

종이의무기록과 전자의무기록의
마취기록 기재 충실도 비교

연세대학교 보건대학원

병원경영학과

장 정 화

종이의무기록과 전자의무기록의
마취기록 기재 충실도 비교

지도 유 승 흠 교수

이 논문을 보건학석사학위 논문으로 제출함.

2010년 6월 일

연세대학교 보건대학원

병원경영학과

장 정 화

장정화의 보건학 석사학위논문을 인준함.

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

연세대학교 보건대학원

2010년 6월 일

감사의 말씀

추운 겨울을 지나 따스한 봄이 다가왔습니다. 코끝을 간지럽히는 꽃향기가 저의 마음을 설레이게 합니다. 지난 겨울동안 많은 일들이 있었습니다. 대학원을 마무리 짓는 시점에 평생의 반려자를 만나 새로운 가정을 이루게 되었고, 가정과 직장, 대학원을 병행하며 시간에 쫓기면서 정신없는 나날을 보냈습니다.

그런 힘든 시간 동안 포기하고 싶은 생각도 들었지만 논문을 쓸 수 있게 세심한 지도와 배려, 그리고 용기를 주신 유승흠 교수님 감사합니다. 교수님의 학생이 된 것이 저에게는 큰 영광이었습니다. 아무것도 모르는 저에게 논문이 완성될 수 있도록 틀을 잡아주신 김석일 교수님께 감사드립니다. 교수님의 지도로 저의 시야가 넓어질 수 있었고, 인생의 선배로서 해주신 조언들이 매우 가슴에 와 닿았습니다. 부족한 논문이지만 깊은 관심으로 많은 조언을 해주신 김춘배 교수님 감사합니다. 논문 진행 과정의 어려움이 있을 때 적절한 조언으로 방향을 잡아주셔서 큰 도움을 받았습니다.

5학기 동안 좋은 추억을 만들며 격려와 도움을 주셨던 동기 선생님들께 감사드립니다. 병원 근무와 학업을 병행할 수 있도록 배려해 주신 서울성모병원 신미옥 선생님, 김윤숙 선생님, 유현숙 선생님 외 마취 간호사 선생님들께 감사의 뜻을 전하고 싶습니다. 생각할 때마다 고맙고 정말 사랑하는 부모님, 하나 밖에 없는 멋진 남동생 준혁이, 그리고 항상 옆에서 나를 지켜주며 누구보다 큰 힘이 되는 신랑에게 이 논문을 바칩니다.

장정화 올림

차 례

국 문 요 약	i
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 의의	1
2. 연구목적	5
II. 문헌고찰	6
1. 우리나라 전자의무기록의 도입과 현황	6
2. 전자의무기록의 기재 충실도	7
3. 마취기록의 기재 충실도	8
III. 연구방법	12
1. 연구의 틀	12
2. 연구대상 및 자료수집 방법	12
3. 주요 변수 및 변수 선정방법	14
가. 기재 충실도의 정의	14
나. 기록 시간	16
다. 기재 의사	16
4. 연구진행 절차	17
5. 자료 분석방법	17

IV. 연구결과	18
1. 연구대상의 일반적 특성	18
2. 마취기록의 기재 충실도 비교	22
가. 종이마취기록과 전자마취기록의 기재 충실도 비교	22
나. 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도 비교	25
3. 마취기록의 기재 충실도의 영향 요인	27
가. 자동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도	28
나. 수동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도	29
V. 고찰	30
1. 연구방법에 대한 고찰	30
2. 연구결과에 대한 고찰	32
가. 의무기록 유형에 따른 기재 충실도	32
나. 수술 소요시간에 따른 기재 충실도	34
다. 항목에 따른 기재 충실도	35
라. 연구결과의 활용 방안	36
마. 연구의 제한점	38
VI. 결론	39
참고문헌	42
영문초록	44

표 차례

표 1. 의무기록 유형별 표본의 분포	19
표 2. 의무기록 유형별 마취기록지 작성 의사의 분포.....	19
표 3. 의무기록 유형별 34 가지 항목의 기재 충실도 평균 비교.....	21
표 4. 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도.....	22
표 5. 자동기록 그룹의 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도	23
표 6. 수동기록 그룹의 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도	24
표 7. 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도.....	25
표 8. 자동기록 그룹의 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도	26
표 9. 수동기록 그룹의 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도	26
표 10. 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인.....	27
표 11. 자동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인 · 28	
표 12. 수동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인 · 29	

그림 차례

그림 1. 대한간호협회 표준마취기록지	10
그림 2. 34 가지 항목의 Check list.....	11
그림 3. 연구의 틀	12

국 문 요 약

종이의무기록과 전자의무기록의 마취기록 기재 충실도 비교

이 연구는 전자의무기록의 도입으로 기록의 충실도가 향상되었는지를 알아보기 위해 의무기록이 신속 정확하게 작성되어야 하는 수술실에서의 마취기록을 대상으로 종има취기록과 전자마취기록의 기재 충실도를 비교하였다.

2010년 3월부터 한달 동안 서울 S병원의 2008년 7월부터 9월 종이의무기록 100건과 2009년 7월부터 9월사이 전자의무기록 150건의 마취기록지를 수집하여 후향적 의무기록 조사를 하였다. 마취기록지에 꼭 기입하여야 하는 필수항목 34가지를 선정하여 마취기록지에 각각의 기록이 모두 있으면 1점, 기록이 있으나 미비사항이 있으면 0.5점, 기록이 없으면 0점으로 처리하고, 34개 항목 점수의 합계를 마취기록의 기재 충실도로 정의하여 250개의 마취기록지를 대상으로 기재 충실도를 비교하였다.

분석방법은 독립표본 t-검정을 통해 종има취기록과 전자마취기록의 기재 충실도 차이를 비교하였고, 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도 차이도 분석하였다. 다중선형 회귀분석을 통해 마취기록 기재 충실도의 영향요인과 모형의 적합성도 확인하였다.

연구결과 34개의 필수항목에 대하여 전자마취기록의 기재 충실도가 종има취기록보다 평균 1.07점 유의하게 높았다. 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도는 수동기록 그룹에서 2시간 이상의 수술 마취기록이 2시간 미만 수술 마취기록 보다 기재 충실도가 평균 1.23점 유의하게 높았다.

34개 전체 항목에 대하여 마취기록 기재 충실도의 영향요인을 알아본 회

귀모형에서 ‘의무기록 유형’ 이 유의한 변수였으나 모형의 적합성을 5% 밖에 설명할 수 없었다. 좀더 상세한 검토를 위해 34개의 필수항목 중 전자마취기록에서 기록이 자동으로 연동되어 넘어오는 12가지 항목의 그룹과 수동으로 기입해야 하는 수동기록 22가지 항목의 그룹으로 분류하여 두 그룹 각각의 기재 충실도 영향요인을 검증해 보았다. 그 결과 자동기록 그룹에서는 ‘의무기록 유형’ 이 유의한 영향요인이면서 15.4%의 모형 적합성을 보였고, 수동기록 그룹에서는 ‘의무기록 유형’ 이 유의한 영향요인이 아니면서 18.9%의 모형 적합성을 보였다.

기존의 종이마취기록에 비해 전자마취기록은 의무기록의 기재 충실도 면에서 더 나아진 것으로 판단되었고, 표본병원에서 전자마취기록의 도입은 적절했던 것으로 생각된다. 이 연구는 전자의무기록의 도입으로 마취기록의 기재 충실도가 높아졌으며, 마취기록의 기재 충실도를 높인 요인이 전자의무기록의 자동기록 방식이었으므로 전자의무기록 프로그램 개발 시 기재 충실도를 높이기 위한 방안으로 기록의 자동화와 이미 저장되어있는 자료의 재활용을 강조해야 한다는 데 의미가 있다. 전자의무기록의 자동기록 기능의 활용은 신속성과 정확성이 요구되는 의료환경에서 짧은 시간동안에도 정확한 의무기록이 가능하도록 할 것이다.

전자마취기록의 도입으로 34가지 주요항목에 대하여 마취기록지의 기재 충실도는 향상된 것으로 볼 수 있으나, 향후 다른 기록과의 일치성 비교 등을 통해 기재 정보의 정확성에 관한 연구 등이 더 필요하고, 전자의무기록의 도입으로 궁극적으로 의료의 질 향상을 가져올 수 있도록 지속적인 연구가 이뤄져야 할 것이다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 의의

의무기록은 의료기관이 환자에게 제공한 진단과 치료에 관한 모든 의료서비스의 내용을 기록한 문서이다. 기존의 전통적 의무기록은 수기 중심의 종이 기록 방식으로 서식의 종류가 다양하여 기록자마다 기록 방식이 다르고, 필체를 알아볼 수 없거나 중복기록이 많으며, 의무기록 준비 여부에 따라 필요 시 즉시 열람이 제한되고, 안전관리가 어려워 의무기록의 일부 혹은 전부가 분실되는 위험이 있는 등 여러 가지 한계가 있었다(박지홍 등, 2001). 이에 병원이 대형화되면서 막대한 양의 의무기록을 보관 및 관리하기가 어려워짐에 따라 의무기록을 전산화한 전자의무기록(EMR, electronic medical record) 시스템의 필요성이 대두되게 되었다.

