

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本遠隔医療学会雑誌 (2013.10) 9(2):125-128.

遠隔医療支援システムを活用した眼科遠隔医療の運用実績

花田 一臣, 石子 智士, 守屋 潔, 木ノ内 玲子, 三上 大季,
山口 亨, 吉田 晃敏

遠隔医療支援システムを活用した眼科遠隔医療の運用実績

花田 一臣¹⁾ 石子 智士¹⁾ 守屋 潔¹⁾²⁾ 木ノ内 玲子¹⁾ 三上 大季¹⁾²⁾ 山口 亨³⁾ 吉田 晃敏³⁾

¹⁾ 旭川医科大学医工連携総研講座 ²⁾ 旭川医科大学遠隔医療センター ³⁾ 旭川医科大学眼科学教室

Achievement of Tele-Ophthalmology utilizing Telemedicine Support System

Kazuomi Hanada¹⁾ Satoshi Ishiko¹⁾ Kiyoshi Moriya¹⁾²⁾ Reiko Kinouchi¹⁾
Daiki Mikami¹⁾²⁾ Toru Yamaguchi³⁾ Akitoshi Yoshida³⁾

¹⁾ Department of Medicine and Engineering Combined Research Institute,
Asahikawa Medical University

²⁾ Asahikawa Medical University Telemedicine Center

³⁾ Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical University

要旨

旭川医科大学では、眼科医を対象にインターネット上の非リアルタイム型遠隔医療相談システムとリアルタイムスリットランプ映像伝送に TV 会議システムを組み合わせた遠隔医療支援を行っている。2009 年 10 月から 2013 年 4 月の間に 24 施設 60 名の眼科医を対象に行った 219 件の双方向通信記録から遠隔医療支援と運用状況とその傾向を検証した。178 件 (81.3%) について、患者移送や医師派遣に代わり遠隔医療システムによる支援で在り診療が成立した。本システムを用いた眼科遠隔医療支援は時間と場所を問わない手法として、今後一層の拡充を目指すべき価値を有すると考える。

キーワード：遠隔医療支援、遠隔医療相談システム、リアルタイムスリットランプ映像伝送システム、眼科

1. はじめに

旭川医科大学眼科では 1994 年以来、情報通信技術を活用した独自の「遠隔医療支援システム」を開発し実践を続けている¹⁾。本システムはリアルタイムで行う双方向通信を採用することで依頼者と支援者の情報を速やかに交換し、遠隔地に居住する患者へ適切に最先端の医療を届け、患者の移動を行わずに解決法を導く手段として着想したものである。開発当初、2 医療施設を専用回線で結んで発足したシステムは、情報通信技術の進歩と通信インフラの拡充により多施設を同時に結び、大容量の情報を瞬時に交換し、通信記録を蓄積することが可能となった²⁾。

しかし、リアルタイム遠隔医療支援には依頼側・支援側双方のスケジュール調整が必要なこと、時間の拘束と場所の制限が生じることなど、運用上の制約があった。また運用継続の中、全ての案件にリアルタイム通信が必要ではなく、双方の業務に制約の少ない通信手段も選択肢として必要であることが分かってきた³⁾⁻⁵⁾。近年のインターネットの普及により、個人所有端末から簡便に接続可能な医療支援についての要望も生じる一方で、個々人の通信端末から一般のプロバイダを経由した電子メール等で医療個人情報を管理・運用することには多数の問題点があることは明白である。そこで、大容量・高品質な情報の迅速な往来とセキュリティを要求される医療情報の取扱を解決するため、2009 年 10 月からは会員制の「非リアルタイム型遠隔医療相談システム」を構築、運用を開始した⁶⁾。

