

미군병원 전자의무기록 AHLTA의
도입이 의무기록 충실도와
진료 생산성에 미치는 영향

연세대학교 보건대학원

역학통계학과

이 숙 재

미군병원 전자의무기록 AHLTA의
도입이 의무기록 충실도와
진료 생산성에 미치는 영향

지도 남 정 모 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2008년 6월 일

연세대학교 보건대학원

역학통계학과

이 속 재

감사의 말씀

논문이 완성되기까지 늘 방향을 제시해주시고, 지도해주신 남정모 교수님께 진심으로 감사드립니다. 먼 곳에서 바쁘신 시간을 내어서 세심한 지도를 해주신 손태용 교수님과, 부족한 부분을 자세히 지도해주시고 늘 격려해주신 강대룡 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 역학이란 학문이 무엇인지, 참 재미를 깨닫게 해주신 지선하교수님께 감사드립니다.

의무기록사의 첫 발을 내 디을 수 있도록 도와주시고, 늘 저에게 힘을 주시는 홍준현 교수님, 첫 직장이었던 의무기록 협회의 박명화 국장님, 최명배 주임님 감사드립니다.

대학원공부를 시작하고 논문을 준비할 때부터 늘 옆에서 같이 고민해주고 많이 도와준 은주언니와 많은 조언을 해주고 논문 수정작업을 도와준 Capt. Whipple에게도 감사드립니다.

미정언니, 일새언니, 아영, 유진언니, 김종구 선생님, 힘든 과정을 늘 서로 격려해가며 지켜주었던 동기들이 있어서 이 과정을 무사히 마칠 수 있었던 것 같습니다.

공부한다고 늘 바쁜척하는 친구를 따뜻하게 안아주고 다독여준 유나, 희정이, 진이, 은경이, 효진이, 진숙이, 선영이, 그 외에도 일일이 언급하지 못하지만 늘 마음속으로 응원을 보내준 친구들과 선배님들에게 고마움을 전합니다.

사랑하는 할머니, 오빠와 경미언니, 조카 나윤, 동근, 그리고 늘 힘이 되어주시는 여주삼촌께도 깊은 감사를 드리며, 늘 지켜봐주시고, 응원해주신 사랑하는 부모님께 감사와 사랑을 전하고 싶습니다.

2008년 6월

이 숙 재 올림

차 례

국 문 요 약	i
I. 서 론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	5
II. 이론적 배경	6
1. AHLTA의 특성	6
III. 연구방법	15
1. 연구의 틀	15
2. 용어 정의	16
3. 변수의 선정과 조사내용	21
4. 연구 대상 및 조사기간	33
5. 분석방법	35
III. 결 과	36
1. 연구대상의 일반적 특성	36
2. 의무기록의 기재 충실도 비교	38
3. 의무기록 충실도와 진료 생산성에 영향을 미치는 요인 분석	45
4. 의무기록에서 측정된 E/M 분류에 따른 비교	51

V. 고찰	56
VI. 결론	64
참고 문헌	66
부록	71
영문 초록	75

표 차 례

Table 1. Sample RVUs(Relative Value Units)	18
Table 2. Sample GPCI(Geographic practice cost indexes)	18
Table 3. 2007 Medicare E/M(Evaluation and Management) Codes Payment & RVUs(Relative Value Units) Data	19
Table 4. HPI(History of Present Illness) Elements	23
Table 5. PFSH(Past Medical, Family and/or Social History) List	24
Table 6. Required Documentation for History Type	25
Table 7. Recognized Key Component Types	26
Table 8. Number of Diagnoses/Management Options	28
Table 9. Amount/Complexity Data to be Reviewed	29
Table 10. Risk of Complications/Morbidity/Mortality	30
Table 11. Required Documentation for MDM(Medical Decision Making) type	31
Table 12. E/M(Evaluation and Management) Service level selection	32
Table 13. Comparison of Characteristics of Clinics, Providers, Patients Whose Charts Were Reviewed between Paper and AHLTA	37
Table 14. Documentation of Chief Complaints, HPI(History of Present Illness), ROS(Review Of System), PFSH(Past Medical, Family and/or Social History), Prescription issued During Paper and AHLTA.	40

Table 15. Documentation of Physical Exam During Paper and AHLTA.	43
Table 16. Multiple regression analysis of characteristics affecting HPI(History of Present Illness), ROS(Review Of System), PFSH(Past Medical, Family and/or Social History), Physical Exam documentation	48
Table 17. Multiple regression analysis of characteristics affecting RVUs	51
Table 18. Comparison of Recognized Key Component Types Between Paper and AHLTA	53
Table 19. Comparison of E/M(Evaluation and Management) Service level and Measurement of Productivity Between Paper and AHLTA	55
Appendix Table 1. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Clinics which used Paper and those used AHLTA	71
Appendix Table 2. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Providers' sex who used Paper and those used AHLTA	72
Appendix Table 3. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Providers' age who used Paper and those used AHLTA	73
Appendix Table 4. The Distribution of Mean(SD) of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam according to the providers who used AHLTA ..	74

그림 차례

Figure 1. The Relation of SOAP(Subjective, Objective, Assessment and Plan) to MEDCIN to Coding	8
Figure 2. AHLTA Template	10
Figure 3. Sample sections of AHLTA visit	12
Figure 4. Disposition Module of AHLTA	13
Figure 5. Sample sections of paper-based visit	14
Figure 6. Research framework	15

국 문 요 약

컴퓨터, 전산 분야의 발전과 함께 의료분야에서도 전자 의무기록이 도입되어 확산되는 추세이다. 의무기록의 질은 의료의 질과 긍정적 관계가 있으며 의무기록의 완성도가 높을수록 의료의 질 향상에도 큰 기여를 할 수 있다. 이 연구는 미군병원 전자의무기록 AHLTA의 도입 전후의 수기의무기록과 전자의무기록을 비교하여 Evaluation and Management(E/M)를 이용한 의무기록의 충실도를 알아보고, Relative Value Units(RVUs)를 이용한 진료 생산성을 비교하고자 하였고, 의사의 성, 연령, 진료 과 등 의무기록의 E/M과 RVUs에 영향을 미치는 요인을 알아보고 이에 관련하여 E/M과 RVUs를 높이기 위한 발전방안을 제언하고자 하였다. 오산에 위치한 미군병원을 대상으로 Upper Respiratory Infection(URI, ICD-9 -CM 465.9)을 주 진단으로 Primary Care Clinic, Internal Medicine Clinic, Pediatric Clinic, Flight Medicine Clinic을 방문한 환자의 의무기록을 조사하였고 수기의무기록은 123명의 의사로부터 135건, 전자 의무기록은 16명의 의사로부터 154건을 조사하여 총 289건을 대상으로 연구를 실행 하였다. Chief Complaints 1항목, HPI(History of Present Illness) 8항목(Table 4), ROS(Review Of Systems) 13 항목, PFSH(Past Medical, Family and/or Social History) 3항목(Table 5), Physical Exam 57항목, Prescription 2항목, 총 84항목을 변수로 선정하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, Paper와 AHLTA에서 각 항목의 충실도를 비교해보면, 먼저 Chief Complaints는 Paper와 AHLTA에서 별 차이를 보이지 않았고, HPI

는 모든 항목에서 AHLTA에서의 충실도가 높게 나타났으며, Physical Exam은 전체 57항목 중에서 7항목을 제외한 나머지 모든 항목에서 AHLTA의 충실도가 높게 나타났다.

둘째, 각 항목의 충실도 점수에 영향을 미치는 요인을 알아보았을 때, AHLTA 사용 여부는 모든 항목에서 의무기록의 충실도와 관련성이 높음을 알 수 있었다. ROS를 제외한 거의 모든 항목에서 의사가 여자일 때 충실도가 높았고, ROS항목에서는 의사가 남자일 때 충실도 점수가 높았다.

셋째, E/M을 계산하였을 때, Paper에서는 99213이 98.52%로 거의 대부분을 차지하였으나, AHLTA에서는 99214의 비율이 크게 높아졌음을 알 수 있다. 또한 Paper에서는 평균 한 case당 1.21의 RVUs를 가졌고, AHLTA에서는 평균 한 case당 1.44를 가짐으로써, 0.68증가했음을 알 수 있다. 가격으로 환산하였을 경우, Paper는 \$45.87, AHLTA는 \$54.58로써, \$8.61 더 높아졌음을 알 수 있다.

이 연구결과 Paper에 비해 AHLTA를 사용하였을 때, 의무기록 충실도 E/M이 높아졌고, 진료 생산성 RVUs가 증가하였음을 알 수 있다. 의무기록을 적시에 완성하도록 모니터링을 하고, 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어, 트레이닝 등 기술적인 문제에 관한 협조가 잘 이루어지고, 의무기록 작성의 방법이나 중요성 인식 등에 관한 코딩 전문가의 교육이 잘 보완된다면, 전자 의무기록이 의무기록 충실도와 진료 생산성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

핵심어: Paper, AHLTA, Evaluation and Management(E/M), Relative Value Units(RVUs)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

의무기록이란 환자의 질병과 관계되는 모든 사항과 병원이 환자에게 제공해 준 검사, 치료 및 결과에 관한 사항을 기록한 문서이다. 그러므로 환자에게 내려진 진단, 치료사실 및 그 결과를 입증할 수 있는 완전하고 정확한 내용이 기록되어야 하며 외래환자, 입원환자, 응급환자 등 모든 환자의 기록이 다 작성되어야 한다. 의무기록은 환자에게 일관성 있는 지속적인 치료를 제공할 수 있는 근거자료가 되며, 환자치료를 담당한 여러 치료자들 사이의 의사전달의 도구가 된다. 또한 의학연구 및 교육에 필요한 임상자료가 되고, 법적 문제가 발생했을 경우 증거자료가 되어 병원, 의사 및 환자를 보호한다. 환자에게 제공된 의료의 질을 검토하고 평가하는데 기본 자료로 쓰이며, 병원통계를 제공하여 병원행정 및 국가 보건행정에 기여하고, 진료비 산정의 근거 자료가 된다(홍준현, 1998).

Huffman(1994)은 “잘 정리된 기록은 양질의 의료를 나타내고, 불충분한 의무기록은 부족한 의료를 나타낸다”라고 하였다. 그리고 의무 기록의 질과 의료의 질은 서로 밀접한 긍정적 관계가 있다는 연구 결과가 끊임없이 보고되었다(Donabedian, 1969; Rosenfeld, 1957; Clute, 1963; Lyons, 1974; 박운제, 1996).

컴퓨터, 전산분야의 발전과 함께 의료분야에서 처방전달시스템(Order

Communicating System, OCS)이 1990년대 중반에 국내에 도입되었고 이후 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)이 보급되기 시작 하였다. 전자의무기록은 인건비를 절감할 수 있고 유지비용이 저렴하기 때문에 경제성이 우수할 뿐만 아니라 전산화된 의무기록이 가지는 효율성, 호환성 등의 여러 가지 장점을 가지고 있다(강성홍, 1997).

국내에는 주로 전자의무기록의 도입사례나 기술적인 측면의 연구가 많았고, 김지영(2006)은 전자의무기록 시스템의 사용자들의 만족도에 영향을 미치는 요인을 조사 분석한 후, 사용자의 시스템 접근 태도와 특성을 파악하여 시스템 도입 후의 효과를 분석하고자 하였다. 정민주(2005)는 문헌고찰을 통하여 자체 의무기록 평가표를 만들어 이 평가표를 기준으로 수기의무기록과 전자의무기록의 항목별 기재여부를 조사하여 충실도 차이를 비교하고자 하였고, 전자 의무기록이 수기 의무기록에 비하여 현저히 높은 충실도를 보이지는 못하였지만 환자 기본 정보, 작성자 서명 등 전산 시스템의 지원을 받을 수 있는 항목에서는 현저한 차이를 보인 다고 하였다. Hippisley-Cox등(2003)은 전자의무기록과 수기의무기록을 words, abbreviations , values, numbers, symbols 수에 근거하여 충실도를 비교 하였다. 전자의무기록을 사용하면, 문장을 자르게 되어 좀 더 적은 양의 정보를 포함할 것이라는 가설과는 다르게 전자의무기록을 사용 하였을 때 더 많은 단어와 약어를 사용하고, 좀 더 많은 진단명과 자세한 진찰 후 환자를 전문의에게 보내는 과정을 더 자세하게 기록했으며, 좀 더 구체적인 처방전 내용을 포함하고 있다고 보고하였다. 또한 수기 의무 기록에 비하여 전자의무기록이 좀 더 이해하기가 쉬웠고, 읽기가 용이 했다고 하였다. 노영아(2007)는 전자 의무기록 도입 전후 입원 기록지의 주호소와 현병력

항목별 기재 정보량 비교를 통해 전자의무기록이 기재정보량에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 서순원 등(2002)은 의무기록 완결도에 대한 관정기준에 따라 의무기록의 내용 충실성이 달라지고, 이는 의료의 질 향상과 연계되어 있다고 하였다. 완결 기준에 포함시키는 의무기록 서식의 종류와 검토 항목 면에서 의료기관간 차이가 있고, 의무기록의 작성에서 중요서식과 기재항목에 대한 객관적 기준이 필요하다고 하였다. 하지만 단어의 수나 기록의 양이 의무기록의 질과의 관련성은 아직 밝혀진 연구가 없고, 특히 외래 기록에 관한 연구가 부족하며, 다른 영역에 비해 의무기록을 평가할 만한 객관적인 지표가 부족하여 연구가 제대로 이루어지지 않고 있다.

연구자는 미국 의무기록 시스템의 외래 의무기록 충실도를 의미하는 Evaluation and Management(E/M)와 진료생산성을 의미하는 Relative Value Units(RVUs), 두 객관적인 지표를 이용하여 외래의 전자의무기록과 수기의무기록의 차이를 비교하고자 하였다.

의사의 진료 생산성을 측정할 수 있는 방법은 여러 가지가 있는데, 시간 단위당 진료를 본 환자의 수를 세는 것이 비교적 단순한 측정 방법이 될 수 있으나, 이 방법은 진료나 시술측면의 복잡성까지 측정할 수는 없다. 미국에서는 이러한 제한점들을 극복하기 위해서 진료생산성을 측정하는 방법으로써 RVUs의 사용이 증가하고 있다.

국외에는 이러한 E/M과 RVUs의 중요성에 관한 많은 연구가 있다. Silfen(2006)은 paper-based, template-driven, electronic medical record를 쓰는 각 병원의 응급실의 의무기록을 조사하여, 의료 진료비 상환을 위해 E/M code의 정확도에 관해 연구하였다. King(2002)은 코딩전

문가들에게 각각 6개의 의무기록을 코딩하게 하여, 각 의무기록의 E/M이 얼마나 일치하는가에 관해 연구하였다. 그리고 Ng(2001)는 코딩에 관해 교육받지 않은 전문의들과 코딩전문가들의 E/M code를 비교하였고, 이를 진료 생산성의 RVUs수치와 달러의 양으로 계산하여 어떠한 차이가 있는지를 연구하였다. King(2001)은 의사들이 코딩한 600개의 의무기록을 코딩전문가 5명이 검토하여, E/M코드의 정확도를 조사하였는데, Established patient(재진환자)의 경우에는 undercoding(본래 E/M보다 낮은 E/M을 책정)이 되는 경우가 많았고, New patient(초진환자)의 경우에는 overcoding(본래 E/M보다 낮은 E/M을 책정)되는 경우가 많음을 밝혀냈다.