전자의무기록은 의무기록을 모두 디지털로 자료화한 전자형식의 의무기록을 말한다. 종이의무기록에 비해 정형화된 서식이 존재하여 기록을 알아보기 쉽고, 수많은 종이의무기록을 일일이 찾아볼 필요 없이 컴퓨터를 통해 필요 시 빠르게 기록 열람이 가능하며, 의료진 간에 의무기록의 공유가 가능하므로 편리하다. 전자의무기록의 도입으로 종이의무기록의 보관, 열람, 해석 등을 통해 지출되는 비용의 감소효과를 기대할 수 있으며, 임상검사 및 영상검사, 처방내역 등을 쉽게 볼 수 있어 중복검사 및 처방 등의 실수도 줄일 수 있을 것으로 기대된다(Bodenheimer 등, 2003; Williams 등, 2008). 의무기록 이용이 용이하기 때문에 질병관리 및 치료가 편리해져서 결과적으로 입원기간 단축, 사망률 감소 등의 효과를 가져올 것이라라는 주장도 있고(Tsai 등, 2008;

Ward 등), 전통적 의무기록 방식에 비해 의무기록의 질 향상에 효과가 있다는 연구도 있다(Apkon 등, 2001; 박지홍, 2001). 이와 같이 전자의무기록을 이용함으로써 기존 수기 중심 종이의무기록의 여러 문제들을 해결하고, 인건비 감소, 공간 활용도 증진, 진료의 질 향상(Adams 등, 2003), 연구의 활성화, 통계분석 능력의 향상, 의료비의 절약과 의료업무의 효율화를 통해 경제적으로 큰 효과를 가져올 것으로 보고 있다(Chaudhry 등, 2006). 이에 대형병원에서는 업무 효율에 긍정적인 효과를 기대하면서 전자의무기록 프로세스의 개발 및 도입에 힘쓰고 있고, 이러한 현상은 점차 대다수의 병원으로 확산되고 있다. 이제 병원 업무에 정보시스템의 도입은 불가피한 상황이 되었으며, 병원의 진료업무 및 경영업무에 있어서 업무의 효율을 극대화하기 위해 정보화를 이용한 프로세스의 개발은 필수적인 상황이 되었다 (강희동 등, 2004; 김경호, 2006).

하지만 이와 같이 알려진 전자의무기록의 장점과는 달리 실제 각 임상과의 경우 사용자가 전자의무기록을 사용하면서 느끼는 만족도 및 효율성에는 조금씩 차이가 있었고, 전자의무기록 시스템을 도입함으로써 오히려 기존의 종이의무기록 시스템보다 업무 효율이 감소하거나 기존에 이루어지던 업무의 흐름에 방해가 될 수 있다는 우려도 있었다(최은영 등, 2005; 한의석 등, 2006). 같은 형태의 전자의무기록을 사용해도 부서에 따라 전자의무기록에 대한 만족도의 차이가 있으며(O'Connell 등, 2004), 전자의무기록 시스템을 적용하는데 많은 시간과 자본이 소요되어야 하는 단점도 있고, 전자 시스템에 적응하는 것에 문제점을 드러내기도 하였다(강희동, 2004). 실례로 컴퓨터에

익숙하지 않은 의사들에게 전자의무기록의 도입은 큰 부담으로 작용하여 초기 많은 반대를 불러왔다(Bodenheimer, 2003). 짧은 시간 내에 종이의무기록지에 작성하듯이 자유롭게 진료내용을 표현하기가 어렵고, 그림 작성이 어려우며, 컴퓨터의 안정성이 진료에 많은 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 또한 환자의 진료에 더 많은 시간이 소요될 수도 있으며, 진료환경의 변화로 의사가 환자를 보며 대화하는 것이 아니라 컴퓨터를 보면서 듣기만 하는 부적절한 형태의 의사-환자 관계가 발생할 수도 있다(Bodenheimer, 2003; Makoul 등, 2001; Podichetty 등, 2004).

이와 같이 전자의무기록 도입의 효과에 대한 논란이 계속 되고 있지만, 의무기록의 본질이라고 할 수 있는 기록의 충실성에 대한 연구는 미흡한 상태이다. 이에 본 연구에서는 기존 종이의무기록에 비해 전자의무기록의 기재 충실도가 향상되었는지 알아보려고 한다. 특히 업무의 긴급성 때문에 의무기록이 신속 정확하게 작성되어야만 하는 수술실에서의 기재 충실도를 알아보기 위해 마취기록을 대상으로 연구를 진행하려고 한다. 시대적인 흐름을 타고 자연스럽게 도입된 전자의무기록이 얼마나 종이의무기록에 비해 기재 충실도를 높이고 있는지 강한 궁금증이 생기는 가운데 본 연구는 다음과 같은 의의를 가진다고 생각된다.

첫째, 기존의 연구는 전자의무기록 시스템이 병원 전체의 효율성에 미치는 영향에 대한 평가가 주를 이루고 있으며, 부서별로 이루어진 연구에서도 응급실, 정신과, 안과 등 일부 부서에서 전자의무기록의 편리성 및 의무기록 내용의 질적인 평가를 중심으로 연구가 진행되었다(강희동, 2004; 박지홍,

2001; 한의석, 2006). 대형병원의 경우 수술실 운영은 병원 경영에서 매우 중요한 부분으로 수술실에서의 전자의무기록 시스템 도입에 대한 평가는 관심을 가질만한 중요한 연구 과제라고 생각된다.

둘째, 기존의 정신과 의무기록에 대한 논문에서 종이의무기록의 경우 흰 백지에 임의로 틀을 짜서 써 나가야 하는데 비해 전자의무기록의 경우 구성요소가 구조적 틀을 가지고 있어서 필요한 항목을 채워 넣으면 되기 때문에 더 많은 내용을 충실히 기록할 수 있었다는 연구결과(박지홍, 2001)와 비교하여 수술실 마취기록에서는 전자의무기록 도입으로 기재 충실도에 어떠한 변화가 있었는지 비교해 볼 수 있는 연구이다.

셋째, 마취기록은 수술 중 환자 상태를 가장 정확하게 나타내는 기록으로 의료분쟁 시 적정 의료행위를 입증할 수 있으며, 마취의 정당성도 입증해 주는 자료가 되므로 환자뿐만 아니라 의료진에게도 중요한 기록이다(김광민, 2003). 마취기록지는 마취의가 행한 시술 및 마취 중 발생한 사건과 환자의 상태 등을 빠짐없이 포함하여야 하며, 마취기록지만 살펴보아도 다른 마취의가 같은 방법으로 마취할 수 있을 만큼 상세하게 기록되어야 하는 의무기록인 것이다(김광민, 2003). 요즘과 같이 의료의 질 향상을 위해 병원 평가가 중요시 되는 시점에서 의무기록의 충실성은 더더욱 중요한 지표로 평가되므로 전자의무기록 도입과 기재 충실도에 관한 연구는 그 의의를 가진다 할 수 있다.

마지막으로 수술 소요시간에 따른 의무기록 기재 충실도의 변화를 알아봄으로써 업무의 신속성이 더욱 필요한 상황이 되었을 때 의무기록의 충실도에 변화가 생기는지 알아볼 수 있는 연구이다. 특히 수술실은 의무기록을 이용할

때 방대한 양의 서류 확인(환자 확인, 환자 파악, 검사결과 확인 등)과 빠르고 정확한 의무기록 작성을 필요로 하는 곳이다. 일반적인 전자의무기록의 이용과는 다소 차이가 있어 수술실에서 전자의무기록 사용이 기존의 종이의무기록 사용에 비해 의무기록 작성이 더 효과적인지 사람들 사이의 의견이 분분한 가운데 이 연구를 통해 응급성과 긴급성을 갖고 있는 수술실 업무의 특성을 반영해 볼 수 있을 것으로 생각된다.

2. 연구목적

전자의무기록의 도입이 수술실 마취기록의 기재 충실도에 어떤 영향을 미쳤는지 알아본다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 마취기록지에 작성되어야 할 중요 항목들이 종이마취기록과 전자마취기록에서 충실히 기재되었는지 비교한다.

둘째, 수술 소요시간에 따라 마취기록의 기재 충실도에 변화가 생기는지 비교한다.

II. 문헌고찰

1. 우리나라 전자의무기록의 도입과 현황

컴퓨터의 발전과 함께 의료분야에 처방전달시스템(Order Communicating System, OCS)이 1990년대 중반에 국내에 도입되었고 이후 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)이 보급되기 시작하였다(한의석, 2006). 우리나라에서는 1990년대 의원급부터 전자의무기록의 개념을 갖는 정보시스템이 도입되기 시작하였다. 종합병원급에서는 1994년 S병원이 개원 초부터 국내 최초로 처방정보시스템을 활용하여 네트워크 환경에서의 입원환자용 전자의무기록 시스템을 구축하였으며, 1995년에는 I병원이 외래환자용 전자의무기록시스템을 도입하여 시행하였다. 최근 환자 진료시에 발생하는 모든 형태의 정보, 즉, 의료정보, 건강상태, 병력, 검사결과, 진술문, 처치내역, 입/퇴원 기록 등을 모두 전산화 시키는 전자의무기록 시스템에 대한 요구가 증가하면서 2003년 S대병원의 종이없는 병원을 시작으로, 대다수 대형 및 중형병원들이 앞다투어 도입하고 있다(노영아 등, 2007).

이와 같이 병원 업무에 정보시스템의 도입은 불가피한 상황이 되었으며(김경호, 2006) 전자의무기록 시스템은 기존 수기 중심 종이의무기록의 여러 문제들을 해결하고, 인건비 감소, 공간 활용도 증진, 진료의 질 향상(Adams, 2003), 연구의 활성화, 통계분석 능력의 향상, 의료비의 절약과 의료업무의 효율화를 통한 경제적 효과(Chaudhry, 2006) 등을 기대하면서 점차 대다수의 병원으로 확산되고 있다.