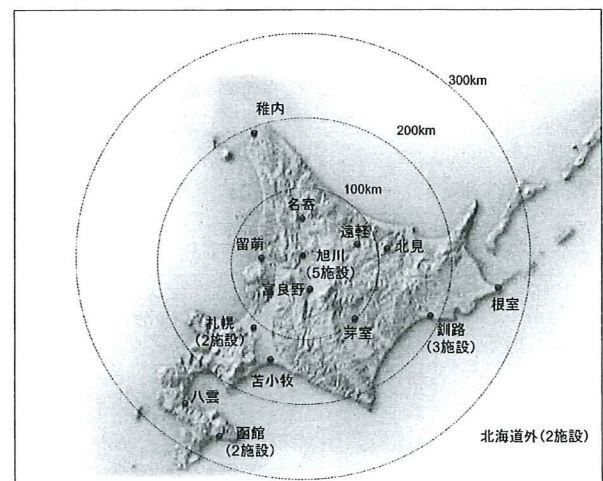
現在、旭川医科大学眼科では、①リアルタイム型遠隔診療、②非リアルタイム型遠隔相談、③非リアルタイム型診療情報共有、の 3 つを組み合わせたものを「遠隔医療支援」ととらえて運用している。切れ目のない医療支援を行っていく上で、リアルタイム診療の持つ大容量情報の迅速な往来と、個人端末から時間と場所を問わずにアクセスできる

簡便性、高い情報セキュリティによる患者個人情報保護は、どれも欠かせない要素である。

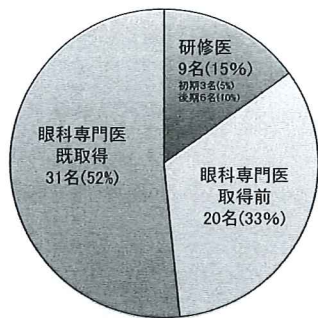
われわれの継続している遠隔医療支援の運用状況分析はこれからの遠隔医療の用途と方向性を考える上で重要であると考えられる。リアルタイム型・非リアルタイム型を組み合わせた眼科遠隔医療支援について、これまでの双方向通信記録から運用状況とその傾向を報告する。

2. 対象

対象は、2009 年 10 月から 2013 年 4 月の間に眼科遠隔医療支援システムを用いて症例相談を行った、主に北海道内で眼科臨床に携わる眼科医と眼科志向の研修医 24 医療施設 60 名で、その内訳は、旭川医科大学在籍：28 名、北海道内：21 医療施設 30 名、北海道外へ転出・研修中：2 医療施設 2 名である【図 1】。



【図 1】 対象者の所属施設の分布

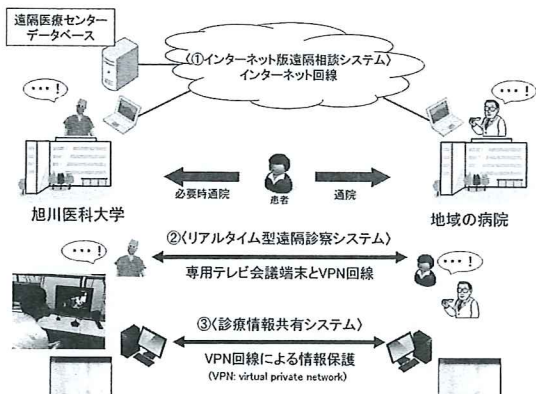


【図2】対象の構成

対象の医師経験年数は2年～27年、研修医9名(15%)、眼科専門医未取得で専門医志向のある勤務医20名(33%)、眼科専門医既取得の勤務医が31名(52%)である【図2】。

3. 方法

旭川医科大学眼科が使用している遠隔医療支援を活用した診療モデルの構成を示す【図3】。



【図3】遠隔医療支援を活用した診療モデルの構成

① インターネット版非リアルタイム型遠隔相談システム

旭川医科大学病院遠隔医療センターに設置した遠隔相談システムサーバを介して、インターネットに接続できるPCであればどこからでも参加できる構成である。登録した会員がIDとパスワードによる認証で遠隔相談システムにアクセスできる。

