

Ⅱ. 分担研究

2. 費用対効果が高く、低廉な遠隔医療システムの 導入に関する検討

岩動 孝、江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊地昭彦、福島明宗、
中居賢司、森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 章

II. 分担研究報告

2. 費用対効果が高く、低廉な遠隔医療システムの導入に関する検討

赤坂俊英、江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、中居賢司、森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

研究要旨

本研究では、広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、費用対効果が高く、低廉な遠隔医療システムの導入に関する検討を行った。

HD 対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの導入により、広域医療圏における症例相談・診療連携が、胎児・新生児から高齢者まで広い患者層で、効果的に行われることが明らかとなった。本システムは比較的低廉に導入、維持することが可能であり、この遠隔症例相談を診療報酬につなげるための検討が必要である。また、本システムは地域における医師のキャリア形成にも有効であると考えられた。

皮膚疾患の遠隔診療の精度向上には撮影機器と撮影方法の改善が必要なことが示された。患者と医師の負担を軽減するとともに遠隔診療の安定的な運用を支援するための低廉なシステムを構築した。

1. 研究目的

本研究の目的は、広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な広域医療圏における連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、低廉で費用対効果が高い遠隔医療システムの導入を検討することである。

2. 研究方法

本研究では、1) HD 対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの導入に関する課題を検討した。また、2) 皮膚疾患のリアルタイム遠隔診療について、より低廉なシステムによる運用の可能性について検討した。

倫理面への配慮

本研究では患者の個人情報を含むテレビ会議や画像データを扱うことから、患者情報の漏えいとプライバシー侵害に対して最大限の注意を払う必要がある。1) テレビ会議システムによる診療情報の提供については、参加医療機関における院内掲示、「患者様への医療の提供のため、外部の意見・助言を求めることがある」により、患者の同意を得て行った。2) 皮膚科遠隔診療については、倫理委員会に申請して許可を得た後、患者本人に対して、研究の目的・方法等の趣旨、及び個人情報が公表されることがないことを明記した文書を提示し、口頭で説明した上でインフォームドコンセントを得た。

3. 研究結果

1) HD 対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの導入

セキュアな通信網の中で HD 対応テレビ会議システムを電子カルテ端末のディスプレイとして

利用し、東日本大震災被災地にある5つの中核病院の担当医と大学病院の専門医が、ディスプレイに表示される電子カルテ上の診療情報を共有しながら症例を検討できるシステムを構築した。このシステムでは、Scalable Video Coding 等の技術を用いることで、院外の帯域が不安定なモバイル通信網からもテレビ会議に参加することができる。

平成26年は282件、延べ110時間、1回平均約23分のテレビ会議が行われた。循環器科、脳外科、小児科、放射線科等、画像診断が重要な診療科でのD to Dが中心であるが、児童精神科や遺伝相談等のD to D to P、さらに講習会とモバイル端末を組み合わせた遠隔教育としても利用された。

症例相談では、特に緊急的に手術や処置が必要な患者では、小児、成人を問わず、画像情報をもとに、搬送元医療機関への処置や搬送時の注意点を指示でき、搬送先医療機関では受け入れ態勢や手術の準備を行うことができた。一方、緊急でない症例相談では、胎児・小児から成人まで、紹介元医療機関の静止画像、動画等の診療情報から、追加が必要な検査や治療方針、紹介時期を検討することができた。さらには搬送された患者や後送された患者の経過を双方で共有することも可能であった。被災地の病院へ診療応援に出向く麻酔科医からは、手術患者の問題点を事前に把握することが可能になり、安全な麻酔につながると評価された。

また、被災地での児童精神科ニーズが高まるなかで、児童精神科医不足が大きな課題となっているが、本システムを利用することで、現地の小児科医による緊急対応、やや専門的な処方などが可能になり、紹介受診待ちの期間が短縮され、児童精神科医の不足を補完する効果が得られた。

遺伝カウンセリングに本システムを利用することで、住民は地元の医療機関に出向くだけで、大学病院とほぼ同等のカウンセリングを受けることが可能になった。カウンセラーからは遠隔遺伝カウンセリングが医療行為として認知されるようにと期待が寄せられた。また、本システムを被災地医療機関間での患者紹介にも利用したいとの声が寄せられた。

さらにこのHD対応のテレビ会議システムを、大学病院と複数の関連医療機関との間における、定例の遠隔症例検討会や臨床病理検討会並びに遠隔教育セミナーや遠隔での学会予行等として利用する例が増え、関連医療機関の研修医も多く参加するようになった。現在、本システムの固定端末は被災地域の医療機関に限定されているが、被災地以外からも利用の要望が多く寄せられている。また、産休中や育休中の医師から、モバイル端末による学習支援として利用したいとの声も広がっており、医師の遠隔学習支援としての役割に期待が高まっている。

本システムの保守費は固定端末1台当たり年間約150,000円、回線費用は大学病院側が月額39,600円、紹介元医療機関側が7,000円であり、費用負担からも十分持続可能なシステムと考えられた。

2) 皮膚疾患のリアルタイム遠隔診療

岩手県医師会陸前高田診療所と岩手医科大学をテレビ会議システムで結び、高機能カメラ

ラや各種顕微鏡、照明技術等と組み合わせ、リアルタイムで皮膚疾患を遠隔診療するシステムの検証実験を115例に行い、110例(95%)で診断が一致したが、17例(15%)では診断が困難であった。診断確定に苦慮するのは、頭皮の毛髪間や指間など、皮疹に焦点が合わせにくい部位や凹凸が著しい顔面、角質層の厚い足底等の部位であった。また、蕁麻疹など淡い紅斑や常色の軽い扁平な盛り上がりや画像では認識し難く、アナフィラキシー紫斑病などの点状出血斑、悪性黒色腫の初期病変や軽症の太田母斑の淡い黒色斑、青色斑は映像では不明瞭であることが判明した。色素斑の判別や焦点を合わせるための撮影機器、照明、撮影方法の改善が必要と考えられた。

対面診療と比較した皮膚疾患リアルタイム遠隔診療の患者満足度は visual analogue scale で平均9.42と、高い満足度が得られた。

しかし、遠隔診療直前になって通信ができなくなる、遠隔診療中急に接続が切れる等の障害が起き、障害発生の原因の特定と対処に時間を要し、遠隔診療そのものが困難になることが何度か経験された。そこで、ネットワークと機器の状態を監視し、患者の待ち時間、診察時間を短縮するとともに医師の負担を軽減するために、呼制御、多地点接続、録画等を可視化する、低廉な監視システムを構築した。また、遠隔診療の録画データと受診者を紐付けて管理する、診療ビデオデータ管理アプリケーションを開発した。

4. 考察

遠隔医療は2011年3月の厚生労働省通知により適応対象の制限や地域制限がなくなったものの、診療報酬が認められているのはテレラジオロジーやテレパソロジー、ホルター心