하지만 전자의무기록 시스템은 적용하는데 많은 시간과 자본이 소요되고

(강희동, 2004), 짧은 시간 내에 종이의무기록지에 작성하듯이 자유롭게 진료 내용을 표현하거나 그림 작성을 하기가 어려우며, 환자의 진료에 더 많은 시간이 소요될 수도 있는 등 여러가지 문제점도 있다. 진료환경의 변화로 의사가 환자를 보며 대화하는 것이 아니라 컴퓨터를 보면서 듣기만 하는 부적절한 형태의 의사-환자 관계가 발생할 수도 있다(Bodenheimer, 2003; Makoul, 2001; Podichetty, 2004).

이에 전자의무기록 도입의 효과에 대한 논란이 계속 되고 있는 가운데 의무기록의 본질이라고 할 수 있는 기록의 충실도에 대한 연구가 이뤄지고 있다.

2. 전자의무기록의 기재 충실도

전자의무기록의 기재 충실도에 관한 연구는 소아과, 응급실, 정신과, 안과 등 일부 부서에서 전자의무기록의 편리성 및 의무기록 내용의 질적인 평가를 중심으로 진행되었다(강희동, 2004; 박지홍, 2001; 한의석, 2006).

한 연구에서는 전자의무기록 도입 후 소아과 1차 진료의 질적인 변화를 연구해보기 위해 미국 보스톤 지역 병원의 5세 미만 소아의 외래 진료 의무기록을 검토하였다. 의무기록의 올바른 비교를 위해 공인된 지침서를 참고하여 비교할 항목 12가지를 정하였고, 종이의무기록 235건과 전자의무기록 986건을 대상으로 12가지 항목의 기입 여부를 독립표본 t-검정과 카이제곱 검정을 통해 비교하였다. 연구결과 전자의무기록에서 전반적으로 기록항목이 더 충실히 기록되어 있었다(Adams, 2003).

다른 연구에서는 미국 인디애나 주의 세 군데 정신과 센터에서 정신분열

증 환자의 의무기록을 대상으로 의무기록 검토를 하였다. 해당 지역 정신과 학회 연구용 자료를 응용하여 16개의 항목을 선정하였고, 전자의무기록과 종이의무기록에서 16개 항목의 기재정도를 비교하여 충실도를 평가하였다. 종이의무기록과 전자의무기록의 검색시간도 측정하였다. 연구결과 전자의무기록은 종이의무기록에 비해 40%의 충실도 향상과, 20%의 검색시간 단축의 효과가 있었다(Tsai, 2008).

3. 마취기록의 기재 충실도

마취기록지는 마취의가 행한 시술 및 마취 중 발생한 사건과 환자의 상태 등을 빠짐없이 상세하게 기록해야 한다(김광민, 2003). 시간이 흐르면서 마취 기록지에 기입하는 항목은 조금씩 변화하였고, 종이마취기록에 비해 전자마취기록에서는 예전에 없던 항목이 목록화되어 추가되기도 하였다. 이에 종이마취기록과 전자마취기록의 기재 충실도를 비교함에 있어서 기록의 양을 측정하지 않고, 환자의 안전을 위해 의무기록에 가장 기본이 되는 꼭 기입되어야 하는 항목을 중심으로 각 항목의 기록 여부를 조사하여 기재 충실도를 비교하였다.

마취기록에는 마취 전 환자상태를 평가하는 항목, 마취 중 환자상태 및 처방에 관련된 항목 등이 포함되어 있다. 전자의무기록과 종이의무기록의 충실도를 비교한 논문 중 Int J Qual Health Care(2008)에서 시행한 방법으로 의무기록 내 존재하는 항목들을 모아 조사 항목지(check list)를 만들고, 그 항목들이 각각의 의무기록에 기록되어 있는지를 검토하여 각 항목의 기록 여

부 점수의 합계를 기재 충실도로 정의하였다(Tsai, 2008). 조사 항목지는 대한간호협회 마취간호사회에서 제공받은 표준마취기록지(그림 1)와 미국 마취간호사회(American Association of Nurse Anesthetists) 및 연구 대상 병원의 마취기록지를 비교하여 마취기록지에 기록되어야 하는 필수 항목 34개를 추출하여 만들었고, 마취과 교수 2인 이상의 자문을 얻어 연구의 목적과 상황에 맞게 구성하였다(그림 2).

표준마취기록지: ANESTH RECORD

NAME		Dpt				DATE	
AGE	SEX	Wt	Ht			UNIT	
PREMED				EFFECT		ASA 1 2 3 4 6 E	
CBC :	Hgb	Hct	WBC	Cos.		P. History	
LFT :	T Prot	Al/Gl	AST	ALT	HBS az	HBS sb	
RFT :	BUN	Creatinine		Etet :	Na	K	Cl
ECG	CHEST X-ray				NPO yea / no		
Doctor Order							
O ₂							
N ₂ O							
EKG							
SpO ₂							
Fluid							
TIME							
B P	200						
V							
^	180						
Pulse	180						
.							
Temp	140						
Δ	120						
Resp	100						
○							
⊙	80						
⊗							
op	80						
⊙	40						
Anes	20						
X							
No.							
position							
METHOD				INTUBATION ()		MASK ()	
AGENT				Smooth ()		Blind ()	
Reversal -		glycopyrrolate		E. Tube No ()		cuff ()	
		pyridostigmine		Oral ()		Nasal ()	
PRE OP	DIAGNOS			OPERAT			OP Time
POST OP	DIAGNOS			OPERAT			ANES Time
INTAKE	FLUID			OUTPUT		BLOOD	
	BLOOD					URINE	
	OTHERS						
OPERATOR				ANESTHESIOLOGIST		CRNA	
SUPERVISOR							

그림 1. 대한간호협회 표준마취기록지

일련번호 :
 수술날짜 :
 수술명 :
 응급여부 :
 마취의 :
 진료과 :

Patient ID# :
 수술소요시간 :
 ASA class :
 수술시작시간 :
 마취간호사 :

EMR

종이차트

Check List	점수	Check List	점수
1. 등록번호		19. Position	
2. 환자이름		20. <u>투약기록</u>	
3. 나이		21. vital sign	
4. 성별		22. 키	
5. 수술과		23. 몸무게	
6. 수술날짜		24. <u>과거력</u>	
7. 응급여부		25. Allergy	
8. ASA class		26. <u>preop ECG</u>	
9. 진단명		27. NPO	
10. 수술 전 수술명		28. <u>혈액형</u>	
11. 수술시간		29. Hb	
12. 마취방법		30. Hct	
13. 수술참여자성명		31. Coagulation (plt, PT, PTT, BT, CT)	
14. 예방적 항생제		32. AST/ALT	
15. 수액 <u>투여량</u>		33. Na/K	
16. <u>수혈량</u>		34. 감염정보	
17. Urine output			
18. Blood loss		합계 (기재 총실드)	

기재된 경우는 1점, 누락 된 경우 0점 (불충분 기입된 항목의 경우 0.5점).

과거력은 다음의 항목에 해당하는 것으로 정의한다.

Cardiovascular (HBP, Angina, MI, CHF, vascular disease...)

Respiratory (smoker, asthma, COPD...)

Gastrointestinal (liver disease, GE reflex...)

Renal (CRF, ARF)

Musculoskeletal (Arthritis, Spinal disease...)

Neurologic (seizure, TIA/CVA, AVM/Aneurysm, Raised ICP)

Endocrine (DM, Thyroid...)

과거 수술력

Medication Hx

그림 2. 34가지 항목의 Check list

Ⅲ. 연구방법

1. 연구의 틀

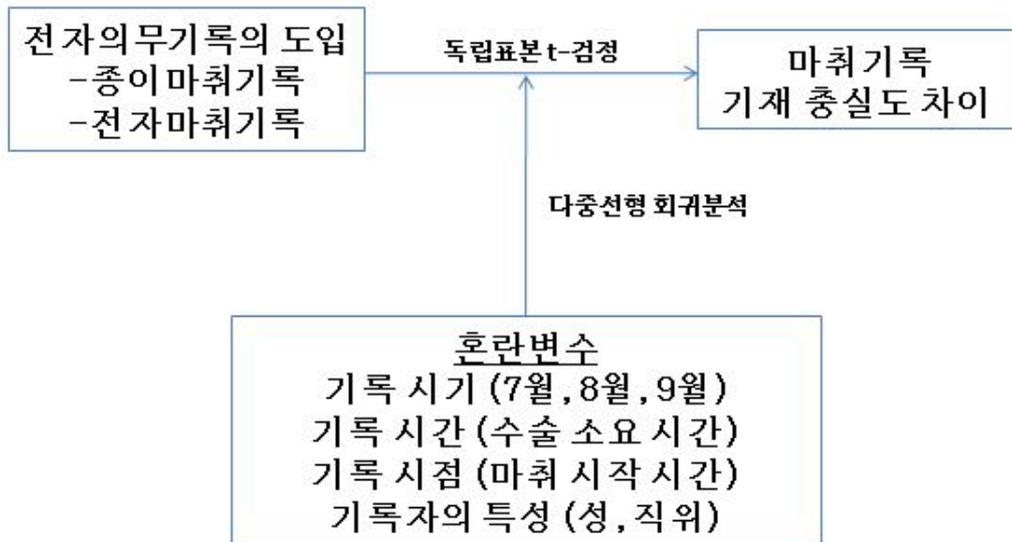


그림 3. 연구의 틀

전자의무기록의 도입으로 인한 마취기록 기재 충실도 차이를 독립표본 t-검정을 통해 비교한다. 혼란변수로 기록 시기(7, 8, 9월), 기록 시간(수술 소요시간), 기록 시점(마취 시작시간), 기록자의 특성(성, 직위) 등을 고려하여 통제하고 다중선형 회귀분석을 통해 마취기록 기재 충실도의 영향요인과 상관관계를 확인한다(그림 3).