이렇듯, 의사의 진료생산성을 정확하게 평가하고, 책정하는 것은 병원 행정관리에 효율적인 정보를 제공하는 중요한 역할을 하고 있다.

이 연구에서는 미군병원 전자의무기록인 AHLTA(Armed Forces Health Longitudinal Technology Application)를 사용하기 전후를 비교하여 의무기록 충실도를 알아보고 이로 인해 진료 생산성에 어떠한 변화가 있는지 알아보려고 하였다.

2. 연구의 목적

미군병원에서 외래 환자의 경우 수기의무기록과 비교하였을 때, 전자의무기록의 적용이 어떠한 차이를 가져오는지 비교, 분석하고자 한다.

이에 세부 목적은 다음과 같다.

첫째, 외래 환자의 경우 수기의무기록과 전자의무기록을 비교하여 E/M를 이용한 의무기록의 충실도를 알아보고, RVUs를 이용한 진료 생산성을 비교하고자 한다.

둘째, 의사의 성, 연령, 진료 과 등 의무기록의 E/M과 RVUs에 영향을 미치는 요인을 알아보고 이에 관련하여 E/M과 RVUs를 높이기 위한 발전 방안을 제언하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. AHLTA의 특성

가. AHLTA의 배경

2004년 미국 대통령은 국정 연설문에서 2014년까지 모두 전자 의무기록(Electronic Health Record, EHR)을 구축하는 것을 목표로 한다고 하였다. 미 국방부에서는 AHLTA를 시행함으로써, 모든 미군들과 퇴직자 그리고 그들의 가족들을 위해 2011년까지 진료 정보 교류가 가능하고, 세계 어느 곳에서도 접근이 가능하며, 환자의 안전이 보장되는 EHR을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. AHLTA는 “의료제공자들에게 환자들의 상태, 처방전, 진단검사와 그 외에 효과적이고 질적인 진료를 위해 필요한 기타 정보들에 접근할 수 있도록 한다”고 정의하고 있다(Department of Defense, United States of America,2008). 현재 AHLTA는 132,700명의 미군병원 근무자들에 의해, 65개의 군 병원에서 사용되어지고 있으며, 412개의 진료소와 414개의 치과에서 사용되어지고 있다.

나. Relating SOAP Notes to MEDCIN Notes

효과적인 전자 의무기록시스템을 위하여, 코드화된 임상 데이터 입력은 무엇보다 중요하다. 코드화된 임상 자료 입력이란 자연문장(Free text) 형식이 아닌 표준용어(Standard Coded Terminology)기반 입력 형태를 의미한다. 표준용어란 사용자 간의 정확하고 일관된 용어 사용을 지원하기 위한 용어체계로, EHR환경에서 정확한 데이터 수집 및 해석, 시스템간의 데이터 교환 시 의미적 의사소통의 필수적 기반이다. 미국의 MEDCIN은 전자 의무기록을 사용하기 편리하도록 지원하는 표준용어 시스템으로 진료흐름에 맞게 증상, 과거력, 신체검진, 검사, 진단, 치료용어가 제공된다.

대부분의 의사들은 SOAP(Subjective, Objective, Assessment and Plan) note를 사용하는데 익숙해져있다. SOAP note와 AHLTA의 A/P module부분의 연관성은 비교적 명확하다. AHLTA의 MEDCIN에서 HPI, PFSH, ROS 그리고 Physical exam 항목의 연관성은 비교적 명확하지 않아 보이지만, 사실은 모두 같은 형식이다. SOAP note를 작성할 때, 의사들은 present illness, review of various systems 항목을 적고, 필요한 patient, family history부분을 적는다. 그리고 좀 더 중요하게 초점을 맞추어야 하는 객관적인 진료부분은 Physical Exam부분에 적게 된다. SOAP note와 MEDCIN, 그리고 Coding의 연관성을 그림으로 보면 다음과 같다.

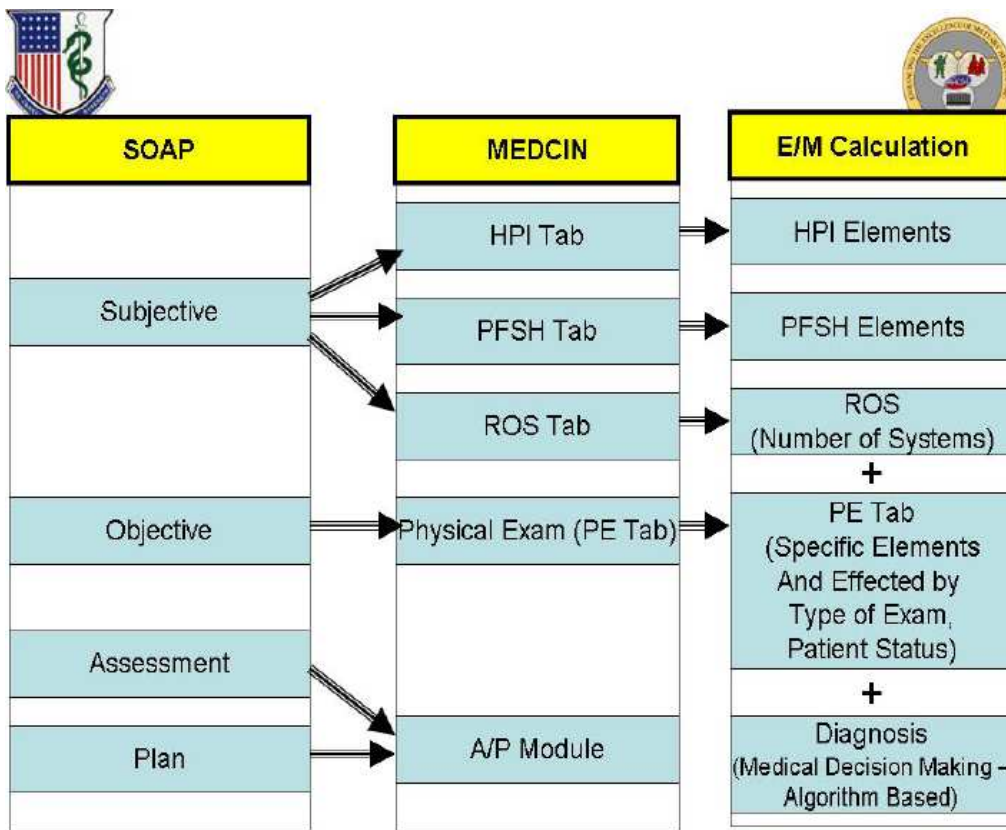


Figure 1. The Relation of SOAP to MEDCIN to Coding

E/M: Evaluation and Management

HPI: History of Present Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past Family Social History

PE: Physical Exam

* AHLTA captures clinical notes in a standardized vocabulary, namely MEDCIN

다. Template 기능

의사들은 AHLTA에서 'Template' 기능을 사용할 수 있다. 예를 들어 Upper Respiratory Infection(URI)의 'template'을 찾으면, AHLTA는 URI로 방문한 환자에게 주로 시행할 수 있는 검사, 시술, 기타 치료 요법 리스트와 그 코딩번호를 알려주어 의사가 쉽게 선택할 수 있게 도와준다. 또한 S/O에 해당하는 Chief Complaint, HPI, ROS, PFSH, Physical exam항목을 URI에 맞추어 보여주는데, 예를 들어 HPI부분은 cough, runny nose, congestion, ear pain, fever, headache, sick contacts, home meds등 URI 환자에게 생길 수 있는 증상들이 나열되어 있고, 이 외의 기록은 Other HPI에 free text로 기록할 수 있도록 구성되어 있다(Fig 2). 단 Other HPI에 'free text'로 기록된 부분은 자동적으로 AHLTA에서 계산되지 않으므로 Undercoding되는 경우가 많아, 이때는 의사가 스스로 코딩을 하여 E/M을 수정해주어야 한다.

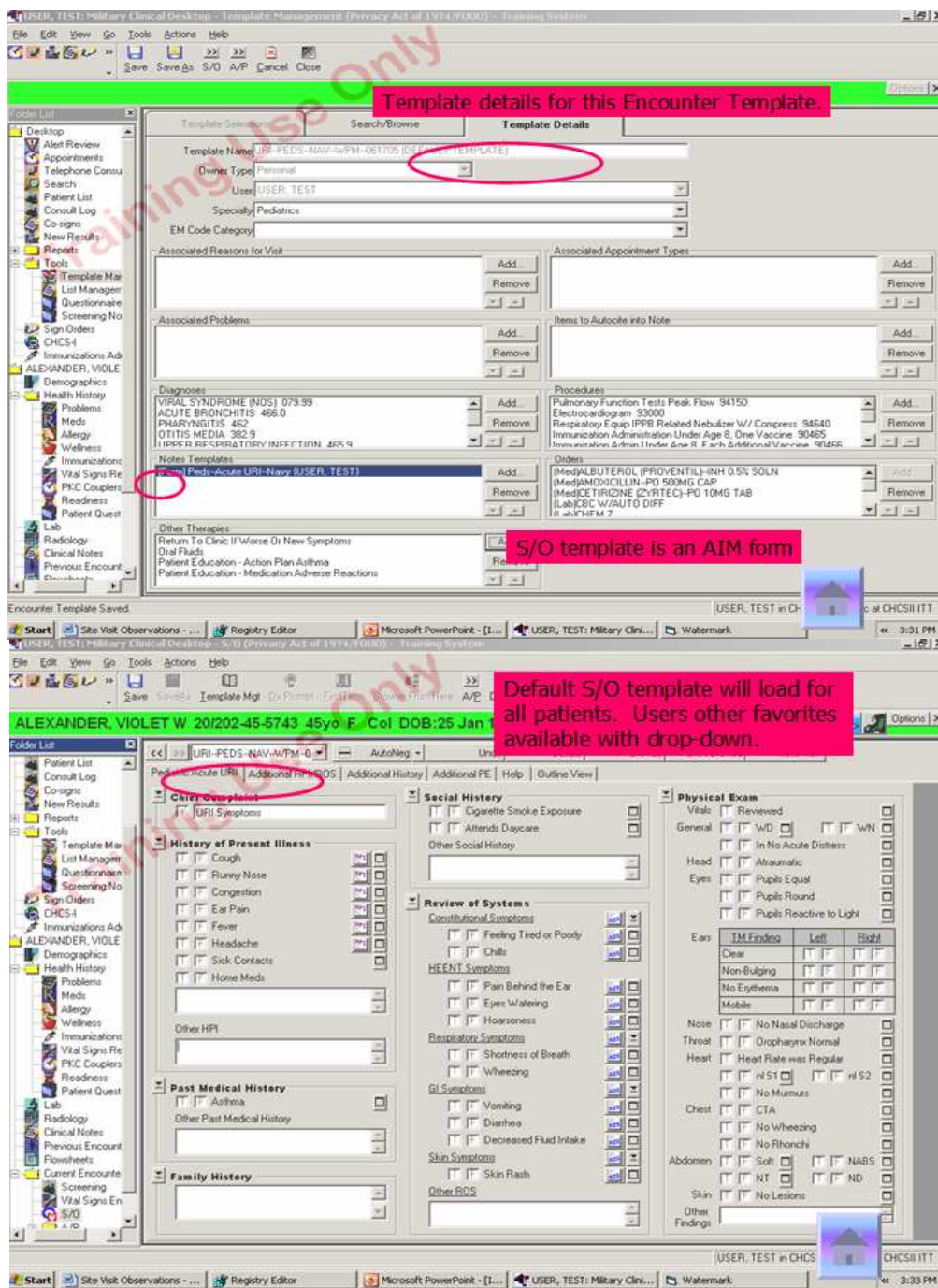


Figure 2. AHLTA Template

라. E/M coding

AHLTA는 의무기록의 내용을 바탕으로 자동적으로 E/M을 계산한다. 의사가 적절하고 정확한 의무기록을 작성하면, 정확한 E/M이 계산 되지만, 제대로 의무기록을 하지 않는다면 RVUs를 잃을 수도 있다. MEDCIN을 이용하지 않고, 'Free text'를 이용하는 의사는 AHLTA의 E/M 계산 기능에 의존하지 말고, 스스로 E/M코딩 선정 방법을 알고 있어야 한다. 앞에서 언급한 바와 같이, E/M은 History, Physical Exam, Medical Decision Making으로 구성되어 있고, AHLTA에서는 앞의 두 가지 구성요소로부터 E/M code를 계산한다. AHLTA에서는 Medical Decision Making을 결정하기 위해서 직접적으로 항목을 계산하지 않는다. 입력된 진단명에 따라 Medical Decision Making의 complexity가 결정되어 계산된다. 이 외에도 AHLTA가 E/M을 계산할 때 영향을 미치는 요인으로는 Patient Status (New vs. Established), Service Type, 50% Time Spent Counseling이 있는데, 이 부분을 잘못 선택하면 잘못된 E/M을 선택하게 된다. AHLTA의 Disposition module에서 E/M 계산표를 확인할 수 있다(Figure 3). Time factor에서는 의사가 진료의 50%이상을 카운슬링에 사용하였을 때, 선택할 수 있는 항목이며, 총 시간을 체크할 수 있도록 되어있다. 이 항목이 체크될 경우, E/M은 세 항목에 상관없이 시간에 따라 값이 결정되며, 이 연구에서는 이 경우는 제외하였다. Patient status는 이 환자가 3년 이내에 같은 진료 과를 방문한 적이 없는 New patient인지, 3년 이내에 같은 진료 과를 방문한 적이 있는 Established patient(Existing patient)를 체크하는 항목으로써, New patient는 99201-99205사이의 E/M값을 갖고, Established patient는 99211-99215사이의 E/M값을 가지게 된다. 이 연

구에서는 Established patient환자의 경우를 대상으로 하였다. Service Type에서는 문제가 있어서 방문을 한 Outpatient visit과 예방적 검사와 정기검진을 위해 방문했을 경우 사용하는 Preventive visit과 환자가 다른 곳에서 진찰 후 전문의에게 보내져 온 경우에 사용하는 Consult의 경우가 있다. 이 연구에서는 Outpatient visit를 대상으로 하였다. Disposition의 가장 아래쪽에서는 각 항목에서 어느 정도의 값이 계산되었는지 알 수 있으며, 최종적으로 결정된 E/M값이 무엇인지를 볼 수 있다. 정확히 무엇이 체크되어서 값이 계산되었는지를 알아보려면, 제목부분을 클릭하면 더 상세한 내용을 확인할 수 있다.

