

一般口演 | 広域保健医療・連携医療支援

一般口演3

広域保健医療・連携医療支援

2019年11月22日(金) 09:00 ～ 11:00 F会場 (国際会議場 3階中会議室302)

[2-F-1-01] 大学病院の医療情報システムから患者のスマートフォンアプリにデジタルで検査結果を送信するためのシステム開発

○洪 繁^{1,2,3}、西村 邦裕^{2,3}、橋本 正弘^{2,4}、陣崎 雅弘^{2,4} (1. 慶應義塾大学医学部システム医学, 2. 慶應義塾大学メディカルAIセンター, 3. メディカルデータカード(株), 4. 慶應義塾大学医学部放射線科学)

キーワード: digital Personal Health Record (dPHR), MeDaCa, smartphone application, Hospital Information System, medical examination record

患者は、医療機関において自らの検査結果の受領を希望し、医師が了解すれば、紙で検査結果を受け取ることができる。パーソナルヘルスレコード(PHR)や、災害対策用個人医療データ保管等の視点で考えると、情報の受渡がデジタルでできることが望ましい。私たちは、過去の本学術集会において、臨床検査会社のサーバとスマートフォンアプリケーション MeDaCa®をセキュアに接続し、クリニックの主治医の指示のもと臨床検査会社のサーバから患者のスマホに検体検査結果をデジタルで送信する仕組みを報告した。しかし、クリニックにおいて採取する検査データは、血液や一部の生理、画像検査に限られており PHRとして患者が保有する価値の高いデータは病院に存在する。本研究では、病院の医療情報システム (HIS)から、処方箋や薬情報提供書控え、検体検査、内視鏡レポート、レポート添付のキー画像を、患者のアプリに直接送信するシステムを慶應義塾大学病院に構築した。HIS から外部へのデータ送信は、HIS内 DMZ域に APIサーバを設置し、電子カルテと連携することで対応した。また処方箋控えなどは調剤支援システム、レポートの外部送信はレポート参照部門システムに機能追加した。通信はアプリ側の Amazon Web Servicesと VPN 接続することで、外部にデジタル送信する仕組みを構築した。慶應義塾大学病院では外来を中心に本年7月より本格的に運用が始まる予定である。(本研究は、JST未来社会創造事業、JST COIプログラム、及び内閣府 AIホスピタルプロジェクトによる支援により行いました)

大学病院の医療情報システムから患者のスマートフォンアプリにデジタルで検査結果を送信するためのシステム開発

洪 繁^{*1,2,3}、西村 邦裕^{*2,3}、橋本 正弘^{*2,4}、陣崎 雅弘^{*2,4}

*1 慶應義塾大学医学部システム医学、*2 慶應義塾大学メディカル AI センター

*3 メディカルデータカード(株)、*4 慶應義塾大学医学部放射線科

Development of the system for providing medical examination records to each patient directly from the hospital information system of Keio University hospital using smartphone application, MeDaCa.

Shigeru BH Ko^{*1,2,3}, Kunihiro Nishimura^{*2,3}, Masahiro Hashimoto^{*2,4}, Masahiro Jinzaki^{*2,4}

*1 Department of Systems Medicine, Keio University School of Medicine, *2 Keio Medical AI Center,

*3 Medical Data Card, Inc., *4 Department of Radiology, Keio University School of Medicine

When patient visits each hospital or clinic for the diagnosis or treatment of their diseases, medical examinations are performed. The results of these medical examinations are returned to each patient only when doctors agree to provide medical results to patient. These results are provided as printed documents. The idea of personal health records (PHR) has been proposed for a long period of time. In Japan, however, medical records are stored only in clinics (paper medical chart) and hospitals (electrical medical record, EHR) in a hospital information system and each patient usually doesn't have any medical records at hand. In a previous study, we reported the development of the system for providing medical laboratory examination records to each patient obtained at clinics from the data storage of the local clinical examination laboratory using smartphone application installed to each patient's device. In this study, we report the development of the system for providing medical examination results such as laboratory tests or abdominal ultrasound images, a copy of prescription to each patient directly from the hospital information system using smartphone application, MeDaCa. The service was started in July 2019 at Keio University Hospital. This system will be the concrete PHR information platform for the future nation-wide digital PHR system in Japan. This work was partly supported by the grants from JST Miral program, JST COI program, JST SUCCESS program and SIP AI hospital program of the Cabinet Office.