症例相談については、個々の対象が専門ごとにカテゴリ分けされたリストより相談したい医師を選択・指定した「症例相談プロジェクト」を立ち上げる。相談プロジェクトに参加するメンバーを複数登録することも可能であり、相談内容について対象同士の双方向通信で解決策を見いだす症例検討の形を基本とした。情報はSSLで暗号化しているが「患者名は匿名化する」という運用ルールとしている。

システム内に設定した専門カテゴリーと相談内容は【表1】の通りである。

【表1】6つの専門カテゴリーと6つの相談内容

前眼部	在地のままでの診療アドバイス
網膜硝子体	TV会議を介したリアルタイム診察
緑内障	大学病院紹介相談(通常の紹介依頼)
黄斑	大学病院退院後在地診察依頼(逆紹介)
ぶどう膜	一般的相談
その他	報告

② リアルタイム型遠隔診察システム

旭川医科大学眼科では、スリットランプ映像伝送システ

ムと専用TV会議端末を組み合わせ設置した診察室の拡充に努め、医療施設間で専用回線を用いた遠隔診療が可能な眼科外来を提案している。今回検討した眼科遠隔医療支援では、最初に非リアルタイム型遠隔医療相談を行い、その中でTV会議を介したリアルタイム型遠隔診察が必要と判断した場合、依頼医師が診断支援を受けることについて説明し、文書または口頭で同意を得てから、依頼医師・支援医師・患者の3者によるTV会議・医療支援を行った。

③ VPNを用いた診療情報共有システム

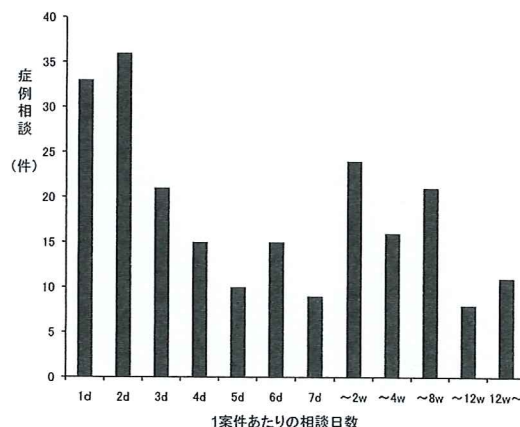
患者が特定される診療情報の交換に関しては、セキュリティを確保するためVPNを介した通信手段による施設間での診療情報共有を用い、個人情報保護に配慮した。

本研究期間にこれらのシステムを用いて行った症例相談について、件数と通信状況、疾患群、依頼内容、行った支援、患者に施した治療の内容を集計し分析した。

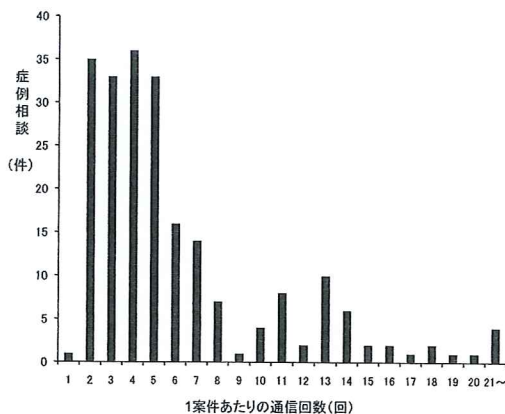
4. 結果

① 科遠隔医療支援システムによる双方向通信件数と通信状況

2009年11月から2013年4月に寄せられた症例相談は219件、総通信回数1389回であった。なお、通信回数は症例相談に対して対象が何らかの情報を記載した場合を集計し、閲覧のみのアクセスについては含めていない。相談完了までに要した1案件あたりの相談日数は平均19.4±39.1日(1～281日)、通信回数は平均6.3±5.7回(2～54回)であった【図4】【図5】。