2. 연구대상 및 자료수집 방법

연구의 대상은 기존 병원의 확장 개원에 맞추어 2008년 10월부터 전자의무기록 시스템을 자체개발하여 도입하고 있는 서울 S병원을 표본병원으로 선정하여 이 병원의 마취기록지로 하였다.

수술실에서의 의무기록에는 수술간호기록과 마취기록 두 가지 종류가 있다. S병원의 수술간호기록의 경우 예전부터 처방 및 기록이 처방전달시스템(OCS)으로 구축되어 있어서 종이의무기록 자체가 존재하고 있지 않는 반면, 마취기록지는 이전 종이의무기록에서부터 전자의무기록으로 바뀐 오늘날까지 서식화된 기록 형태를 유지하면서 꾸준히 작성되고 있다. 이에 수술실 의무기록 중 전자의무기록과 종이의무기록으로 구분된 마취기록지를 연구대상으로 하게 되었다.

자료수집 방법은 다음과 같다. 2008년 10월 이전의 종이의무기록과 2008년 10월 이후의 전자의무기록 중 마취기록지를 대상으로 각각 100건, 150건씩 총 250건의 마취기록을 수집하여 후향적 의무기록 조사(retrospective chart review)를 하였다. 종이마취기록은 2008년 7, 8, 9월의 수술 환자군에서, 전자마취기록은 전자의무기록 시행 후 어느 정도 시간이 지나 사용이 익숙해지고 정착기에 들어선 것으로 판단되는 2009년 7, 8, 9월의 수술 환자군에서 각각 무작위 추출하였다. 2008년 7, 8, 9월의 총 전신마취건수 3,533건에 비해 2009년 7, 8, 9월의 총 전신마취건수가 5,352건으로 1.5배 이상 증가함을 고려하여 2008년 종이마취기록에서 100건, 2009년 전자마취기록에서 150건 표본 추출하였다.

표본 추출 조건으로는 해당 기간내 수술일자별로 수술방을 다르게 선정하여 각 진료과와 수술방이 고르게 추출될 수 있도록 하였으며, 아침 첫 수술과 당일 수술방의 마지막 수술을 무작위 추출하여 S병원의 시간대별 수술분포와 비슷하게 종이마취기록지와 전자마취기록지의 표본조사를 실시하였다.

3. 주요 변수 및 변수 선정방법

전자의무기록 도입으로 인한 기재 충실도 차이를 비교해 보기 위하여 기재 충실도를 수치화하여 정의하였고, 혼란변수로 기록 시기(7, 8, 9월), 기록 시간(수술 소요시간), 기록 시점(마취 시작시간), 기록자의 특성(성, 직위) 등을 고려하여 통제하였다. 마취의 나이, 응급여부 등의 변수는 처음에 고려하였으나, 마취의 나이는 직위와 응급여부는 마취 시작시간과 높은 상관관계를 보여 변수에서 제외하였다.

가. 기재 충실도의 정의

마취기록지에 꼭 기입하여야 하는 필수항목으로 선정된 34가지를 250개의 마취기록지 표본을 대상으로 각각 얼마나 누락하지 않고 잘 기록하였는지 조사 항목지(check list)에 표시하며 조사하였다. 34개 항목에 대하여 마취기록지에 각각의 기록이 모두 있으면 1점, 기록이 있으나 미비사항이 있으면 0.5 점, 기록이 없으면 0점으로 처리하고, 34개 항목 점수의 합계를 구하여 마취기록의 기재 충실도로 정의하였다.

34개의 주요 항목은 다음과 같다. 1. 등록번호, 2. 환자이름, 3. 나이, 4. 성, 5. 수술과, 6. 수술날짜, 7. 응급여부, 8. 미국마취과학회의 신체상태분류(ASA class, American Society of Anesthesiologists physical status classification), 9. 진단명, 10. 수술 전 수술명, 11. 수술시간, 12. 마취방법, 13. 수술참여자 성명, 14. 예방적 항생제, 15. 수액 투여량, 16. 수혈량, 17. 소변 배출량, 18. 실혈량, 19. 자세, 20. 투약기록, 21. 활력징후, 22. 키, 23. 몸무게, 24. 과거력, 25. 알레르기, 26. 수술 전 심전도, 27. 금식,

28. 혈액형, 29. 혈색소(Hb, hemoglobin), 30. 헤마토크리트(Hct, hamatocrit), 31. 혈액응고시간 관련 정보(plt, PT, PTT, BT, CT), 32. 간 효소 수치 AST/ALT(SGOT/SGPT; Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase/Serum Glutamate Pyruvate Transaminase), 33. Na/K, 34. 감염정보

수술명에는 수술 전 수술명과 수술 후 수술명이 있으나, 수술 후 수술명은 수술 종료 후 수술의에 의해 정해지는 항목이므로 측정 항목에서 제외하였다. 수술 참여자의 성명은 의무적인 기록 사항 중 하나로 당시 의료행위에 대한 실무책임자를 의미하며, 담당 수술의, 마취의, 마취과 간호사를 기입항목으로 하였다. 수술 간호사의 경우는 수술간호기록에 따로 기입 항목이 있고, 마취기록지에는 없으므로 항목에서 제외하였다. 예방적 항생제는 의료기관 평가 항목으로 수술 시작 1시간 이내에 투약을 기본 원칙으로 하고 있으며, 처방된 항생제가 없거나 수술 전에 미리 맞고 온 환자의 경우도 기입 항목란에 “없음”, “맞고 옴” 등을 적도록 하고 있어 조사항목으로 선정하였다. 투약기록은 마취 중 환자에게 들어간 약의 종류, 용량, 투약방법, 투약시간 등을 알 수 있는 자료이므로 항목으로 선정하였으나, 마취 전 투약정보는 주로 수술실 내에서 이뤄지는 것이 아니라 병동에서 기록이 이뤄지므로 항목에 넣지 않았다. 알레르기는 과거력에 포함되는 내용이지만 약제에 대한 반응을 예상할 수 있고, 특히 마취 중 과민성 쇼크(anaphylactic shock) 등을 방지하기 위해 주의해야 할 중요 항목이므로 따로 기입해야 하는 항목으로 처리하였다. 혈액응고시간 관련 정보는 환자의 출혈 경향을 파악하고 사고예방을 위해 알아야 하는 항목으로 Plt, PT, PTT, BT, CT 중 하나 이상을 기록하였는지 조사

하였다. 수술 전 혈액검사와 심전도 검사, 흉부 방사선 검사는 이론상으론 기왕력이 있거나 진찰에서 의심이 될 때 시행하는 것을 추천하고 있지만, 연구 대상 병원의 경우 수술 전 기본 준비항목으로 검사를 시행하고 있다. 수술 전 혈액검사와 심전도 검사는 그 검사결과를 마취기록지에 기입하도록 하고 있기 때문에 마취기록 필수 기재 항목으로 선택하였고, 흉부 방사선 검사의 경우는 종이마취기록에 따로 기재하지 않고 검사결과를 영상으로 직접 확인하는 형식으로 이루어졌기 때문에 필수 기재항목으로 선택하지 않았다.

나. 기록 시간

기록 시기는 마취의의 수련병원 간 이동시기를 고려하여 7월, 8월, 9월로 나누어 조사하였다. 수술 소요시간은 마취기록지를 작성하는데 주어진 기록 시간으로 가정하여 총 마취시간으로 계산하고, 120분 미만과 120분 이상으로 나누어 조사하였다. 마취 시작시간은 마취의가 마취기록을 작성하기 시작한 기록 시점으로 가정하여 당일 8시-12시, 12시-16시, 16시-20시, 20시- 익일 8시 네 그룹으로 나누어 조사하였다.

다. 기재 의사

마취기록지는 수술을 위해 마취중인 환자의 담당 마취의가 작성하는 기록지이다. 마취기록지에 수술 참여자로 서명된 마취의를 기재의사로 하였고, 두 명의 마취의가 지정된 방의 경우 아래 연차의 마취의가 기록지를 작성하게 되어있으므로 연차가 낮은 마취의를 기재의사로 조사하였다. 기록자의 특성은 성, 직위로 나누어 조사하였고, 조사대상으로 선정된 의무기록 작성 마취의는 전문의와 전공의를 포함하여 57명이었다.

4. 연구진행 절차

자료 수집은 2010년 3월 10일에서 2010년 4월 10일까지 한달 동안 하였으며, 서로 다른 조사자에 의한 오류의 발생 가능성을 줄이고자 연구자가 직접 종이마취기록과 전자마취기록의 내용을 확인하여 자료를 수집하였다.

5. 자료 분석방법

250개의 수집된 자료는 SPSS Statistics 17.0을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 기술통계 및 빈도분석을 통해 250개 자료의 종이마취기록과 전자마취기록의 분포를 빈도와 백분율로 확인하고, 카이제곱 검정을 통해 기록시기, 마취 시작 시간, 수술 소요시간, 마취기록지 작성 의사들의 특성 등에 따른 표본의 분포 차이를 확인한다. 기술통계를 통해 의무기록 유형별 34가지 항목 각각의 기재 평균도 비교한다.

둘째, 독립표본 t-검정을 통해 종이마취기록과 전자마취기록의 기재 충실도 차이를 비교 분석하고, 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도 차이도 확인한다.

