州大学医学部附属病院では小児救急について、IT 導入による施設間でネットワークを使用した遠隔診療の実施を行ってきた。しかし、これまでは、施設間連携が中心であり、一般家庭へのサービスを行うためには、設備や費用の面で問題が多かった。今回、映像通信可能な第三世代携帯電話（携帯 TV 電話）を使用して子供を持つ家庭と病院施設間との間での相談システムの検討を行った。

方法

患者に、FOMA (NTTDoCoMo P900iV、WCDMA 方式、図 1) を貸し出し、受け手側では、PC とそれに取り付けた PC カメラ (web カメラ) による受話を可能にした。そして、音声の聞き取りや会話がしやすいように、音声他に漏れないように、双方に、ヘッドセットを用いて会話を行うようにした。

また、PC 側には、医師が待機して、患者側からの携帯 TV 電話を受ける形にするした。

次に専用 web サーバを構築した。web サーバは、(株) NTT 東日本およびブイ・キューブが開発した、「nice 2 meet you」を使用した。

この web 上の会議システムは、WindowsPC、MacOS (X 以降) に対応しており、また、TV 電話機能付き携帯電話や Polycom などの専用通信機器にも対応しているの、マルチプラットフォームな使用を可能としている。

PC 側、FOMA 側双方が、そのサーバにアクセスし、web 会議の

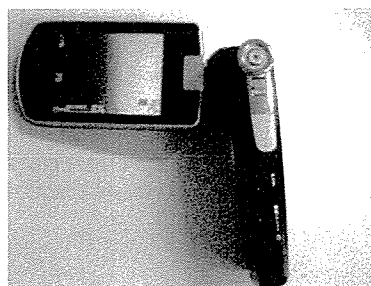


図 1

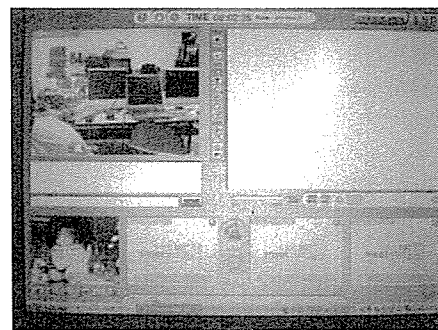


図 2

形式で双方が対話が可能になる (図 2)。サーバ側には、ViewPort(FOMA カード用外部入出力アダプタ) を装備して、FOMA からの受信を可能にし、サーバから FOMA への送信も可能とした。

以上により、

医師が待機していれば、FOMA (患者側) からのコールに対応でき、また、医師が FOMA (患者側) にコールすることができることにより、双方向の対話を可能にした。また、双方ともに、音声の送受信には、それぞれに、雑音やハウリングを防ぐため、ヘッドセットを使用した。

結果

今回の対象とした患者宅は、FOMA が地理的に利用可能範囲であった。

web 上に映し出される FOMA からの映像は、最大で 64kbps のものであり、大きく動かすとブロックノイズが大きくなる

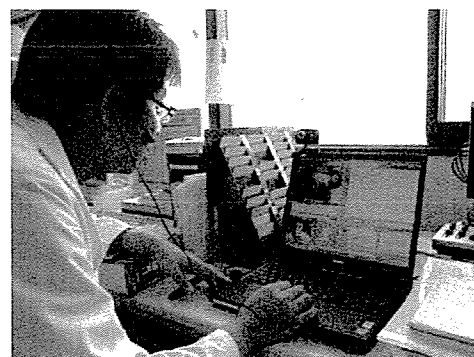


図 3

という問題が出た。静止に近い状態であれば、医師でも診断が可能な範囲に入ることであった。

一方で、音声については、双方ともヘッドセットを使用したため、双方共に良好な音声聞き取れた。

また、FOMA の使用感については、使用した機種が、操作部を手で握って対象に向けて直接レンズを向けるタイプであったため、こどもを撮しやすい、操作する側でもビデオカメラ感覚でできるとの報告を受け、おおむね、使いやすいとの報告を得ることができた。

医師が、このシステムを今後使用したいかというアンケートを行ったところ、今後も使用したいという感想を得ることができ、また、普段なかなか病院に来ることができない患者が、このシステムを利用して医師とのコミュニケーションをとることができる手段としては、患者側に負担をあまりかけずでき、医師（受信者側）も、患者との簡易なコミュニケーションの手段として利用可能であるとの報告を得ることができた(図 3)。

