ORIGINAL ARTICLE

임상검사와 정도관리

Journal of
LABORATORY / and
MEDICINE / QUALITY
ASSURANCE

Smartphone-based Mobile Web to Provide Laboratory Test Reference Information

Soo In Choi, Byung Ryul Jeon, Hee Bong Shin, You Kyoung Lee, and Yong-Wha Lee

Department of Laboratory Medicine and Genetics, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

Corresponding author:
Yong-Wha Lee
Department of Laboratory Medicine and Genetics, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, 170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 420-767, Korea
Tel: +82-32-621-5943
Fax: +82-32-621-5944
E-mail: lywmd@schmc.ac.kr

pISSN: 1225-097X
eISSN: 2288-7261

Background: Majority of clinical laboratories disseminate laboratory test information through guidebooks or handouts. However, these methods cannot instantly confer information, for example, when a novel laboratory test is introduced, or a change is made to a test request procedure or type of specimen involved. To overcome these limitations, we developed a mobile web application that is a laboratory test information repository, initially for use in Korea.

Methods: We established a laboratory master database of searchable laboratory test information using a web-based framework. Information pertaining to clinical test indications, interpretation of test results, and related laboratory tests was revised; test request guidelines were also updated. Information concerning tests that are occasionally subject to change and newly introduced tests was updated promptly.

Results: Our mobile web-based application uses the domain name www.schlab.org and can also be accessed via a desktop browser. The information for each test includes basic details such as specimen type, container, turnaround time, and so on and an introduction in addition to a more detailed explanation of associated tests and usage recommendations. The number of monthly visitors to the site was 529 (649 page views), with visitors using the mobile web for 31 seconds per visit.

Conclusions: We developed a mobile web application that provides information on laboratory tests. We improved on the existing method of transmitting such information (i.e., a laboratory request guidebook) by offering a system that provides updated test information and increased accessibility. Our method is expected to reduce instances of inaccurate or unnecessary test orders, improper specimen collection, delayed specimen arrival, and inappropriate treatment.

(J Lab Med Qual Assur 2014;36:205-209)

Key Words : Mobile applications, Information services, Clinical Laboratory Services, Specimen handling

Received October 20, 2014, Revision received November 18, 2014, Accepted November 24, 2014

서론

모바일 웹이란 이동 단말기에서 일반 웹에 접속할 수 있는 컴퓨터 브라우징 기술로서 이미 의료진들의 핵심도구로 자리 잡아 가고 있다. 병원에서 의료인력의 활동은 물리적 업무환경에 국한되지 않고 외래 진료실, 수술실, 병동 등 다양한 장소로 이동하면서 이루어진다[1,2]. 따라서 국내 일부 병원들을 중심으로 진료 시 이동 단말기를 활용하고 있고, 전자의무기록을 구축하여 종이 사용을 줄이고 보관의 편의성을 증대하며, 조회

능력을 향상시키는 등 의료기관 정보시스템의 변화가 가속화하고 있다[3].

진단검사의학재단 우수검사실 신입인증평가 지침서에 따르면 검사의뢰안내서에는 검체 채취 및 취급에 대한 기초 정보는 물론 검사법과 참고치 변동으로 인해 결과해석에 영향을 미칠 수 있는 내용들도 포함되어야 하고 변경된 사항들에 대하여 매년 검토하도록 되어 있다. 검사의뢰안내서는 병원의 경우에는 임상예, 수탁검사실의 경우는 다른 병·의원에 배포되어야 하며, 책자 이외에 전자게시판, 원내통신 등을 이용한 경우도 인