셋째, 다중선형 회귀분석을 통해 마취기록 기재 충실도의 영향요인과 상관관계를 확인한다.

IV. 연구결과

1. 연구대상의 일반적 특성

251건의 추출 자료 중 한 건의 결측치가 발생하여 총 250건의 자료를 수집하였다. 250건의 표본 분포는 다음과 같다. 종이마취기록 100건과 전자마취기록 150건으로 종이마취기록이 40%, 전자마취기록이 60%를 차지하고 있다. 기록 시기로는 7월, 8월, 9월의 마취기록이 고르게 분포하고 있고, 기록 시작 시간으로는 마취 시작 시간을 기준으로 아침 첫 수술인 8시에서 12시 사이의 마취기록이 54.4%로 가장 많으며, 시간이 늦어질수록 마취기록 건수는 줄어들었다. 수술 소요시간에 따라서는 120분 미만과 120분 이상의 마취기록이 고르게 분포하였다(표 1). 마취기록 작성자인 담당 마취의는 남성과 여성이 비슷한 비율로 분포했고, 직위별로는 1년차와 임상강사의 비율이 높았다(표 2).

카이제곱 검정을 통해 기록시기, 마취 시작 시간, 수술 소요시간, 마취기록지 작성 의사들의 특성 등에 따른 종이마취기록과 전자마취기록 두 집단의 분포 차이를 비교해 본 결과, 의무기록 유형별로 기록시기별 분포나, 마취 시작 시간별 분포, 수술 소요시간별 분포는 종이마취기록과 전자마취기록이 비슷한 양상을 보였다(표 1). 반면에 의무기록 유형별로 마취기록지 작성 의사의 성, 직위에 따른 분포에는 차이가 있었는데(표 2), 종이마취기록에 비해 전자마취기록에서 남성의 비율이 높았고 임상강사가 많이 분포하고 있었다. 그러므로 회귀모형에서 이 변수들을 통제하였다.

표 1. 의무기록 유형별 표본의 분포

(단위: 건,%)

변수	종이마취기록	전자마취기록	합	χ^2
기록시기(월)				
7월	35 (35.0)	53 (35.3)	88 (35.2)	.012
8월	33 (33.0)	50 (33.3)	83 (33.2)	
9월	32 (32.0)	47 (31.3)	79 (31.6)	
마취시작시간				
08-12시	54 (54.0)	82 (54.7)	136 (54.4)	.806
12-16시	22 (22.0)	37 (24.7)	59 (23.6)	
16-20시	17 (17.0)	24 (16.0)	41 (16.4)	
20-08시	7 (7.0)	7 (4.7)	14 (5.6)	
수술소요시간				
120분 미만	47 (47.0)	73 (48.7)	120 (48.0)	.067
120분 이상	53 (53.0)	77 (51.3)	130 (52.0)	
계	100 (100.0)	150 (100.0)	250 (100.0)	

표 2. 의무기록 유형별 마취기록지 작성 의사의 분포

(단위: 건,%)

변수	종이마취기록	전자마취기록	합	χ^2
성				
남	40 (40.0)	86 (57.3)	126 (50.4)	7.21***
여	60 (60.0)	64 (42.7)	124 (49.6)	
직위				
인턴	2 (2.0)	2 (1.3)	4 (1.6)	18.95***
전공의 1년차	39 (39.0)	35 (23.3)	74 (29.6)	
전공의 2년차	16 (16.0)	17 (11.3)	33 (13.2)	
전공의 3년차	11 (11.0)	16 (10.7)	27 (10.8)	
전공의 4년차	10 (10.0)	15 (10.0)	25 (10.0)	
임상강사	9 (9.0)	46 (30.7)	55 (22.0)	
교수	13 (13.0)	19 (12.7)	32 (12.8)	
계	100 (100.0)	150 (100.0)	250 (100.0)	

*: p<.05, ***: p<.01

의무기록 유형에 따른 34가지 항목 각각의 기재 충실도 평균은 다음과 같았다. 34가지 항목 중 환자의 등록번호, 환자이름, 수술날짜, 응급여부, 진단명, 수술전 수술명, 마취방법, 예방적 항생제, 자세, 투약기록, 활력징후는 종이마취기록과 전자마취기록에서 모두 충실하게 기록되었다. 반면에, 종이마취기록과 전자마취기록에서 기록이 누락되는 항목에 차이를 보이는 것이 있었는데, 종이마취기록에서는 알레르기, 혈액형, 금식 여부의 미비가 많았고, 수액 투여량, 소변 배출량의 항목이 충실히 기록된 반면, 전자마취기록에서는 소변 배출량, 실혈량, 수액 투여량의 항목에서 미비가 많았고, 나이, 성, 수술과, 수술시간, 금식의 항목에서 기재 충실도가 높았다(표 3).

표 3. 의무기록 유형별 34가지 항목 각각의 기재 충실도 평균 비교

	종이마취기록 100명		전자마취기록 150명	
	평균	표준편차	평균	표준편차
등록번호	1.000	.0000	1.000	.0000
환자이름	1.000	.0000	1.000	.0000
나이	.800	.4020	1.000	.0000
성	.990	.1000	1.000	.0000
수술과	.850	.3589	1.000	.0000
수술날짜	1.000	.0000	1.000	.0000
응급여부	1.000	.0000	1.000	.0000
ASA class	.990	.1000	.993	.0816
진단명	1.000	.0000	1.000	.0000
수술전수술명	1.000	.0000	1.000	.0000
수술시간	.995	.0500	1.000	.0000
마취방법	1.000	.0000	1.000	.0000
수술참여자성명	.880	.2146	.993	.0575
예방적항생제	1.000	.0000	1.000	.0000
수액 투여량	1.000	.0000	.713	.4537
수혈량	.710	.4560	.713	.4537
소변 배출량	1.000	.0000	.493	.5016
실혈량	.910	.2876	.620	.4870
자세	1.000	.0000	1.000	.0000
투약기록	1.000	.0000	1.000	.0000
활력징후	1.000	.0000	1.000	.0000
키	.820	.3861	.787	.4110
몸무게	.990	.1000	.860	.3481
과거력	.930	.2564	.993	.0816
알레르기	.340	.4761	.793	.4063
수술 전 심전도	.730	.4462	.913	.2823
금식	.630	.4852	1.000	.0000
혈액형	.625	.4840	.867	.3411
혈색소	.970	.1714	.987	.1151
헤마토크리트	.950	.2190	.987	.1151
혈액 응고시간	.720	.4513	.980	.1405
AST/ALT	.970	.1714	.973	.1616
Na/K	.955	.2022	.963	.1841
감염정보	.730	.4462	.833	.3739

2. 마취기록의 기재 충실도 비교

가. 종이마취기록과 전자마취기록의 기재 충실도 비교

34개의 필수항목에 대한 종이와 전자마취기록의 전체 평균값은 30.91점이었다.

종이마취기록과 전자마취기록의 기재 충실도를 비교하기 위하여 34개 변수를 각각 분석한 결과, 종이마취기록은 평균 30.27점, 전자마취기록은 평균 31.34점으로 전자마취기록의 충실도가 1.07점 더 높았다. 독립표본의 t검정 결과 $p < 0.05$ 로 두 집단의 평균의 차이가 없다는 영가설이 기각되면서 종이마취기록과 전자마취기록의 평균차이 1.07점은 통계적으로 유의했다(표 4). 이는 전자마취기록이 종이마취기록보다 기재 충실도가 유의하게 높다는 것을 의미한다.

표 4. 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도

의무기록 유형	수	평균±표준편차	범위	T 값
종이마취기록	100	30.27±3.02	9.00-34.00	-2.78***
전자마취기록	150	31.34±2.96	10.00-34.00	
계	250	30.91±3.02	9.00-34.00	

*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$

34개의 필수항목 중 전자마취기록에서 기록이 자동으로 연동되어 넘어오는 12가지 항목(등록번호, 환자이름, 나이, 성, 수술과, 수술날짜, 진단명, 수술 전 수술명, 자세, 키, 몸무게, 음식)을 모아 의무기록 유형에 따른 자동기록 그룹의 마취기록 기재 충실도를 비교해 보았다. 독립표본 t검정 결과 자동연동 12개 항목에 대한 종이와 전자마취기록지 기재 충실도 평균값은 종이 의무기록이 평균 11.08점, 전자마취기록이 평균 11.65점으로, 전자마취기록의 충실도가 종이마취기록보다 0.57점 더 높았다. t검정 결과 전자마취기록은 종이마취기록보다 평균 0.57점 충실도가 통계학적으로 유의하게 높았다(표 5).

표 5. 자동기록 그룹의 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도

의무기록 유형	수	평균±표준편차	범위	T 값
종이마취기록	100	11.08±0.97	8.00-12.00	-5.02***
전자마취기록	150	11.65±0.71	10.00-12.00	
계	250	11.42±0.87	8.00-12.00	

*: p<.05, ***: p<.01

34개의 필수항목 중 전자마취기록에서 기록이 자동으로 연동되어 넘어가지 못하고 수동으로 기입해야 하는 22가지 항목(응급여부, ASA class, 수술시간, 마취방법, 수술참여자 성명, 예방적 항생제, 수액 투여량, 수혈량, 소변배출량, 실혈량, 투약기록, 활력징후, 과거력, 알레르기, 수술 전 심전도, 혈액형, 혈색소(Hb), 헤마토크리트(Hct), 혈액응고시간 관련 정보(plt, PT, PTT, BT, CT), AST/ALT, Na/K, 감염정보)을 모아 의무기록 유형에 따른 수동기록 그룹의 마취기록 기재 충실도를 비교해 보았다. 독립표본 t검정 결과 수동기록 22개 항목에 대한 종이와 전자마취기록의 기재 충실도 평균값은 종이의무기록이 평균 19.41점, 전자마취기록이 평균 19.82점으로 전자마취기록의 충실도가 종이마취기록보다 평균 0.41점 높았으나, 통계학적으로 유의하지는 않았다(표 6).