Keywords: Medical examination record, smartphone application, MeDaCa, hospital information system, digital PHR (dPHR).

1. 緒論

患者は、医療機関において自らの検査結果の受領を希望し、医師が了解すれば、紙で検査結果を受け取ることができる。パーソナルヘルスレコード(PHR)や、災害対策用個人医療データ保管等の視点で考えると、情報の受渡がデジタルでできることが望ましい。私たちは、過去の本学術集会において、臨床検査会社のサーバとスマートフォンアプリケーション MeDaCa®をセキュアに接続し、クリニックの主治医の指示のもと臨床検査会社のサーバから患者のスマホに検体検査結果をデジタルで送信する仕組みを報告した¹⁾。しかし、クリニックにおいて採取する検査データは、血液や一部の生理、画像検査に限られており PHR として患者が保有する価値の高いデータは病院に存在する。本研究では、病院の医療情報システム (HIS)から、処方箋や薬情報提供書控え、検体検査、内視鏡レポート、レポート添付のキー画像を、患者のアプリに直接送信するシステムを慶應義塾大学病院に構築したので報告する。

2. 目的

本研究では、慶應義塾大学病院を受診した患者に対して、血液検査や内視鏡検査、放射線画像検査などの検査の画像等の結果をデジタルで渡す方法を確立することを目的とした。

3. 方法

本研究では、病院の医療情報システム (HIS)から、処方箋や薬情報提供書控え、検体検査、内視鏡レポート、レポート添付のキー画像を、患者のアプリに直接送信するシステムを慶應義塾大学病院に構築した。HIS から外部へのデータ送信は、HIS 内 DMZ 域に API サーバを設置し、電子カルテと連携することで対応した。また処方箋控えなどは調剤支援システム、レポートの外部送信はレポート参照部門システムに機能追加した。通信はアプリ側の Amazon Web Services と VPN 接続することで、外部にデジタル送信する仕組みを構築した。

患者側のスマートフォンアプリケーションは、慶應義塾大学病院及びメディカルデータカード株式会社が開発したスマホアプリ MeDaCa を用いた。スマホアプリ MeDaCa は、iOS App store 及び Android OS, Google Play store にて無料でダウンロードが可能である。

以下は、病院情報システムと患者のスマートフォンアプリケーションをセキュアに接続し、病院情報システムから患者のスマホアプリにデジタルで情報を送信するシステムである。

(1) 患者は、App store または、Google play store から iOS 及び Android OS ように MeDaCa アプリをダウンロードする。

(2) アプリに個人アカウントを作成する。

(3) アプリの診察券登録画面で、慶應義塾大学病院の診察券番号を登録し、慶應病院にアプリ連携申請をオンラインで行う。

(4) 慶應病院外来一階にある総合案内において、診察券と保険証を用いて本人確認を行い、アプリの連携申請者が本人であって他人のなりすましなどの可能性がないことを確認し、web アプリケーションで病院と患者のアカウントを連携する。

(5) 患者のスマートフォンのアプリと病院情報システムサーバがセキュアに連携した後は、自動的に外来待合でのアプリ通知呼び出しや処方箋控えのデジタル送信、くすり情報提供書の控えのデジタル送信がされる。また、医師に患者が診察時に要望することで、検体検査結果の控えや妊婦の妊婦健診時の腹部超音波検査画像をデジタルでスマホアプリに送信される。

4. 結果

(1) 血液や尿検査などの臨床検査結果デジタル送信

血液検査や尿検査などの体液を検体に用いる臨床検査結果は、情報の保有者は本来費用を支払って、検査を行った患者のものであるが、現実の医療においては医師の自己裁量がほぼ無限に保障されているため、患者が要求してもデータを医師側に渡さない自由が保障されている。多くの診療所（クリニック）では、検体検査は外部の臨床検査会社にサンプルを送り外注で検査を行うため、通常診療において血液検査などの検体検査結果は、診療所保管分とは別に患者に渡すための印刷した結果が戻ってくるため、クリニックレベルではほぼ 100%近く患者が検体検査結果を医師から結果説明の時にもらうことが多いと思われる。しかし、特に大学病院などの有床医療機関では、外来を担当するそれぞれの医師の裁量が最大限に保障されているため、検査の結果は電子カルテで結果を説明するものの、検体検査結果を渡さないことが多いことで、患者の医療側に対する不満が高い。

