

AMCoR

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

日本遠隔医療学会雑誌（2014.05）10巻1号－遠隔医療を推進する旭川医科大学の取り組み(特集):8～11.

遠隔相談システムを活用した医療支援

花田一臣、石子智士、守屋 潔、木ノ内玲子、林 弘樹、三上大季、山口 亨、吉田晃敏

遠隔相談システムを活用した医療支援

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

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

Medical Support Utilizing Tele-medical Consultation System

Kazuomi Hanada¹⁾ Satoshi Ishiko¹⁾ Kiyoshi Moriya¹⁾²⁾ Reiko Kinouchi¹⁾
Hiroki Hayashi¹⁾²⁾ Daiki Mikami¹⁾²⁾ Toru Yamaguchi³⁾ Akitoshi Yoshida²⁾³⁾

¹⁾ Department of Medicine and Engineering Combined Research Institute,
Asahikawa Medical University
²⁾ Asahikawa Medical University Hospital Telemedicine Center
³⁾ Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical University

Abstract : At Asahikawa Medical University, we have provided remote medical support with a combination tele-medical consultation system using an internet and real-time video conference system. We evaluated the tele-ophthalmology communication records to consider the trends in tele-medical assistance requests. Local ophthalmologists have been provided with highly specialized medical support for ocular treatment through the tele-medical consultation system without the need to transport the patients and/or dispatch physicians. The use of the tele-medicine support system enables rapid strategies decision-making for local patients.

Keywords : remote medical support, tele-medical consultation system, real-time video conference system, tele-ophthalmology.

要旨

旭川医科大学では、TV会議システムによるリアルタイム型遠隔診察とインターネットを用いたWebシステムである遠隔相談システムを結合して医療支援を行っている。眼科医を対象にした通信記録をもとに、医療相談の状況と傾向を分析し遠隔相談システムを活用した医療支援について検証した。患者の移動や医師の派遣に代わり在り地診療に対する遠隔医療システムによる支援で専門性の高い眼科診療が成立していた。多くの眼科症例に迅速に対応できる本システムを用いた遠隔医療支援は一層の拡充を目指すべきであると考えられる。

1. はじめに

旭川医科大学では1994年以来、情報通信技術を活用した独自の「遠隔医療支援」を実践している¹⁾。これは医療施設同士を通信回線で結び、リアルタイムで行う双方向通信を採用することで情報を速やかに交換し、遠隔地に居住する患者へ最先端の医療を届け、患者移動を必要とせずに適確な解決法へ導く手段として着想したものである。開発当初は専用通信回線で結ばれた2医療施設で、それぞれのTV会議端末に医師が立ち会って一緒にひとりの患者診察を行うスタイルで発足した。そのため、我々の採用する遠隔医療支援は、医療従事者の情報交換を目的とした医師同士を結ぶスタイル(D to D型)と、医師と患者を結ぶスタイル(D to P型)の両方の要素を併せ持っており、「D to D to P型」と呼ぶ運用形式である。さらに現在では情

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んだり、瞬時に交換した大容量の情報を遠隔医療センターのデータベース内に通信記録として蓄積したりすることが可能となった²⁾。

運用を進めて行くにつれて改善すべき点もいくつか判明した。リアルタイム型遠隔医療支援には2つの医療施設と患者を交えた綿密なスケジュール調整が必要であり、時間拘束と場所の限定という運用上の制約があった。また案件の全てにリアルタイム通信が必要なのではなく、医療従事者双方にとって負担が少ない手段も選択肢として取り入れるべきであることが分かってきた³⁾⁻⁵⁾。ところで、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、個人間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管理・運用することには多数の問題点があることも解決しなければならないテーマであった。

そこで我々は操作性とセキュリティの両立するための方策として、セキュアなVirtual Private Network (VPN)回線を用いた診療情報共有システムのほかに、インターネットを用いたWebシステムである遠隔相談システムを独自開発した⁶⁾⁷⁾。これは登録会員がいつでも個々のPCから参加できる通常回線を用いた軽便な構成で、患者名や個人特定できる情報は記載せず症例検討としての運用をルールとしている。

