

폐암 클리닉을 위한 공유 전자의무기록

¹화순 전남대학교 병원 폐식도 종양클리닉, ²전남대학교 의과대학 호흡기내과, ³전남대학교 병원 의료정보센터, ⁴핵의학과, ⁵방사선종양학과, ⁶흉부외과, ⁷진단방사선과, ⁸산업의학과
김규식^{1,2}, 박은선³, 김승석³, 김형우³, 김영철^{1,2,3}, 범희승^{1,4}, 안성자^{1,5}, 나국주^{1,6}, 김윤현^{1,7}, 김유일², 임성철², 문재동^{1,8}

A Shared Electronic Medical Record for Lung Cancer Clinic

Kyu-Sik Kim, MD.^{1,2}, Ph.D., Eun-Sun Park³, Seung-Seok Kim³, Hyung-Woo Kim³, Young-Chul Kim, MD., Ph.D.^{1,2,3}, Hee-Seung Bohn, MD., Ph.D.^{1,4}, Sung-Ja Ahn, MD., Ph.D.^{1,5}, Kook-Joo Na, MD., Ph.D.^{1,6}, Yun-Hyeon Kim, MD., Ph.D.^{1,7}, Yu-Il Kim, MD., Ph.D.², Sung-Chul Lim, MD., Ph.D.², and Jai-Dong Moon, MD., Ph.D.⁸

¹Lung and Esophageal Cancer Clinic, Hwasun Chonnam National University Hospital, Hwasun, Jeollanamdo; ²Pulmonology and Critical Care Medicine; ³Medical information center, Chonnam National University Hospital, ⁴Nuclear Medicine, ⁵Radiation Oncology, ⁶Thoracic and Cardiovascular surgery, ⁷Diagnostic radiology, ⁸Occupational and Environmental medicine, Chonnam National University Medical School; Kwagju, South Korea

Since the year 2000, lung cancer has become the leading cause of cancer death in South Korea as in many other parts of the world. The current multidisciplinary approach for lung cancer includes a wide range of modalities, not only surgery, radiotherapy, medical drug therapy but also pain control, as well as social and psychological support. Therefore, thoracic surgeons, radiologists, nuclear medicine specialists, anesthetists, psychologist, nurses and social workers as well as medical doctors care for lung cancer patients.

Sharing a common treatment protocol and optimal communication are vital aspects of shared care both from a medical and cost-effectiveness point of view. We developed a shared electronic medical record (SEMR) for treating patients with lung cancer in a university hospital to facilitate the sharing protocols and communications between doctors involved in a lung cancer clinic.

A SEMR system was developed within a order communication system(OCS) for a lung cancer clinic. The records of radiological, laboratory and pathological studies as well as the records of surgery, chemotherapy, and radiotherapy were stored and presented to all doctors who treat the same patient. Every doctor was allowed to change his/her own records. They could review other doctor's records but could not alter them.

With the SEMR, it was expected that the time to complete the medical records for one patient could be reduced because it was easy to review all the data from the other doctors who share the same patient. In addition, the confidence of the doctors who share a common treatment protocol would be higher. Therefore, a shared electronic medical record is expected to improve the quality of patient care. (*Tuberc Respir Dis* 2005; 59: 480-486)

Key words : Shared electronic medical record, Lung cancer

서론

폐암은 국내에서도 이미 암 사망률 제 1위의 질환이 되었고 현재의 흡연 인구의 약 10%가 폐암을 앓게 됨을 예상하면 앞으로 폐암 발생 및 사망률은 지속적으로 증가하여 20-30년 후에는 현재의 2배 이상까지 증가할 것으로 예측된다¹. 폐암은 아직까지 5년

생존율이 15% 정도에 불과한 난치병이다. 그러나 최근 들어 새로이 개발되는 항암 치료 약물들과 표적 치료 약물들이 사용되면서 생존 기간이 연장되고 있고 다양한 보존적인 치료 방법들의 발전으로 폐암 환자의 삶의 질도 향상되고 있다.