정되고 있다[4]. 검사결과나 해석에 영향을 미치는 검사방법의 변동 시 이를 결과지, 이메일 또는 검사실 소식지 등을 통하여 임상에 안내하도록 되어 있다[5-7]. 그러나 대부분의 검사실에서는 검사의뢰안내서를 종이로 된 책자나 수첩으로 제작하여 제공하고 있기 때문에 신규검사나 수시로 변경되는 검사 정보들을 검사안내서에 실시간 반영할 수 없게 된다. 이에 따라 의뢰자 입장에서는 실시간 갱신이 안 된 검사안내수첩을 참고하기보다는 검사실에 매번 문의하여 확인하고 있는 실정인 것에 매년 한 번 개정하는 의뢰안내서는 형식만 갖추고 있을 뿐 제대로 활용되지 못하고 있다. 저자는 이런 사항들을 보완하기 위한 방안으로 국내 최초로 스마트폰을 기반으로 한 진단검사의학과 검사정보 조회용 모바일 웹을 구축하여 기존 검사 의뢰서가 갖고 있는 단점을 근본적으로 개선하고자 하였다.

재료 및 방법

모바일 웹 개발을 위한 웹 프레임 워크로는 파이썬을 기반으로 한 Django ver. 1.4 (<http://www.djangoproject.com>: Django Software Foundation, Lawrence, KS, USA) (Fig. 1)를 이용하였고, 데이터베이스는 SQLite3 ver. 3.8 (<http://www.sqlite.org>; SQLite Consortium, Charlotte, NC, USA)를 사용하였다. 사용자 인터페이스는 jQuery Mobile ver.

1.2 (<http://jquerymobile.com>; The jQuery Foundation, Walnut, CA, USA)를 이용하였다. 웹 서버로는 Nginx ver. 1.4 (<http://nginx.org>; Nginx, Inc., Moscow, Russia)를 사용하였고, Web Server Gateway Interface (WSGI) 서버는 uWSGI ver. 1.9 (<http://projects.unbit.it/uwsgi>; Portland, OR, USA)를 이용하였다. 운영환경은 우분투서버 ver. 12.04 (LTS, <http://www.ubuntu.com>; Canonical Ltd., New York, NY, USA)로 하였다.

개발 후 2014년 1월부터 5월까지 검사정보 업데이트과정을 거쳤다. 각 검사의 기본정보(검사코드, 시행부서, 검체 용기, 참고치, 검사일, 소요시간 및 수가코드 등)를 검색할 수 있도록 본 검사실의 검사 마스터 데이터베이스를 이용하였다. 조회는 알파벳 순서 혹은 시행 부서별로 가능하도록 하였다. 또한 각 검사의 목적, 결과해석, 검사 시 유의사항 등 관련 정보를 자세히 볼 수 있도록 대한진단검사의학회에서 제공되는 진단검사 정보 사이트인 Lab Test Online (<http://labtestsonline.kr/>)의 해당 검사정보로 직접 링크되도록 구축하였다. 검사의 적응증, 결과해석 및 연관검사 부분을 보완하였고 검사의뢰 지침을 갱신하였다. 전자메일과 소식지 등 기존 안내방식을 유지하면서 모바일 웹에 동시에 업로드하였다. 수시로 변경되는 검사정보와 신규 검사정보들의 실시간 안내가 가능하도록 하였고 의뢰자 입장에서 필요한 검사정보를 신속히 조회하고 검색

Fig. 1. Management of basic laboratory test information using web framework.

Fig. 2. Example of laboratory test information retrieval using the mobile web application.

하는 것이 가능하도록 구현하였다. 골수검사의 경우 골수검사 검사정보에 질환군별로 추천되는 추가검사항목 및 검사코드를 추가하여 안내하였다.

2014년 6월 1일부터 6월 30일까지 1개월간 google analytics (<http://www.google.com/analytics/>)를 이용하여 모바일 웹 접속빈도를 조사하였다. 이와 더불어 동 기간 의사와 간호사 등의 순천향대학교 부천병원에서 근무하고 있는 의료진 132명을 대상으로 모바일 웹에 대한 인지도와 만족도에 대한 설문조사를 시행하였으며, 2013년 7월과 2014년 6월에 접수 부서에서 착신되는 월간 통화량과 착신 사유에 대하여 조사하였다.