【図4】完了までに要した1案件あたりの相談日数の分布



【図5】完了までに要した1案件あたりの通信回数の分布

② 疾患群の分類

疾患は前眼部80件、網膜硝子体48件、緑内障38件、

【表2】疾患群の分類 (件、重複有)

前眼部	80
網膜硝子体	48
緑内障	38
黄斑	37
ぶどう膜	17
その他	16

黄斑部 37件、ぶどう膜 17件、その他 16件 (重複有) だった【表2】。

③ 依頼内容

依頼内容は、在地のままでの診療アドバイス 132件 (60.3%)、TV会議を介したりリアルタイム診察依頼 30件 (13.7%)、大学病院紹介判断 44件 (20.1%)、大学病院退院後の在地診療依頼 8件 (3.7%)、一般的相談 4件 (1.8%)、報告 1件 (0.5%) だった【表3】。

【表3】依頼内容 (件)

在地のままでの診療アドバイス	132	60.3%
TV会議を介したりリアルタイム診察	30	13.7%
大学病院紹介判断	44	20.1%
大学病院退院後の在地診療依頼	8	3.7%
一般的相談	4	1.8%
報告	1	0.5%

在地での加療を目的とした医療支援の依頼が 132件 (60.3%) に対し、大学病院への紹介を目的とした依頼が 44件 (20.1%) だった。

④ 行った支援の分類

行った支援は、遠隔支援システムによるアドバイスを介した依頼医師主導の在地治療 137件 (62.6%)、遠隔支援システムで依頼医師に指示、経過を報告する遠隔支援医師主導の在地治療 38件 (17.4%)、遠隔支援で手術手技指導 3件 (1.4%)、大学病院受診指示 25件 (11.4%)、出張医派遣 11件 (5.0%)、転院指示 3件 (1.4%) 中断 2件 (1.0%) だった。遠隔医療支援で完結できた例 (相談で解決、遠隔支援共診察、遠隔支援手技指導) は 178件 (81.3%)、遠隔医療支援の範囲では完結できなかった例 (大学病院受診指示、出張医派遣、転院指示、中断) は 41件 (18.7%) だった【表4】。

【表4】行った支援の分類 (件)

依頼医師主導の在地治療	137	62.6%
遠隔支援医師主導の在地治療	38	17.4%
遠隔支援で手術手技指導	3	1.4%
大学病院受診指示	25	11.4%
出張医派遣	11	5.0%
転院指示	3	1.4%
中断	2	1.0%

なお、44件 (20.3%) の症例相談について、リアルタイム遠隔診察システムを組み合わせた支援を行った。疾患群別の遠隔医療支援での完結率は、前眼部 77.5%、網膜硝子体 75.0%、緑内障 92.1%、黄斑 75.7%、ぶどう膜 82.4%、その他 93.6% であった。

⑤ 患者に施した治療の内容

治療の内容は、①観察および投薬を主とした保存的治療と、②外科処置を加えた侵襲的治療に二別した。保存的治療は 145例 (67.1%) で、依頼医師の治療法を変えずに

【表5】患者に施した治療の内容 (例)

① 保存的治療 145 (67.1%)

i 依頼医師の治療方針で加療	75
依頼医師主導の治療	58
遠隔支援医師主導の治療	12
大学へ紹介	5
ii 依頼医師の方針に追加変更して加療	70
依頼医師主導の治療	50
遠隔支援医師主導の治療	17
大学へ紹介	3

② 侵襲的治療 72 (32.9%)

i レーザー光凝固	6
在地で依頼医師が施行	6
ii レーザー光凝固+薬物治療	9
依頼医師主導の施行	8
遠隔支援医師主導・手技指示	1
iii 外科手術治療	57
依頼医師主導の施行	15
遠隔支援医師主導・手技指示	11
出張医を派遣	11
大学へ紹介	17
転院指示	3

【表6】疾患群別の治療選択 (例)