이러한 다양한 치료 방법들은 환자를 담당하는 특정 의사 또는 특정 임상 과 내에서 모두 이루어지기 어렵다. 즉 내과뿐만 아니라 흉부 외과, 방사선 종양학과, 진단방사선과, 핵의학과, 병리과, 마취 및 통증 의학과 그리고 간호사와 사회 사업가 등 많은 의료인들의 협의 진료의 진료가 원활히 이루어 지지 않으면 쉽지 않은 것이 현실이다. 이러한 협의 진료를 통한 포괄적 진료(multidisciplinary approach)를 위해서는 의료진 간에 의료 정보의 원활한 전달이 필수적이며

Address for correspondence : Young-Chul Kim, MD, Ph.D.
Lung and Esophageal cancer clinic
Hwasun Chonnam National University Hospital,
160 Ilsim-ri, Hwasun, Jeollanamdo, 519-809
South Korea
Phone : 82-61-379-7614 Fax : 82-61-379-7628
E-mail : kyc0923@jnu.ac.kr
Received : May. 26. 2005
Accepted : Sep. 12. 2005

로 환자의 의무 기록을 많은 의료인들이 공유하여 사용할 수 있어야 한다. 저자들은 폐종양 클리닉 내에서 진료에 사용할 수 있도록 공유 전자 의무 기록 (Shared Electronic Medical Record, SEMR)을 개발하여 SEMR을 이용한 효율적인 포괄적 폐암 협의진료체계를 소개하고자 한다.

방 법

본 병원의 전산 hardware는 IBM P670 server와 EMC Symmetrix 8530 storage, 그리고 Cisco 6509 network으로 구성되어 있다. EMR database와 연결된 hardware 구성은 Figure 1에 도시된 바와 같이 두 대의 서버가 함께 EMR database와 연결되어 있다.

전산 software 체계는 Unix Operating system(AIX, version 5.1)에 Database management system(Oracle, version. 8.1.7)과 Middle ware위에 Windows client 환경의 3층 구조로 되어 있다. Middle ware(OLTP, On line Transaction Processing)는 Tuxedo(version 6.5)를 사용하고 server 프로그램은 C 언어를, Client

프로그램은 Power Builder(version 7.0)를 개발 언어로 이용하였다.

SEMR의 형태는 모든 의료인이 공유하여 기록하고 조회할 수 있는 공유 자료와 특정 과에서만 기록이 가능하고 다른 의료인들은 조회만 가능한 특수 자료로 구분하였다. 공유 자료는 환자의 기본적인 인적

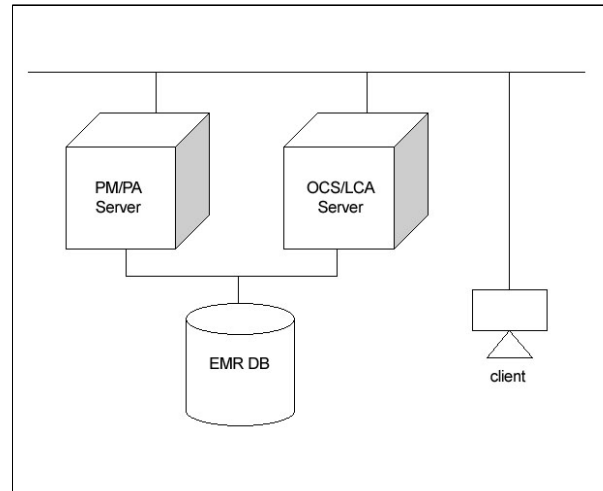


Figure 1. Scheme of EMR database and network system. PM/PA: patient management and patient account, OCS/LCA: order communication system/lung cancer EMR, EMR DB: electronic medical record data base

Figure 2. LCA Common page. Every doctor involved in the clinic can read and write on this page.