결과

모바일 웹은 이동 단말기의 인터넷 주소 창에 'www.schlab.org'를 입력하여 연결되도록 하였고 바탕화면에 아이콘형식으로 등록되도록 하였다. 검사항목 검색은 ABC 순서 및 부서별 항목으로 분류하여 검색하거나 상단 부위 검색 창에 검사코드 또는 검사명의 일부를 입력하여 검색되도록 하였다. 모바일 웹에서 검색 가능한 언어는 검사정보에 포함되어 있는 영문과 한글로 하였다. 원하는 검사 명을 입력하게 되면 해당 검사정보 창으로 이동하도록 하였다. 검사정보는 기초정보, 검사소개, 자세히 보기, 유의사항, 관련 검사 및 추천검사로 구성하였다. 기초정보란은 검사코드, 관련 부서, 검체 종류, 검사일 및 소요

시간 등을 포함하였으며, 시행부서에는 해당 부서의 단축번호를 기재하여 추가적인 문의사항이 있을 경우 편리하게 유선 문의가 가능하도록 하였다. 검사소개 란은 검사의 개요, 결과의 해석, 참고문헌 등으로 구성하였다. 관련 검사 및 추천검사는 원내에서 처방 가능한 관련 검사들이 연결되도록 하였고 관련 검사들에 대한 정보도 확인 가능하도록 하였다(Fig. 2).

골수검사 검사정보에 추가검사항목 및 검사코드를 추가하여 안내한 결과 연간 150건에 이르던 처방이 누락되는 경우가 2014년 6월부터 11월까지 6개월 동안 20건 정도로 감소하였으며, 누락된 경우에도 추가 처방에 대한 의사소통 과정에서 검사항목의 정확한 전달이 가능하였다.

Google analytics를 이용한 분석결과 2014년 6월 1일부터 6월 30일까지 1개월간 모바일 웹에 접속한 사용자 수는 총 529명이었으며, 649페이지가 조회되었다. 접속 후 검색이나 터치를 통하여 원하는 검사정보 페이지로 이동하는 데 걸리는 시간을 나타내는 평균 페이지 로드시간은 평균 1.79초로 나타났고, 평균적으로 1회 접속 시 31초 동안 모바일 웹을 사용한 것으로 나타났다. 사용자가 이용한 운영체제로는 android와 iOS가 각각 91.15%, 8.85%였다.

접수 부서의 착신 통화량 및 사유에 대한 조사결과 2013년 7월 착신된 통화량은 한 달 동안 1,416건이었으며 2014년 6월 착신된 통화량은 1,190건이었다. 착신 사유 중 검사소요시간이나 검체 용기 등과 같은 검사정보에 대한 문의 건수가 2013년 7월 662건(46.8%)에서 2014년 6월 478건(40.2%)으로 6.4% 감소하였다. 모바일 웹에 대한 설문조사에서는 의료진의 58%가 모바일 웹에 대하여 인지하고 있었으며, 만족도의 경우 64%의 답변자가 만족, 36%는 보통이라고 답변하였다.

고찰

대부분의 검사실에서 검사의뢰안내서를 종이 책자나 수첩으로 제작하여 제공하고 있으나, 신규검사나 수시로 변경되는 검사정보들을 실시간 반영하지 못하는 한계가 있어 의뢰자가 필요한 검사정보를 얻기 위해서 검사실에 매번 문의하여 확인하고 있다. 이러한 검사의뢰안내서의 한계를 극복할 수 있는 방안으로 모바일 웹을 통한 검사정보 제공시스템을 고안하여 검사실 모바일 웹을 개발하였다. 모바일 웹에 대한 월평균 접속자 수와 페이지뷰 수 분석을 실시한 바에 따르면 월간 접속자 수는 529명, 조회된 페이지 수는 649페이지이었다. 모바일 웹 개발 이후 검사정보에 대한 진단검사의학과로의 문의전화 수가 감소하였다. 골수검사의 경우 필요한 추가검사의 처방이 누락된 경우가 빈번하여 검사 진행이 원활하지 못한 면이 있었

으나, 질환군별로 추천되는 추가검사항목 및 검사코드를 안내한 결과 처방이 누락되는 경우가 줄어들었고 검사항목의 정확한 전달이 가능하였다. 순천향대학교 부천병원에서는 모바일 웹 개발 이전 종이수첩형태로 배포된 검사의뢰안내서는 실제로 거의 이용되지 않았을 뿐만 아니라 의료진이 검사의뢰안내서의 존재 자체를 인지하지 못하는 경우가 대부분이었다. 모바일 웹 개발 이후 의료진의 반수 이상에서 인지도 증가와 더불어 사용자 만족도와 이용도가 증가하였고 응답자 중 상당수에서 모바일 웹을 통한 검사정보 제공에 대한 기대가 큰 것으로 나타났다.