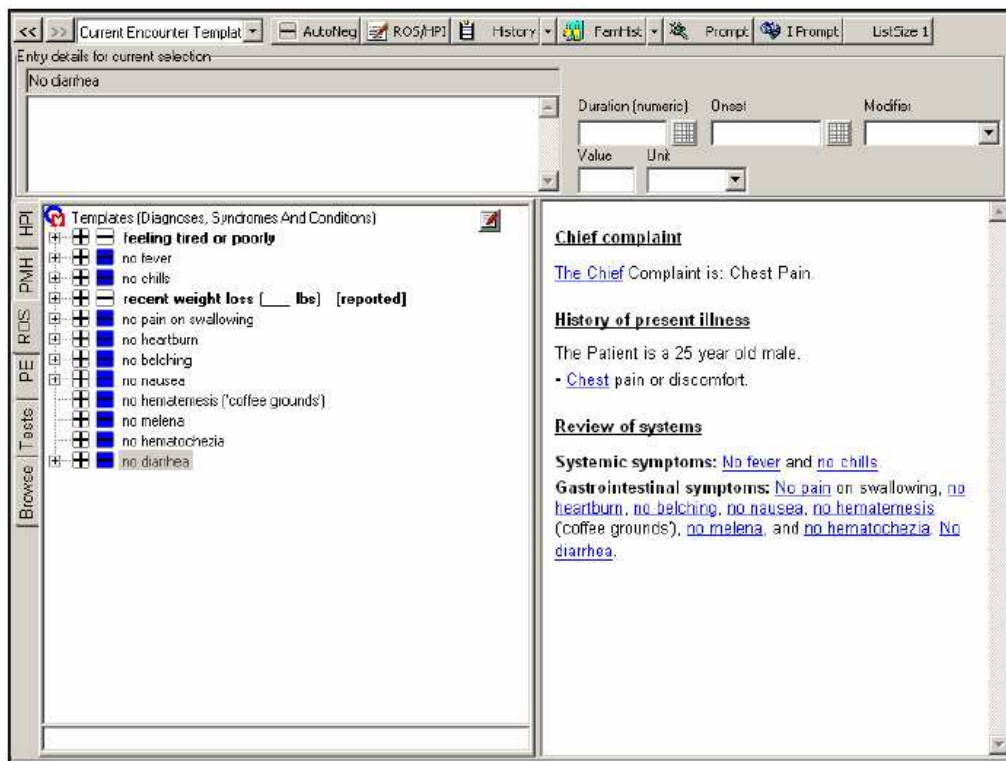


Figure 3. Sample sections of AHLTA visit

Counseling/Coordinating Care
Used only if greater than 50% time was spent counseling patient or coordinating care.

Patient status
Existing Patient: If seen in your clinic in the last 3 year
New Patient: If not seen in your clinic in the last 3 years

Service Type
Outpatient Visit: If a visit for a new or existing problem or problems
Prev Med Eval / Mgt: If the PRIMARY purpose of the visit was for annual/preventative visit. When preventative visit, v-code (preventative diagnosis) must be the primary diagnosis.
Consult: If patient was REFERRED to you for evaluation

Disposition Module

How can I tell what has been counted?
Users with access to the Disposition module BEFORE an encounter is signed, can review the items that were counted in the E&M code. Simply click on the header to review the bullets that were counted.

To see the details of what was counted, click the appropriate heading.

Body System

Area (criteria met)

Actual Medcin terms (bullets) selected in S/O

Area (criteria not met)

Figure 4. Disposition Module of AHLTA

- 13 -

Requested Rx 020

75TH MEDICAL GROUP
Personal Data - Privacy Act of 1974 (PL 93-579)
Printed:

DIVISION: 75TH MED GP HILL
Automated Version of SF600

TEAM ALTA

BGAA

REF:
RSN: FLU SORE THROAT
Detail Codes:

CMT:

INSURANCE YES/NO:

BP: 108/76 PULSE: 72 RESP: 20 TEMP: 97.5 HT: 64" WT: 140⁶⁵ AGE: 25

ALLERGIES:

PAIN Y/N ADDITIONAL EVAL Y/N
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

CAUTION
SCHEDULED OCCUPATIONAL AS TEST
SCHEDULED OCCUPATIONAL AS TEST
SCHEDULED OCCUPATIONAL AS TEST

Tobacco User Current Former (Never) Unsure
Do you wish to quit? Y N
Attended Course Y N
Willing to attend Y N

NKDA

PH Tylenol (last pm @ 2030) 25 y/o F c/o cough -
Nyquil (3) - Sinus pressure - Runny nose -
X since yesterday with
ADDITIONAL COMMENTS: (+) Subjective Fever last pm
(+) Nasal congestion - thin clear rhinorrhea
(+) Cough (+) Ill contact - roommate (+) Nausea - yesterday
ØV/D Good po fluids Mild ST ↓ w/ Tylenol
+ cough - nonproductive - worse @ hs.

(+) PE: VSS, NAD, coughing frequently
HEENT: Uvula neg, TM's neg, turbinates (+) erythema
OP (+) PND (+) edema.
NECK 3 LAD, 3 trigeminal Sinus NT
CV - RRR Lungs CTA, unobscured.

(SAD) 1) URI / Cough
= Rec DIC Nyquil
= Sudafed 60mg QID PRN # 4010, fluids
= RobAC T-IT tsp po 3 4° PRN # 110
= OMS x 480
= Flu Sx ↑

MEDICATION/PROCESS/SIDE EFFECTS
DISCUSSED WITH PATIENT
PATIENT VOICED UNDERSTANDING

SF600 19 Nov 1975 FEMALE
Spon:
CS:
Unit:

F11
W:
CIC:
Rank: SRA D:
RR: TEAM BRIGHTON RECORDS ROOM

Figure 5. Sample sections of paper-based visit

Ⅲ. 연구방법

1. 연구의 틀

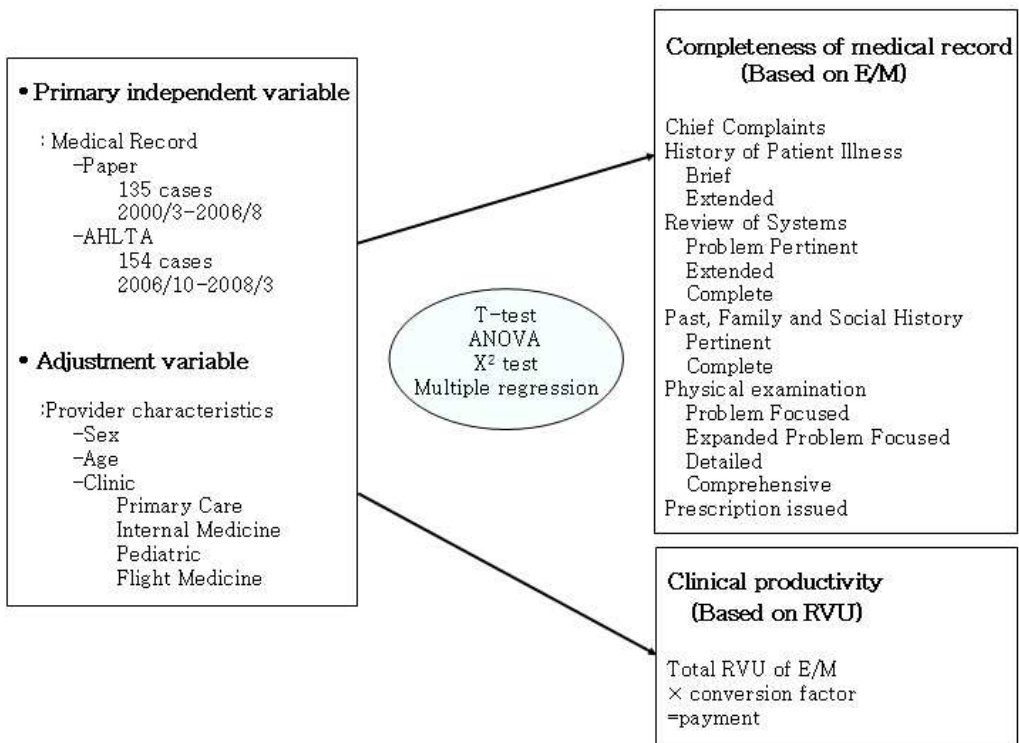


Figure 6. Research framework

2. 용어의 정의

가. Armed Forces Health Longitudinal Technology Application(AHLTA)
미군 전자 의무기록시스템. 이 연구에서는 2006년 10월부터 사용하기 시작한 의무기록을 의미한다.

나. Evaluation and Management(E/M)

E/M은 의사들이 제공한 서비스들의 성격과 양, 그리고 서비스의 타입과, 장소, 환자의 상태에 대한 기록을 의미한다. 1992년 미국 의학 협회(American Medical Association)와 메디케어 및 메디케이드 서비스센터(Centers for Medicare & Medicaid Services, CMS)가 의료 서비스의 진료비를 위하여 협동하여 개발한 지표이다. AMA의 편집 심사위원은 14명의 의사로 구성되어있고, 한명은 블루 크로스 블루 쉴드(Blue Cross/Blue Shield, 비영리보험제도)의 대표이며, 다른 한명은 건강 보험 조합(Health Insurance Association)의 대표이며, 다른 한명은 CMS의 대표이다. 그 이외에도 많은 의사들이 CPT의 고문으로 있고 거의 모든 전공과의 의사들이 포함되어 있다. E/M은 크게 History, Physical Exam, Medical Decision Making으로 구성된다. 이 연구에서는 한 진료 과에 3년 이내에 방문한 경험이 있는 재진환자(Established patient)를 대상으로 하였기 때문에, Established patient E/M category인 99211-99215사이의 E/M을 연구하였다.

다. Current Procedural Terminology(CPT)

CPT는 의사와 의무기록사, 환자, 신임기관, 의료비 제공자들 사이의 진료와 시술에 대한 표준화된 정보를 위하여, 의학적, 수술적, 진단적 의료행위를 정확하게 설명하고 있는 코드이다. CPT는 행정적, 재정적, 분석적으로 매우 중요한 역할을 하고 있다. CPT는 1966년에 처음으로 미국 의학협회(American Medical Association, AMA)에 의해서 발행되었다. 처음에 포함하고 있던 내용은 거의 모두 외과적 시술에 관한 내용이었다. 1970년에 내과적 부분이 포함되었으나 그래도 외과적 시술에 대한 내용이 대부분이었다. 모든 코드가 다섯 개의 숫자로 이루어져 있었다. 1981년에 다섯 번째 개정판이 나오면서 현재에 널리 쓰여지고 있는 형식의 개정판이 출간되었고, 1983년 현재 메디케어 및 메디케이드 서비스 센터(Center for Medicare and Medicaid Services)로 알려져 있는 미국 보건부 산하기관인 보건의료 재정청(Health Care Financing Administration, HCFA)에 의해 승인 되었다. 1992년 E/M 코드가 포함되었고 오늘 날 Medicare, Medicaid, 많은 개인 지불자와 제 3자 지불자들이 CPT코드를 사용하고 있다.

라. Relative Value Units(RVUs)

RVUs는 의사들이 제공하는 진료의 생산성을 측정할 수 있는 가장 일반적인 방법이다. The Center for Medicare and Medicaid Services(CMS, formerly HCFA)에 따르면, RVUs는 세 가지 요소로 이루어져 있다.

Physician Work RVUs(physician time&intensity)

+ Practice Expense RVUs(procedure)

+ Malpractice cost RVUs(cost of liability insurance)

= Total RVUs×Conversion Factor=Payment

Table 1. Sample RVUs

CPT code	Description	Work RVUs	Practice Expense RVUs	Malpractice Expense RVUs
99213	Office visit	0.92	0.25	0.03
99214	Office visit	1.42	0.42	0.05
55650	Vesiculotomy	22.04	30.03	2.95
33400	Valvuloplasty, aortic valve	23.55	32.51	3.07
43800	Pyloroplasty	17.66	23.00	4.07

RVUs: Relative Value Units

Table 2. Sample GPCI †

City	Work GPCI	Practice Expense GPCI	Malpractice Expense GPCI
San Francisco	1.07	1.30	1.32
New Orleans	1.00	0.95	1.24
New York City	1.26	1.67	1.31
Seattle	1.65	1.47	1.09

Note: The conversion factor is \$ 37.8975

† GPCI: Geographic practice cost indexes. GPCI is supposed to adjust for differences in the cost of living and thus for goods and services in different areas of the country and different areas in each state.

위와 같이 Sample RVUs와 Sample GPCI를 보면, New Orleans에서 99213의 값을 계산해보면 다음과 같다.

$$(W \text{ RVUs} + PE \text{ RVUs} + M \text{ RVUs}) \times \text{conversion factor} = \text{payment}$$

$$\text{Work RVUs} = 0.92 \quad \text{PE RVUs} = 0.25 \quad \text{Malpractice RVUs} = 0.03$$

$$\text{Work GPCI} = 1.00 \quad \text{PE GPCI} = 0.95 \quad \text{Malpractice GPCI} = 1.24$$

$$0.92 \times 1 = 0.92 \quad 0.25 \times 0.95 = 0.2375 \quad 0.03 \times 1.240 = 0.0372$$

$$(0.92 + 0.2375 + 0.0372) \times 37.8975$$

$$1.1935 \times 37.8975 = \$45.28$$

Table 3. 2007 Medicare E/M Codes Payment & RVUs Data

E/M	Description	Total RVUs	Work RVUs	PE RVUs	MP RVUs	Fee
99211	Minimal	0.24	0.17	0.06	0.01	\$ 9.10
99212	Self-limited/minor	0.64	0.45	0.16	0.03	\$ 24.25
99213	Low/moderate severity	1.20	0.92	0.25	0.03	\$ 45.48
99214	Moderate severity	1.89	1.42	0.42	0.05	\$ 71.63
99215	Moderate/high severity	2.72	2.00	0.64	0.08	\$ 103.08

E/M: Evaluation and Management

RVUs: Relative Value Units

PE: Practice Expense

MP: Malpractice

RVUs는 E/M과 Procedure(CPT code)로 결정 된다. 예를 들어 환자가 "Impaired Hearing"을 이유로 방문을 하여 E/M code 99213(1.2 RVUs)과 CPT code Cerumen Removal 69210(0.61 RVUs)를 받게 되면 이 환자 방문의 총 RVUs는 1.81이 되는 것이다.

이 연구에서는 RVUs를 진료생산성의 의미로 사용하였고, 완전한 RVUs의 계산을 위해서는 E/M과 CPT procedure code를 같이 계산해주어야 하지만 이 연구에서는 연구 대상으로 CPT procedure를 고려하지 않아도 되는 진단명을 선택하였으므로(Upper Respiratory Infection, URI) E/M값으로 RVUs값을 바로 계산할 수 있도록 하였다. 또한 GPCI의 national average값인 1.0을 사용하였고, 2007년 기준 RVUs와 Conversion Factor(\$ 37.8975)를 사용하였으며 그 값은 Table 3과 같다.

3. 변수의 선정과 조사내용

가. 의무기록의 기재 충실도

의무기록이 얼마나 충실히 기재 되었는가를 알아보기 위하여, Chief Complaints 1항목, History of Present Illness(HPI) 8항목(Table 4), Review Of Systems(ROS) 13 항목, Past Medical, Family and/or Social History(PFSH) 3항목(Table 5), Physical Exam 57항목, Prescription 2 항목, 총 84항목을 변수로 선정하였다. 해당항목이 기재되었으면 1점, 기재되지 않았으면 0점으로 산정하였다. 또한 기재된 항목의 수에 따라, HPI는 'brief', 'extended'로 나누어주었고, ROS는 'problem pertinent', 'extended', 'complete'로 나누어주었으며, PFSH는 'pertinent', 'complete'로 나누어주었다. 그리고 Physical Exam은 'problem focused', 'extended problem focused', 'detailed', 'comprehensive'로 나누어주었다(Table 7).

Hippisley-Cox(2003)는 dose와 frequency를 이용해 prescription을 포함하여 분석한 사례가 있었고, 이 연구에서도 이 항목을 포함하였다. 간호사나 의료기사의 기록이 아닌 의사의 의무기록만을 포함 하였으나, Vital signs과 Allergies to medicine부분은 주로 간호사와 의료기사에 의해 기록되는 부분이므로 기록 충실도 계산에 포함하였다. 단, 간호사나 의료기사에 의해 기록되었다 하더라도, 의사가 "Same as above"라고 기록을 해준 경우는 기록 충실도 계산에 포함하였다.