사항, 병력, 진단 당시의 기초 자료 그리고 공통적으로 추적하면서 기록할 수 있는 공유 의무 기록 등을 포함한다. 특수 자료는 항암 약물 치료, 수술 치료, 방사선 치료 등, 해당 치료를 담당한 과에서만 입력이 가능하고 다른 의사들은 조회만 가능하도록 하는 자료들이다. 물론 방사선 검사 결과, 진단 검사 의학과 결과, 병리 검사 자료, 폐 기능 검사 및 기관지 내시경 검사 결과 등도 특수 자료에 해당된다.

폐종양 클리닉을 위한 SEMR은 처방 및 전자의무 기록을 작성하는 화면인 처방 전달 시스템(Order communicating system, OCS)으로부터 구현되도록 개발하였다. 즉 폐암 SEMR에 접근하기 위해서는 환자의 처방 입력 화면에서 SEMR button을 click 하면 폐암 SEMR 화면이 열리도록 하였다.

폐암 SEMR을 개발하기 위해 해당 진료과 의료진들과 전산실의 개발 담당 직원이 함께 전체적인 화면의 구성과 공유 자료 화면을 구성하였고, 특수 자료는 해당 과에서 화면을 구성하여 각각의 모듈을 합하여 한 환자의 화면에서 공유 자료와 특수 자료들을 선택하여 조회, 갱신할 수 있도록 개발하였다.

결 과

1. 공유 SEMR 자료 화면들

환자의 처방 입력 화면에서 폐암 SEMR을 열었을 때 기본적으로 보여지는 공유 SEMR 자료인 “LCA Common”을 Figure 2에 나타냈다. LCA Common 화면에는 조직 형과 진단일 그리고 진단 당시 증상, 병기를 기록하고 추적 관찰 하면서 모든 의료인들이 공통적으로 알아야 할 자료들을 함께 기록하는 추적 경과를 기록할 수 있도록 하였다. 또한 공유 SEMR에는 환자의 인적 사항 등을 포함하는 “기본정보” 화면이 함께 있어서 주소 연락처, 주민등록 번호, 의뢰 의사, 흡연력, 직업력, 과거력, 가족력 등을 기록하도록 하였다(Figure 3).

2. 특수 SEMR 자료 화면들

1) 항암 약물 치료 화면

항암 약물 치료는 N차(line) 약물 치료의 n주기(cycle)를 한 화면으로 구성하여 주기를 추가하면 새

The screenshot displays the 'LCA EMR(w_lungcancer_emr)' application window. The 'PD기분정보' tab is active, showing patient details such as Chart No. (54.10), Address (광주 남구 진월동), and Occupation (의뢰의사 강유호 과장). The 'Medical Record Comment' section contains two entries: 'ADC Brain MEIS. Iressa Responder, EGFR Mutation (+)' dated 2003.09.01 and 'thanks pres (cj)' dated 2004.09.21. The right sidebar includes buttons for 'PD EMR', '조회 F6', '수진내역조회', 'Labo 결과', '방사선 결과', '병리 결과', '미생물 결과', '출력 F9', '삭제 F4', 'Clear F11', '종료 F12', '입력 F3', and a '신문' section with checkboxes for 'PD+CS', 'CS', and 'PD', along with '신문조회' and '신문출력' buttons.

Figure 3. Common information page. Every doctor involved in the clinic can read and write on this page.

로운 화면이 생성되도록 구성하였다. 모든 약물은 고유 영문 알파벳을 이용하여 약자로 표기하였다. 예를 들어 1차 치료를 Gemcitabin(G)과 Cisplatin(P) 병합 치료로 시작하였을 때 1주기를 1-GP-1로 표시하였고 이후 진행되어 2차 치료를 Docetaxel(D) 단독 요법으로 투여한 경우 4주기째 투여하게 되면 2-D-4로 표기하였다(Figure 4).