考察

患者側、医師側（医療施設側）ともに、今後も使ってみたいという回答を得た。また、患者の様子を診るという点についても、ブロックノイズなど 64kbps の限界はあるものの呼吸振幅や顔の表情が、確認でき、携帯 TV 電話が画像や音声を利用した簡易な相談、対処に使用することが可能であると考えられた。

患者側にとっては、安心を容易に得ることができるといことが非常に重要であると考えられた。

まとめ

小児科医の不足とリスクの高い小児に対する簡易なシステムとしての今回の携帯 TV 電話を利用したシステム構築は、今後検討・改善すべきことは多くあった。しかし、携帯 TV 電話が多くの人々に普及しつつある現在、使用方法や患者側、医師側ともに今後とも利用したいとの回答を得たことで、このシステムが将来性のあるものであると考えられた。

また、現在、都市部に集中している携帯 TV 電話の地理的な使用範囲が、山間部へのサービスが開始されることで、広い範囲のサービスが可能になると考えられた。

参考文献

- [1] David D.BAlch,John M.Tichenor: Telemedicine Expanding the Scope of Health Care Information,Journal of the American Medical Informatics Association,4,1,-5,1997
- [2] Edward Alan Miller: Telemedicine and doctor-patient communication: an analytical survey of the literature, Journal of Telemedicine and Telecare,7,1-7,2001
- [3] 杉本喜久他、携帯型 TV 電話の医療分野への応用、第 23 回医療情報学連合大会論文集（医療情報学 Vol.23）、559-560、2003

中国の遠隔医療事情

倪秀成、坂田信裕、滝沢正臣、村瀬澄夫
信州大学医学部附属病院医療情報部

要旨

情報通信技術の発達と普及に伴い、近年遠隔医療が急速に進んでいる。本稿は中国の遠隔医療に関する中国語の論文資料を解析し、中国における遠隔医療の定義、発展状況、中国の遠隔医療の発展を阻害する要因について分析した。

キーワード：遠隔医療、遠隔医療カンファレンス、PACS、DICOM、遠隔心電図

1. はじめに

中国では、この20年に国民経済が著しく成長して社会に大きな変化をもたらされた。一方、あらゆる面における地域格差がますます広がり、特に医療分野での地域格差が非常に大きい。このような状況の中で、距離の制約がない遠隔医療に大きな期待が集まっている。中国における遠隔医療の試みは、1980年代まで遡ることができる。1988年、中国解放軍総医院は衛星通信を利用してドイツにある病院と接続して神経外科遠隔医療カンファレンスを行った。1994年上海医科大学華山病院と上海交通大学との間でPSTNを介した遠隔医療カンファレンスを試みた。その後、1995年には原因不明の筋肉疾患の患者とタリウム中毒の北京大学学生について、インターネットを利用して国際社会に診断治療を求め、メールにより二人患者の病因を確定して治療をすることができた。この二つの事例は、多くの人々に遠隔医療の意義を認識させ、その発展を大きく促進した。

2. 遠隔医学 (Telemedicine) の定義

中国では、遠隔医学は、通信技術を利用した医療活動とされている。大きく5分野がある

1. 遠隔診断：遠隔医療システムを利用して遠隔地の患者を診断する。
2. 遠隔医療カンファレンス：医療機関の間で遠隔医療システムによって医療上のコンサルテーションを行う。
3. 遠隔在宅ケア
4. 遠隔医学教育
5. 遠隔医療情報サービス

2.1 遠隔医療カンファレンス

1990年代後半から2000年代始め頃に、遠隔医療への取り組みが盛んになり、中国衛生部や中国医学基金などは相次いで遠隔医療プロジェクトを立ち上げ、中国各地著名な医科大学や病院が遠隔医療カンファレンスセンターを開設した。この頃は、遠隔医療カンファレンスが中心となっていた。

遠隔医療カンファレンスの流れ：

- ① 病院は患者の要求に応じ、センターに遠隔医療カンファレンスを申請する。
- ② 患者の担当医は遠隔医療カンファレンスに必要な資料を準備して、センターに送る。
- ③ センターのスタッフは、専門医に連絡して患者情報を転送し、遠隔医療カンファレンス時間を予約する。
- ④ 遠隔医療カンファレンスを行い、診断を確定して治療計画を作成する
- ⑤ センター側は遠隔医療カンファレンスを記録して、病院に送る。

遠隔医療カンファレンス方式：

- ① リアルタイム方式：テレビ電話システムや会議システムを利用して、患者の担当医、患者、専門医が参加する。
- ② ストア・アンド・フォワード方式：専門医が送ってきた患者情報に基づき、医療カンファレンスを行い、結果を患者の担当医或いは患者に伝える。