나. 변수 선정 기준

1992년 미국은 의학전문 용어와 행위에 대한 표준화가 필요했고, 모든 지불자들이 진료행위에 대한 지불을 위해 E/M code를 사용하기 시작했다. 같은 해 미국 의학 협회(American Medical Association)와 메디케어 및 메디케이드 서비스센터(Centers for Medicare & Medicaid Services, CMS)가 협동하여 E/M코딩을 위한 지침서를 개발하였다. 이 지침서는 94년-95년, 그리고 97년에 다시 개정되었고, 현재는 두 개정판이 모두 사용되고 있다. 이 연구는 그 중 97년 개정판인 “1997 Documentation Guidelines for Evaluation and Management Services”에 근거하였다.

E/M은 크게 History, Physical Exam, Medical Decision Making으로 구성되는데, 이 연구에서는 의무기록 충실도의 의미로 E/M의 세부 요소 중 “History, Physical Exam”을 사용하였다. “Medical Decision Making”은 AHLTA에서도 직접적으로 항목에 따라 계산되지 않고, 입력된 진단명에 따라 결정되는 항목이며, Coding Auditor에 의해 코딩될 때에도 주관적인 기준이 들어갈 수 있는 요소이므로 “의무기록의 충실도”를 연구할 때에는 제외하였다. 그 세부 내용은 다음과 같다.

1) History

가) History of Present Illness, 처음 증상이 나타났을 때부터 병원에 방문한 시점까지 환자의 병에 관한 과정을 순서대로 기록한 것을 의미한다. ‘Location’, ‘Severity’, ‘Timing’, ‘Quality’, ‘Duration’, ‘Context’, ‘Modifying Factors’, ‘Associated Signs/Symptoms’을 포함한다.

‘Brief HPI’와 ‘Extended HPI’는 임상적 문제의 상태를 정확히

표현하기 위하여 필요한 세부사항의 개수로 구분한다.

Brief HPI: 세부요소 1개-3개

Extended HPI: 세부요소 4개 이상

Table 4. History of Present Illness(HPI) Elements

Element	Definition
Location	Site of problem/symptom
Duration	Length of time the problem/symptom has existed
Timing	Regularity of occurrence, when the problem/symptom occurs
Severity	Intensity, degree or measure of a symptom
Quality	Description or characteristics of a problem/symptom
Context	Events surrounding the occurrence of the symptoms
Modifying Factors	Factors that relieve/exacerbate the symptoms
Associated Signs/Symptoms	Other problems/symptoms that accompany the main symptom

나) Review of Systems, 환자가 가지고 있는 증상이나, 증후에 대한 정보를 신체기관의 전반적 상태를 질문을 통해 얻어내는 것이다.

Constitutional Symptoms, Eyes, Ear, Nose, Mouth, Throat, Cardiovascular, Respiratory, Gastrointestinal, Genitourinary, Musculoskeletal, Integumentary(skin and/or breast), Neurological, Psychiatric, Endocrine, Hematologic/Lymphatic, Allergic/Immunologic을 포함한다.

Problem pertinent ROS: 세부항목 1개

Extended ROS: 세부항목 2개-9개

Complete ROS: 세부항목 10개 이상

다) Past Medical, Family and/or Social History

Pertinent PFSH: 세부항목 1개

Complete PFSH: 세부항목 2개-3개

Table 5. PFSH List

History Area		
Past Medical	Family	Social History
Prior major illnesses and injuries	Health status or cause of death of parents, siblings, and/or children	Marital Status and/or living arrangements
Prior operations		Current employment
Prior hospitalizations	Specific diseases related to problems identified in the CC, HPI, and/or ROS	School history
Current medications		Use of drugs, alcohol, and tobacco
Allergies		Level of education
Age appropriate immunization status	Diseases of family members that may be hereditary or place the patient at risk	Sexual history
Age appropriate feeding/dietary status		Other relevant social factors

CC: Chief Complaints

HPI: History of Present Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

위에서 언급한 HPI, ROS, PFSH 세 가지 레벨 모두를 만족하는 값을 History의 값으로 택한다.

Table 6. Required Documentation for History Type

History of Present Illness(HPI)	Review of Systems(ROS)	Past, Family, and/or Social History(PFSH)	Type of History
Brief	N/A	N/A	Problem Focused
Brief	Problem Pertinent	N/A	Expanded Problem Focused
Extended	Extended	Pertinent	Detailed
Extended	Complete	Complete	Comprehensive

2) Physical Exam

Constitutional, Gastrointestinal, ENMT(Ears, Nose, Mouth and Throat), Cardiovascular, Respiratory, Skin, Lymphatic, Neurological, Eyes, Genitourinary, Musculoskeletal, Psychiatric, Neck, Chest/Breast를 포함한다.

Physical Exam은 다음의 네 항목으로 구분할 수 있다.

Problem Focused Exam: 세부항목 1개-5개

Expanded Problem Focused Exam: 세부항목 6개 이상

Detailed Exam: 세부항목 12개 이상

Comprehensive Exam: All

Table 7. Recognized Key Component Types

Component	Context	Score	
History of Present Illness(HPI)	Location, Quality, Severity, Duration, Timing, Context, Modifying factors, Associated signs and symptoms	Brief: 1–3 Extended: 4–	
Review Of Symptoms (ROS)	Allergic/Immunologic, Constitutional symptoms Hematologic/Lymphatic, Ear, Nose, Mouth, Throat, Integumentary, Eyes, Gastrointestinal, Genitourinary, Cardiovascular, Endocrine, Musculoskeletal, Neurological, Psychiatric, Respiratory	Problem Pertinent: 1 Extended: 2–9 Complete: 10–	
History	Past history, Family history, Social history	Pertinent: 1 Complete: 2–3	
Physical Exam	Constitutional	Vital signs, General appearance Abdomen exam Liver&Spleen exam	
	Gastrointestinal	Hernia exam Anus, Perineum&Rectum exam, Stool Occult Inspect external ears&nose, Aud canal&Tymp Membr exam	Problem Focused: 1–5 Expanded Problem Focused: 6–
	ENMT	Assess hearing, Inspect nasal mucosa, Sep&Turb, Inspect lips, Teeth&Gums, Oropharynx exam Palpation heart, Auscultation heart, Carotid arteries,	Detailed: 12– Comprehensive: all
	Cardiovascular	Abdominal aorta, Femoral arteries, Pedal pulses, Extremities	

(Continued)

Table 7. Recognized Key Component Types(Continued)

Component	Context	Score
Physical Exam	Respiratory	Respiratory effort, Percussion chest, Palpation chest, Auscultation lungs
	Skin	Inspect skin&sub-q Tiss Palpate skin\$sub-q Tiss
	Lymphatic	Palpation lymph nodes
	Neurological	Test cranial nerves, DTR exam, Sensation exam
	Eyes	Inspect Conjunc&Lids, Pupil&Iris exam, Optic disc exam
	Genitourinary	Male-Scrotum, Penis, Prostate Female-Genitalia, Urethra, Bladder, Cervix, Uterus, Adnexa
	Musculoskeletal	Gait&Station, Inspect/Palp digits&Nails, Joints, Bones&Muscles- Head&Neck, Spine,ribs and pelvis, Right upper extremity Left upper extremity Right lower extremity Left lower extremity
	Psychiatric	Judgement&Insight, Memor, Orientation TPP, Mood&Affect
	Neck	Neck exam, Thyroid exam
	Chest/Breast	Inspect Breasts, Palp Breast&Axilla

3) Medical Decision Making

가) Number of Diagnoses/Management Options

진료 시 다루어지는 진단명의 개수와 타입을 말한다. 진단이 새로 발생한 문제인지, 그 전부터 지속되어진 문제인지, 의사의 치료를 요구하는 문제인지, 아니면 스스로 치유될 수 있는 문제인지, 다시 방문을 해야 하는 문제인지, 아니면 더 이상의 방문은 요구되지 않는 문제인지를 결정하는 사항을 포함한다. 그 심각도의 정도에 따라 ‘Minimal’, ‘Limited’, ‘Multiple’, ‘Extensive’로 나누어진다.

Table 8. Number of Diagnoses/Management Options

	Count	Value	Points (Count×Value)
Self-limited or minor problem; stable, improved, or worsening	(Max=2)	1	
Established problem; stable or improved		1	
Established problem; worsening		2	
New problem; no additional workup planned	(Max=1)	3	
New problem; additional workup planned		4	
TOTAL POINTS			
Minimal: Point=1 Limited: Pints=2 Multiple: Points=3 Extensive: Pints>=4			

나) Amount/Complexity Data to be Reviewed

진료 시 검토되어지거나, 지시되어지는 진단적 검사의 개수와 타입을 의미한다. 실험이나 방서선 검사를 지시하거나 검토했을 경우, 검사 결과를 다른 의사와 의논했을 경우, 이 전의 의무기록이나 정보를 환자이외의 사람에게서 구하여 관찰한 경우, 영상, 자동기록 장치의 기록, 혹은 검사의 재료를 실제로 관찰한 경우 등을 포함하고, 그 심각성에 따라 ‘Minimal’, ‘Limited’, ‘Multiple’, ‘Extensive’로 나누어진다.

Table 9. Amount/Complexity Data to be Reviewed

	Points
Review and/or order of clinical lab tests	1
Review and/or order of tests in radiology section of CPT†	1
Review and/or order of tests in medicine section of CPT	1
Discussion of test results with performing physician	1
Decision to obtain old records and/or obtaining history from someone other than the patient	1
Review and summarization of old records and/or obtaining history from someone other than patient and/or discussion of case with another health care provider	2
Independent visualization of image, tracing, or specimen itself (not simply review of report)	2
TOTAL POINTS	
Minimal: Point=1 Limited: Pints=2 Multiple: Points=3 Extensive: Pints>=4	

† CPT: Current Procedure Terminology. The CPT code set accurately describes medical, surgical, and diagnostic services and is designed to communicate uniform information about medical services and procedures among physicians, coders, patients, accreditation organizations, and payers for administrative, financial, and analytical purposes.

다) Risk of Complications/Morbidity/Mortality

‘Presenting Problem(s)’, ‘Diagnostic procedures(s) ordered’, ‘Management options selected’를 포함하며 그 심각성에 따라 ‘Minimal’, ‘Low’, ‘Moderate’, ‘High’로 나누어진다.

Table 10. Risk of Complications/Morbidity/Mortality

	Presenting Problem(s)	Diagnostic Procedure(s) ordered	Management Options Selected
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> · One self-limited or minor problem, e.g., cold, insect bite, tinea corporis 	<ul style="list-style-type: none"> · Venipuncture labs · Chest x-ray · EKG, EEG 	<ul style="list-style-type: none"> · Rest · Gargles · Superficial dressings
Low	<ul style="list-style-type: none"> · Two or more self-limited or minor problems · One stable chronic illness · Acute uncomplicated illness or injury 	<ul style="list-style-type: none"> · Non-stress tests /pulmonary function · Superficial needle biopsy · Non-cardiovascular imaging 	<ul style="list-style-type: none"> · Over-the counter drugs · IV fluids without additives · Minor surgery (no identified risk)
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> · One or more chronic illness with mild exacerbation · Two or more stable chronic illness · Acute complicated injury 	<ul style="list-style-type: none"> · Stress studies · Endoscopies (no risk) · Cardiovascular imaging studies (no risk) 	<ul style="list-style-type: none"> · Minor surgery (risk identified) · Elective major surgery · Prescription drug management
High	<ul style="list-style-type: none"> · One or more chronic illness with severe exacerbation · An abrupt change in neurologic status · Acute or chronic illnesses or injuries that pose a threat to life of bodily function 	<ul style="list-style-type: none"> · Cardiovascular imaging (risk) · Endoscopy (risk) · Discography 	<ul style="list-style-type: none"> · Elective major surgery · Emergency major surgery · Decision not be resuscitate

위에서 언급한 ‘Number of diagnoses or management options’, ‘Amount and/or complexity of data to be reviewed’, ‘Risk of complications and/or morbidity or mortality’의 세 가지 요소의 레벨 중 두 개를 만족하는 값을 Medical Decision Making의 값으로 택한다.

Table 11. Required Documentation for Medical Decision Making(MDM) type

Number of diagnoses or management options	Amount and/or complexity of data to be reviewed	Risk of complications and/or morbidity or mortality	Type of decision making
Minimal	Minimal or None	Minimal	Straightforward
Limited	Limited	Low	Low Complexity
Multiple	Moderate	Moderate	Moderate Complexity
Extensive	Extensive	High	High Complexity

위에서 E/M의 세 가지 요소로 언급된 Patient history, Physical Exam, Medical Decision Making의 각각 항목의 값이 모두 결정되면, 이 세 값 중 두 개 이상을 포함하는 값을 E/M Service level로 결정한다.

Table 12. E/M Service level selection

Code	Patient history			Physical Exam	Medical Decision Making
	HPI	ROS	PFSH	Body Areas/Organ System	
99211					May not require physician
99212	Problem Focused			Problem Focused	Straightforward
	1-3	1	0	1-5	
99213	Expanded Problem Focused			Expanded Problem Focused	Low Complexity
	1-3	1	0	6 +	
99214	Detailed			Detailed	Moderate Complexity
	4 +	2-9	1	12 +	
99215	Comprehensive			Comprehensive	High Complexity
	4 +	10 +	2-3	All	

E/M: Evaluation and Management

HPI: History of Present Illness

ROS: Review Of System

PFSH: Past history, Family history, Social history

다. 의사의 특성

이 연구에서는 진료 과, 의사의 성별, 의사의 연령 등 의무기록의 충실도 영향을 미칠 수 있는 요인들을 변수로 선정하였다.

진료 과는 Primary Care Clinic, Internal Medicine Clinic, Pediatric Clinic, Flight Medicine Clinic으로 구분하였다. 이 연구의 대상이 미군병원이므로, 군인인 의사의 연령대가 30-40대에 많이 분포되어 있으므로, 의사의 연령은 30세 미만, 30세-34세, 35세 이상으로 구분하였다.

4. 연구대상 및 조사기간

이 연구는 미군병원을 대상으로 한 단면조사 연구로써, 2006년 10월부터 전면 미군 전자의무기록 AHLTA를 사용하기 시작한 한 미군병원에서 AHLTA 사용 전 시점인 2000년 3월~2006년 8월, AHLTA 사용 후 시점인 2006년 10월 ~ 2008년 3월의 외래 의무기록 중 총 289건을 추출하였다.

같은 진단명을 가지면, 기재 내용이 비슷할 것이라는 가정 하에 대표적인 질환을 선택하기 위해서, Upper Respiratory Infection(URI, ICD-9-CM 465.9)을 주 진단으로 Primary Care Clinic, Internal Medicine Clinic, Pediatric Clinic, Flight Medicine Clinic을 방문한 환자의 의무기록을 조사하였고 수기의무기록은 123명의 의사로부터 135건, 전자 의무기록은 16명의 의사로부터 154건을 조사하여 총 289건을 대상으로 연구를 실행 하였다.