각 주기 별 치료 화면은 치료에 관련된 내용의 좌측 열과 치료에 대한 부작용과 효과 그리고 다음 치료 계획을 정리하는 우측 열로 구분하여 구성하였다. 좌측 열에 주기 명과 체중과 신장을 입력하면 체표면적이 자동 계산되고, 약물 투여 전 혈액 검사 결과를 입력하며, 투여할 약물과 체표면적 당 투여 량 그리고 백분율을 입력하면 환자에게 투여할 용량이 계산되도록 하였다. 우측 열에는 치료에 따른 부작용을 Common Terminology Criteria for Adverse Events (3판, <http://ctep.info.nih.gov/reporting/ctc.html>)을

이용하여 등급으로 평가하여 선택하고 치료 효과를 평가 기록하며 마지막으로 다음 주기 치료를 계획하는 내용으로 구성하였다.

2) 수술 치료 화면

수술 치료 화면 역시 수술 1회에 한 화면을 사용할 수 있도록 구성하였다. 각 화면에는 수술 전 상태를 평가하고 수술 내용 및 결과를 기록하며 수술 후 추적한 진료 결과를 기록할 수 있도록 하였다(Figure 5).

3) 방사선 치료 화면

방사선 치료 역시 치료 1회에 한 화면을 사용할 수 있도록 구성하였다. 각 화면에는 방사선 치료의 목적과 부위, 방법 및 투여 량을 일자 별로 구분하여 기록하고 치료 효과와 부작용을 기록하며 치료 후 추적한 진료 결과를 기록할 수 있도록 하였다(Figure 6).

Figure 4. EMR page specialized for planning of medical therapy and evaluation of toxicities and response of therapy.

LCA EMR(w_lungcancer_emr)

본원 LCA Common PD기본정보 CS기본정보 Medicine **Surgery** RO PFT Broncho

등록번호 인적사항 57.06 M 471017 - 조직형 SQC 진단일 2003.07.09

1 - 2003.05.16
2 - 2003.07.09
3 - 2003.07.09

가. 2 차 날짜 2003.07.09 수술명 RLL lobectomy & Lymphnode dissection

나. 수술전 상태
체중 0 kg 술후 예측 FEV1
CVStg: T 2 N 0 M 0 Stage IB
LAB:

다. 수술
Operator 나국주1 Assist 김병표 수술정보
수술내용 RLL lobectomy & Lymphnode dissection
Line insert : Insert key, Line delete : Esc key

라. 수술 후 평가
CVStg: T 2 N 0 M 0 Stage IB

마. 수술 후 F/U
Line insert : Insert key, Line delete : Esc key Stamp

PD EMR
조회 F6
수진내역조회
Labo 결과
방사선 결과
병리 결과
미생물 결과
출력 F9
삭제 F4
Clear F11
종료 F12
입력 F3
신문
☒ PD+CS
☐ CS
☐ PD
신문조회
신문출력

Figure 5. EMR page specialized for surgical data management.

LCA EMR(w_lungcancer_emr)

본원 LCA Common PD기본정보 CS기본정보 Medicine Surgery **RO** PFT Broncho

등록번호 인적사항 54.10 F - 조직형 ADC 진단일 2003.09.04

가. 1 차 치료 Palliative
Palliation Brain metastasis 방사선치료번호 치료의뢰의사 김영철
방사선치료 전 이학적소견: ECOG 1 체중 53 혈색소농도 11.6 FEV1(L) 2.17 종양의 크기

나. 치료결과 Simulation Conventional

Beam energy	Area	Field	Field size (cm)	Fr. size cGy	Fr. No	Subtotal cGy	total cGy	시작일	종료일
6 MV	whole Brain	Lat 2F	20 17	300	10	3000	3000	2004.07.20	2004.08.03
							
							

다. 방사선치료 선량 요약 (cGy)
GTV 3000 Involved mediastinal node Uninvolved mediastinal node SCL, ipsilateral SCL, contralateral