電図検査、遠隔眼科検査並びに重度喘息と心臓ペースメーカーに限られており、各種遠隔医療を推進するには、それぞれの必要性と有効性について一層の検証が必要とされている。

今回の研究で、HD対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの導入により、大学病院医師と地元の医師間における緊急・非緊急の症例相談、診療連携が、胎児・新生児から高齢者に及ぶ広い患者層で、効果的に行われることが明らかとなった。また医療機関毎の費用負担は大きくなり、このシステムを将来的に維持することは十分可能であると考えられた。本システムを被災地におけるこころのケアや遺伝カウンセリングに利用することも進んでおり、テレビ会議システムと電子カルテの一体化による遠隔症例相談を診療報酬につなげるための検討が必要と考えられた。また、本システムを研修医や産休中、育休中の医師のための遠隔教育として利用できることは、地域における医師のキャリア形成のための新たな資源として注目に値する。

皮膚科遠隔診療における診断能の向上には、撮影機器、照明、撮影方法の改善が必要ことが示された。また、患者と医師の負担を軽減し、遠隔診療を管理し、安定的に運用するための支援システムは、今後、ガイドライン等の整備によって皮膚科遠隔診療を医療制度のなかに組み入れていく上で重要である。

5. 結論

HD対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの導入により、広域医療圏における診療連携が、胎児・新生児から高齢者に及ぶ広い患者層で、効果的に行われることが明らかとなった。本システム

は比較的低廉に導入、維持することが可能であり、この遠隔症例相談を診療報酬につなげるための検討が必要である。また、本システムは地域における医師のキャリア形成にも有効であると考えられた。

皮膚疾患の遠隔診療の精度向上には撮影機器と撮影方法の改善が必要なが示された。また患者と医師の負担を軽減するとともに遠隔診療の安定的な運用を支援するためのシステムを構築した。

6. 研究発表

1) 論文発表

1. 小山耕太郎:心臓病の子どもから広がる医療情報連携ネットワーク. 心臓 46(7) :823-824, 2014.
2. 小山耕太郎:新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断から学ぶ医療情報連携ネットワーク. PEDI plus 10:4-6, 2014.
3. Sawai Y, Uzuki M, Miura Y, Kamataki A, Matsumura T, Saito K, Kurose A, Osamura Y, Yoshimi N, Kanno H, Moriya T, Ishida Y, Satoh Y, Nakao M, Ogawa E, Matsuo S, Kasai H, Kumagai K, Motoda T, Hopson N. World's first telepathology experiments employing WINDS ultra-high-speed internet satellite, nicknamed "KIZUNA". J Pathol Infrom 2013:4:24
4. 小川 彰. いわて新医療モデルと遠隔医療. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 2-3.
5. 江原 茂. 遠隔画像診断を発展させた岩手県広域ネットワークによる画像情報連携にむけて. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 8-9.
6. 江原茂. 遠隔画像診断ガイドラインの目指す画像診断のありかた. 臨床放射線 2012:57:1141-1144
7. 菅井 有, 澤井高志. 岩手県における遠隔病理診断の現状と今後の展望. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 10-11.
8. 小山耕太郎. モバイルネットワーク環境における新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断. 日本遠隔医療学会雑誌 2013 : 9 : 12-14.
9. Park S, Parwani A, Aller RD, Banach L, Becich MJ, Borkenfeld S, Carter AB, Friedman BA, Rojo MC, Georgiou A, Kayser G, Kayser K, Legg M, Naugler C, Sawai T, Weiner H, Winsten D, Pantanowitz L. The History of Pathology Informatics: A Global Perspective. Journal of Pathology Informatics 2013
10. Nakayama I, Matsumura T, Kamataki A, Uzuki M, Saito K, Hobbs J, Akasaka T, Sawai T. Development of a teledermatopathology consultation system using virtual slides. Diagnostic Pathology. 2012; 7: 177-84.
11. 中山育徳、松村翼、赤坂俊英、澤井高志. 皮膚科領域における virtual slide を利用した遠隔病理診断用コンサルテーションシステムの開発. 岩手医誌 2012; 64: 173-182.
12. 東福寺幾夫, 澤井高志. バーチャルスライドの利用と標準化に関する調査報告. 日本遠隔医療学会雑誌 2012; 8: 19-24.
13. 高木基宏, 藤井寛, 小山耕太郎, 大平隆, 柿沼博一, 藤野雄一, 澤井高志, 猪飼秋夫: 遠隔画像診断のための SVC 符号化された心臓超音波画像の主観画質評価. 信学技報 2012 ; 111 : 239-244.

14. 小山耕太郎：東日本大震災・津波と岩手県の医療情報連携・遠隔医療．Rad Fan 2012:10:24-26.
- 2) 学会発表
 1. 小山耕太郎：広域医療情報連携の提言．第 68 回東北医師会連合会総会並びに学術大会．秋田，2014 年 9 月
 2. 小山耕太郎，那須友里恵，遠藤正宏，中野智，早田航，高橋信，千田勝一：心臓病の子どもとかかりつけ医．第 25 回日本小児科医会総会フォーラム．盛岡 2014 年 6 月
 3. Oyama K, Sawai T, Ikai A¹⁾, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-time Mobile Telemedicine using Scalable Video Coding for Neonatal Heart Disease. The 6th World congress of Paediatric Cardiology & Cardiac Surgery, Cape Town, South Africa, February 2013.
 4. Oyama K, Chida S, Sawai T, Akio I, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-time mobile telemedicine using scalable video coding for neonatal heart disease. The International Forum on Infection Surveillance; Morioka, Japan, August 2013.
 5. 小山耕太郎，那須友里恵，遠藤正宏，中野智，早田航，高橋信，猪飼秋夫，横田暁史，斉藤健司．スケーラブル映像符号化技術を用いたモバイルネットワーク環境における超音波動画遠隔診断．日本超音波医学会東北地方会第 46 回学術集会，盛岡，2013 年 9 月．
 6. 小山耕太郎，澤井高志，猪飼秋夫，藤野雄一，藤井 寛 ，高木基宏，大平 隆，柿沼博一．心臓病の新生児のためのスケーラブル映像符号化技術による地域医療連携支援システムの研究開発．ICT イノベーションフォーラム 2012．千葉，2012 年 10 月．
 7. 小山耕太郎，小川彰．被災地支援として遠隔医療を実施する拠点病院のあり方に関する研究．第 32 回医療情報学会連合大会．新潟，2012 年 11 月．
 8. 小山耕太郎，那須友里恵，遠藤正宏，中野 智，早田 航，高橋 信，小泉淳一，猪飼秋夫，小林隆史．スケーラブル映像符号化技術を用いた新生児心疾患の遠隔医療．第 47 回東北小児心臓病研究会，仙台，2012 年 11 月．