AHLTA의 경우에는 기간 안에 URI로 방문한 환자의 의무기록 총 개수인 1,398건을 검색하여 이 연구에는 편의상 의사 이름을 알파벳 순서로 나열하여 상위 11.02%인 154건을 선택하였다. 이때 URI에 동반한 다른 진단명을 포함한 의무기록의 경우는 의무기록의 충실도에 영향을 미칠 수 있으므로 이 연구에서 제외시켰다. 하지만 Paper의 경우에는 URI 환자만 검색하여 추출할 수 있는 방법이 없으므로, 번호를 나누어 끝의 두 자리를 위주로 배열하는 방법인 “끝 숫자 배열방법”으로 정리된 의무기록 배열장에서 처음 번호인 00번부터 시작하여 검색하였으며, URI의 외래 의무기록이 있을 경우 추출하고, 없으면 넘어가는 식으로 추출하였다. 이렇게 약

900번째까지의 검색을 통해 135개의 URI 환자의 Paper기록을 추출하였고, 전체 Paper 의무기록 수가 대략 11,000이므로, 전체 Paper 의무기록 중 URI의 Paper의무기록 수는 대략 1,650개가 될 것으로 예상되며, 그 중 Paper에서는 8.2%에 해당되는 135건을 추출하여 이 연구에 이용하였다. AHLTA의 경우는 URI를 진단명으로 방문한 환자의 모집단 검색이 가능하였지만, Paper의 경우는 URI외에도 모든 진단명을 가진 환자의 경우를 포함하여 검색하였기 때문에, AHLTA에 비해 모집단의 크기가 클 수밖에 없었고, AHLTA와 비슷한 표본 크기를 맞추려고 하다 보니 상대적으로 추출 기간이 길어질 수밖에 없었다.

모든 의무기록은 병원의 Group Practice Manager(GPM)로부터 사용허가를 받았으며, 미국 코딩에 대한 교육과 자격면허에 대한 프로그램을 제공하는 주요 전문기관 중 하나인 미국 보건정보 관리자 협회(American Health Information Management Association, AHIMA)에서 인증된 Certified Coding Specialist(CCS)와 Certified Coding specialist, Physician-based(CCS-P)면허를 취득한 Coding Auditor 한 명에 의해 코딩되었다.

5. 분석방법

Paper와 AHLTA의 기재 충실도에 차이가 있는지를 보기 위하여 X^2 test를 하였다. 의사의 연령, 성별, 진료 과에 따른 의사의 특성별로 Paper와 AHLTA의 기재 충실도와 진료의 생산성의 차이가 있는지 알아보기 위하여 Analysis of Variance(ANOVA), T-test를 하였다. 그리고, 주요요인을 통제된 상태에서 의무기록의 종류가 기재충실도에 미치는 영향을 보기 위해 Multiple regression을 실시하였다.

마지막으로 Paper와 AHLTA의 충실도에 영향을 미치는 각 변수 간에 어떠한 연관성을 가지는지를 알아보기 위해 Correlation analysis를 실행하였다.

통계처리는 SAS 8.2를 이용하였으며 P value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 보았다.

IV. 결 과

1. 연구대상의 일반적 특성

연구 대상의 일반적 특성을 Paper와 AHLTA로 나누어보았을 때(Table 13), 진료 과에서 Paper는 Primary Care Clinic이 67건(49.63%)으로 가장 많았고, AHLTA에서도 Primary Care Clinic이 92건(59.74%)으로 가장 많았다.

의사의 연령에서 Paper에서는 35세 이상이 59건(43.70%)으로 가장 많았고, AHLTA에서도 35세 이상이 56건(36.36%)이 가장 많았으나, 29세 이하가 52건(33.77%)으로 비슷한 비율을 차지하였다. 의사의 성별은 Paper에서는 남자가 72명(53.33%), AHLTA에서는 남자가 82명(52.60%)로 Paper에서의 남자의 비율이 약간 더 높았다.

환자의 연령은 Paper에서는 20-29세가 55건(40.74%)으로 가장 많았지만, AHLTA에서는 30세 이상이 70건(45.45%)으로 가장 높아 AHLTA에서의 연령이 약간 더 높음을 알 수 있다. 환자의 성별은 Paper에서는 남자가 102명(75.56%), AHLTA에서는 99명(64.29%)로 Paper에서의 남자의 비율이 더 높았다. Paper에서 조사하지 못한 부분은 'unknown'으로 처리하였다.

Table 13. Comparison of Characteristics of Clinics, Providers, Patients Whose Charts Were Reviewed between Paper and AHLTA

Characteristic		Paper		AHLTA		
		N	%	N	%	
Clinic	Primary Care Clinic	67	49.63	92	59.74	
	Internal Medicine Clinic	2	1.48	11	7.14	
	Pediatric Clinic	28	20.74	19	12.34	
	Flight Medicine Clinic	17	12.59	32	20.78	
	Unknown	21	15.56	0	0.00	
Provider	-29	11	8.15	52	33.77	
	30-34	40	29.63	46	29.87	
	Age 35-	59	43.70	56	36.36	
	Unknown	25	18.52	0	0.00	
	Sex	Male	72	53.33	81	52.60
		Female	39	28.89	73	47.40
		Unknown	24	17.78	0	0.00
Patient	-19	48	35.56	20	12.00	
	Age 20-29	55	40.74	64	41.56	
	30-	32	23.70	70	45.45	
	Sex	Male	102	75.56	99	64.29
		Female	33	24.44	55	35.71
Total		135	100.00	154	100.00	

2. 의무기록의 기재 충실도 비교

가. Chief Complaints, HPI, ROS, PFSH, Prescription issued의 기재 충실도 비교

Chief Complaints와 HPI의 각 항목에 따라 Paper와 AHLTA에서 기재 충실도의 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 14). Chief Complaints는 Paper 99건(73.33%), AHLTA 113건(73.38%)로 별 차이를 보이지 않았다. HPI를 살펴보았을 때, Paper와 AHLTA 모두 Location(79.26% vs 88.96%), Duration(77.04% vs 87.66%), Association signs and symptoms (50.37% vs 69.48%) 부분의 충실도가 전체적으로 높게 나타났다.

HPI의 모든 항목에서 다 AHLTA의 기재 충실도가 더 높게 나타났으며, 그 중 Location(79.26% vs 88.96%), Duration(77.04% vs 87.66%), Context(6.67% vs 14.96%), Association signs and symptoms(50.37% vs 69.48%)은 통계학적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$).

ROS의 각 항목에 따라 Paper와 AHLTA에서 기재 충실도의 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 14). ROS는 Paper와 AHLTA의 기재 충실도를 비교하는 5가지 항목 중 가장 큰 차이를 보인 부분이었다. Paper에서는 Allergic/Immunologic 항목을 제외한 모든 부분에서 6% 이내의 낮은 기재 충실도를 보였다. AHLTA에서는 Allergic/Immunologic, Constitutional symptoms은 100%의 충실도를 보였고, Ears, Nose, Mouth, Throat는 88건(57.14%), Gastrointestinal은 118건

(76.62%), Cardiovascular는 102건(66.23%), Respiratory는 124건(80.52%)로 기재 충실도가 높았다. 모든 항목에서 AHLTA의 기재 충실도가 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$).

PFSH의 각 항목에 따라 Paper와 AHLTA에서 기재 충실도의 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 14). Paper에서는 Past history가 60건(44.44%)으로 가장 많이 기록되었고, 그 다음 Social history가 55건(40.74%)이었으며, Family history가 11건(8.15%)로 충실도가 가장 낮았다. AHLTA에서도 역시 Past history가 125건(81.17%)로 가장 많이 기록되었으며, Social history가 96건(62.34%), Family history가 75건(48.70%)이었다. Past history, Family history, Social history 세 항목 모두 AHLTA의 기록 충실도가 모두 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$).

Prescription의 각 항목에서 Paper와 AHLTA에서 기재 충실도의 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 14). Dose recorded, Frequency recorded 두 항목 모두에서 AHLTA의 기재 충실도가 높은 것으로 나타났으나(53.57% vs 87.05%; 84.82% vs 87.05%) 이 중 Dose recorded만 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$).

Table 14. Documentation of Chief Complaints, HPI, ROS, PFSH, Prescription issued During Paper and AHLTA. Values are number(percentages) unless stated otherwise.

Component	Paper (N=135)	AHLTA (N=154)	X ² value	P value
Chief Complaints	99 (73.33)	113 (73.38)	0.00	1.000
HPI				
Location	107 (79.26)	137 (88.96)	4.439	0.035
Quality	52 (38.52)	78 (50.65)	3.801	0.051
Severity	36 (26.67)	44 (28.57)	0.053	0.819
Duration	104 (77.04)	135 (87.66)	4.958	0.026
Timing	18 (13.33)	28 (18.18)	0.927	0.336
Context	9 (6.67)	23 (14.96)	4.190	0.040
Modifying factors	27 (20.00)	44 (28.57)	2.408	0.121
Association signs and symptoms	68 (50.37)	107 (69.48)	10.213	0.001
ROS				
Allergic/Immunologic	130 (96.30)	154 (100.00)	3.830	0.050
Constitutional symptoms	9 (6.67)	106 (68.83)	113.455	<.0001
Hematologic/Lymphatic	1 (0.74)	17 (11.04)	11.359	0.001
Ears, Nose, Mouth, Throat	5 (3.70)	88 (57.14)	91.698	<.0001
Integumentary	4 (2.96)	43 (27.92)	31.100	<.0001
Eyes	2 (1.48)	78 (50.65)	84.433	<.0001
Gastrointestinal	6 (4.44)	118 (76.62)	150.059	<.0001
Genitourinary	2 (1.48)	36 (23.38)	28.312	<.0001
Cardiovascular	0 (0.00)	102 (66.23)	135.303	<.0001
Endocrine	0 (0.00)	16 (10.39)	12.928	<.0001
Musculoskeletal	0 (0.00)	37 (24.03)	35.076	<.0001
Neurological	0 (0.00)	40 (25.97)	38.549	<.0001
Psychiatric	0 (0.00)	19 (12.34)	15.876	<.0001
Respiratory	5 (3.70)	124 (80.52)	168.674	<.0001

(Continued)

Table 14. Documentation of Chief Complaints, HPI, ROS, PFSH, Prescription issued During Paper and AHLTA. Values are number(percentages) unless stated otherwise (Continued).

Component	Paper (N=135)	AHLTA (N=154)	X ² value	P value
PFSH				
Past history	60 (44.44)	125 (81.17)	40.538	<.0001
Family history	11 (8.15)	75 (48.70)	54.675	<.0001
Social history	55 (40.74)	96 (62.34)	12.597	0.001
Prescription issued				
Dose recorded	60 (53.57)	121 (87.05)	32.923	<.0001
Frequency recorded	95 (84.82)	121 (87.05)	0.105	0.746

HPI–History of Patient Illness

ROS–Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

나. Physical Exam의 기재 충실도 비교

Physical Exam의 각 57항목에서 Paper와 AHLTA에서 기재 충실도의 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 15).

이 연구에서 택한 진단명이 Upper Respiratory Infection(URI)이므로, Paper, AHLTA 모두 Measurement of vital signs(95.56% vs 100.00%), General appearance(76.30% vs 98.05%), Examination of external auditory canals and tympanic membranes(74.07% vs 74.68%), Inspection of nasal mucosa, septum and turbinates(51.85% vs 71.43%), Examination of oropharynx(64.44% vs 88.31%), Auscultation of lungs(83.70% vs 98.70%), Examination of neck(64.44% vs 62.34%)의 항목에서 높은 기재 충실도를 보였다. 전체 57항목 중에서 Examination of abdomen(25.93% vs 22.08%), External inspection of ears and nose (34.81% vs 23.38%), Examination of extremities for edema and/or varicosities(1.48% vs 0.00%), Assessment of respiratory effort(2.22% vs 0.00%), Percussion of chest(2.96% vs 0.00%), Examination of sensation, Examination of neck(64.44% vs 62.34%) 등 7개 항목을 제외한 나머지 항목은 모두 AHLTA에서 충실도가 높게 나타났다. 하지만 Paper가 더 충실도가 높게 나타난 7개 항목은 External inspection of ears and nose($P=0.044$)를 제외하고는 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

Paper보다 AHLTA에서 기재 충실도가 높게 나타난 나머지 항목 중, Measurement of vital signs(95.56% vs 100.00%), General appearance (76.30% vs 98.05%), Examination of liver and spleen(0.00% vs 14.29

%), Inspection of nasal mucosa, septum and turbinates(51.85% vs 71.43%), Examination of oropharynx(64.44% vs 88.31%), Auscultation of heart(59.26% vs 89.61%), Examination of pedal pulses (0.00% vs 27.92%), Auscultation of lungs(83.70% vs 98.70%), Palpation of lymph nodes(0.00% vs 5.19%), Test cranial nerves(0.00% vs 5.84%), Eyes–Inspection of conjunctivae and lids(26.67% vs 70.13%), Eyes –Examination of pupils and irises(0.00% vs 50.65 %), Psychiatric–Brief assessment of mental status(0.00% vs 60.39%), Examination of thyroid(1.48% vs 7.79%) 등 14개 항목은 통계적으로 유의하였다 (P<0.05).

Table 15. Documentation of Physical Exam During Paper and AHLTA.

Values are number(percentages) unless stated otherwise.

Physical Exam	Paper (N=135)	AHLTA (N=154)	X ² value	P value
Measurement of vital signs	129 (95.56)	154 (100.00)	4.974	0.026
General appearance	103 (76.30)	151 (98.05)	29.977	<.0001
Examination of abdomen	35 (25.93)	34 (22.08)	0.394	0.531
Examination of liver and spleen	0 (0.00)	22 (14.29)	18.893	<.0001
Examination of hernia	0 (0.00)	3 (1.95)	1.099	0.294
External inspection of ears and nose	47 (34.81)	36 (23.38)	4.056	0.044
Examination of external auditory canals and tympanic membranes	100 (74.07)	115 (74.68)	0.000	1.000
Assessment of hearing	0 (0.00)	3 (1.95)	1.099	0.294
Inspection of nasal mucosa, septum and turbinates	70 (51.85)	110 (71.43)	10.918	0.001
Inspection of lips, teeth and gums	10 (7.41)	12 (7.79)	0.000	1.000

(Continued)

Table 15. Documentation of Physical Exam During Paper and AHLTA.

Values are number(percentages) unless stated otherwise(continued).