라. 치료 중 질병의 악화 none

마. Toxicity Evaluation (방사선 치료 중 가장 심한 점수)
Weight Loss [0] <5% Anorexia [1] 식욕감퇴 Radiation esophagitis - Dysphagia [0] sx. free

바. 치료 효과 및 QoL [기간 중 best score] (default = 0)
ㄱ. 치료효과 평가(방사선치료 완료 직후): ECOG 2 체중 54 FEV1(L) 종양의크기
ㄴ. 반응 평가 PR

* Completion Completed * 치료담당의사 안성자 * Summary Date 2004.08.03 Stamp

1 - Palliative
마. 치료 경과 기술 / comments
poor tolerance to RT. no neurologic sign. headache persistent.
Line insert : Insert key, Line delete : Esc key Stamp

PD EMR
조회 F6
수진내역조회
Labo 결과
방사선 결과
병리 결과
미생물 결과
출력 F9
삭제 F4
Clear F11
종료 F12
입력 F3
신문
☒ PD+CS
☐ CS
☐ PD
신문조회
신문출력

Figure 6. EMR page specialized for radiation oncology data management.

4) 기타 특수 검사 결과 조회 화면

폐 기능 검사, 기관지 내시경 검사, 진단 검사 의학과 검사 결과, 병리와 검사, 진단 방사선 검사 결과를 화면 내에서 쉽게 조회할 수 있도록 하였다.

고 안

인구의 고령화, 흡연, 매연, 식생활 등 생활 형태의 변화를 따라서 의료 수요는 크게 증가하고 있다. 기존의 의무기록은 통일된 형식이 없이 병원이나 의사에 따라 자유롭게 지면 위에 기록하는 형태이므로 병원 간 자료의 호환이 어려워 중복된 검사나 처방, 진료 등으로 인하여 과다 의료비 지출의 원인으로써도 작용하며 의료 과실을 줄이기도 어려운 문제가 있다.

최근 빠르게 발전하고 있는 정보 기술을 의료에 이용함으로써 이러한 문제점을 극복할 수 있는 방법으로 대두되는 것이 전자 건강 기록(Electronic Health Record, EHR)이다². 처음에는 병원 내에서 의무기록지를 전자화 하는 개념의 Electronic Medical Record (EMR)로 시작을 하였지만, EHR은 단순한 병원 단위의 의무기록(institutional EHR)의 기능을 넘어서서 타 의료기관과 자료를 호환할 수 있는 공유전자건강 기록(shareable EHR), 환자의 개인신상정보를 제외하고 통계조사 등의 연구목적으로 사용되는 형태의 인구전자건강기록(population EHR), 그리고 개개인이 자신의 의무기록 작성에 참여하는 개인전자건강기록(personal EHR) 등을 포괄하는 개념으로 발전하고 있다. 특히 EHR에는 의료과실을 줄일 수 있도록 약물 상호작용을 감시한다거나 환자의 연령, 성별, 검사실 결과 등 특성에 따른 약물 금기 사항을 감시하기도 하는 형태로 임상여의사의 판단을 보조해 줄 수 있는 진료 보조 체계(Clinical Decision Support System, CDSS)도 포함되어 발전하고 있다.

전자 의무 기록은 종이 기록지를 그대로 scan하여 화면에서 보여주는 형태에서 시작하여(scanned EMR) 자유로운 형식으로 text를 입력하도록 하는 free text EMR 그리고 정해진 format으로 입력되므로 바로 data로 사용이 가능한 형태의 structured EMR로 더 구분할 수 있다. 그러나 scanned EMR이나 free text 형태

의 EMR은 복잡한 전자 의무 기록 화면들을 조회하면서 진료하는데 종이 차트를 뒤적이는 것과 같이 약간의 시간이 필요하게 된다. 특히 타 병원과 기록을 호환하거나, 같은 병원 내에서도 타과 의사의 의무 기록을 찾아서 필요한 정보를 얻기 위해서는 정형화된 틀을 갖추는 의무 기록(structured EMR)이 더 유리하다.