표 6. 수동기록 그룹의 의무기록 유형에 따른 마취기록의 기재 충실도

의무기록 유형	수	평균±표준편차	범위	T 값
종이마취기록	100	19.41±1.82	12.00-22.00	-1.61
전자마취기록	150	19.82±2.19	11.00-22.00	
계	250	19.65±2.06	11.00-22.00	

*: p<.05, ***: p<.01

나. 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도 비교

2시간 미만의 수술과 2시간 이상의 수술 두 그룹으로 나누어 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도를 독립표본 t검정으로 분석해 본 결과, 2시간 이상의 수술 마취기록이 2시간 미만의 수술 마취기록보다 평균 0.055점 기재 충실도가 높았으나, 통계학적으로 유의한 수준은 아니었다. 결과적으로 전체 34개의 항목을 기준으로 한 기재 충실도 비교에서 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도에는 유의한 차이가 없었다(표 7).

하지만 34개의 항목 중 전자마취기록에서 기록이 자동으로 연동되어 넘어오는 자동연동 12개 항목 그룹과 수동으로 기입해야 하는 수동기록 22개 항목 그룹을 따로 나누어 분석해 본 결과, 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도에는 서로 다른 변화가 있었다. 독립표본 t검정 결과 자동연동 그룹에서는 수술 소요시간에 따른 마취기록 기재 충실도에 유의한 차이가 나타나지 않은 반면, 수동기록 그룹에서는 2시간 이상의 수술 마취기록이 2시간 미만 수술 마취기록 보다 기재 충실도가 평균 1.23점 유의하게 높았다(표 8, 9).

표 7. 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도

수술소요시간	수	평균±표준편차	범위	T 값
>= 120	130	30.94±2.99	10.00-34.00	-.144
< 120	120	30.88±3.06	9.00-34.00	
계	250	30.91±3.02	9.00-34.00	

*: p<.05, ***: p<.01

표 8. 자동기록 그룹의 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도

수술소요시간	수	평균±표준편차	범위	T 값
>= 120	130	11.48±0.86	8.00-12.00	-1.229
< 120	120	11.35±0.88	9.00-12.00	
계	250	11.42±0.87	8.00-12.00	

*: p<.05, ***: p<.01

표 9. 수동기록 그룹의 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도

수술소요시간	수	평균±표준편차	범위	T 값
>= 120	130	20.24±1.53	15.00-22.00	-4.865***
< 120	120	19.01±2.35	11.00-22.00	
계	250	19.65±2.06	11.00-22.00	

*: p<.05, ***: p<.01

3. 마취기록의 기재 충실도의 영향 요인

마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 의무기록 유형별, 기록시기별, 수술소요시간별, 마취시작시간별, 기록 마취의의 성별 및 직위별 상관관계를 회귀모형을 통해 검증하였다. 다중선형 회귀분석 결과 의무기록 유형은 t검증을 통한 유의도 검증에서 0.05이하의 유의수준을 가지므로 기재 충실도에 영향을 미치는 변수인 반면, 7, 8, 9월 기록시기, 수술소요시간, 마취시작시간, 마취의의 성별이나 직위는 유의수준 0.05 이상으로 마취기록의 기재 충실도에 유의한 상관관계가 없어 영향을 미치지 않는 변수였다. 하지만 이 모형의 적합성은 R 제곱값 0.05로 5.0% 밖에 설명할 수 없었다 (표 10).

표 10. 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인

변수	회귀계수	유의확률
의무기록 유형		
전자의무기록	.979	.015
기록시기 (7월= 0)		
8월	.216	.643
9월	-.137	.772
수술소요시간	.139	.719
마취시작시간 (8-12시=0)		
12-16시	-.251	.593
16-20시	.440	.430
20-8시	-.216	.807
마취의 성	-.674	.092
마취의 직위	-.023	.831
R²= .050		

가. 자동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도

자동연동 12가지 항목 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 의무기록 유형별, 기록시기별, 수술소요시간별, 마취시작시간별, 기록 마취의의 성별 및 직위별 상관관계를 회귀모형을 통해 검증해보았다. 다중선형 회귀분석 결과 의무기록 유형과 기록시기에서 9월, 수술시작시간에서 20-8시의 변수가 t검증을 통한 유의도 검증에서 0.05 이하의 유의수준을 가져 기재 충실도에 영향을 미치는 반면, 이외의 변수는 유의수준 0.05 이상으로 마취기록의 기재 충실도에 유의한 영향을 미치지 않았다. 이 모형의 적합성은 R 제곱값 0.154로 15.4% 설명할 수 있었다(표 11).

표 11. 자동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인

변수	회귀계수	유의확률
의무기록 유형		
전자의무기록	.561	.000
기록시기 (7월= 0)		
8월	-.095	.451
9월	-.306	.018
수술소요시간	.149	.155
마취시작시간 (8-12시=0)		
12-16시	.001	.994
16-20시	.052	.729
20-8시	-.502	.036
마취의 성	-.027	.800
마취의 직위	-.011	.699
R²= .154		

나. 수동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도

수동기록 22가지 항목 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 의무기록 유형별, 기록시기별, 수술소요시간별, 마취시작시간별, 기록 마취의의 성별 및 직위별 상관관계를 회귀모형을 통해 검증해보았다. 다중선형 회귀분석 결과 수술소요시간과, 마취시작시간에서 20-8시의 변수가 t검증을 통한 유의도 검증에서 0.05 이하의 유의수준을 가져 기재 충실도에 영향을 미치는 반면, 의무기록 유형과 그 밖의 변수는 유의수준 0.05 이상으로 마취기록의 기재 충실도에 유의한 영향을 미치지 않았다. 이 모형의 적합성은 R 제곱값 0.189로 18.9% 설명할 수 있었다(표 12).

표 12. 수동기록 그룹에서 마취기록의 기재 충실도에 영향을 미치는 요인

변수	회귀계수	유의확률
의무기록 유형		
전자의무기록	.432	.087
기록시기 (7월= 0)		
8월	-.034	.908
9월	-.428	.151
수술소요시간	1.260	.000
마취시작시간 (8-12시=0)		
12-16시	-.376	.203
16-20시	.212	.545
20-8시	-2.428	.000
마취의 성	.036	.886
마취의 직위	-.051	.461
R²= .189		

V. 고찰

이 연구는 전자의무기록이 병원 정보화를 통한 업무 효율 극대화를 기대하며 지속적으로 확산되고 있는 시점에서 전자의무기록을 도입한지 1년 반이 지난 한 대학병원의 마취기록지를 대상으로 종이의무기록과 전자의무기록의 마취기록 기재 충실도를 비교하여 전자의무기록 시스템 도입의 효과를 파악해보았다.

1. 연구방법에 대한 고찰

연구대상 병원의 마취기록은 과거 종이마취기록에 비해 전자마취기록에서 기재하는 항목들이 추가로 구성되어 있어 두 기록지 간에 차이가 있었다. 예를 들어 종이마취기록지에서는 혈액검사 결과를 기록하는 항목이 8개만 목록화되어있고, 나머지 부족한 항목은 그 이름을 쓰고, 값을 기록하는 형식으로 되어있는 반면, 전자마취기록에서는 혈액검사 결과를 기록하는 항목이 18개나 목록화되어있다. 그러므로 과거 종이마취기록에서는 정상범위를 벗어나는 이상치에 대해서만 기록하고, 환자의 특이 사항이 없을 시 정상치는 기입을 하지 않는 경우가 많은 반면, 전자마취기록에서는 종이마취기록보다 기록 누락을 인지하기도 쉽고, 결과값이 정상치여도 목록을 채우기 위해 표기하는 경우가 생기게 된다. 이에 종이마취기록과 전자마취기록의 올바른 비교를 위해서 마취기록에서 꼭 기입해야 하는 필수 항목 34개만을 선정하여 비교하였고, 나머지 항목들은 check list에서 제외시켰다. 마취교과서에는 마취기록지가 마취의가 행한 시술 및 마취 중 발생한 사건과 환자의 상태 등을 빠짐없이 포함

하여야 하며, 마취기록지만 살펴보아도 다른 마취의가 같은 방법으로 마취를 할 수 있을 만큼 상세하게 기록하는 것이 바람직하다고 권장한다. 이 마취교과서의 내용을 기반으로 하였을 때 34개의 필수 기입항목 이외에 기입된 항목을 기타 기록으로 분류하고, 기타 기록의 개수를 측정함으로써 마취기록 기재 충실도를 비교하는 간접 지표로 사용하였다면 더욱 완고한 연구가 되었을 것이라 생각된다.

초기에 모든 진료과의 수술을 대상으로 연구를 진행하려고 하였으나, 산부인과와 비뇨기과 환자의 경우 개인 비밀보장을 원하는 경우가 많고, 진료 이외의 목적으로 의무기록 조회 시 환자 개인정보 탐지에 대한 법적 책임이 따르므로 의무기록 표본추출에서 제외되었다. 하지만 산부인과와 비뇨기과 마취기록은 종이마취기록 표본과 전자마취기록 표본에서 동일하게 제외되었으므로 비교하는 두 집단의 표본 분포에는 차이가 없도록 설정하였다.