Physical Exam	Paper (N=135)	AHLTA (N=154)	X ² value	P value
Examination of oropharynx	87 (64.44)	136 (88.31)	21.920	<.0001
Auscultation of heart	80 (59.26)	138 (89.61)	34.140	<.0001
Examination of pedal pulses	0 (0.00)	43 (27.92)	42.107	<.0001
Examination of extremities for edema and/or varicosities	2 (1.48)	0 (0.00)	0.647	0.421
Assessment of respiratory effort	3 (2.22)	0 (0.00)	1.633	0.201
Percussion of chest	4 (2.96)	0 (0.00)	2.711	0.100
Auscultation of lungs	113 (83.70)	152 (98.70)	19.325	<.0001
Inspection of skin and subcutaneous tissue	22 (16.30)	32 (20.78)	0.679	0.410
Palpation of skin and subcutaneous tissue	1 (0.74)	1 (0.65)	0.000	1.000
Palpation of lymph nodes	0 (0.00)	8 (5.19)	5.412	0.020
Test cranial nerves	0 (0.00)	9 (5.84)	6.321	0.012
Examination of sensation	1 (0.74)	0 (0.00)	0.004	0.947
Eyes-Inspection of conjunctivae and lids	36 (26.67)	108 (70.13)	52.634	<.0001
Eyes-Examination of pupils and irises	0 (0.00)	78 (50.65)	91.101	<.0001
Musculoskeletal- Examination of gait and station	0 (0.00)	56 (36.36)	58.584	<.0001
Musculoskeletal- Spine, ribs and pelvis	0 (0.00)	4 (2.60)	1.907	0.167
Musculoskeletal-Left upper extremity	0 (0.00)	1 (0.65)	0.000	1.000
Musculoskeletal-Right lower extremity	0 (0.00)	1 (0.65)	0.000	1.000
Psychiatric-Description of patient's judgement and insight	1 (0.74)	8 (5.19)	3.369	0.066
Psychiatric-Brief assessment of mental status	0 (0.00)	93 (60.39)	117.458	<.0001
Examination of neck	87 (64.44)	96 (62.34)	0.062	0.804
Examination of thyroid	2 (1.48)	12 (7.79)	4.922	0.027
Inspection of breasts	0 (0.00)	1 (0.65)	0.000	1.000

3. 의무기록 충실도와 진료생산성에 영향을 미치는 요인 분석

HPI항목의 기록 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, HPI의 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였다(Table 16). 회귀모형의 적합도의 유의확률이 $<.0001$ 로서 History of Present Illness의 기록 충실도는 Medical Record의 종류, 의사의 연령, 성, 진료 과의 변수에 의해 18.02%설명된다는 것을 알 수 있다. 그리고 수정결정 계수는 16.10%의 설명력을 보인다. 회귀계수의 유의성 검정 결과 나머지 변수들을 통제하였을 때, AHLTA와 의사의 성은 HPI항목의 기록 충실도와 관련성이 높음을 알 수 있다. Paper에 비해 AHLTA를 사용하는 군에서 기록 충실도가 높았고, 의사의 연령이 낮을수록 충실도가 높았으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 의사가 여자일 때 충실도가 높아졌다.

ROS항목의 기록 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, ROS의 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였다. 회귀모형의 적합도의 유의확률이 $<.0001$ 로서 ROS항목의 기록 충실도는 Medical Record의 종류, 의사의 연령, 성, 진료 과의 변수에 의해 54.68% 설명된다는 것을 알 수 있다. 그리고 수정결정 계수는 53.62%의 설명력을 보인다. 회귀계수의 유의성 검정 결과 나머지 변수들을 각각 통제하였을 때, AHLTA와 의사의 성, 연령, 진료 과는 ROS항목의 기록 충실도와 관련

성이 높음을 알 수 있다. Paper가 아닌 AHLTA를 사용할수록, 의사의 연령이 높아질수록, 의사가 여자일 때보다 남자일 때 기록 충실도가 높아지는 경향을 보이고 있다. 진료 과에서는 기준인 Primary Care Clinic보다 Flight Medicine Clinic에서 기록 충실도가 낮아짐을 알 수 있다.

PFSH의 기록 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, PFSH의 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였다. 회귀모형의 적합도의 유의확률이 $<.0001$ 로서 PFSH항목의 기록 충실도는 Medical Record의 종류, 의사의 연령, 성, 진료 과의 변수에 의해 25.39% 설명된다는 것을 알 수 있다. 수정결정 계수는 23.65%의 설명력을 보인다. 회귀계수의 유의성 검정 결과 나머지 변수들을 각각 통제하였을 때, AHLTA와 진료 과는 PFSH항목의 기록 충실도와 관련성이 높음을 알 수 있다. Paper에 비해 AHLTA를 사용할수록, 진료 과에서는 기준인 Primary Care Clinic에 비해 Flight Medicine Clinic에서 기록 충실도의 점수가 낮음을 알 수 있다.

Physical Exam의 기록 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, Physical Exam의 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였다. 회귀모형의 적합도의 유의확률이 $<.0001$ 로서 Physical Exam의 기록 충실도는 Medical Record의 종류, 의사의 연령, 성, 진료 과의 변수에 의해 46.03% 설명된다는 것을 알 수 있다. 수정결정 계수는 44.77%의 설명력을 보인다. 회귀계수의 유의성 검정 결과 나머지 변수 들을 각각 통제하였을 때, AHLTA와 진료 과는 Physical Exam의 기록 충실도와 관

련성이 높음을 알 수 있다. Paper에 비해 AHLTA를 사용 할수록 충실도가 높은 경향을 보였고, 진료 과에서는 기준인 Primary Care Clinic에 비해, Pediatric Clinic의 충실도가 높았다. 의사의 성별이 남자일수록 더 높은 충실도를 보였으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

분산 확대(Variance Inflation)인자 값을 보면 모든 독립변수의 값이 10 이하로 그리 높지 않으므로 다중공선성에 대한 문제는 없는 것으로 생각된다.

Table 16. Multiple regression analysis of characteristics affecting HPI, ROS, PFSH, Physical Exam documentation

Item	Parameter Estimate	SD	T value	P value
HPI				
Medical record				
Paper (standard)				
AHLTA	0.176	0.062	2.84	0.005
Provider age	-0.007	0.005	-1.31	0.190
Provider sex				
Male (standard)				
Female	0.208	0.063	3.33	0.001
Clinic				
Primary Care Clinic (standard)				
Internal Medicine Clinic	0.241	0.141	1.71	0.089
Pediatric Clinic	-0.013	0.084	-0.16	0.874
Flight Medicine Clinic	0.046	0.079	0.58	0.562
R ² =18.02		F=9.41		
ROS				
Medical record				
Paper (standard)				
AHLTA	5.736	0.330	17.39	<.0001
Provider age	0.123	0.026	4.67	<.0001
Provider sex				
Male (standard)				
Female	-0.839	0.333	-2.52	0.012
Clinic				
Primary Care Clinic (standard)				
Internal Medicine Clinic	-0.864	0.751	-1.15	0.251
Pediatric Clinic	-0.117	0.446	-0.26	0.794
Flight Medicine Clinic	-1.372	0.422	-3.25	0.001
R ² =54.68		F=51.68		

(Continued)

Table 16. Multiple regression analysis of characteristics affecting HPI, ROS, PFSH, Physical Exam documentation(continued)

Item	Parameter Estimate	SD	T value	P value
PFSH				
Medical record				
Paper (standard)				
AHLTA	0.789	0.095	8.30	<.0001
Provider age	0.012	0.008	1.57	0.117
Provider sex				
Male (standard)				
Female	0.013	0.096	0.14	0.889
Clinic				
Primary Care Clinic (standard)				
Internal Medicine Clinic	0.241	0.216	1.11	0.268
Pediatric Clinic	0.015	0.129	0.12	0.908
Flight Medicine Clinic	-0.474	0.122	-3.90	0.001
R ² =25.39		F=14.57		
Physical Exam				
Medical record				
Paper (standard)				
AHLTA	3.914	0.309	12.66	<.0001
Provider age	0.023	0.025	0.94	0.348
Provider sex				
Male (standard)				
Female	-0.227	0.312	-0.73	0.468
Clinic				
Primary Care Clinic (standard)				
Internal Medicine Clinic	1.253	0.704	1.78	0.076
Pediatric Clinic	3.338	0.418	7.99	<.0001
Flight Medicine Clinic	0.231	0.395	0.59	0.559
R ² =46.03		F=36.54		

HPI: History of Patient Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

SD: Standard Deviation

또한 진료생산성에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, RVUs 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였다(Table 17). 회귀 모형의 적합도의 유의확률이 $<.0001$ 로서 RVUs는 Medical Record의 종류, 의사의 연령, 성, 진료 과의 변수에 의해 24.70% 설명된다는 것을 알 수 있다. 수정결정 계수는 22.94%의 설명력을 보인다. 회귀계수의 유의성 검정 결과 나머지 변수들을 각각 통제하였을 때, AHLTA와 진료 과는 RVUs와 관련성이 높음을 알 수 있다. Paper에 비해 AHLTA를 사용할수록, 진료 과에서는 기준인 Primary Care Clinic에 비해 Pediatric Clinic에서 RVUs가 높음을 알 수 있다.

Table 17. Multiple regression analysis of characteristics affecting RVUs

Item	Parameter Estimate	SD	T value	P value
Medical record				
Paper (standard)				
AHLTA	0.380	0.047	8.13	<.0001
Provider age	0.007	0.004	1.88	0.062
Provider sex				
Male (standard)				
Female	-0.076	0.047	-1.62	0.106
Clinic				
Primary Care Clinic (standard)				
Internal Medicine Clinic	0.093	0.106	0.88	0.381
Pediatric Clinic	0.287	0.063	4.54	<.0001
Flight Medicine Clinic	-0.058	0.060	-0.97	0.332
R ² =24.70		F=14.05		

RVUs: Relative Value Units

4. 의무기록에서 측정된 E/M 분류에 따른 비교

가. Recognized Key Component에 따른 분류

Paper와 AHLTA에서 Recognized Key Component에 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위하여 X² test를 실시하였다(Table 17). HPI항목에서 Paper는 37.01%, AHLTA는 62.99%가 'Extended'항목에 속하여 AHLTA에서 기록 충실도가 높음을 알 수 있었고, 이는 통계적으로 유의하였다.

ROS항목을 보면, Paper에서 가장 많은 항목은 'Problem Pertinent'로서

86.67%였고, AHLTA에서는 'Extended'가 72.73%로 역시 AHLTA에서의 충실도가 높았고 통계적으로 유의한 차이를 보였다. PFSH는 Paper에서 16.88%, AHLTA에서 70.78%가 'Complete'항목에 속하였고, 통계적으로 유의했다. Physical Exam을 보면, Paper에서 가장 많은 항목은 'Extended Problem Focused'로서 73.33%였고, AHLTA에서 가장 많은 항목도 'Extended Problem Focused' 61.69%였지만, AHLTA에서는 'Detailed'항목 또한 35.06%로서 높은 충실도를 보였고, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.

Table 18. Comparison of Recognized Key Component Types Between Paper and AHLTA

Component	Paper N (%)	AHLTA N (%)	X ² value	P value
HPI				
Brief	80 (59.26)	57 (37.01)	13.401	0.0003
Extended	55 (40.74)	97 (62.99)		
ROS				
None	4 (2.96)	0 (0.00)	173.340	<.0001
Problem Pertinent	117 (86.67)	19 (12.34)		
Extended	14 (10.37)	112 (72.73)		
Complete	0 (0.00)	23 (14.94)		
PFSH				
None	49 (36.30)	19 (12.34)	56.561	<.0001
Pertinent	50 (37.04)	26 (16.88)		
Complete	36 (26.67)	109 (70.78)		
Physical Exam				
Problem Focused	34 (25.19)	5 (3.25)	68.981	<.0001
Expanded Problem Focused	99 (73.33)	95 (61.69)		
Detailed	2 (1.48)	54 (35.06)		
Comprehensive	0 (0.00)	0 (0.00)		
Total	135 (100.00)	154 (100.00)		

HPI: History of Patient Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

나 E/M Service level에 따른 분류

이 연구에서는 위에서 언급한 History, Physical Exam, Medical Decision Making의 세 가지 항목을 이용하여 E/M을 계산하고, 이에 대한 RVUs를 알아보려고 하였다. 하지만 Medical Decision Making항목의 경우, Coding Auditor에 따라 주관적인 의견이 많이 생기는 부분이므로, 이 연구에서는 URI의 의무기록의 경우 가장 많이 계산되는 "Low"로 가정하여 E/M을 계산하였다.

Paper와 AHLTA에서 E/M codes에 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위하여 X^2 test를 실시하였다(Table 18). Paper에서는 99213이 98.52%, 99214가 1.48%로 99213이 많이 나왔고, AHLTA에서는 99213이 65.58%로 더 많이 나왔으나, 99214도 34.42%나 나옴으로서, Paper보다 AHLTA에서 더 높은 E/M값이 나옴을 알 수 있고 통계적으로 유의한 값을 보였다. 그리고 99213의 Total RVUs값인 1.2와 99214의 Total RVUs값인 1.89를 이용하여 계산한 진료 생산성을 살펴보면, Paper에서는 한 case당 RVUs가 1.21이고, AHLTA에서는 한 case당 RVUs가 1.44로써, AHLTA를 사용했을 때, RVUs가 2.3 더 높아졌음을 알 수 있다. 이를 conversion factor를 이용해 가격으로 환산하였을 경우, Paper에서는 한 case당 \$45.87이고, AHLTA에서는 \$54.48로써, AHLTA를 사용했을 때, \$8.61 더 높아졌음을 볼 수 있다.

Table 19. Comparison of E/M Service level and Measurement of Productivity Between Paper and AHLTA

Item	Paper N (%)	AHLTA N (%)	P value
E/M code category			
Minimal-99211	0 (0.00)	0 (0.00)	
Self-limited/minor-99212	0 (0.00)	0 (0.00)	
Low/moderate severity-99213	133 (98.52)	101 (65.58)	<.0001
Moderate severity-99214	2 (1.48)	53 (34.42)	
Moderate/high severity-99215	0 (0.00)	0 (0.00)	
Measures of Productivity †			
Total RVUs	163.38	221.37	
RVUs per case	1.21	1.44	
Fee per case	\$ 45.87	\$ 54.48	

E/M: Evaluation and Management

RVUs: Relative Value Units

† Physician Work RVUs(physician time&intensity)+Practice Expense RVUs(procedure)

V. 고 찰

이 연구는 미군병원에서 외래 환자 대상으로 수기의무기록 전자의무기록이 어떠한 차이를 가져오는지 비교, 분석하고자 하였고, 목적은 첫째, 외래 환자의 경우 수기의무기록과 전자의무기록을 비교하여 E/M를 이용한 의무기록의 충실도를 알아보고, RVUs를 이용한 진료 생산성을 비교하고자 하였고, 둘째, 의사의 성, 연령, 진료 과 등 의무기록의 E/M과 RVUs에 영향을 미치는 요인을 알아보고 이에 관련하여 E/M과 RVUs를 높이기 위한 발전방안을 제안하고자 하였다.