Ⅱ. 分担研究

3. 遠隔医療システムが「地域包括ケアシステム」 と一体的に運用されるための課題の検討

岩動 孝、佐藤元昭、鎌田弘之、小笠原敏浩、石垣 泰、赤坂俊英、
江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、中居賢司、
森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

II. 分担研究報告

3. 遠隔医療システムが「地域包括ケアシステム」と一体的に運用されるための課題の検討

岩動 孝、佐藤元昭、鎌田弘之、小笠原敏浩、石垣 泰、赤坂俊英、江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、中居賢司、森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

研究要旨

本研究では、広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、遠隔医療システムが「地域包括ケアシステム」と一体的に運用されるための課題を検討した。「地域包括ケアシステム」を推進するには、地域毎の医療・介護需要の推計と医療・介護のサービス供給量の分析に基づいた体制の構築が重要であることが示された。遠隔医療システムと「地域包括ケアシステム」を連携させる上では、コンサルテーションや紹介状といった、本来共有や連携を前提にしている各種文書情報の共有が最も効果的と考えられた。

1. 研究目的

本研究の目的は、広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な広域医療圏における連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、遠隔医療システムと「地域包括ケアシステム」を連携させる上での課題を検討することである。

2. 研究方法

本研究では介護・在宅医療分野における情報ネットワークの標準化の動きに合わせて、「地域包括ケアシステム」との連携に必要な情報と複数の広域医療情報連携ネットワークシステムの連携に伴う課題を検討した。

全国のネットワーク構築事例のなかから、とくに栃木県小山市市民会議、青森県西北五地域保健医療圏、長野県飯田市南信定住自立圏等における取組を共有した。

さらに岩手県の二次医療圏における代表的な介護・在宅医療ネットワークである「みやこサーモンケアネット」、「OKはまゆりネット」、「ゆい」、「未来かなえ協議会」や岩手県立大学が行う「おげんき発信」等の実践を共有し、多職種間での連携に必要な情報の標準化を検討した。

倫理面への配慮

本研究では患者の個人情報を含む TV 会議や画像データを扱うことから、患者情報の漏えいとプライバシー侵害に対して最大限の注意を払った。

3. 研究結果

全国のネットワーク構築事例の検討からは、とくにその地域における医療の現状分析の必要性が指摘され、自治医科大学が行う地域医療データバンク事業が紹介された。この事業では、①患者受療数や患者移動距離、患者治療分析等による患者需要の現状と将来推計、

②施設別、診療科別、市町村丁字別の医師 1 人当たりの医療サービス供給量および③医療機関の経営状況等の情報を集約することがもっとも重要とされる。そして地域医療資源の有効活用を分析し、そのデータに基づいて医師配置計画を含む医療圏域・提供体制が再構築されることが重要である。

岩手県について医療と介護の需要と医療資源をみると、医療需要は 2010 年から 2040 年までに 10%減少すると予想されることが示された。二次医療圏毎の医療需要をみると、盛岡医療圏こそ 8%増加するが、他のすべての医療圏で減少が予想される。盛岡では老年人口、特に後期高齢者の医療需要と総介護需要が伸びるが、大半の医療圏では介護需要も減少する。一方、岩手県の医療資源をみると、盛岡に人口の 36%が集中しているのに対し、病院勤務医の 57%、看護師の 60%、全身麻酔の 62%と、人口以上に医療資源が盛岡に集中している。盛岡以外の医療圏の病院勤務医数の偏差値は 45 を切り、看護師数も多くの医療圏で 50 を切っている状態であることが示された。

二次医療圏における介護・在宅医療ネットワークの事例紹介では、とくに相互運用性や持続可能性、最低限の情報項目が標準的な形式で共有されるための標準モデルの確立・普及の重要性が指摘された。また、医療の安全性の向上と健康維持・増進のためには、医療・健康記録の個人による利活用の重要であるとされた。これらの観点からは、コンサルテーションや紹介状といった、本来共有や連携を前提にした各種文書情報の共有が最も効果的であるとされた。

4. 考察

人口動向の変化は医療と介護の需要を大きく変えることから、二次医療圏毎に医療需要・介護需要の推計と医療・介護のサービス供給量の分析に基づいた体制の構築が重要である。地域毎に医療需要と医療資源が大きく異なる状況では、広域医療圏における各医療機関の役割分担と連携が一層求められ、遠隔医療の果たす役割は大きいと考えられる。多施設間、多診療科間、多職種間にわたる医療と介護の切れ目のない連携には、コンサルテーションや紹介状といった、本来共有や連携を前提にしている各種文書情報の共有が最も効果的と考えられた。

5. 結論

「地域包括ケアシステム」を推進するには、地域毎の医療・介護需要の推計と医療・介護のサービス供給量の分析に基づいた体制の構築が重要である。遠隔医療システムと「地域包括ケアシステム」を連携させる上では、コンサルテーションや紹介状といった、本来共有や連携を前提にしている各種文書情報の共有が最も効果的と考えられた。

6. 研究発表

1) 論文発表

1. 小山耕太郎:心臓病の子どもから広がる医療情報連携ネットワーク. 心臓 46(7) :823-824, 2014.
2. 小山耕太郎:新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断から学ぶ医療情報連携ネットワーク. PEDI plus 10:4-6, 2014.
3. Sawai Y, Uzuki M, Miura Y, Kamataki A, Matsumura T, Saito K, Kurose A, Osamura Y, Yoshimi N, Kanno H, Moriya T, Ishida Y, Satoh Y, Nakao M, Ogawa E, Matsuo S,