そこで本研究では、患者が外来を担当する医師に要求すれば、電子カルテの検体検査結果レポート閲覧画面に、結果印刷画面の横に、スマホアプリ MeDaCa へのデジタル送信ボタンをつけるカスタマイズを行うことで、医師がボタンを押せば検体検査を患者のスマホアプリに送信することができるようになった。このサービスは、2019 年 7 月に始まり、現在病院の全外来で本格的に運用が開始されている。



図1、検体検査結果電子カルテの MeDaCa 送信ボタン



図2、慶應義塾大学病院から送信される検体検査結果送信画面(イメージ)

(2) 処方箋控えのデジタル送信

外来診療においては、患者に薬品を投与する場合、処方箋を渡す。近年の院外処方の広まりにより、処方箋は院外調剤薬局で受け取ることもできるが、慶應義塾大学病院のように院内に調剤薬局があり、処方の大半を院内で調剤している病院も存在する。院外処方箋の場合、医師は患者に院外処方箋を電子カルテで処方し、印刷機で印刷して渡す。一方院内処方の場合は、電子カルテで処方された処方情報は、病院情報システムに連動した調剤管理システムに情報が送られ、院内薬剤師が院内薬局で調剤して、患者に処方薬を渡している。

慶應義塾大学病院では、今回の患者へのデジタル情報送信サービスの一環として、処方薬を渡すときにくすり情報提供書(薬情)と処方箋のコピー(お薬手帳のシール部分に相当する情報)を、病院情報システムから患者のスマホアプリ MeDaCa に自動的に送信するシステムを構築した。処方箋コピーや薬情の PDF 送信は、検体検査結果デジタル送信と同じ 2019 年 7 月に運用が開始され、現在全外来の全処方箋に全面的に運用が開始されている。慶應義塾大学病院を受診した全患者は、無料のスマホアプリ MeDaCa を個人のスマホにインストールするだけで、自動的に処方箋情報と薬情がデジタルで送られてくるサービスが実装されている。

◆院外◆処方箋控え		PAGE 1/1
患者ID : 0009987103	引換券 :	
フリガナ : テスト ケン004	開始日 : 2019年 5月23日	
患者氏名 : テスト 検査004 殿	診療科 : 呼吸器内科	
生年月日 : 平成22年 1月 1日 (9歳5ヵ月)	医師名 : GX2W 管理者	
オーダーNo. : 00167589		
Rp	薬品名/用法	1日量/日数
1	ロキソニン錠(60mg) 1X朝食後	2錠 10日分
2	7M71葛根湯エキス顆粒 (2.5g/包) 1X朝食後	1包 10日分
3	ナゾ ネックス点鼻液50μg (56噴霧用) [全量] 1日1回	1本

図3、スマホアプリに送信される院外処方箋控え(イメージ)

院内処方箋控え		PAGE 1 / 1
患者ID : 0009987103	引換券 : 4001	
フリガナ : サス ケイ004	開始日 : 2019年5月23日	
患者氏名 : テスト 検査004 殿	診療科 : 呼吸器内科	
生年月日 : 平成22年1月1日 (9歳4ヵ月) 男性	医師名 : GX2W 管理者	
	イデ-No : 00167597	
Rp	薬品名/用法	1日量/日数
1	アレナラ錠(60mg) 1X朝食後	10錠 10日分
2	デバルトン錠(0.5mg) 1X朝食後	1錠 10日分
3	ロキソニン錠(60mg) 1X朝食後	1錠 10日分
4	コンスタン錠(0.4mg)	1錠

図4、院内処方箋控えデジタル送信画面(イメージ)

1/4		お薬の説明書		お薬の引換番号 4001																							
テスト 検査004 読				2019年5月23日																							
処方箋: GX 2W 管理者		診療科: 呼吸器内科		〔 1 / 4 頁 〕																							
【処方番号】																											
<table border="1"> <tr> <td>【 4 】</td> <td>お薬の名前</td> <td colspan="2">Tegs 50mg</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">  </td> <td>剤形・色</td> <td colspan="2">e-06</td> <td colspan="2">適量</td> </tr> <tr> <td>飲み方・使い方</td> <td colspan="2">1日1回</td> <td colspan="2">朝食後</td> </tr> <tr> <td>服用頻度</td> <td colspan="2">1回に 10錠</td> <td colspan="2">お飲み下さい</td> </tr> </table>						【 4 】	お薬の名前	Tegs 50mg					剤形・色	e-06		適量		飲み方・使い方	1日1回		朝食後		服用頻度	1回に 10錠		お飲み下さい	
【 4 】	お薬の名前	Tegs 50mg																									
	剤形・色	e-06		適量																							
	飲み方・使い方	1日1回		朝食後																							
	服用頻度	1回に 10錠		お飲み下さい																							
【飲み方】		アレルギー性鼻炎、かゆみを抑える薬。																									
【注意】		授乳中の婦人は授乳を避けること。																									
【副作用】		息苦し、発疹、唇・口唇などが腫れる、胸痛、全身のだるさ、食欲低下、のどの痛みなど																									