現在、旭川医科大学眼科では①インターネットを用いた遠隔相談、②リアルタイム型遠隔診察、③VPN回線を用いた診療情報共有、の3つを組み合わせ「D to D to P型」の運用を実践している。つまり「遠隔相談システムによる

医療支援」とは、①相談システム上での解決、②リアルタイム通信による専門医診察、③患者搬送・紹介適応についての適切なアドバイス提供、の3つの形で成立を目指している。我々の行う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える。

2. 旭川医科大学眼科で使用している遠隔医療支援システムの構成

① インターネットを用いた遠隔相談システム

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参加する。

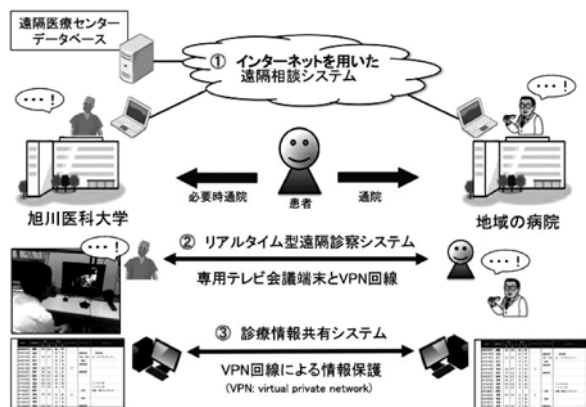
症例相談については、個々の対象が専門ごとにカテゴリ分けされたリストより相談したい医師を選択・指定した「症例相談プロジェクト」を立ち上げる。相談プロジェクトに参加するメンバーを複数登録することも可能であり、相談内容について対象同士の双方向通信で解決策を見出す症例検討の形を基本とした。情報はSSLで暗号化しているが「患者名は匿名化する」という運用ルールとしている。

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。眼科遠隔医療支援では、まず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にスケジュールを調整して依頼医師・支援医師・患者の3者によるTV会議・医療支援を行っている。

③ VPNを用いた診療情報共有システム

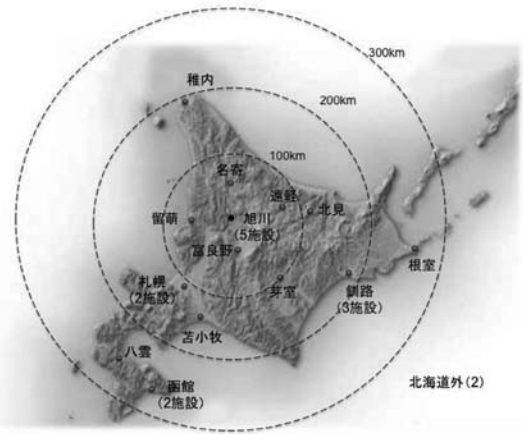
患者が特定される診療情報の交換に関しては、セキュリティを確保するため専用端末とVPNを介した通信手段を用いることで個人情報保護に配慮した施設間診療情報共有を行っている【図1】。



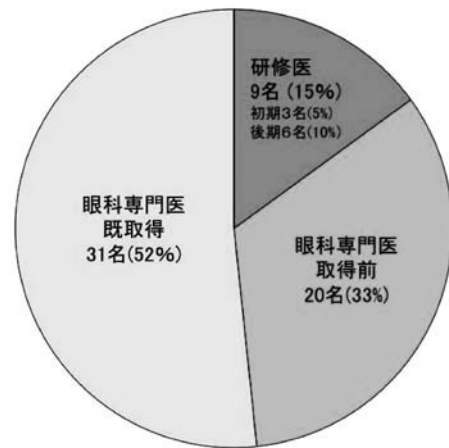
【図1】 遠隔医療支援システムを用いた診療モデル

3. 遠隔相談システムへの参加状況

参加者は、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2】 参加医療施設の分布



【図3】 参加者の構成

医師の経験年数は2年～27年で、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31名(52%)が参加している【図2】【図3】。

4. 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、総通信回数は1389回であった。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。

もっとも通信が頻雑な相談は45日/54回、もっとも長期にわたる経過観察は281日/13回、もっとも日数・通信回数が少ない相談は1日/2回だった。遠隔医療支援システムはいずれの案件にも対応が可能で、これは双方向通信形式の採用と、安定・大容量のサーバー環境を整えることにより成立している。