- Kasai H, Kumagai K, Motoda T, Hopson N. World's first telepathology experiments employing WINDS ultra-high-speed internet satellite, nicknamed "KIZUNA". *J Pathol Infrom* 2013;4:24
4. 小川 彰. いわて新医療モデルと遠隔医療. *日本遠隔医療学会雑誌* 2013:9:2-3.
 5. 江原 茂. 遠隔画像診断を発展させた岩手県広域ネットワークによる画像情報連携にむけて. *日本遠隔医療学会雑誌* 2013:9:8-9.
 6. 江原茂. 遠隔画像診断ガイドラインの目指す画像診断のありかた. *臨床放射線* 2012;57:1141-1144
 7. 菅井 有, 澤井高志. 岩手県における遠隔病理診断の現状と今後の展望. *日本遠隔医療学会雑誌* 2013:9:10-11.
 8. 小山耕太郎. モバイルネットワーク環境における新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断. *日本遠隔医療学会雑誌* 2013:9:12-14.
 9. Park S, Parwani A, Aller RD, Banach L, Becich MJ, Borkenfeld S, Carter AB, Friedman BA, Rojo MC, Georgiou A, Kayser G, Kayser K, Legg M, Naugler C, Sawai T, Weiner H, Winsten D, Pantanowitz L. The History of Pathology Informatics: A Global Perspective. *Journal of Pathology Informatics* 2013
 10. Nakayama I, Matsumura T, Kamataki A, Uzuki M, Saito K, Hobbs J, Akasaka T, Sawai T. Development of a teledermatopathology consultation system using virtual slides. *Diagnostic Pathology*. 2012; 7: 177-84.
 11. 中山育徳、松村翼、赤坂俊英、澤井高志. 皮膚科領域における virtual slide を利用した遠隔病理診断用コンサルテーションシステムの開発. *岩手医誌* 2012; 64: 173-182.
 12. 東福寺幾夫, 澤井高志. バーチャルスライドの利用と標準化に関する調査報告. *日本遠隔医療学会雑誌* 2012; 8: 19-24.
 13. 高木基宏, 藤井寛, 小山耕太郎, 大平隆, 柿沼博一, 藤野雄一, 澤井高志, 猪飼秋夫: 遠隔画像診断のための SVC 符号化された心臓超音波画像の主観画質評価. *信学技報* 2012; 111: 239-244.
 14. 小山耕太郎: 東日本大震災・津波と岩手県の医療情報連携・遠隔医療. *Rad Fan* 2012;10:24-26.
- 2) 学会発表
1. 小山耕太郎: 広域医療情報連携の提言. 第 68 回東北医師会連合会総会並びに学術大会. 秋田, 2014 年 9 月
 2. 小山耕太郎, 那須友里恵, 遠藤正宏, 中野智, 早田航, 高橋信, 千田勝一: 心臓病の子どもとかかりつけ医. 第 25 回日本小児科医会総会フォーラム. 盛岡 2014 年 6 月
 3. Oyama K, Sawai T, Ikai A¹, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-time Mobile Telemedicine using Scalable Video Coding for Neonatal Heart Disease. The 6th World congress of Paediatric Cardiology & Cardiac Surgery, Cape Town, South Africa, February 2013.
 4. Oyama K, Chida S, Sawai T, Akio I, Fujino Y, Fujii H, Takagi M. Real-time mobile telemedicine using scalable video coding for neonatal heart disease. The International Forum on Infection

Surveillance; Morioka, Japan, August 2013.

5. 小山耕太郎, 那須友里恵, 遠藤正宏, 中野智, 早田航, 高橋信, 猪飼秋夫, 横田暁史, 斉藤健司. スケーラブル映像符号化技術を用いたモバイルネットワーク環境における超音波動画像遠隔診断. 日本超音波医学会東北地方会第46回学術集会, 盛岡, 2013年9月.
6. 小山耕太郎, 澤井高志, 猪飼秋夫, 藤野雄一, 藤井寛, 高木基宏, 大平隆, 柿沼博一. 心臓病の新生児のためのスケーラブル映像符号化技術による地域医療連携支援システムの研究開発. ICTイノベーションフォーラム 2012. 千葉, 2012年10月.
7. 小山耕太郎, 小川彰. 被災地支援として遠隔医療を実施する拠点病院のあり方に関する研究. 第32回医療情報学会連合大会. 新潟, 2012年11月.
8. 小山耕太郎, 那須友里恵, 遠藤正宏, 中野智, 早田航, 高橋信, 小泉淳一, 猪飼秋夫, 小林隆史. スケーラブル映像符号化技術を用いた新生児心疾患の遠隔医療. 第47回東北小児心臓病研究会, 仙台, 2012年11月.

Ⅱ. 分担研究

4. 岩手県において望まれる遠隔医療システムに関する 研究

岩動 孝、鎌田弘之、小笠原敏浩、石垣 泰、赤坂俊英、
江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、
森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

II. 分担研究報告

4. 岩手県において望まれる遠隔医療システムに関する研究

岩動 孝、鎌田弘之、小笠原敏浩、石垣 泰、赤坂俊英、江原 茂、小笠原邦昭、菅井 有、菊池昭彦、福島明宗、森野禎浩、田中良一、小山耕太郎、小川 彰

研究要旨

広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、広域医療圏でのネットワークを ICT で支援するシステムを構築するための課題について検討した。医療情報連携リポジトリ・レジストリに関する研究から、岩手県のように、広大な上に、医師、専門医の不足と偏在が進む医療圏においては、高度先進医療を行う特定機能病院が支援側、被災地の医療機関が依頼側といった単純な構図ではないことが明らかになった。双方向性の医療情報連携は、患者がバーチャルな一つの大きな医療機関を自由に行き来するために欠かすことができない。医療情報連携リポジトリ・レジストリシステムは、県内全ての医療圏の基幹病院を結ぶことと画像を含む全ての診療情報を共有することが重要であることが示された。テレビ会議システムと電子カルテが一つの端末を共有するテレカンファランスシステムについて、利用した様々な診療科の医師から高い評価とさらなる普及への期待が寄せられた。

1. 研究目的

本研究の目的は、広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な広域医療圏における連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、二次医療圏を超える広域医療情報連携ネットワークシステムの構築について検討することである。

2. 研究方法

初年度は、岩手県とその周辺での医療ネットワークを ICT の活用により支援することを目的に、広域医療圏で電子カルテ情報 (SS-MIX2 標準化ストレージ) と部門システム情報 (画像) を共有・保全するリポジ

トリ・レジストリシステムの問題点を検討した。また、HD 対応のテレビ会議システムと電子カルテを一体化した遠隔医療システムの課題を検討した。

今年度は、遠隔医療の必要性和有用性に関して、被災地である沿岸地域の4つの基幹病院の診療情報管理者ならびに岩手県立病院を統括する岩手県医療局のシステム担当者と岩手医科大学分担研究者との間で、望まれる遠隔医療システムについて検討した。

また、テレカンファランスシステムを利用した医師を対象に、遠隔医療システムに関する評価と要望を調査した。

倫理面への配慮

患者情報を扱うテレビ会議システムとモバイルネットワークの利用に関する実証実験では患者情報や画像は匿名化し、個人を特定できないようにした。医療情報へのアクセスはVPNとIPSecのシステムを介して行われ、登録した携帯情報端末を識別するとともにパスワード管理によって携帯情報端末の所有者以外はデータを閲覧できないようにして行った。

医療情報連携リポジトリの実運用に際しては、患者本人に対して、研究の目的・方法等の趣旨、及び個人情報公表されることがないことを明記した文書を提示し、口頭で説明した上でインフォームドコンセントを得た。医療情報へのアクセスはVPNシステムを介して行われ、登録した情報端末を識別するとともに、研究者の管理はパスワードによって行われた。

3. 研究結果

1) 岩手県において望まれる遠隔医療システムについて

特定機能病院が管理している患者が、例えば夜間に地元の医療機関を救急として受診した場合には、地元の医療機関が支援側となり、特定機能病院が依頼側となっている。医療圏が広大な上に、医師、専門医の不足と偏在が進む岩手県における地域医療の実態は、高度先進医療を行う特定機能病院が支援側、被災地の医療機関が依頼側といった従来考えられがちであった単純な構図ではないことが明らかになった。岩手県というバーチャルな一つの大きな医療機関があって、その中を患者が自由に行き来できなければ、適切な医療を提供できない現実があり、双方向性の医療情報連携の重要性があらためて確認された。