필요한 검사정보를 언제 어디서나 이동 단말기를 이용하여 즉시 확인 가능하도록 구현함에 따라 검색의 용이성뿐만 아니라 부적절하고 불필요한 검사의 처방, 부적합한 검체 채취, 접수 지연 및 잘못된 결과해석으로 인한 부적절한 치료 등의 오류를 최소화할 것으로 기대한다[5-7]. 관련 키워드를 통한 검색기능은 해당 검사실의 검사 명이 익숙하지 않은 의료인들이 검색을 하고자 할 때 용이할 것으로 생각되며 해당 질환에 대한 연관검사들도 함께 검색되어 나열됨으로써 중요 검사의 처방이 누락되는 것을 방지하고 새롭게 도입된 검사를 소개하는 역할도 할 것으로 전망한다. 변경되거나 변경 예정인 검사, 신규 검사정보의 실시간 안내를 통해서 임상에서도 신속히 대응할 수 있고 원활한 검사 진행에도 도움이 될 것으로 생각한다. 또한 신규검사에 대한 간략한 정보를 빠르게 접할 수 있으며, '관련 검사 및 추천검사 안내' 기능을 통하여 처방검사 수요의 양적 증가와 임상의 검사 만족도 증대에도 기여할 것으로 생각한다. 뿐만 아니라 모바일 웹이 종이로 제작되어 왔던 검사의뢰안내서를 대체함으로써 종이 사용을 줄일 수 있는 친환경적인 측면도 무시할 수 없다. 이러한 장점에도 불구하고 모바일 웹의 개발과 운용, 검사실정보시스템과의 연결의 기술적 측면에 있어 장벽이 있는 것이 사실이나[2], 순천향대학교 부천병원의 경우 웹 프레임워크인 Django와 모바일용 인터페이스 프로그램인 jQuery Mobile같은 모바일 웹의 개발에 유용한 도구들을 사용하여 비교적 쉽고 편리하게 모바일 웹을 구축할 수 있었기에 이러한 사례를 통하여 많은 검사실에서 모바일 웹을 통한 검사의뢰안내 및 신속한 검사정보시스템을 구축할 수 있을 것으로 생각한다.

본 운영사례에서 모바일 웹 사용에 있어 새로운 검사항목에 대한 관심 부족과 모바일 웹의 미숙한 사용 등과 같은 인적 제한점이 있었으나 이를 극복하기 위하여 모바일 웹 사용에 대한 홍보와 지속적인 갱신이 필요할 것으로 생각되며, 장기적으로는 질환별 맞춤 검사 패널정보를 제공함으로써 질환에 특화된 검사들을 참고하고 선택할 수 있도록 할 예정이다. 또한 검사

결과에 따라 다양한 추적검사 및 확진 검사정보를 제공함으로써 진단과 치료에 도움이 될 수 있는 검사들이 다각도로 이용될 수 있도록 하며, 검사정보 내 해당 부서를 터치하면 즉시 우선 연결이 가능하도록 하여 완성도를 높일 계획이다.

본 연구는 국내 최초로 진단검사의학과 단위의 검사의학정보 제공 및 조화를 위한 모바일 웹을 개발하고 활용한 경험을 소개한 연구이다. 본 연구에서는 기존 웹 프레임워크를 기반으로 비교적 용이하게 개발함으로써 기존 검사의뢰지침서의 단점을 획기적으로 보완하고 진단검사의학과 검사정보의 실시간 갱신과 접근성 향상이라는 장점을 갖춤으로써 기관 내 진단검사의학과 검사정보 제공 및 조화에 있어서 매우 유용한 도구로 확신한다.