遠隔医療カンファレンスの代表事例：上海医科大学（復旦大学）附属中山病院

中山病院遠隔医学センターは1995年に設立され、遠隔医療コンサルテーションサービスを提供し始めた。

当センターは申請側の状況を踏まえて、PSTN、ISDN、衛星通信 (point to point)、衛星通信 (多地点) などの通信回線に対応できるシステムを構築した。

申請側システム

- ① 機器：コンピュータ (CPU:PentiumII MMX 300以上)、スキャナ (600 x 1200dpi 以上)、プリンタ
- ② ソフト：テレビ会議システム、遠隔医療カンファレンスアプリケーション

システム機能：

- ① 診療録、検査報告書、放射線画像 (X-Ray, CT, MRI)、超音波画像などの診療情報の転送、リアルタイムでの共有
- ② リアルタイムでのコミュニケーションが可能
- ③ レポート機能

1995年から2002年12月かけ、中国各地の180箇所病院に対してリアルタイム方式の遠隔医療カンファレンスが3350例行われた。

2.2 遠隔放射線診断

ブロードバンド通信技術の普及 (表1)につれ、PACSに基づく遠隔放射線医学が急に進み、北京、上海、広州、濟南などの沿海発達地域に、DICOM規格を標準する放射線画像診断の取り組みが数多く見られている。

PACSをベースにした遠隔医療システム構成：

- ① DICOM-Gateway
- ② Repository-Server
- ③ Web-Server
- ④ DICOM-Viewer (Web-Browser機能付)

システムの特徴：

- ① ニヶ所以上の医療機関の間で、リアルタイム式医療コンサルテーションの環境を実現する。
- ② Repository-ServerとWeb-Serverを設置し、ネットワーク経由でデータの一元管理・制御が可能である。
- ③ カーソルポインティング機能とマーキング機能がある。

2003年北京首都医科大学附属病院は上海にある3ヶ所の病院と共に、“SARS”患者の遠隔放射線診断を行った。

表1: 回線別インターネットユーザ数

| PSTN | ISDN | DSL, Cable | インターネット |
|---------|--------|------------|----------|
| 4950 万人 | 550 万人 | 5300 万人 | 10300 万人 |

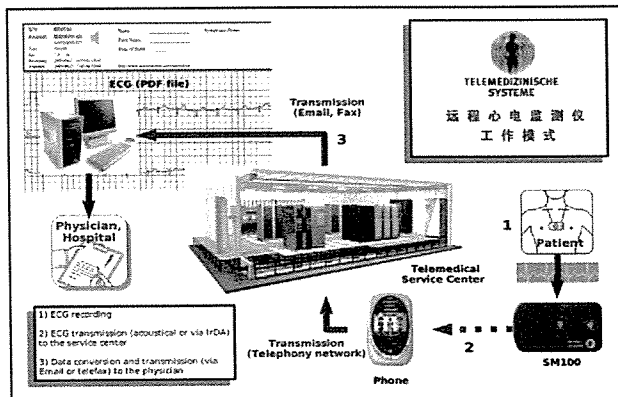
CNNIC の 2005 年 7 月中国インターネット発展状況統計報告書により

2.3 遠隔心電図監視

1990 年代後半から、中国は外国から遠隔心電図監視技術を導入した同時に、国産の遠隔心電図監視システムの研究開発に力を入れ、大きな成果が上げられた。その中に良く知られたのは清華大学が開発した遠隔心電・血圧家庭監視システムである。

2004 年に北京阜外心血管病院に設立した中国で初めての遠隔心電図監視センターでは、ドイツ TMS 社の開発した遠隔心電図監視システムを採用した。

1. システム構成



2. システムの特徴

- ① SM100 記録端末 大きさ: 9*5*1.1cm, 重さ: 35g
- ② 記録・送信の二つボタンは一目瞭然で、操作が簡単
- ③ 固定電話、携帯電話、PHS で送信できる

3. システムの利用状況

2004 年 12 月から 2005 年 7 月までに、北京、福建、吉林、沈陽、香港などの 205 名の患者が利用した。

4. 遠隔心電図診断費: 患者様は病院から SM100 端末をレンタルし、週に 210 円で 14 回送信できる。

3. 考察

遠隔医療は新しい分野であり、医療、通信技術、コンピュータ技術などの多方面の技術により支えて成り立つものである。医療施設の医療情報化が遅れた中国では、遠隔医療を押し進めて問題を解決しなければならない。