沿岸医療圏と盛岡医療圏等の内陸の医療圏の間を行き来する住民が多いことから、リポジトリ・レジストリシステムとしては、県内全ての医療圏の基幹病院で同様の情報が参照できる仕組みが必要であること、診療科や患者の状態によって必要となる情報が異なるため、連携対象とする情報を限定することは難しいとの認識が共有された。

また、岩手医大が進めるリポジトリ・レジストリシステムと東日本大震災後に岩手県医療局が行った19県立病院のSS-MIX2データの保全とを有機的に結び付ける方向で議論を進めること、岩手県が目指す遠隔医療システムの方向性として、ベンダーニュートラルアーカイブを基本とすること、リポジトリ・レジストリは先ず岩手医大と被災地中核4病院との間で構築し、その後、内陸医療圏を含む全医療圏に拡大することが確認された。

この他に、現在県内にある3つのテレカンファランスシステムを、今後は、岩手医大の「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」を含め、岩手県の事業として統合していくこと、病理医不足の進行を受け、術中迅速診断を含む遠隔病理診断システムの構築を加速すること、基幹ネットワークは現行のいわて情報ハイウェイの活用を前提に検討すること、基本的に導入経費については岩手県が補助するが、各システムについてはそれぞれの医療機関が維持管理を行うこと等が確認された。

さらに、久慈の「北三陸塾」、宮古の「サーモンケアネットワーク」、釜石の「OKはまゆりネット」、気仙の「未来かなえネットワーク」等、二次医療圏の連携事業とリポジトリ・レジストリとの連携について引き続き討議すること、その場合、SS-MIX2標準化ストレージ

に加え、コンサルテーションや紹介状等の各種文書等の情報の標準化が重要であるとの認識が共有された。

2) テレカンファランスシステムを利用した医師による遠隔医療システムの評価と要望

「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」のテレカンファランスシステムの特徴は、テレビ会議システムと電子カルテが一つの端末を共有していることである。このテレカンファランスシステムによる症例コンサルテーションを利用した医師から以下のような評価と要望が寄せられた。

評価

- 県立釜石病院から当院に医師が来なくてもリアルタイムに会議が可能であった。時間と交通費の大きな削減が可能になると思われる。
- 盛岡-釜石間 100 km、車で 2 時間の距離をどうやって克服するかという点からすると、このテレカンファランスを用いることで、まずは患者さんなしに地元の病院で行った各種検査（特に当科の特徴として動画）情報を共有し、その場で患者さんの治療方針を決定することが可能となりました。これにより、患者さんの負担軽減、時間短縮につながり、かなりの効率化を図ることができています。
- 現在まで 3 例のテレカンファランスを使用した情報交換を行った。内訳は県立大船渡病院-岩手医科大学間 2 例、県立宮古病院-岩手医科大学間 1 例であった。症例は、破裂脳動脈瘤 2 例、脳腫瘍 1 例であり、全例、緊急入院を必要とする重症例であった。3 例共に、交換された画像情報は精細であり、ビデオ通話によるリアルタイムなディスカッションが可能であった。これらにより全症例でテレカンファランスのみでの治療方針の決定が可能であった。全患者は、テレカンファランスシステムを用いて得られた情報に基づいて、岩手医科大学脳神経外科と同レベルの診断、治療を受けた。テレカンファランスシステムの使用により、高品質の情報をリアルタイムに交換することが可能であると考えられた。
- 重症例である患者が、岩手県沿岸部の中核病院受診時から、岩手医科大学での治療方針決定までの間に、以前要していた岩手県沿岸部から内陸部までの移動と、画像情報などのやりとりにかかるタイムラグを回避することを可能にした。現在でも、岩手県沿岸部から内陸部までの移動は、患者の大きな負担であり、テレカンファランス

システムによる受診回数の軽減は、岩手県沿岸部の患者にとって多大な利益になると考えられた。

患者様の情報を画面を通じて得られたので、患者様が遠方を移動することなくカンファが出来た。患者負担の軽減につながったと思います。

被災地の診療支援に極めて効果的です。セミナー、学会発表の予演、抄読会など、教育面でも効果が期待されます。

乳児の死亡原因の第 1 位は先天性心疾患です。岩手県のように医療過疎地域を含む広域の医療圏において、出生直後に発症する心臓病の新生児の診療を支援するには、地域の小児科医と専門医チームとをリアルタイムに結ぶ遠隔医療の整備が必要となります。

被災地を含めた治療で沿岸地域においては、子どもの心の診療を専門とする医師がおらず、小児科医が初診を担当したり、投薬治療をせざるを得ない状況である。また、当センターで実施している巡回診療の回数は限られ、沿岸部から矢巾のセンターに通院する患者さんも多い。大雪で突然通院できない場合などは地元小児科医に診療をお願いすることもある。以上のような場合に、本システムを利用し、治療方針や投薬内容を確認できることは、非常に有用である。

病理診断と臨床所見を対比することで、画像診断の再評価、薬物療法の選択について討論でき病理医のいない施設においても質の高い医療を行うことが可能になった。沿岸部と盛岡から遠くはなれた遠隔地においてもシームレスに遺伝カウンセリング及び薬相談外来という診療行為を行えた点が評価に値すると考える

釜石在住の患者のリンパ節再発に対して放射線科治療の方針となったが、県立釜石病院放射線治療科医師と大学で撮影した診断画像を継続的に見ながら相談することで、沿岸にいなから大学の治療グループとコンセンサスを得た治療が可能となった。

遠隔地からその場でリアルタイムに診療情報、画像（動画像まで）を見る事ができ、診断や治療の助言を行う事ができた。

従来毎週木曜夕方から内科外科合同カンファランスを開催しており、各関連病院をつないで症例検討を行っていたが、この端末が使用できるようになって、動画データを事前に送らなくても、各病院の心臓カテテル検査及び心エコー図検査の動画をその場で確認できるようになり、各疾患の治療方針がスムーズに決定できるようになったことが一番である。

各病院で治療方針や急患の治療に難渋している case をそのままコンサルトして頂けることは、患者様にとってもかなりのメリットとなっている。

テレカンファランスを用いて、他施設との間で、臨床情報の交換を行い、治療方針の検討、または、手術法の検討を行った。テレカンファランスの画質による診断困難例は経験されなかった。患者情報の閲覧と患者状態についての議論が同時に行える点に最も有用性を感じた。