2. 연구결과에 대한 고찰

가. 의무기록 유형에 따른 기재 충실도

연구결과 전자마취기록은 종이마취기록보다 기재 충실도가 평균 1.07점 유의하게 높았다. 이는 다음과 같은 이유에서 기인한다고 생각된다. 전자마취기록은 종이마취기록에 비해 많은 항목이 구체적으로 목록화되어있다. 그러므로 목록이 없는 항목에 대해 그 이름을 쓰고, 값을 기록하는 형식인 종이마취기록에 비해 전자마취기록에서는 기록 누락을 쉽게 인지하여 잊지 않고 입력했을 가능성이 높아진 것으로 생각된다. 또한 전자마취기록에서는 기록이 check box를 선택하는 형식으로 이뤄지는 것이 많아 정상치 항목에 대해서도 선택 및 표시를 하게 되어있어 기록이 충실해지는 경향이 있었던 것으로 보이며, 이는 기존의 다른 연구결과와도 일치한다(Roukema 등, 2006). 마지막으로 종이마취기록과 달리 전자마취기록에선 환자의 기본정보 등이 자동으로 입력되어 넘어오므로 기록 누락의 경우가 적고 기재 충실도가 향상되었던 것으로 생각되며 이는 아래의 연구결과에서 뒷받침된다.

의무기록 유형, 기록시기(7, 8, 9월), 수술소요시간, 마취시작시간, 기록 마취의의 성과 직위 변수를 통제하여 회귀모형을 통해 검증해 본 결과, 34개 항목의 마취기록 기재 충실도에 대해서 ‘의무기록 유형’이 유의한 영향 요인이었으나, 모형의 적합성에서 5% 밖에 설명하지 못하였다. 이에 전자마취기록에서 기록이 자동으로 넘어오는 자동연동 12개 항목과, 수동으로 기입해야 하는 수동기록 22개 항목을 따로 그룹을 지어 두 그룹 각각의 기재 충실도 영향 요인을 회귀모형을 통해 검증해 보았다. 그 결과 자동 12개 항목 그룹에

서는 ‘의무기록 유형’이 유의한 영향요인이면서 15.4%의 설명력을 보였고, 수동 22개 항목 그룹에서는 ‘의무기록 유형’이 유의한 영향요인이 아니면서 18.9%의 설명력을 보여주었다. 이와 같이 기록의 자동기록 여부를 통제하지 않았을 시에는 5%의 낮은 설명력을 보이다가 자동기록 그룹과 수동기록 그룹으로 나누어 보았을 때 모형의 설명력이 높아진 것은 자동기록 여부가 기재 충실도에 영향을 미치는 중요 변수였음을 의미한다. 또한 자동기록 그룹에서는 의무기록 유형이 유의한 상관변수였으나, 수동기록 그룹에서는 의무기록 유형이 유의하지 않은 상관변수인 것은 기록의 자동화 때문에 전자마취기록의 기재 충실도가 높아진 것이며, 수동으로 기록되는 부분에 있어서는 아직 종이 마취기록과 전자마취기록에 기재 충실도의 차이가 없음을 의미한다.

덧붙여 자동기록 그룹과 수동기록 그룹 모두에서 ‘수술시작시간 20-8시 그룹’이 ‘수술시작시간 8-12시 그룹’보다 기재 충실도가 유의하게 낮았던 것은 당일 20시 이후부터 다음날 오전 8시까지의 보통 정규 수술이 아닌 응급 수술이 시작되고, 기록자인 마취의도 당일 근무자들은 퇴근하고 당직의가 남아있는 시간으로 낮은 연차의 피로도가 높은 마취의에 의해 기록이 이루어지므로 야간 및 새벽 근무 시 업무능률이 떨어져 기록 미비가 많아지는 것이 반영된 결과라 생각된다. 또한 자동기록 그룹에서 기록시기 7월을 기준으로 9월의 기재 충실도가 유의하게 낮았던 것은 매년 9월마다 연구대상 병원 마취의의 수련병원 간 이동 현상이 반영되었음을 고려해 볼 수 있다.

나. 수술 소요시간에 따른 기재 충실도

수술 시간 2시간 미만과 2시간 이상으로 구분하여 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도를 비교해 본 결과, 전체 34개의 항목을 기준으로 한 기재 충실도 비교에서는 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도에서 유의한 차이가 없었다. 하지만 자동연동 12개 항목 그룹과 수동기록 22개 항목 그룹을 나누어 따로 분석해 본 결과, 자동연동 그룹에서는 수술 소요시간에 따른 마취기록 기재 충실도에 유의한 차이가 없었던 반면, 수동기록 그룹에서는 2시간 이상의 수술 마취기록이 2시간 미만 수술 마취기록 보다 기재 충실도가 1.23점 유의하게 높았다. 이는 수동기록 그룹의 기재 충실도 영향요인을 알아보기 위해 실시한 회귀모형 검증에서 수술 소요시간이 유의한 상관변수였으며, 2시간 미만보다 2시간 이상의 수술에서 기재 충실도가 높아졌던 결과와 일치한다. 자동기록 여부에 따라 자동연동 그룹에서는 전자마취기록이 종이마취기록보다 기재 충실도가 높았고, 수동기록 그룹에서는 의무기록 유형에 따른 기재 충실도에 차이가 없었던 것과 마찬가지로, 자동연동 그룹에서는 수술 소요시간에 따른 기재 충실도의 차이가 없었고, 수동기록 그룹에서 2시간 이상의 수술이 2시간 미만의 수술보다 마취기록지의 기재 충실도가 높았다. 이는 수술마다 공통적으로 수행해야 하는 기본 마취행위와 의무적으로 기록해야 하는 기본 기재 항목의 수는 같으나 2시간 미만의 수술의 경우 2시간 이상의 수술보다 주어진 시간이 짧고 업무가 바빠서 기록 미비의 가능성이 높아진 것으로 생각된다. 또한, 기록지의 자동기록 항목은 기록자의 업무 상황에 관계없이 일정하게 자동으로 기록이 넘어오므로 수술 소요시간에 영향을

받지 않지만, 수동기록 항목은 기록자의 심리, 상황, 환경 등의 영향을 많이 받게 되므로 수술 소요시간에 따라 기재 충실도에 차이가 생긴다고 할 수 있다. 결과적으로 자동연동 그룹에서는 의무기록 유형이 기재 충실도의 유의한 영향요인이며, 수동기록 그룹에서는 수술 소요시간이 기재 충실도의 유의한 영향요인이었다.

다. 항목에 따른 기재 충실도

34개 항목 중 환자의 등록번호, 환자이름, 수술날짜, 응급여부, 진단명, 수술전 수술명, 마취방법, 예방적 항생제, 자세, 투약기록, 활력징후는 종이마취기록과 전자마취기록에서 모두 충실하게 기록되었다. 반면에, 종이마취기록과 전자마취기록에서 기록이 누락되는 항목에 차이를 보인 것이 있었는데, 종이마취기록에서는 알레르기, 혈액형, 음식의 미비 기록이 많았고, 전자마취기록에서는 소변 배출량, 실혈량, 수액 투여량의 항목에서 미비가 많았다. 종이마취기록에서는 수액 투여량, 소변 배출량의 항목이 충실히 기록된 반면, 전자마취기록에서는 나이, 성, 수술과, 수술시간, 음식 항목에서 기재 충실도가 높았다. 이는 여러 가지 이유가 있을 것으로 보인다. 첫째, 전자의무기록의 자동으로 기록이 연계되어 넘어가는 시스템 때문에 기본항목(등록번호, 환자이름, 나이, 성, 수술과, 수술날짜)에서 기록의 누락이 없었다. 둘째, 전자마취기록에서 혈액검사 결과나 섭취배설량(intake and output) 등은 한 화면에 나와있지 않고 새로운 창을 열어서 기록해야 하는 형식으로 되어 있어 기록 작성을 잊어버리는 경우가 생기고 불편하여 미비 가능성이 높아졌을 가능

성이 있었다. 셋째, 소변 배출량, 실혈량 등의 경우 종이마취기록은 self voiding, minimal과 같은 공통적인 상황을 포괄하는 단어로 수기기록을 자유롭게 작성할 수 있는데 반하여, 전자마취기록에선 수치기록을 정량적으로 작성하게 되어 있어 적은 양의 경우나 정확한 양을 짚 수 없을 때 기록 자체를 하지 않고 누락되는 경우가 있었다. 이러한 요인들이 마취의무기록의 기재 충실도에 영향을 미쳤을 것으로 판단되었다.

라. 연구결과의 활용 방안

병원마다 전자의무기록 프로그램 개발과 도입이 활성화되고 있다. 이 연구를 통하여 전자의무기록 프로그램 개발시 기록의 충실도를 높일 수 있는 개선 방안에 대해 생각해 보고자 한다. 첫째, 전자의무기록의 장점 중 하나는 기록의 연동과 자동화가 가능하다는 것이다. 간호사 및 다른 부서에서의 입력 자료가 연동되어 상호 자료의 활용이 가능한 것을 넘어서 자료는 더 이상 수기기록이 아닌 자동기록의 방법으로 업그레이드 되고 있다. 아직 이 연구대상 병원에서는 사용하고 있지 않으나, 현 기술력으로도 전자의무기록 시스템 상에서 감시장치 및 마취기계로부터 정보를 지속적으로 얻어 자동으로 기록되는 “자동 마취기록 연동 체계” (automated anesthesia record keeping system) 방식은 사용이 가능하다. 이는 환자의 활력징후의 기록들이 자동으로 전자마취기록지에 저장되는 시스템으로써 의료진이 처치 등으로 분주한 경우에도 정확한 마취기록을 할 수 있다는 장점을 갖고 있다(Lerou 등, 1988). 이러한 시스템을 사용하게 되면 자동화된 입력 시스템으로 인해 전자의무기록 기록은

보다 충실해질 수 있을 것으로 예상된다. 자동화는 앞으로 더욱 추진될 것이고, 기록의 충실도뿐만 아니라 업무의 효율성도 향상될 수 있을 것을 기대된다.