医療情報化

現在中国では、90%以上の大型病院は HMIS (Hospital Management Information System) を実現し、約 40%の大病院 (約 500 床) は、病院管理情報システム HMIS を構築している。しかし、中国衛生部統計情報センターによると、数多くの病院は未だに HMIS の構築段階にあり、真の情報処理技術の診断治療への応用がごく少ない。既に HMIS を構築した病院でも、HMIS を有効に利用する病院は 6 割に過ぎない。4 割が人材や資金のために利用していないままで放置されている。遠隔医療は病院情報システムの一環として位置付けしており、基本となる医療情報化水準の低下は遠隔医療の発展を制約していると考えられる。

また、未だに遠隔医療システムに関しての完備な標準規格が形成されていない。各医療機関の遠隔医療システムの共用・交換性が乏しく、全国範囲での開放的な遠隔医療ネットワークが成り難く、資源を合理的に利用されていない。

遠隔医療の経済評価

遠隔医療システムは高額の初期投入と継続的なシステム

維持費用が掛かり、採算が取れない恐れがある。多くの中小病院は経営利益を考慮して遠隔医療より資金の回収率が高い医療設備を優先している

遠隔医療の法的整備

法律、法規の健全は医療の展開と緊密に関連している。今の段階では、遠隔医療に関するデータ転送の安全性、信頼性が保証されていない。病院も患者も通信部門と正式な規約を結んでない。万が一でデータの損失で誤診を招く場合、或いはハッカーやウイルスによる被害を受けた場合、事故責任が明確し難い。

4. まとめ

2000 年代前後に、遠隔医療カンファレンスは遠隔医療の地域医療格差を是正する機能を発揮し、中国で広い範囲で行っている。一方では、地方病院の医療情報化水準が低く、遠隔医療の発展が阻害されている。2003 年ごろから経済の発展した地域では遠隔医療が相対高いレベルまでに発展して運用されている。しかし、本当に遠隔医療を必要とする医療資源の乏しい内陸地では、資金・技術・人材の制約のため、遠隔医療の水準と普及率はまだ低い段階にある。

参考文献

- [1] 蔣金根、鄭輝: The Analysis of 3350 Cases of Telediagnosis, 中国新医薬, 2003 年第 2 巻第 8 期
- [2] Jianguo Zhang, Jianyong Sun, Yuanyan Yang: Developing Image-based Electronic Patient Records for Collaborative Medical Applications, The third National Symposium Applications and Progress in Digital Medical Imaging and PACS 2004, 259-263
- [3] 端に、郭文明、PACS をベースした遠隔放射線システム、医療衛生装備 2004 年第 4 期
- [4] 張連霞: 遠隔医学に関する研究及び発展、中国医療設備情報 2004 年第 8 期
- [5] 劉よう、朱士俊、李信春: 中国遠隔医療の発展現状、難点と対策分析、中国医院 2004 年第 6 期
- [6] 楊虎: 遠隔心電図監視測定器の動作原理と臨床応用、中国医療設備、2005 年第 5 期
- [7] 曹榮桂、李包羅: 医院管理学—情報管理分冊、中国人民衛生出版社、2003
- [8] 陳金雄: 中国病院情報化の建設における主要問題と対策、Chinese Medical Equipment Journal, 2004 年第 5 期
- [9] 趙永国、陳克敏、潘宇澄: 遠隔放射線学および国内での応用、The third National Symposium Applications and Progress in Digital Medical Imaging and PACS 2004, 280-2289
- [10] 高文潔、霍健偉、曾慶玉: RIS/PACS 医学画像システムが SARS の治療における役割、The third National Symposium Applications and Progress in Digital Medical Imaging and PACS 2004, 85-86
- [11] 中国衛生部: 關於加強遠程医療会诊管理的通知、1999、第 2 号
- [12] 龍雪梅、王蓉、趙晶: 遠隔医療情報システムの発展現状および問題、中国医学教育技術、2003 年 02 期
- [13] Duan Huilong, Lv Xu-dong: The Current Status and Trend of the Medical information System, 中国医療機器情報、2004 年第 10 巻第 2 期
- [14] 李世加: 基層医院遠程医療系統開發与応用、中華实用医学、2002 年 4(7), 87-88
- [14] <http://www.tele-med.cn>
- [15] <http://www.fuwaihospital.org/>
- [16] <http://www.zshospital.com/yuancheng/>
- [17] <http://www.china-his.com/>
- [18] <http://www.cnpacs.org/>