- テレカンファランスシステムの使用により患者紹介に至らなかったが、むしろ、患者様の移動を伴わず、負担を減らすことができたと考えます。
- 電子カルテに保存してある MRI、CT 等の画像を高画質で確認できる
- 比較的離れていても設置してある部屋の様子や会話の内容が伝わる
- 症例検討に有用である
- 平成 26 年度に、小児科ではテレカンファランスを用いた診療連携が 30 件弱ありました。いずれもリアルタイムに画像情報を共有しながら、各患児の病状を検討でき非常に有用でした。特に、緊急に手術や処置が必要な患児では、画像情報をもとに、搬送元医療機関への処置や搬送時の注意点を指示でき、搬送先医療機関では受け入れ態勢や手術の準備を行うことができました。胎児や新生児では、先天性心奇形をもつ患児の超音波検査画像をリアルタイムに共有しながら、その場で治療方針や搬送時期を検討することができました。また、搬送された患児や後送された患児の経過を双方で共有することも可能でした。
- 対面診療に比較し、やや診断精度は劣るものの、満足できる診療が可能であることが確認できた。
- 専門医が現地にいなくても、皮膚診療が可能であることを確認した。
- 沿岸の放射線治療医と、画像を用いて相談した上で、要治療患者を紹介することができた。
- 沿岸部での児童精神科ニーズの増加に対し、全県的に児童精神科医が不足している。本システムを使用することにより、現地小児科医による緊急対応、やや専門的な処方などが可能となり、紹介受診待ちの期間が短縮され、児童精神科医の不足を補完する効果が得られた。本システムの利用による情報共有が可能となったことで、児童精神科医と小児科医の連携により診療ネットワークを構築することができ、効率的な診療が今後も発展的に実施される可能性が示された。
- 手術患者に関する情報が得られた。
- 麻酔応援の際の問題症例に関する情報を詳しく供覧できる。
- 従来「遺伝カウンセリング」および「妊娠とお薬相談外来」は岩手医科大学附属病院臨床遺伝科外来に直接受診することが原則であった。したがって「遺伝カウンセリング」および「妊娠とお薬相談外来」の受診者は盛岡周辺地区に多く、盛岡までのアクセスの困難性が考えられる沿岸部など遠隔地からの受診者は少なかった。本システムにより、近くの医療施設（現時点では県立宮古病院）に出向くだけで岩手医科大学附属病院とほぼ同様の「遺伝カウンセリング」および「妊娠とお薬相談外来」を受けることが可能となった。
- 外科手術検体を用いた臨床病理検討会を行った。臨床情報、画像の共有が図られ、スムーズな討論が可能であった。

久慈病院とのカンファレンスを行っている。手術症例が中心ではあるが、当方での手術か久慈病院での手術かを決定する際の有効な手段となっている。また、当方での手術例では紹介になるが、遠方のため通院回数を減らすことが理想である。このため事前診察により当方初診時の資料採取が効率的に行うことが可能になり患者へのメリットにも繋がっている。

要望

会議可能でカルテ参照もできる病院を少しずつ増やして欲しい。心エコー動画をどう提示するかも考慮を要する。各病院の電カルや動画（心カテ、心エコー、etc）のシステムがバラバラのため、特に心エコーの動画共有が現時点で難しくなっています。これに対する対策を考慮願います。

脳神経外科領域では、インターネットを使用した患者情報交換システムとして iSTROKE というシステムが現在市販されているが、そのシステムでは、カンファランス内容を診療記録に含めない。患者情報の提供が含まれるため同意の取得は必要と考えるが、一般的に言っても、症例検討の内容を、診療記録に含む必要性はないと考える。情報の提供内容と、検討結果のみが記載されていれば充分であり、ビデオ通話内容の記録は不要と考える。

テレカンファランスシステムの使用方法が、機器の操作だけでなく運用についても、もう少し簡便になると使いやすいと感じた。

どんどんケースを増やしていきたいがそれは、地方のニーズひろいあげが必要である。今後検討を重ねていきたい。

今後も継続して欲しい。

現システム参加病院を皮切りに、岩手県全県→北東北にネットワークを拡げて、新しい岩手（医大）方式の診療・ネットワークシステムとして全国へアピール出来れば、医師不足問題解消の一端になる可能性もある。

脳神経外科領域では、臨床情報の大部分を画像データが占めるため、各患者の診断、治療方針の決定については、現在のシステムでほとんど問題がない。

当施設では、大学以外にも専門領域を有する医師がいる（たとえば、八戸赤十字病院と大船渡病院には血管内治療専門医が常勤している）ため、テレカンファランス参加施設間で大学を介さないコンサルテーションを可能にして頂きたい。

カンファランス内容の記録は現在紙面上の運用であるが、記録自体をシステムに含め、テレカンファランス後に双方で記録をするようにしてはどうか？録画せずとも、カンファランス記録が可能になると考えるが、検討して頂きたい。

各医療機関との診療連携だけでなく、医師の学習・教育にも効果が期待できるため、接続できる病院の数を増やして頂きたい（盛岡赤十字病院、北上済生会病院、もりおかこども病院、川久保病院、みちのく療育園、岩手県立療育センター、鹿角厚生病院等）。また、産休や育休

中の医師の学習支援にも利用できるため、iPad 端末の台数も増やして頂きたい。

- ▶ カメラシステム、通信システムに対応できる技術員が必要です。
- ▶ 陸前高田のみならず、テレカンファランスの場を拡大して頂きたい。
- ▶ 沿岸における連携病院の増加希望（県立久慈病院、県立大船渡病院）：現在は臨床遺伝科では県立宮古病院のみとの連携であるが、その他の沿岸地区からの要望もある。
- ▶ 診療行為としての認知：現時点では研究扱いのためコストが取れず、診療実績にカウントされない。今後症例が増加した場合、この点が大きな問題になると考える。本システムのもうひとつの到達目標として、遠隔診療への応用もあると思われるので、当科としてはその実現に向けて協力していきたい所存である。これとも関連する事項であるが、現時点では診療録が作成できず、したがって病院の患者 ID を振り分けることが困難となっている。

4. 考察

二次医療圏における医療情報連携ネットワークは、地域の医薬連携、医療・介護連携、在宅医療・介護連携等に有用であることが実証されてきた。一方、二次医療圏を越えて切れ目のない医療を提供するためには、より広域の医療圏と多数の医療機関における情報の共有を実現する必要がある。

医療情報連携リポジトリ・レジストリに関する本研究結果から、岩手県のように、広大な上に、医師、専門医の不足と偏在が進む医療圏においては、高度先進医療を行う特定機能病院が支援側、被災地の医療機関が依頼側といった単純な構図ではないことが明らかになった。双方向性の医療情報連携は患者がバーチャルな一つの大きな医療機関を自由に行き来するために欠かすことができない。このリポジトリ・レジストリシステムは、県内全ての医療圏の基幹病院を結ぶことと画像を含む全ての診療情報を共有することが重要であることが示された。

テレビ会議システムと電子カルテが一つの端末を共有するテレカンファランスシ

テムについて、利用した様々な診療科の医師から極めて有用であるとの高い評価と岩手県におけるさらなる普及への期待が寄せられている。今後の課題として、テレカンファランスによるコンサルテーションが診療行為として認められること等が挙げられた。