따라서 긴밀한 협의 진료가 필요한 클리닉 내에서는 공통된 형태의 structured EMR을 공유함으로써 같은 질환을 진료하는 의료진들이 환자의 상태와 문제점들을 쉽게 파악하고 서로 의견 조율을 통하여 치료 방향을 일관되게 결정하고 유지할 수 있게 하는 장점이 있다. 폐암 환자를 함께 진료하는 폐종양 클리닉의 저자들은 환자가 가지고 있는 문제점들을 쉽게 파악하고 일관된 방침으로 진료하는데 이용하고자 이러한 structured SEMR을 개발하였다. 이러한 공유 의무 기록 체계는 의사들 간에 환자 정보와 치료 protocol을 공유함으로써 진료 시간을 단축하게 되므로 비용 효과 면에서도 유리할 것이고, 일관된 의료진의 치료 방침에 환자의 순응도 역시 높아지게 되므로 결국 진료의 질적 향상을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

최근에는 종양에 대한 치료뿐만 아니라 많은 질환들에 대한 진료에 포괄적 진료의 개념이 도입되면서 공유 전자 의무 기록은 향후 더 활발하게 개발되고 이용될 전망이다. 이러한 공유 전자 의무 기록은 의료정보의 보호와 환자의 비밀을 보장할 수 있는 보안 체계를 갖추어야 하면서도 국내 또는 국외의 의료기관과 정보를 공유할 수 있도록 표준화를 이루어야 한다는 서로 다른 조건들을 고려하여 개발되어야 한다.

국내에서도 전자 의무 기록의 도입을 용이하게 하고, 보급을 촉진하고자 개정된 의료법에 전자 의무 기록에 대한 공인 전자 서명의 구체적인 적용 지침을 제시하고 있고, 개인 의료 정보 보호 방안, 전자 의무 기록 시스템 보안 지침 등이 제시되고 있으며³, 본 병원에서도 이미 공인 전자 인증 체계를 도입하여 사용하고 있다.

또한 미국과 일본 등 선진국에서는 이미 의무 기록 표준화를 위한 중장기 개발 계획을 국가 차원에서 설립하고 추진하고 있다. 의료 비용의 절감과 의료 서비스의 질 향상을 위하여 전자 건강 정보의 이용이 점

차 확대되고 있으나 의료 기관 내부 및 보건 의료 체계의 모든 영역의 요구를 완벽하게 수용할 수 있는 종합적인 정보 시스템은 존재하기 어렵기 때문에 각 시스템들 간의 상호 정보 교환을 위해 미국 국립 표준 연구소(ANSI)가 인증한 표준이 Health level 7 (HL7)이다. 한국은 2005년 5월에 HL7 Korea로 가입하여 활발한 연구 개발 업무를 수행하고 있다⁴. 또한 2005년부터 보건 복지부에서 지원하는 전자건강기록 핵심기반기술개발 센터가 발족되어 이 분야에서 더욱 활발한 연구와 발전이 기대된다.

결론적으로 저자들은 폐암 공유 의무 기록을 개발하여 이용함으로써 폐암 클리닉 내에서 효율적인 협의 진료를 수행하고 있으며 사용자의 편의성과 의무

기록의 표준화를 고려한 지속적인 보완 개발이 앞으로 필요하다.

참 고 문 헌

1. Seo JH, Jeong CS. Death rate statistics of Korea, 2003. Korea National Statistical Office; 2004.
2. Kwak YS. Electronic health record: detection, categories and standards. *J Korean Soc Med Inform* 2005;11: 1-15.
3. 이경호. 한국보건산업진흥원(<http://www.khidi.or.kr/>). 전자의무기록에 대한 공인전자서명 적용지침. 도서출판 한화문학; 2004.
4. 장임원. 한국보건산업진흥원(<http://www.khidi.or.kr/>). Introduction to health level 7 (HL7). 도서출판 한화문학; 2000.