5. 遠隔相談の分析

期間中に遠隔相談システムを用いて行った眼科医療支援について、疾患群、相談目的、行った支援、患者に施した治療の内容について集計し分析した。

① 疾患群の内訳【表1】

疾患は眼科専門外来別に5つのカテゴリとその他に分類された。相談件数は前眼部80件、網膜硝子体48件、

緑内障 38 件、黄斑部 37 件、ぶどう膜 17 件、その他 16 件（重複有）だった。それぞれのカテゴリーでの上位 3 つの疾患を示す。前眼部が 80 件と最も多かったが、設定したカテゴリーのいずれにも症例相談が寄せられ、本システム参加者が求め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。

② 相談の目的【表 2】

在地のままでの診療を続けるための支援要請 132 件（60.3%）、大学病院紹介判断 44 件（20.1%）、TV 会議を介したリアルタイム診察依頼 30 件（13.7%）、大学病院退院後の在り診療依頼 8 件（3.7%）、一般相談 4 件（1.8%）、報告 1 件（0.5%）だった。

在り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%）で、遠隔医療支援を活用して在り加療を目指したい参加者の意向が表れている。また、TV 会議を介したリアルタイム診察の依頼が 30 件（13.7%）ありこれは専門医との共診察を試みることで、紹介適応か在り加療を目指すかの判断を模索した例と考えられる。退院後在り診療紹介は 3.7% であるが、専門施設での加療後の在り診療を推進する試みとして期待したい。

③ 遠隔医療支援の転帰【表 3】

支援が遠隔医療支援システム内で完結したのは 178 件（81.3%）だった。この中には遠隔相談で得たアドバイスに基づく依頼医師主導の在り治療 137 件（62.6%）、遠隔支援医師主導の在り治療 38 件（17.4%）、遠隔支援で行う手術手技指導 3 件（1.4%）が含まれる。大学病院受診・転院指示は 28 件（12.8%）、出張医派遣は 11 件（5.0%）だった。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。

疾患別に専門医の支援を活用することで在り加療を目指す傾向は患者の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。なお、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。これは依頼内容にリアルタイム診察を希望する件数よりも多い。症例検討の中でさらに高次の医療情報が必要となったとき、手段としてリアルタイム遠隔診察を行えることは大変有効である。

VPN を用いた診療情報共有システムの併用は 25 件（11.4%）でこれは大学病院入院加療を前提とした患者受け入れと退院後フォローアップを目的とした運用であった。

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。完結率のもっとも高いカテゴリーは緑内障分野であるが、これは執刀症例の術後観察目的の退院後在り診療紹介が多く、術後経過観察に VPN を用いた診療情報共有を活用したためと考えられた⁸⁾。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への助力ができた。

④ 施した治療の内容【表 4】

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、このうち 137 例（94.4%）で遠隔医療支援システム内での支援が成立し在りのまま医療継続ができた。大学への紹介は 8 例（5.5%）にとどまった。侵襲的治療は 72 例（32.9%）で、相談・リアルタイム診察を経て在りで依頼医師が手技施行 41 例（56.9%）、出張医師を派遣して手技施行 11 例（15.3%）と 72.2% が在りで加療となり、患者の紹介や転院を要したものは 20 例（27.8%）であった。

なお、投稿した参加者の世代別の遠隔相談は「経験年数 16 年以上の眼科専門医」からが最も多く（39.2%）、「経験年数 5 年以下の研修医」からが最も少なかった（3.2%）⁶⁾。参加医療機関にみる傾向は、患者が大学病院通院できるまたは近隣に適当な専門施設がないために従来から紹介

【表 1】 疾患群の内訳（重複有り）

	件	1 位	2 位	3 位
前眼部	80	ドライアイ (13)	変性・ジストロフィ (13)	ヘルペス (11)
網膜硝子体	48	糖尿病 (17)	網膜循環 (14)	剥離・裂孔 (6)
緑内障	38	病型不明 (11)	狭隅角 (8)	続発性 (7)
黄斑	37	加齢黄斑変性 (21)	網膜前膜 (3)	牽引・円孔 (3)
ぶどう膜	17	不明・原因検索 (4)	強膜炎 (4)	感染症 (3)
その他	16	斜視・弱視 (3)	視神経 (3)	甲状腺 (3)