5. 結論

広大な医療圏を対象に高度先進医療を行う特定機能病院が、将来にわたって持続可能な連携と人口動向に応じた機能分化を実現するため、広域医療圏でのネットワークを ICT で支援するシステムを構築するための課題について検討した。

テレビ会議システムと電子カルテが一つの端末を共有するテレカンファランスシステムについて、利用した様々な診療科の医師から高い評価と普及への期待が寄せられた。

地域によって求められる医療のシステムは異なる。広大な上に特有の地形を有する岩手県とその周辺地域は、東日本大震災以前から地域格差が生じやすく、人口減少と少子超高齢化も全国に先駆けて進んでいる。岩手医科大学が被災地の基幹病院や岩手県、岩手県医療局が進める医療情報連携ネットワークは、この地域における人・組織の役割分担と ICT の活用を結びつけた新たな医療資源であり、震災後の新時代に向けたレジリエンスのある医療システムとなる可能性がある。

6. 研究発表

1) 論文発表

1. 小山耕太郎. 東日本大震災に対応した日本超音波診断装置の緊急配備について: 岩手県の対応を振り返る. Japanese Journal of Medical Ultrasonics 43 (1): 61-74, 2016.
2. 小山耕太郎. 緊急時に備えて. 心臓病の子どもを守る会 編 心臓病児の幸せのために (in press)

2) 学会発表

1. 小山耕太郎, 高橋 信, 早田 航, 松本敦, 中野 智, 那須友里恵, 千田勝一, 猪飼秋夫, 横田暁史, 柴田紀正, 仁平隆昭. 小児循環器疾患から始まる少子超高齢化社会と大規模災害に対応した地域医療情報連携. 第52回日本小児循環器学会学術集会, 東京, 2015年7月.
2. 小山耕太郎, 石川 健, 千田勝一, 小笠原邦昭, 赤坂俊英, 江原 茂, 田中良一, 石垣 泰, 森野禎浩, 小川 彰. 少子超高齢化社会と大規模災害に対応した広域地域医療情報連携ネットワークシステム. 第19回日本遠隔医療学会学術大会, 仙台, 2015年8月.
3. 櫻井英一, 高橋和宏, 渡部大輔, 赤坂俊英, 小野寺好広, 小山耕太郎. 岩手県における皮膚科遠隔診療システムの試み~陸前高田と盛岡を結んで. 第115回日本皮膚科学会総会, 京都, 2016年6月.

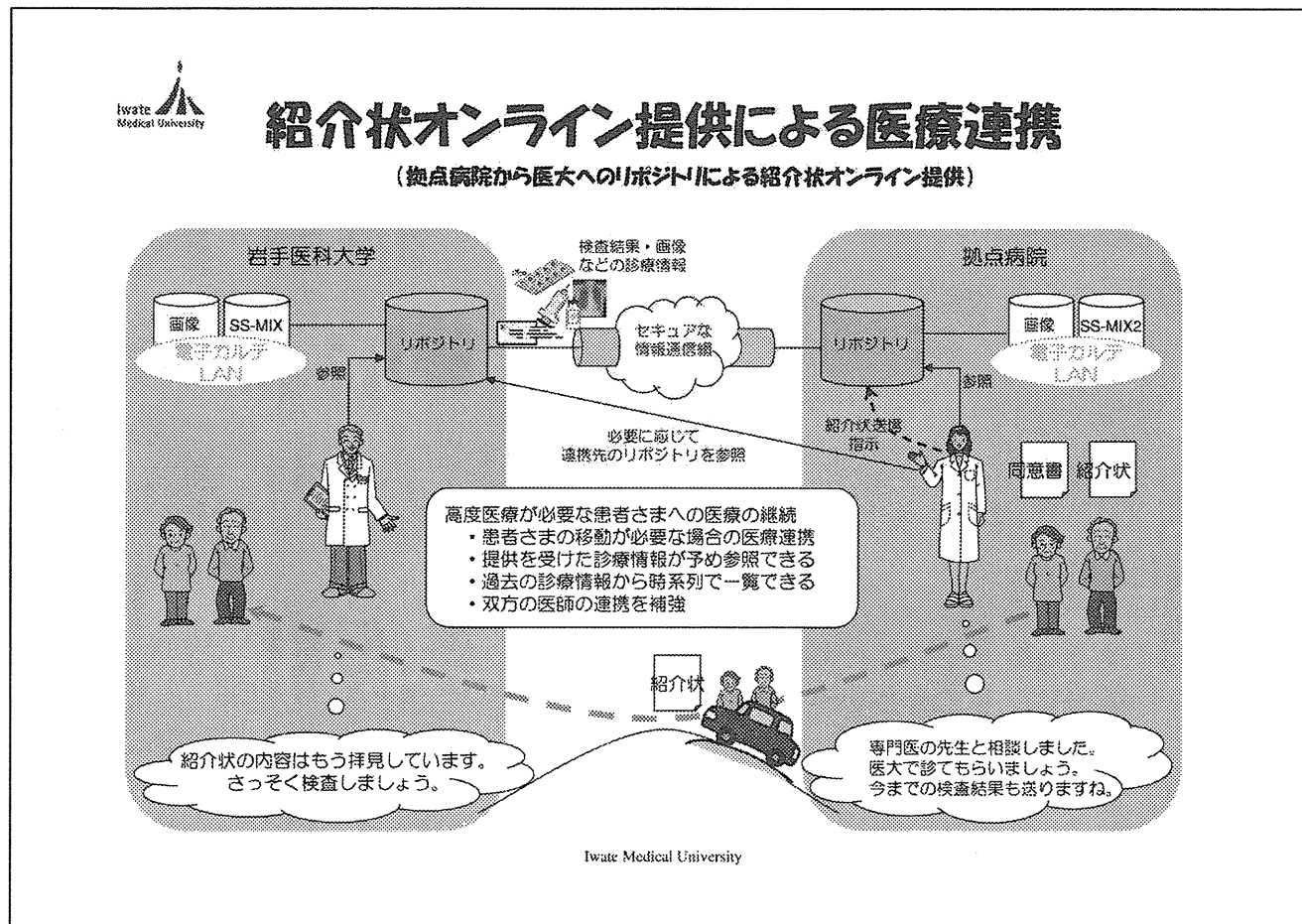
2-3-1.診療情報提供書のオンライン提供

目的

岩手県ならびに周辺地域は、その広大さに加え特有の地形から交通の難所が多く、地域格差が生じやすいのが特徴である。本学は、医師の不足・偏在という当該地域の医療における長年の課題に対して医療連携を進めることで対応してきたが、東日本大震災後は沿岸地域の医療復興にも取り組む必要がある。また、全国に先駆けて少子超高齢化と医療過疎が進む岩手県では、医療機関から介護施設まで、役割分担と連携によって、医療格差の拡大を防ぐ必要がある。