図5、おくすり情報提供書デジタル送信画面(イメージ)

(3) 外来待合室のスマホ呼び出しサービス

慶應義塾大学病院などの大病院の外来では、予約外来が導入されていることが多い。しかしながら、大学病院などの外来は患者の疾患が複雑なことが多いため、一人当たりの診療時間が多めにかかること、売り上げを確保するために診療数を稼ぐことが目的となっているため、予約枠が本来診療に必要な時間より短く設定されていることなどから、患者の待ち時間が非常に多いという苦情がある。しかし病院では診療数を確保するために患者を待たせることが必要であり、根本的な解決策は講じられることなく、医療が進んでいる。今回、慶應義塾大学病院では、外待合から診察室の前の中待合に掲示板で呼び出しをするとともに、スマートフォンアプリの通知でリアルタイムに呼び出しをするシステムを導入し、2019年7月から本格的に導入した。

図6、スマホアプリの通知を用いた呼び出し画面(イメージ)

(4)内視鏡検査画像のレポート内の含まれるキー画像のデジタル送信

現在、消化器内科や消化器外科などの消化器疾患の診療を行う診療科のみならず、内分泌内科や腎臓、呼吸器内科などに受診している患者も、上部や下部消化管の症状を訴えた場合は、上部や下部内視鏡検査がオーダーされる。病院においては、内視鏡検査は病院の収益増に直結するため、内視鏡検査は積極的に行われており、日本全国レベルでは毎年何百万件もの内視鏡検査が行われている。

電子カルテ導入前は、内視鏡検査画像の保存がアナログのフィルムであったため、内視鏡検査結果をカルテ用に保管するためもあり、診断にキーとなる画像をカラー印刷して、患者に手渡すことが標準であったが、近年のカルテの電子化、内視鏡画像保存が電子化されたために、患者は内視鏡検査を受けても、画面で説明を受けるだけで、自宅の持ち帰り用の印刷したカラー内視鏡画像を受け取ることが殆どなくなった。また内視鏡を担当した医師が、内視鏡検査での見落としなどによる訴訟リスクのため、以前より患者に検査結果を渡すことに後ろ向きになっている現状がある。

本研究では、慶應義塾大学病院の内視鏡検査画像の中で、特に内視鏡検査レポートに添付されているキー画像を検査結果の説明を担当した外来担当医が、患者の要望があれば、患者のスマホアプリに送信できるボタンをカスタマイズにより準備した。



図7、内視鏡レポート添付のキー画像デジタル送信画面
(イメージ)

(5)産科外来での妊婦健診腹部超音波検査結果のデジタル送信

慶應義塾大学病院産科外来では、2018年10月より妊婦健診の腹部超音波検査結果画像を、電子カルテから希望する妊婦のスマホアプリにデジタルで送信するサービスを開始している。サービス導入以前は、白黒プリントで超音波検査画像を手渡していたが、MeDaCa サービス導入以降は、ほぼ100%の妊婦がデジタルで胎児超音波検査画像を受け取れることを希望するようになった²⁾。



図8、産科外来での妊婦健診腹部超音波検査送信画面
(イメージ)

5. 結論

慶應義塾大学病院の病院情報システムから、無料の患者用スマートフォンアプリ **MeDaCa** を用いて、検体検査結果や処方箋の控え、くすり情報提供書の控えなどをデジタルで送信することが可能になった。また、スマホの通知を用いて、それぞれの患者に個別に呼び出しをしたり、外来外待合から中待合への呼び出しをスマホアプリの通知機能を用いてできるようになった。さらに、産科外来の腹部超音波検査画像や、内視鏡画像のキー画像を、スマホアプリに送信することも可能になった。慶應義塾大学病院では、スマホアプリへの診療データデジタル送信サービスを導入し、患者への情報提供サービスが改善された。