【表 2】 相談の目的

	件	%
在りのままでの診療支援	132	60.3
大学病院紹介判断	44	20.1
TV 会議を介したリアルタイム診察	30	13.7
退院後在り診療紹介	8	3.7
一般相談	4	1.8
報告	1	0.5

【表 3】 遠隔医療支援の転帰

	件	%
遠隔医療支援システム内で完結	178	81.3
患者が移動（大学病院受診・転院指示）	28	12.8
医師が移動（出張医派遣で治療）	11	5.0
中断	2	0.9

【表 4】 施した治療の内容

	件	%
① 保存的治療（観察・薬物治療）	145	67.1
内訳 i . 遠隔システム内で支援完結	137	94.5
（うち依頼医師が主導）	(108)	(74.5)
（うち支援医師が主導）	(29)	(20.0)
内訳 ii . 大学へ紹介・転院指示	8	5.5
② 侵襲的治療（レーザー・観血手技）	72	32.9
内訳 i . 遠隔システム内で支援完結	41	56.9
（うち依頼医師が手技決定）	(29)	(40.3)
（うち支援医師が手技指示）	(12)	(16.7)
内訳 ii . 大学へ紹介・転院指示	20	27.8
内訳 iii . 出張医師を派遣	11	15.3

が多かった施設からは「在地のまま診療支援」「大学病院紹介相談」「リアルタイム診察」の各種相談が寄せられ、大学病院とは遠く患者の移動が極めて困難なために従来から紹介が少なかった施設からは「在地のまま診療支援」が寄せられていた。

すべてを専門施設に紹介するのではなく、在地加療が可能かについて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。

6. 北海道の眼科医療の現状と遠隔医療支援の将来

北海道 179 市町村の総人口は 544.2 万人（住民基本台帳による。2013 年 12 月末現在）、北海道内の眼科医は 482 名（北海道眼科医会資料による。2014 年 2 月現在）である。このうち、札幌・旭川・函館 3 市に 7 割が勤務している。眼科医の常勤は都市偏在が顕著で地域医療に従事する眼科医は慢性的に不足しており、地域による眼科受診の機会に大きな格差が生じている。我々が診療モデルで提案する 3 形式併用の遠隔医療支援システムの参加施設への完備はまだ達成されていないが、簡便な通信環境に会員の参加ルールを盛り込んだ「インターネットを用いた遠隔相談システム」は導入が容易であり眼科専門医療を提供する遠隔医療支援に参画するきっかけとして重要な役目を担っている。

また、初期臨床研修医制度の導入以後、医学生のお志向は全国的に減少しており、これは将来の眼科診療充足の停滞を招きかねない深刻な問題である⁹⁾。他科の医師による診断が困難な眼科診療には専門医の関与が重要で、高品位画像の提供による遠隔診療の成立について報告がなされている¹⁰⁾¹¹⁾。我々の遠隔医療支援システムでは、患者画像情報の交換に加え、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。そこで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¹²⁾。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でき、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」「手術教育ライブラリ」を試用している。

世代別に区分した遠隔相談件数は「経験年数 16 年以上の専門医」からが最も多く、「研修医」からが最も少なかったのは当初の予想とは異なるものであった。経験豊富な医師にこそ、医療相談を通じて診療の充実を目指したいという要望があることは重要な気付きである。

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。

7. まとめ

切れ目のない医療支援を行っていく上で、リアルタイム診察の持つ高密度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と考えられる。我々の提案する遠隔相談システムによる医療支援では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(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) 花田一臣, 石子智士, 守屋潔, 他. 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. 日本遠隔医療学会雑誌 2013; 9(2): 125-128.
- 8) 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.
- 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.
- 10) Tang RA, Morales M, Ricur G et al. Telemedicine for eye care J Telemed Telecare 2005; 11(8): 391-396.
- 11) Kumar S, Yogesan K, Constable IJ. Telemedical diagnosis of anterior segment eye diseases: validation of digital slit-lamp still images. Eye 2009; 23(3): 652-660.
- 12) 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.