먼저 모든 의무기록에서 의사의 성과 연령, 환자의 성과 연령, 진료 과 등 기본적 정보를 조사하였고, Paper 의무기록에서는 조사하지 못한 항목이 있어서 'Unknown'으로 처리한 반면 AHLTA에서는 모든 기본적 항목들이 의무기록에 포함되어 있었다. 이로 미루어 Paper에 비하여 AHLTA에서 환자의 정보를 더욱 잘 파악할 수 있음을 알 수 있었고, 이는 자료를 취합하여 의학연구 자료로 활용하거나, 환자의 특성별로 분류해 의료기관 경영 자료로 활용하기에도 용이할 것으로 생각된다. 박석건 등(1997)은 Paper 의무기록은 표지에 환자의 인적사항이 모두 기록되어 있으므로, 여기에 한 묶음으로 섞여 들어가는 종이에 일일이 환자의 인적사항을 기록할 필요는 없다는 일종의 실용적인 계으름일 수도 있다고 하였고, 전자의무기록을 사용하면 이러한 기본적인 정보를 중복해서 기록하는 일은 없어질 것이나, 데이터베이스로부터 환자의 기본적인 정보를 불러냈을 때 다른 환자의 정보가 잘못 올라왔는지는 여전히 확인해야 할 일이며, 환자의 기본적인 정

보의 중요성은 없어지지 않을 것이라고 하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

첫째, Paper와 AHLTA에서 각 항목의 충실도를 비교해보면, 먼저 Chief Complaints는 Paper와 AHLTA에서 별 차이를 보이지 않았고, AHLTA가 HPI의 모든 항목에서 의무기록 충실도가 높게 나타났으며, 그 중 Location, Duration, Context, Association signs and symptoms 항목에서 통계적으로 유의하였다. 또한 ROS와 PFSH 항목 모두에서 AHLTA가 더 높은 의무기록 충실도를 보였으며 통계적으로도 유의한 결과를 보였다. Physical Exam은 전체 57항목 중에서 7항목을 제외한 나머지 모든 항목에서 AHLTA가 Paper에 비해 높은 의무기록 충실도를 보였다. Prescription내의 두 항목, Dose recorded와 Frequency recorded에서 모두 AHLTA의 충실도가 높았으나, Dose recorded만 통계적으로 유의하였다. Paper를 사용했을 때와 비교해, AHLTA의 기록의 충실도가 높아진 이유로는 AHLTA의 구조화된 진료서식으로 인해, 기존에는 기록의 필요성을 인식하지 못한 부분을 좀 더 충실히 기록하고 가시적인 진료항목 양식으로 인해 의사의 실수로 인한 정보의 누락을 막을 수 있다. Bordowitz(2007)는 전자의무기록의 이러한 인식 기능은 암 예비검사, 예방접종, 체질량 지수 등에 대한 정보를 미리 획득함으로써 예방적인 치료를 가능하게 한다고 하였다. Bordowitz(2001)는 이러한 전자의무기록의 인식기능은 진료 서비스를 향상시키는 가장 효과적인 방법 중의 하나라고 하였다. Bordowitz(1997)은 구조화된 진료 서식은 환자 진료의 의무기록을 용이하게 하고, 사용자들의 만족도를 높인다고 하였다. 그리고 또 다른 이유로는 AHLTA에서 환자의 가족력, 과거력 등이 과거의 의무기록을 자동으로 불

러울 수 있는 'AutoCite'기능을 사용하여 'No change'혹은 'Reviewed'라고만 체크하면 정보들을 따로 기록할 필요가 없어 의사들의 입력시간을 감소시키는 효과가 있다. 이는 의무기록의 충실도를 높일 뿐 아니라 환자에 대한 지속적인 관찰을 용이하게 함으로써, 의료의 질을 보장하고 의사결정을 하는 부분에서도 큰 도움이 될 것으로 생각된다.

둘째, 각 항목의 충실도 점수에 영향을 미치는 요인을 알아내기 위하여, 각 항목의 충실도 점수를 종속변수로 하고, Medical record의 종류, 의사의 연령과 성, 진료 과를 독립변수로 하여 Multiple Regression analysis를 하였을 때, AHLTA 사용 여부는 모든 항목에서 의무기록의 충실도와 관련성이 높음을 알 수 있었다. Paper에 비해 AHLTA를 사용했을 때 통계적으로 유의하게 높은 충실도를 보였다. Makoul(2001)는 전자의무기록 시스템이 의사들이 집중적으로 의무기록을 완성시키는 능력을 향상 시키지만, 다른 측면으로는 환자와의 대화에 집중하지 못하는 양상을 보인다고 하였다. 진료 중 환자와 시선을 맞추는 수가 줄면, 그만큼 환자와의 교감이 줄어 환자의 불만이 생길 수도 있지만 의사가 전자의무기록을 사용하는 것에 익숙해질수록 환자와 대화하는 기술이 향상될 수 있을 것으로 보이며, 혹은 환자와의 대화 및 진료를 끝낸 시점에서 기록을 완성하는 방법을 사용할 수도 있을 것으로 보인다. 그리고 의무기록 충실도에 영향을 주는 변수를 알아보면, ROS를 제외한 거의 모든 항목에서 의사가 여자일 때 충실도가 높았으나, HPI항목에서만 통계적으로 유의하였다. ROS항목에서는 의사가 남자일 때 충실도 점수가 높았다. 의사의 연령이 높아질수록 ROS의 충실도 점수가 높았다. 대부분의 항목이 의사가 여자일 때 충실도가 높는데 반해, ROS에서 남자의 충실도가 높게 나온 이유는, HPI나 Physical

Exam, Past Family Social history 항목 같은 경우는 구체적인 항목을 하나 하나 기록해 주어야 하는 반면, ROS에서는 특히 AHLTA에서 “모두 정상”이라고 한 번에 체크하는 기능이 있어서 일 것으로 생각된다. 박석건 등 (1997)은 의무기록을 구성하는 각 부분들, 즉 퇴원 요약지와 경과 기록지, 수술 기록지, 환자 정보기록 등을 보면, 어느 한 기록지를 잘 정리하는 사람이 다른 기록지도 충실하게 정리를 하고 있는 것을 알 수 있다고 하였다. 이 연구에서는 Paper와 AHLTA를 모두 포함하여 회귀분석 결과를 보았을 때, HPI와 PFSH 항목은 여자들의 기재 충실도가 높았고, ROS와 Physical Exam 항목은 남자들의 기재 충실도가 높았다. 하지만 AHLTA와 Paper를 구분하여 의사의 성별에 따른 항목별 충실도를 T-test로 보았을 때는 Paper의 ROS, PFSH를 제외한 모든 항목인 Paper의 HPI, Physical Exam, AHLTA의 HPI, ROS, PFSH, Physical Exam에서 여자의 기재 충실도가 높게 나타났다. 이 중 AHLTA의 HPI는 통계적으로 유의하게 높았다.

셋째, Medical Decision Making의 항목을 “Low”로 가정하고, E/M을 계산하였을 때, Paper에서는 99213이 98.52%로 거의 대부분을 차지하였으나, AHLTA에서는 99213이 65.58%, 99214가 34.42%나옴으로써, 99214의 비율이 크게 높아졌음을 알 수 있다. 또한 99213의 RVUs값인 1.2와 99214의 RVUs인 1.89를 이용하여 비교하였을 때, Paper에서는 평균 한 case당 1.21의 RVUs를 가졌고, AHLTA에서는 평균 한 case당 1.44를 가짐으로써, 0.68증가했음을 알 수 있다. conversion factor를 이용하여 가격으로 환산하였을 경우, Paper는 \$45.87, AHLTA는 \$54.58로써, \$8.61 더 높아졌음을 알 수 있다.

넷째, 진료과와 의사의 특성에 따라 AHLTA와 Paper에서 각각 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위하여 ANOVA와 T-test를 하였다. 먼저 진료과를 보면, Primary Care Clinic, Internal Medicine Clinic, Pediatric Clinic, Flight Medicine Clinic 네 진료과 모두 Paper보다 AHLTA에서 더 높은 기록 충실도를 보였다. Physical Exam항목에서는 Pediatric Clinic의 충실도가 Paper, AHLTA 모두의 경우에서 가장 높았고, AHLTA의 경우, HPI항목과 PFSH항목에서는 Internal Medicine Clinic의 충실도가 ROS의 경우에는 Primary Care Clinic의 충실도가 가장 높았다(Appendix Table 1). 회귀분석의 결과와 같이 미루어 보았을 때 Pediatric Clinic은 Physical Exam의 기록 충실도가 상대적으로 높음을 알 수 있었다. 의사의 성별에 따라 Paper와 AHLTA의 기록 충실도를 보기 위하여, T-test를 한 결과, AHLTA의 HPI와 ROS항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였는데 ($P < 0.05$), HPI항목에서는 여자 의사가 더 높은 충실도를 보였고, ROS에서는 남자 의사가 더 높은 충실도를 보였으며(Appendix Table 2) 이는 회귀분석의 결과와 같았다. 의사 연령군을 ANOVA로 분석하였을 때, AHLTA의 HPI, ROS, Physical Exam항목에서 통계적으로 유의한 결과를 보였는데($P < 0.05$), 35세 이상인 그룹이 ROS에서 가장 높은 기재 충실도를 보였고, 30-34세 그룹이 HPI와 Physical Exam항목에서 높은 충실도를 보였다(Appendix Table 3).

마지막으로 Paper와 AHLTA의 충실도에 영향을 미치는 각 변수 간에 어떠한 연관을 가지는지를 알아보기 위해 Correlation analysis를 실행해 보았을 때, Paper에서 Physical Exam과 ROS의 통계학적으로 매우 유의한 상관관계를 보였으며, Physical Exam과 PFSH도 선형적으로 유의한

관련성이 있었다. AHLTA에서는 PFSH와 ROS가 상관성이 유의한 결과가 나왔다. 또한 PFSH와 HPI, PFSH와 Physical Exam는 선형적으로 유의한 관련성이 있음을 알 수 있었다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 주치의의 전자의무기록 사용법에 따라 의무기록을 기재하는 양이 다를 수 있는데(Treweek, 2003), 이 연구에서는 Paper에서는 123명의 의사의 기록을 포함하였고, AHLTA에서는 16명의 의사의 기록을 포함하며, AHLTA를 기록한 의사의 수가 상대적으로 적어, 의사 개인적 의무기록 성향이 충실도의 결과에 영향을 미쳤는지는 이 부분을 설명하지 못한다는 것이다(Appendix Table 4). 군 병원의 특성상 현재 한국에 머물고 있는 환자들의 의무기록에서 URI의 수기의무기록을 뽑다보니, 부득이하게 환자들이 전에 근무한 다른 나라의 미군병원의 의무기록을 뽑아내게 되었고, 그래서 의사도 그만큼 다양해지고 수도 많아질 수밖에 없었다.

둘째, 이 연구는 군병원을 대상으로 하였기 때문에 근무하는 의사들의 연령이 비교적 낮아, 다른 일반 병원의 경우까지 일반화 시킬 수 없다. 또한 의사들이 젊어서 컴퓨터의 사용법에 익숙한 사람들이 많았을 것으로 추정되며 이로 인해 충실도가 높아졌을 가능성이 있다. 김지영(2002)은 연령이 높을수록 시스템과 현격한 업무변화에 대한 저항 때문에 전자의무기록의 내용 충실도가 떨어진다고 하였다.

셋째, 홍준현 등(1996)은 주치의사의 근무 연수가 높을수록 의무기록의 질 점수가 높았다고 하였고, 정민주(2005)는 수기의무기록에서는 전문의 연차가 높은 군에서 충실도가 낮았고, 전자의무기록에서는 전문의 연차가 높은 군에서 충실도가 높았다고 하였다. 하지만 이 연구에서는 의사들

의 경력 및 연차를 조사하지 못하였고, 의무기록의 질은 기록자들의 인식, 교육, 병원의 제도와 여건, 환자 수, 기록자의 속성, 주치의사의 속성 등 수없이 많은 요인들의 영향을 받아 결정되는데, 이 연구에서는 진료 과와 의사의 성, 연령만을 변수로 측정하여 분석하였다.

이에 관련하여 전자 의무기록의 기재충실도와 진료 생산성을 높이기 위한 몇 가지 발전방안을 제안하고자 한다.

첫째, 환자의 방문 후 빠른 기간 안에 의무기록이 완성되도록 지속적인 모니터링이 필요하다. 정윤정(2006)은 수많은 환자를 진료하는 의료인으로서 그 내용을 적시에 기록해 놓지 않으면 진료의 연속성을 유지하기 어렵고, 진료의 질을 향상시킬 수 없게 되며 이에 대한 환자들의 신뢰도 떨어지기 마련이라고 하였다. 강선희 등(1999)은 미완성 기록 상태에서 나중에 한꺼번에 기록하는 경우 기억에 의존하여 의무기록을 작성하게 되는데 이는 의무기록의 내용의 신뢰도와 충실도 측면에서 상당히 문제가 된다고 하였다.

둘째, 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어, 트레이닝 등 기술적 문제들을 보완할 수 있는 상호 협조가 필요하다. 시스템을 어떻게 사용하는지 배우고 새로운 업무에 적응할 수 있도록 AHLTA trainer와의 단계적, 체계적, 지속적인 교육이 필요할 것이며, 프로그램의 결함으로 인하여 환자 자료의 손실이나 개인적 정보 누출로 이어지지 않도록 관리가 필요할 것이다. 때때로 AHLTA 시스템이 다운되면 복구 시까지 환자의 진료에 손실이 생기게 되므로 이에 대한 긴급 복구 대책 및 대체 시스템 구축이 필요할 것이다.

셋째, 코딩 전문가를 통한 체계적 의무기록 작성, 중요성 인식, E/M 선

정방법을 포함한 의사들을 위한 전문적 코딩 교육이 필요하다. 과거에는 직접 코딩을 할 필요가 없었던 의사들도 AHLTA 도입 후에는 AHLTA에서 스스로 코드를 선택하여야 하므로, 특히 코딩 교육의 중요성은 강조되어야 한다. AHLTA는 스스로 E/M을 계산하는 기능이 있지만, 적절한 항목의 적절한 기록이 아니면, 의사가 기록을 한만큼 E/M이 충실히 계산되지 않으며, 진단명이나 시술명을 검색하거나 코딩에 필요한 여러 항목을 검색하는 과정에 있어서도 코딩전문가의 충분한 교육과 협조가 필요할 것이다. Ng(2001)는 의사가 코딩에 관하여 충분히 교육을 받지 않으면 진료비 청구에 모순이 생길 수 있고, 문제가 발생할 수 있다고 하였다. Andreae(2005)는 의사들은 부적절한 코딩을 하게 되면 수입의 손실, 금융제재, 징계 처분, 정부 프로그램의 참여의 제외 등 여러 가지 불이익이 생길 수 있기 때문에 이를 위하여 코딩전문가의 고용이 필요하다고 하였다.

이 연구는 미국의 E/M개념을 이용하여 의무기록 충실도를 분석하고, 진료 생산성의 지표로 사용되고 있는 RVUs의 수치를 이용하여 수기의무기록과 전자의무기록을 객관적으로 비교한 국내 최초의 연구라는데 의의가 있다.

VI. 결 론

이 연구는 미군병원 전자의무기록 AHLTA의 도입 전 후의 수기의무기록과 전자의무기록을 비교하여 Evaluation and Management(E/M)를 이용한 의무기록의 충실도를 알아보고, Relative Value Units(RVUs)를 이용한 진료 생산성을 비교하고자 하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

Paper와 AHLTA에서 각 항목의 충실도를 비교해보면, 먼저 Chief Complaints는 Paper와 AHLTA에서 별 차이를 보이지 않았고, HPI는 모든 항목에서 AHLTA에서의 충실도가 높게 나타났으며, Physical Exam은 전체 57항목 중에서 7항목을 제외한 나머지 모든 항목에서 AHLTA의 충실도가 높게 나타났다. 각 항목의 충실도 점수에 영향을 미치는 요인을 알아보았을 때, AHLTA 사용 여부는 모든 항목에서 의무기록의 충실도와 관련성이 높았고 통계학적으로 유의하게 높았다. ROS를 제외한 거의 모든 항목에서 의사가 여자일 때 충실도가 높았고, ROS항목에서는 의사가 남자일 때 충실도 점수가 높았다. E/M을 계산하였을 때, Paper에 비해 AHLTA에서는 99214의 비율이 높아졌고 가격으로 환산하였을 경우, Paper에 비해 AHLTA에서 \$8.61 더 높아졌다.

이 연구결과 Paper에 비해 AHLTA를 사용하였을 때, 의무기록 충실도 E/M이 높아졌고, 진료 생산성 RVUs가 증가하였음을 알 수 있다.