疾患群	保存的治療		侵襲的治療	
前眼部	54	67.5%	26	32.5%
網膜硝子体	25	52.1%	23	47.9%
緑内障	19	50.0%	19	50.0%
黄斑	29	83.8%	8	16.2%
ぶどう膜	14	82.4%	3	17.6%
その他	16	100%	0	0%

加療 75例、遠隔医療支援で治療法を変更して加療 70例であった。侵襲的治療は 72例 (32.9%) で、光凝固 6例、光凝固と薬物治療の組み合わせ 9例、外科手術 57例だった【表5】。なお、疾患群別にみる選択した治療の割合では、緑内障において侵襲的治療が 19例 (50.0%) と多い傾向が見られた【表6】。

5. 考察

1件あたりの平均相談期間は 19.4 ± 39.1日 (1 ~ 281日)、平均通信回数は 6.3 ± 5.7回 (2 ~ 54回) であった。相談完了までの期間は 7日以内が 139例 (63.4%)、4週間以内が 179例 (81.7%)、通信回数は 5回以内が 138例 (63.0%)、10回以内が 180例 (82.2%) であった。なお、日数・回数が少ない相談 (最短: 1日/2回)、通信が頻雑な相談 (最多通信: 45日/54回)、長期にわたる経過観察 (最長: 281日/13回) のいずれにも遠隔医療支援システムは対応が可能であった。これは双方向通信形式の採用と、安定・大容量のサーバ環境を整えることで成立している。

疾患群別の相談件数は 6つのカテゴリーのうち、前眼部が 80件と最も多かったが、設定した 6つのカテゴリーにはいずれも症例相談が寄せられ、本システム運用の対象が求めている案件が特定の分野に限らず、多岐にわたることが表れている。

依頼内容は、在地加療を目的とした医療支援依頼が 132件 (60.3%) に対し、大学病院紹介を前提とした依頼が 44件 (20.1%) だった。遠隔医療支援を活用して

在地加療を目指したい対象の意向がみられる。また、TV会議を介したりリアルタイム診察依頼が30件(13.7%)ありこれは共診察を試みることで、紹介適応か在地加療を目指すかの判断を模索した例と考えられる。退院後在地診療紹介は3.7%であるが、専門施設での加療後の在地診療を推進する試みとして期待したい。

行った支援について、遠隔医療支援システム内で完結できた例は178件(81.3%)であった。疾患ごとの専門医支援を活用することで在地加療の継続を目指すことは患者負担軽減や地域医療機関の診察レベル向上に遠隔医療支援が寄与できることを示している。44件(20.3%)の症例相談について、リアルタイム型遠隔診察システムを組み合わせた支援が行われている。これは依頼内容にあったリアルタイム診察依頼の件数よりも多い。非リアルタイム型遠隔医療支援を通じた症例検討の中で、高次元の医療情報が必要となったときの手法を選択できることは大変有効である。また、遠隔医療支援の範囲で完結しなかった例についても、専門施設への受診指示をしたり、出張医を派遣したりすることで患者に必要な治療方針決定ができた。システム内の双方向通信が途絶え、解決が得られたか否かの判別ができない相談を「中断」としたが、これは2件(1%)にとどまった。なお、疾患群別で遠隔医療支援システム内完結率のもっとも高いカテゴリーは、緑内障(92.1%)であるが、これは執刀症例の術後観察目的の退院後在地診療紹介が多かったためと考えられた⁷⁾。

選択した治療の割合は、依頼医師の治療法を変えない保存的治療75例(34.2%)、遠隔医療支援で治療法を変更した保存的治療70例(32.0%)、侵襲治療72例(32.9%)ではほぼ三等分の結果であった。保存的治療を選択した145例については137例(94.4%)で遠隔医療支援によって在地医療継続ができた。大学への紹介は8例(5.6%)にとどまった。侵襲的治療について、光凝固15例は在地で依頼医師が施行することで全例解決している。外科手術57例については、相談・リアルタイム診察を経て在地で依頼医師施行が26例、出張医師を派遣して施行が11例と64.9%が在地で治療可能であり、患者の紹介転院を要したものが20例(35.1%)であった。すべてを専門施設に紹介するのではなく、在地加療か専門施設紹介か、遠隔医療支援を介して適切な配分ができたと考えられる。