6. 考察

わが国では、日本全国に 8,500 件ある病院と約 11 万件ある開業医による診療所、6 万件ある調剤薬局、7 万件ある歯科診療所で医療が提供されている。また厚労省、日本医師会による国民教育の結果、かかりつけ医療機関という概念が根付いており、患者は比較的少数の医療機関で診療を受けることが多いが、がんや心臓病など重症の疾患に罹患した場合は、クリニックから紹介されて大学病院や自治体病院などの大病院に受診する。日本では、かかりつけ医療機関という概念が広まっているため、医師の側に患者側に医療情報をきちんと説明し、結果を渡すという概念が殆どないこと、さらに医療では個々の担当医の裁量が最大限に確保されているため、医師の側に患者にきちんと病状を説明しなくても、医療が成り立っているため、患者は医療機関できちんと説明を受けて、さらに結果を印刷等で受け取っていることが非常に少ない。

わが国及び海外でも、**Personal Health Record (PHR)** の概念は非常に古くから提唱されているが、特にわが国では、医療にかかわるすべての判断において、現場の医師の判断が最大限に保障されているため、どのような説明、診療をしようとも罰則もなく、ガイドラインもない。そのため、医療について全く素人の患者に対して、十分な説明をすることなく、また検査結果などの診療のエビデンスを渡すこともなく、診療が行われていることが大半である。

近年は、若者だけではなく中年や老人の間でも、電話としてスマホを持っていることが多くない、**Facebook** や **Instagram** などの SNS を活用している国民も非常に多くなり、IT リテラシーの高い国民の割合が増加してきた。また、スマホなどのデバイスの進歩ですべての個人データ(写真など)を **Google cloud** や **icloud**, **dropbox**, **Onedrive** などのクラウドストレージに保管することも当たり前になり、医療情報も個人の写真などのデータと同様に自分で管理したいという要望が増加している。しかしながら、わが国では診療を担当している医師の医療判断において非常の大きな裁量があり、診断の結果説明や診療のアウトカムなどすべての面で、自由に診療ができるようになっているため、個人の患者レベルで検査結果を自分で管理したいと考えてもそれが実現される用途は全く立っていないかった。

私たちは、このような現状に対して大きな危機感を持っていたため、**JST COI** 研究費のサポートにより **MeDaCa** アプリの構想を着想し、**JST SUCCSSS** の資金サポートにより、検査センターと地元のクリニックをつなぐシステムを開発し、以前本学会大会で報告してきた。

今回、このシステムをさらに拡張し、**JST 未来社会創造事業**、

内閣府革新的イノベーション創造プログラム「**AI ホスピタル**による高度診断・治療システム」の支援により大学病院の非常に複雑な病院情報システムに、外部と接続するための非武装地帯(**DeMilitarized Zone**)となるサーバを入れることで、患者の診療データを外部の **AWS** サーバにセキュアに送信するシステムを開発した。

本システムを用いることで、わが国の大病院で初めて、病院情報システムと個々の患者のスマホがデジタルでつながることでき、病院情報システムからセキュアに患者に対して検体検査結果や検査の画像などの診療情報を直接送信することが可能になった。患者の側からしてみると、わが国で初めて病院で行った検査結果をデジタルで入手し、各個人のクラウドストレージに永久にデータを保管し、利活用するための技術が確立できた。私たちは、このサービスを **digital Personal Health Record (dPHR)** と名付け、慶應義塾大学病院内で、本年 8 月より本格的に運用を開始した。

慶應義塾大学病院を受診した患者は、自己スマホに無料のスマホアプリを事前にインストールし、病院の診察券番号を用いて、病院情報システムと連携することで、デジタルで検査結果を受領することが可能になった。この情報プラットフォームは、今後わが国で本格的に **PHR** のような自己医療記録の自己管理をする社会を構築するための第一歩となると考えられる。

謝辞:本研究は、**JST COI** プログラム(慶應義塾大学 **COI-T** 拠点、北海道大学 **COI**)、**JST 未来社会創造プログラム**、**JST SUCCESS**、内閣府革新的創造プログラム、「**AI ホスピタル**による高度診断・治療システム」等の研究費のサポートによって行われました。

参考文献

- 1) 西村 邦裕、洪 友理、佐藤 純子、浅野 光一、洪 繁
検査データについて病院・検査センターと患者とを結ぶ試み
演題番号 C000157、第 38 回 医療情報学連合大会(第 19 回日本医療情報学会学術大会)、2018 年 11 月 22 日(木)～25 日(日)
- 2) https://www.medaca.co.jp/files/2018_1114medaca_press_release.pdf