하지만 이 연구에서는 AHLTA를 기록한 의사의 수가 상대적으로 적어, 의사간에 차이가 있을 수 있고, 군병원을 대상으로 하였기 때문에 근무하는 의사들의 연령이 비교적 낮아, 다른 병원의 경우까지 일반화 시킬 수

없으며, 의사들의 경력 및 연차를 조사하지 못하였고, 의무기록의 질은 많은 요인들의 영향을 받아 결정되는데, 이 연구에서는 진료과와 의사의 성, 연령만을 변수로 측정하여 분석하였다는 제한점이 있다.

전자 의무기록의 기재충실도와 진료 생산성을 높이기 위해서는 의사들의 의무기록 작성의 적시성을 높여야 하고 환자의 방문 후 빠른 기간 안에 의무기록이 완성될 수 있도록 모니터링이 필요하며 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어, 트레이닝 등 기술적 문제들을 지지할 수 있는 협조가 필요하다. 또한 의무기록 작성의 방법, 중요성 인식, 의무기록이 어떠한 방법으로 코딩이 되어 E/M을 만들어 내고, 어느 정도의 RVUs를 만들어 내는지에 관한 코딩 전문가의 교육이 필요하다.

향후 연구에서는 의무기록의 질에 영향을 미치는 여러 가지 요인들을 모두 고려하고, 연구의 대상자가 좀 더 큰 규모의 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 의사의 진료 과정과 의무기록이 질병의 중증도에 적당하고, 필요하며 적합한지를 의미하는 Medical necessity 측면에 관해서도 후속 연구를 통해 보완이 필요하다.

참고문헌

- 강선희, 박훈기, 이금순, 문옥륜, 정풍만. 의무기록 완성도에 대한 병동순회 의무기록사 제도의 개입효과. 한국의료 QA학회지 1999 Nov; Volume 6:80-91.
- 강성홍, 정영일, 채영문. Economic Analysis of Electronic Patient Record. 대한의료정보 학회지 1997; 3(1): 37-47.
- 김지영. 전자의무기록 시스템의 이용 만족도에 영향을 미치는 요인분석. 연세대학교 보건대학원; 2002.
- 노영아, 최인영, 정순옥, 김석일. 종이의무기록과 전자의무기록의 의무기록 기재정보량 차이에 관한 연구 - 서울시 소재 병원 입원기록지의 주 호소 및 현 병력 비교. 한국보건정보 통계학회지 2007; 제 32 권.
- 박석건, 김홍태, 김광한, 서순원. 일개 교육병원에서 의무기록의 충실도에 대한 조사. 한국 의료 QA학회지 1997; 4(2): 174-183.
- 박운제, 박일환. 의무기록 완성도의 입원환자 진료적 정성에 대한 예측도 평가. 한국의료 QA학회지 1996; 3(2): 62-67.
- 서순원, 김광한, 황용화, 강선희, 강진경, 조우현 등. 의료기관 종별 의무기록 중요서식 항목별 작성 실태 및 의무기록 완결점검표 분석. 한국 의료 QA학회지 2002; 9(2): 176-197.
- 정민주. 수기의무기록과 전자의무기록의 기재 충실도 비교 - 초진외래기록을 중심으로-. 연세대학교 보건대학원; 2005.

- 정윤정. EMR 시스템에서의 의무기록 완성도에 관한 연구 - 군병원 급성
충수돌기염 의무기록을 중심으로. 대전대학교 대학원; 2005.
- 한의석, 김성준. 안과 전자의무기록의 적용과 만족도 조사. J korean
Ophthalmol soc 2006; 47(5):799-805.
- 홍준현. 의무기록관리학. 고문사; 1998.
- 안선주. 코드화된 표준용어와 구조화된 입력 시스템. 후생신보 2008;
Available from: URL:
http://www.whosaeng.com/sub_read.html?uid=18016§ion
- Albritton TA, Miller MD, Johnson MH, Rahn DW. Using relative value
units to measure faculty clinical productivity. J Gen intern
Med 1997; 12:715-7.
- AMEDD. AHLTA Documentation Impact on Coding 2006.
- Andrae MC, Fawley M, Freed GL. Hitting the mark sometimes -
Improve the accuracy of CPT code distribution. MGMA
Connexion 2005.
- Bordowitz R, Morland K, Reich D. The use of an Electronic Medical
Record to Improve Documentation and Treatment of Obesity.
Fam Med 2007; 39(4):274-0.
- Centers for Medicare & Medicaid Services(CMS).
<http://www.cms.hhs.gov/2008>
- Clute KF, The General Practitioner. A Study of Medical Education and
Practice in Ontario and Nova Scotia, Toronto. University of
Toronto Press; 1963.

- Donabedian A. A Guide to Medical Care Administration Vol II: NY, Medical Care Appraisal Quality and Utilization. American Public Health Association 1969.
- Dorman T, Loeb L, Sample G. Evaluation and management codes – From current procedural terminology through relative update commission to Center for Medicare and Medicaid Services. Critical care medicine 2006; vol 34.
- Fanta CM, Finkel AJ, Kirshner Cg, Perlman JM. Physician's Current Procedural Terminology. 4th ed. Chicago, Ill: American Medical Association; 1986.
- Bordowitz JE. Altering physician behavior to improve clinical performance. Top Health Inf Manage 2001; 22(2):1–9.
- Hippisley–Cox J, Pringle M, Cater R, Wynn A, Hammersley V, Coupland C, et al. The electronic patient record in primary care – regression or progression? A cross sectional study. Br Med J 2003; 326:1439–43.
- Hsiao WC, Braun P, Yntema D, Becker ER. Estimating physician's work for a resource–based relative–value scale. N Engl J Med 1988; 319:835–41.
- Huffman EK. Health Information Management 10th ed., Illinois, Physicians' Record Company. 1994;106.
- King MS, Lipsky MS, Sharp L. Expect Agreement in Current Procedural Terminology Evaluation and Management Coding.

- Arch Intern Med 2002; 162:316–320.
- King MS, Sharp L, Lipsky MS. Accuracy of CPT Evaluation and Management Coding by Family Physicians. J Am Board Fam Pract 2001; 14:184–92.
- Lyons TF, Payne, BC. The Relationship of Physicians' Medical Recording Performance to Their Medical Care Performance. Medical Care 1974; 12: 463–469.
- Makoul G, Curry RH, Tang PC. The Use of Electronic Medical Records – Communication Patterns in Outpatient Encounters. J Am Med Inform Assoc 2001; 8: 610–615.
- Ng M, Lawless ST. What If Pediatric Residents Could Bill for Their Outpatient Services? American Academy of Pediatrics 2001; 108:827–834.
- Rosenfeld LS. Quality of medical care in hospitals. American Journal of Public health 1957; 47–856.
- Bordowitz RN, Brandt CA. Transition to a Computer–Based Record Using Scannable, Structured Encounter Forms. 1997.
- Silfen E. Documentation and coding of ED patient encounter – an evaluation of the accuracy of an electronic medical record. American Journal of Emergency Medicine 2006; 24: 664–678.
- Treweek S. The potential of electronic medical record systems to support quality improvement work and research in Norwegian general practice. BMC Health Serv Res 2003; 3(1):10.

1997 Documentation Guidelines for Evaluation and Management
Services.

부 록

Appendix Table 1. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Clinics which used Paper and those used AHLTA

Component	Paper			AHLTA		
	Mean (SD)	F value	P value	Mean (SD)	F value	P value
HPI						
Primary Care Clinic	3.18 (1.53)			3.70 (1.61)		
Internal Medicine Clinic	2.50 (3.54)	0.44	0.727	5.09 (0.70)	3.11	0.028
Pediatric Clinic	3.32 (1.44)			3.74 (1.19)		
Flight Medicine Clinic	2.88 (1.22)			4.03 (1.40)		
ROS						
Primary Care Clinic	1.19 (0.78)			7.07 (3.71)		
Internal Medicine Clinic	1.00 (0.00)	0.68	0.565	5.00 (2.05)	4.66	0.004
Pediatric Clinic	1.39 (0.88)			6.47 (1.87)		
Flight Medicine Clinic	1.47 (1.28)			4.69 (3.19)		
PFSH						
Primary Care Clinic	1.93 (0.84)			2.73 (0.59)		
Internal Medicine Clinic	2.00 (1.41)	0.33	0.806	2.91 (0.30)	9.26	<.0001
Pediatric Clinic	2.00 (0.72)			2.58 (0.69)		
Flight Medicine Clinic	1.76 (0.56)			2.06 (0.84)		
Physical Exam						
Primary Care Clinic	6.66 (2.36)			9.76 (2.45)		
Internal Medicine Clinic	5.50 (0.71)	5.54	0.0001	11.36 (2.34)	18.87	<.0001
Pediatric Clinic	8.46 (1.73)			14.26 (1.82)		
Flight Medicine Clinic	6.47 (1.91)			10.09 (2.67)		

HPI: History of Patient Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

SD: Standard Deviation

Appendix Table 2. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Providers' sex who used Paper and those used AHLTA

Component	Paper			AHLTA		
	Mean (SD)	T value	P value	Mean (SD)	T value	P value
HPI						
Male	3.00 (1.47)	-1.00	0.322	3.27 (1.36)	-5.70	<.0001
Female	3.28 (1.39)			4.53 (1.39)		
ROS						
Male	1.24 (0.94)	-0.12	0.910	7.09 (3.99)	2.85	0.005
Female	1.26 (0.85)			5.53 (2.52)		
PFSH						
Male	1.88 (0.80)	0.34	0.740	2.51 (0.73)	-1.47	0.144
Female	1.82 (0.82)			2.67 (0.67)		
Physical Exam						
Male	6.83 (2.33)	-0.19	0.850	10.32 (3.34)	-0.83	0.408
Female	6.92 (2.41)			10.70 (2.09)		

HPI: History of Patient Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

SD: Standard Deviation

Appendix Table 3. Comparison of Documentation of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam between Providers' age who used Paper and those used AHLTA

Component	Paper			AHLTA		
	Mean (SD)	F value	P value	Mean (SD)	F value	P value
HPI						
-29	3.18 (1.08)			4.19 (1.36)		
30-34	2.98 (1.48)	0.20	0.819	4.46 (1.21)	14.31	<.0001
35-	3.15 (1.51)			3.09 (1.55)		
ROS						
-29	1.55 (1.51)			4.67 (2.10)		
30-34	1.20 (0.85)	0.67	0.516	5.91 (2.50)	18.59	<.0001
35-	1.22 (0.81)			8.27 (4.18)		
PFSH						
-29	1.82 (0.75)			2.40 (0.80)		
30-34	1.70 (0.76)	1.30	0.276	2.67 (0.60)	2.65	0.073
35-	1.97 (0.85)			2.68 (0.66)		
Physical Exam						
-29	6.27 (2.69)			9.29 (2.78)		
30-34	6.83 (1.68)	0.53	0.589	11.15 (2.82)	7.92	0.001
35-	7.05 (2.66)			11.09 (2.51)		

HPI: History of Patient Illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

SD: Standard Deviation

Appendix Table 4. The Distribution of Mean(SD) of HPI, ROS, PFSH, Physical Exam according to the providers who used AHLTA

Provider		HPI	ROS	PFSH	Physical Exam
	N	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
A	8	3.63 (0.92)	3.00 (2.83)	2.00 (0.93)	8.00 (1.77)
B	12	3.92 (1.38)	5.00 (0.95)	2.58 (0.79)	10.00 (1.60)
C	10	5.00 (1.49)	6.90 (3.38)	2.90 (0.32)	10.60 (3.10)
D	17	3.41 (1.28)	4.59 (1.12)	1.94 (0.75)	7.18 (0.88)
E	10	4.30 (1.06)	7.40 (1.51)	3.00 (0.00)	13.10 (1.45)
F	11	3.55 (1.97)	3.73 (2.80)	1.45 (0.52)	10.27 (1.49)
G	9	1.78 (1.09)	4.89 (1.54)	2.89 (0.33)	9.00 (1.66)
H	10	2.20 (0.42)	14.00 (0.00)	3.00 (0.00)	9.10 (3.28)
I	5	4.80 (0.84)	2.20 (2.68)	3.00 (0.00)	9.40 (1.67)
J	3	5.00 (1.00)	8.00 (1.00)	2.67 (0.58)	11.00 (1.00)
K	14	5.14 (1.03)	6.71 (0.61)	3.00 (0.00)	9.93 (0.73)
L	13	4.69 (0.75)	6.54 (2.93)	2.62 (0.65)	11.23 (3.22)
M	8	3.25 (1.04)	4.88 (0.35)	2.00 (0.76)	15.88 (0.83)
N	8	5.13 (0.64)	3.88 (0.64)	3.00 (0.00)	11.50 (2.73)
O	1	2.00 (.)	10.00 (.)	3.00 (.)	13.00 (.)
P	15	3.40 (1.45)	10.27 (2.84)	3.00 (0.00)	12.80 (0.94)

HPI: Patient of Present illness

ROS: Review Of Systems

PFSH: Past history, Family history, Social history

SD: Standard Deviation

ABSTRACT

Comparison of Documentation Completeness and Clinical Productivity
between the Paper Medical Record and the Military's Electronic Health
Record AHLTA

Sook Jae Lee

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Chung Mo Nam, Ph.D)

Background: There is very little known about the content and quality of electronic medical records(AHLTA) compared with handwritten (paper) records. This study attempted to demonstrate the differences in coding for evaluation and management(E/M) services codes between the two types of records. The resulting financial implications of physician productivity were calculated in terms of dollars amounts and relative value Units(RVUs) between the paper records and the electronic records.

Methods: I conducted a hospital - based cross-sectional study of randomly selected Upper Respiratory Infection(URI) patient charts before and after the implementation of AHLTA. This study encompassed 135 visits from 123 physicians(paper) and 154 visits from 16 physicians(AHLTA). The data extracted included chief complaints, history of present illness(HPI), Review of systems(ROS), past medical, family and social history(PFSH), physical exam and prescriptions. The definitions used are listed in the 1997 Documentation guidelines for Evaluation and Management.

Results: There were no statistically significant differences noted in the chief complaints between the documentation of either the paper records or AHLTA. Interestingly compared with the paper based records the AHLTA records did show more in depth documentation in regards to location, duration, context, association of signs and symptoms of HPI($P < 0.05$). AHLTA records were also more likely to have ROS recorded and were more detailed with physical exam findings. In addition when a prescription was prescribed the AHLTA records were more likely to specify the drug doses($P < 0.0001$).

Multi regression analysis was used to analyze the variable for documentation completeness in the medical records. The variables that significantly affected completeness of the medical records were AHLTA and the physician's sex.

The majority of the paper records were coded as 99213(98.52%), however on the basis of AHLTA computations 65.58% could have been billed as a 99213 visit and 34.42% met criteria for a 99214 visit. I estimated that on average, the paper records produced 1.21 RVUs and AHLTA records would have produced 1.44 RVUs with a difference in RVUs of 0.68. The average estimated revenue generated respectively for paper and AHLTA records were \$45.87 and \$54.58.

Conclusions: This study is the first study of its kind to report on E/M and RVUs of AHLTA compared with paper records. I found that AHLTA documentation supported a higher level of E/M services in most cases and the cost in terms of RVUs was an impressive \$8.61 increase based on reimbursement criteria for E/M codes.

Key words : Paper, AHLTA, E/M(Evaluation and Management), RVUs(Relative Value Units)