遠隔医療支援システムでは、患者情報の交換に加え、医療従事者に対する教育的内容を通信記録に盛り込むことも可能である。我々は遠隔医療支援から発展した臨床研修・教育の場としての運用を発想し「眼科医師教育システム」を構築し報告した⁸⁾。また、遠隔医療支援・教育システムの継続した運用の結果、医学教材となり得る記録を多数蓄積することが出来、双方向通信によって磨かれた記録の中から教育的示唆に富むものを抽出し、時間と場所を問わずに常時閲覧することが可能な「症例ライブラリ」を試用している。

地域医療に従事する眼科医は不足している。2013年3月末現在で、北海道179市町村の総人口は544.4万人、北海道内の常勤眼科医は451名(2012年度北海道眼科医会名簿)である。このうち、札幌・旭川・函館3市に310名(69%)が勤務している。眼科医の常勤は都市偏在が顕著で地域による眼科受診の機会に大きな格差が生じている。また、初期臨床研修医制度の導入以後、医学生の眼科医志向は全国的に減少しており、これは将来の地域医療における眼科診療充足の停滞を招きかねない深刻な問題となっている⁹⁾。遠隔医療のこれからの目標として、これまでの専門医療の供給と充実に加えて、医師教育システム

や症例ライブラリを活用した生涯教育の場、教材としての運用を考えていきたい。

6. まとめ

多くの症例で患者移送や医師派遣に代わり遠隔医療支援で在地のまま眼科診療が成立した。本システムは時間と場所を問わない手法として一層の拡充を目指すべき価値を有すると考える。

参考文献

- 1) 吉田晃敏, 廣川博之, 山上浩志, 他. 旭川医科大学が推進している遠隔医療—過去・現在—. 日本遠隔医療学会雑誌 2005; (1): 96-97.
- 2) 吉田晃敏, 木ノ内玲子, 花田一臣, 他. 北海道における遠隔医療モデルプロジェクトの実施報告. 日本遠隔医療学会雑誌 2009; 5(2): 155-156.
- 3) 守屋潔, 林弘樹, 吉田晃敏, 他. 眼科遠隔医療における有効性の検証. 日本遠隔医療学会雑誌 2009; 5(2): 157-159.
- 4) 吉田晃敏, 守屋潔, 林弘樹, 他. 北海道における遠隔医療の有効性と課題. 日本遠隔医療学会雑誌 2010; 6(1): 48-51.
- 5) 守屋潔, 山口亨, 三上大季, 他. 医療連携を推進する遠隔医療システムの有用性の評価. 日本遠隔医療学会雑誌 2010; 6(2): 108-110.
- 6) 守屋潔, 花田一臣, 石子智士, 他. 北海道における眼科遠隔医療の利用状況分析. 日本遠隔医療学会雑誌 2012; 8(2): 133-136.
- 7) 山口亨, 石子智士, 木ノ内玲子, 他. 遠隔医療システムを活用した眼科術後管理の有用性. 日本遠隔医療学会雑誌 2013; 9(1): 33-38.
- 8) 花田一臣, 守屋潔, 石子智士, 他. 遠隔医療支援システムを活用した眼科医師教育システムの構築. 日本遠隔医療学会雑誌 2011; 7(2): 211-213.
- 9) 坪田一男, 吉田晃敏. 眼科入局者増強のための活動報告. 日眼会誌 2011; 115(5): 469-470.

Keywords : telemedicine, consulting system, real time slit lamp image transmission system, ophthalmology