診断では、超音波動画像だけでなく、心電図やレントゲン、CT、MRI等の画像、血液検査等の検体検査、処方内容やサマリー等、患者の病態を正しく把握できる情報を複数参照できることが望ましい。電子カルテ上でアクセス可能な臨床情報をできるだけ多く遠隔地で共有することが、正しい診断と適切な治療方針の決定にとって重要である。

本学はこれらの地域医療連携を本学が果たすべき「センター的機能」のひとつと位置付け、被災地拠点病院等との間で医療情報をスムーズに共有する環境を構築し、その検証を行っている。



事業詳細

1. 医療情報連携のための構成

岩手県医療情報連携推進協議会の設立に先行して、ともにアストロステージ社製品によるリポジトリを整備していた岩手医科大学と県立大船渡病院との間で診療情報提供書のオンライン提供の運用を開始した。

医療情報連携においては、単に参加病院の診療ネットワークを繋ぐだけでは問題があり、リポジトリやゲートウェイが必要である。単に診療ネットワークを繋ぐと、院外に公開してはいけない情報を一元管理することが困難となる。間にリポジトリやゲートウェイを挟むことによりネットワークを分離し、公開・非公開の制御を一元的に行うことが可能となる。また、診療情報は電子カルテだけでなく、各部門システムに分かれて保管されているため、それらの診療情報の所在を把握するゲートウェイか、それらの診療情報を複製して蓄積するリポジトリがないと、求める診療情報を見つけることができない。

岩手医科大学には医療情報を保全するために整備したリポジトリがあり、このリポジトリにバックアップした診療情報を医療情報連携に活用することができた。県立大船渡病院には、県立高田病院、県立住田診療所と画像情報を共有するために整備したリポジトリがあり、これを医療情報連携に活用することができた。

それぞれのリポジトリをIP-VPNによるセキュリティで保護された回線を用いて接続したため、情報の流出や、改竄を防ぐことができる。また、リポジトリを間に挟んでいるため、双方の医療機関の診療ネットワークを論理的に分離したまま、公開・非公開の制御を一元的に管理できる。

2. 医療情報連携リポジトリの機能

診療情報の共有は、連携先医療機関のリポジトリに診療情報を送信することで行う。

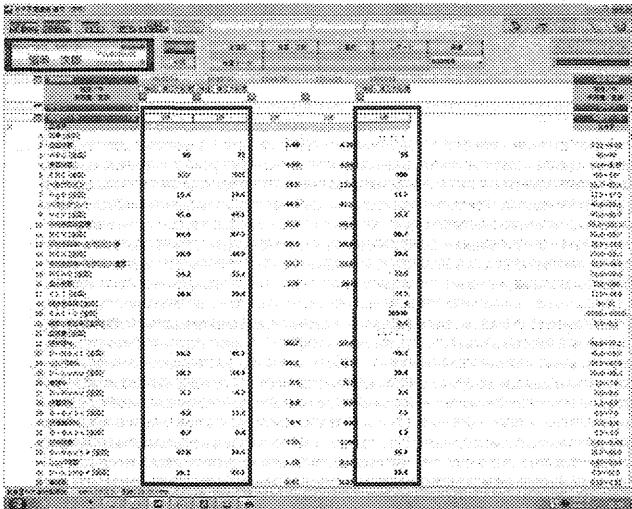
医療情報連携の基盤としてリポジトリを利用したため、連携医療機関に送信可能な診療情報はリポジトリに格納されている情報そのものとなる。

診療情報の参照は、自院のリポジトリにアクセスすることによって行う。連携患者の診療情報を事前に受診しているため、連携先医療機関の診療情報についても自院の診療情報と同等に扱うことが可能であり、連携患者の診療情報を時系列に並べて表示することも容易である。

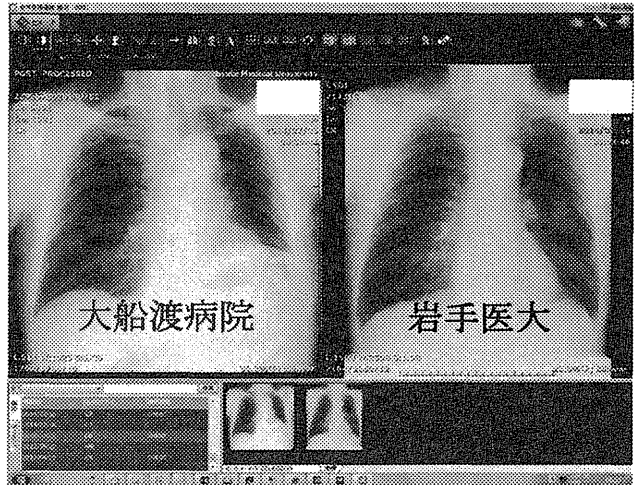
下図において、赤枠で囲まれた部分は県立大船渡病院の診療情報であり、それ以外は自院の診療情報である。時系列並べて表示することにより、経緯を把握することが容易になる。



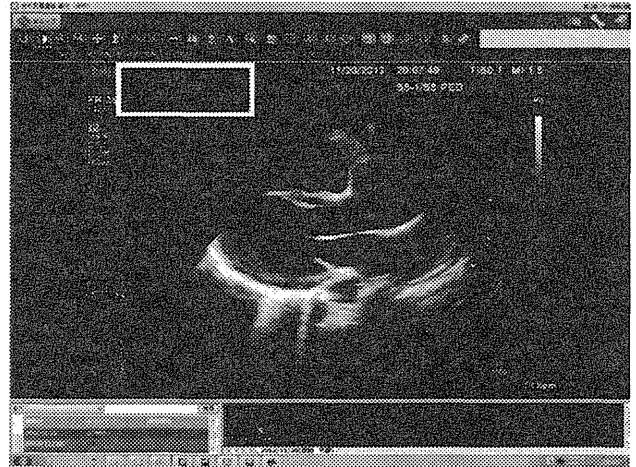
検体検査等の情報については、それぞれの医療機関の対応する検査項目が上下の列に並べて表示されるため、値の推移を把握しやすくなっている。対応する検査項目を同じ列に表示することも考えられたが、検査手法が異なる場合や、正常値の範囲が異なる場合も考えられるため、医療機関の違いがはっきり分かるようにするため、同じ列にはならべないようにした。



連携先医療機関の画像と自院の画像を並べて比較することも容易である。



エコー動画の共有も可能である。自院のリポジトリに格納されているため、連携先医療機関の動画であってもスムーズに表示することができる。動画も並べて表示することが可能である。



本学の心電図を県立大船渡病院で閲覧することも可能である。ただし、現状では県立大船渡病院の心電図を本学で見ることができない。県立大船渡病院の心電図が MFER(医用波形標準化記述規約：Medical waveform Format Encoding Rule)で保管されていないことが原因である。MFERは心電図、脳波、呼吸波形など医用波形を相互利用するための標準規約であり、将来的には県立大船渡病院でも MFER に対応することが望まれる。