REFERENCES

1. Varshney U. Patient monitoring using infrastructure-oriented wireless LANs. *Int J Electron Healthc* 2006;2: 149-63.
2. Choi JS, Kim DS. Usage and issues analysis of smartphone based medical application: focused on case of Samsung Medical Center. *J Korean Inst Ind Eng* 2011;1:1-8.
3. Ahn MJ, Yang JY, Ryu HS, Park CS. A case study of a mobile hospital information system usability. *Korea Soc Hosp Admin J* 2013;18:97-112.
4. The Korean Society for Laboratory Medicine, Laboratory Medicine Foundation. Clinical laboratory accreditation program inspection check list, laboratory manage. Seoul: The Korean Society for Laboratory Medicine, Laboratory Medicine Foundation, 2014.
5. Clinical and Laboratory Standards Institute. Interference testing in clinical chemistry: approved guideline. 2nd ed. EP07-A2. Wayne (PA): Clinical and Laboratory Standards Institute, 2005.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Estimation of total analytical error for clinical laboratory methods: approved guideline. EP21-A. Wayne (PA): Clinical and Laboratory Standards Institute, 2003.
7. Clinical and Laboratory Standards Institute. Control of preanalytical variation in trace element determinations: approved guideline. C38-A. Wayne (PA): Clinical and Laboratory Standards Institute, 1997.

스마트폰을 기반으로 한 진단검사의학과 검사정보 조회용 모바일 웹 개발

최수인 • 전병열 • 신희봉 • 이유경 • 이용화

순천향대학교 부천병원 진단검사의학과

배경: 대부분의 진단검사의학 검사실의 검사의뢰안내서는 책자나 수첩으로 제작되어 제공되고 있다. 하지만, 신규검사나 수시로 변경되는 검사정보들을 실시간 반영하지 못하는 한계가 있다. 저자들은 국내 최초로 스마트폰을 기반으로 한 진단검사의학과 검사정보 조회용 모바일 웹을 구축하여 기존 검사의뢰서가 갖고 있는 단점을 근본적으로 개선하고자 하였다.

방법: 웹 프레임워크를 이용하여 각 검사의 기본정보를 검색할 수 있도록 본 검사실의 검사 마스터 데이터베이스를 이용하였다. 검사에 대한 기본정보 이외에도 검사의 적응증, 결과해석 및 연관검사 부분을 보완하였고 검사의뢰지침, 수시로 변경되는 검사정보와 신규 검사정보들을 실시간으로 갱신하였다.

결과: 모바일 웹은 이동 단말기의 인터넷 주소 창에 'www.schlab.org'를 입력하여 연결되도록 하였고 아이콘을 통한 연결이 가능하도록 하였다. 검사정보는 기초정보, 검사소개, 자세히 보기, 유의사항, 관련 검사 및 추천검사로 구성되어 있다. 월간 접속자 수는 529명, 조회된 페이지 수는 649페이지였다. 평균적으로 1회 접속 시 31초 동안 모바일 웹을 사용한 것으로 나타났다.

결론: 본 연구에서는 스마트폰을 기반으로 한 진단검사의학과 검사정보 조회용 모바일 웹을 국내 최초로 구축한 바, 기존 검사의뢰서가 갖고 있는 단점을 근본적으로 보완하였고 진단검사의학과 검사정보의 실시간 갱신과 접근성 향상이라는 장점을 갖추으로써 부적절하고 불필요한 검사의 처방, 부적합한 검체 채취, 접수 지연 및 잘못된 결과해석으로 인한 부적절한 치료 등의 오류를 최소화할 것으로 기대한다.

(J Lab Med Qual Assur 2014;36:205-209)

교신저자: 이용화

우)420-767 경기도 부천시 원미구 조마루로 170, 순천향대학교 부천병원 진단검사의학과
Tel: 032)621-5943, Fax: 032)621-5944, E-mail: lywmd@schmc.ac.kr