둘째, 의무기록을 작성하는 방법에는 문자로 직접 입력하는 자유 기술형 방식과 메뉴에서 선택하여 표시하는 자료 선택형 방식이 있다. 기존의 다른 연구결과에서 제시된 바와 같이 백지에 임의로 틀을 짜 써 나가야 하는 종이 의무기록에 비해 전자의무기록에서는 구성요소가 구조적 틀을 가지고 있어서 필요한 항목을 채워 넣으면 되기 때문에 더 많은 내용을 충실히 기록할 수 있었다(Adams, 2003). 따라서 전자의무기록 프로그램 개발 시 체계적인 구조적 틀을 연구하고, 자료 선택형 기록 방식을 활용하며, 자료 기술형 기록 방식에서도 상용구 선택 등의 기능을 첨가하여 사용할 수 있게 한다면 편리성과 효율성이 증가하여 의무기록의 기재 충실도가 높아질 것이다. 뿐만 아니라 기록의 표준화도 이루어질 것으로 보인다.

셋째, 연구결과에서 나타나는 현상같이 기록이 하나의 화면에 배열되어 있지 않고 새로운 창을 열어서 기록해야 하는 형태로 되어 있는 경우 작성자가 기록작성을 잊어버리거나 기록을 모두 작성한 후에도 저장하는 것을 잊어 자료의 미비 가능성이 높아지게 된다. 이에 대한 프로그램상의 보완이 필요한데 하나의 화면에 기록하도록 구성하거나, 기록을 모두 하지 않았을 때 다음 화면으로 넘어가지 않고 알림 메모가 생기는 등의 프로그램으로 보완이 가능할 것으로 보인다.

마지막으로, 연구결과 아직 전자의무기록에서 그림이나 기호 등의 표현이

불편하여 정보의 손실 가능성이 있다고 예상 되었는데, ‘터치스크린’ 과 같은 하드웨어 발전이 기록의 충실도를 향상시킬 수 있을 것이다.

마. 연구의 제한점

이 연구는 전자의무기록이 도입된 대학병원 한 곳을 대상으로 자료를 얻어 일반화에 제한이 있을 수 있다. 여러 대학병원들을 대상으로 연구를 확대한다면 보다 보편적인 결론을 도출해 낼 수 있을 것이다.

충실도를 비교함에 있어서 34가지 의무기록 항목의 기록 여부를 중점으로 조사한 연구로 기재정보의 양이나 기재정보의 정확성, 다른 기록과의 기록일치성 등에 대한 연구는 시행하지 못하였다. 34개의 필수 기입항목 이외에 기입된 기록의 개수를 세어 종이의무기록과 전자의무기록의 기록의 양을 측정하여 비교한다면 더욱 완고한 연구가 될 것이다.

마취기록지는 기본적으로 마취의가 기록하지만 경우에 따라서 미비사항 등을 마취간호사가 보충 기입하는 경우도 있는데, 이러한 변수는 보충기입 여부를 알 수 없어 통제하지 못하였다. 이러한 변수를 통제하고 나아가 의사 및 간호사의 종이마취기록과 전자마취기록의 평균 기재정도의 차이를 비교해 본다면 더욱 흥미로운 연구가 될 수 있을 것이라 생각된다.

VI. 결 론

수술실에서 작성되는 마취기록은 응급을 요하는 바쁜 상황에서도 신속 정확하게 또한 충실하게 기록되어야 하는 중요한 의무기록이다. 이 논문에서는 시대적인 흐름을 타고 자연스럽게 도입된 전자의무기록으로 인하여 과거 종이 마취기록에 비해 전자마취기록의 기재 충실도가 향상되었는지를 연구해 보았다. 또한 수술 소요시간에 따른 마취기록의 기재 충실도 분석을 통해 업무의 신속성이 더욱 필요한 상황이 되었을 때 의무기록의 기재 충실도에 변화가 생기는지도 알아보았다.

연구결과 전자마취기록은 기존의 종이마취기록에 비해 기재 충실도가 유의하게 높았고, 수술 소요시간에 따른 기재 충실도는 수동기록 그룹에서 2시간 미만의 수술 마취기록이 2시간 이상의 수술 마취기록보다 기재 충실도가 유의하게 낮았다.

특히 연구 과정 중 34개 전체 항목에 대하여 마취기록 기재 충실도의 영향요인을 알아본 회귀모형에서는 모형의 적합성을 5% 밖에 설명할 수 없었으나, 전체 항목을 자동기록 그룹과 수동기록 그룹으로 나누어 각각의 기재 충실도 영향요인을 검증해 본 회귀모형에서는 모형의 적합성을 각각 15.4%, 18.9% 설명할 수 있었다. 또한 자동기록 그룹에서는 의무기록 유형이 유의한 상관변수이지만, 수동기록 그룹에서는 의무기록 유형이 유의하지 않은 상관변수로 나타나 기록의 자동화 때문에 전자마취기록의 기재 충실도가 높아진 것이며, 수동으로 기록되는 부분에 있어서는 아직 종이마취기록과 전자마취기록에 기재 충실도의 차이가 없음을 보여주었다. 이것은 ‘자동기록 여부’

가 기재 충실도에 영향을 미치는 주요 변수였음을 증명하는 결과였다.

표본병원에서 전자의무기록의 도입은 마취기록의 기재 충실도를 높이는 데 긍정적인 영향을 미쳤으며, 수술실에서 전자마취기록의 도입은 적절했던 것으로 생각된다. 앞으로 전자의무기록 프로그램을 보안하여 적절히 활용한다면 의무기록의 기재 충실도를 향상시키는데 크게 이바지 할 수 있을 것이다. 특히 전자의무기록의 자동기록 기능의 활용은 신속성과 정확성이 요구되는 의료환경에서 짧은 시간동안에도 정확한 의무기록이 가능하도록 할 것이다. 예를 들어 수술 중 환자의 활력징후 기록이 자동으로 전자마취기록지에 저장되는 시스템은 의료진이 처치 등으로 분주한 경우에도 정확한 마취기록이 이뤄지게 할 수 있고(Lerou, 1988), 나아가 의료진이 마취기록에 치중하지 않고 환자에 더 집중할 수 있는 기회도 될 것이다. 따라서 아직 자동기록 기능이 활용되고 있지 않은 범위를 보안하여 활용한다면 기록의 충실도 뿐만 아니라 업무의 효율성 향상까지 기대해 볼 수 있겠다.

이 연구는 전자의무기록의 도입으로 마취기록의 기재 충실도가 높아졌으며, 마취기록의 기재 충실도를 높인 요인이 전자의무기록의 자동기록 방식이었으므로 전자의무기록 프로그램 개발 시 기재 충실도를 높이기 위한 방안으로 기록의 자동화와 이미 저장되어있는 자료의 재활용을 강조해야 한다는 데 의미가 있다. 이 연구가 전자의무기록 프로그램 개발 시 기재 충실도를 높이기 위한 보안 방안으로 자동화의 중요성을 강조할 수 있는 이론적 뒷받침이 되기를 희망한다. 뿐만 아니라 연구에서 제시하고 있는 전자의무기록 프로그램 보안 방안 등이 잘 반영되어 실제 병원 현장에서 사용해 볼 수 있기를 기

대해 본다.

마지막으로 전자마취기록의 도입으로 34가지 주요항목에 대하여 마취기록지의 기재 충실도는 향상된 것으로 볼 수 있으나, 다른 기록과의 일치성 비교 등을 통해 기재 정보의 정확성에 관한 연구가 앞으로 더 필요하리라 생각된다. 나아가 전자의무기록의 도입으로 궁극적으로 의료의 질 향상을 가져올 수 있도록 지속적인 연구가 이뤄져야 할 것이다.

참고 문헌

Adams WG, Mann AM, Bauchner H. Use of an electronic medical record improves the quality of urban pediatric primary care. *Pediatrics* 2003; 111(3): 626-32.

Apkon M, Singhaviranon P. Impact of an electronic information system on physician workflow and data collection in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2001; 27(1): 122-30.

Bodenheimer T, Grumbach K. Electronic technology: a spark to revitalize primary care? *JAMA* 2003; 290(2): 259-64.

Chaudhry B, Wang J, Wu S, Maglione M, Mojica W, Roth E, et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med* 2006; 144(10): 742-52.

Lerou JG, Dirksen R, van Daele M, Nijhuis GM, Crul JF. Automated charting of physiological variables in anesthesia: a quantitative comparison of automated versus handwritten anesthesia records. *J Clin Monit* 1988; 4(1): 37-47.

Makoul G, Curry RH, Tang PC. The use of electronic medical records: communication patterns in outpatient encounters. *J Am Med Inform Assoc* 2001; 8(6): 610-5.

O'Connell RT, Cho C, Shah N, Brown K, Shiffman RN. Take note(s): differential EHR satisfaction with two implementations under one roof. *J Am Med Inform Assoc* 2004; 11(1): 43-9.

Podichetty V, Penn D. The progressive roles of electronic medicine: benefits, concerns, and costs. *Am J Med Sci* 2004; 328(2): 94-9.

Roukema J, Los RK, Bleeker SE, van Ginneken AM, van der Lei J, Moll HA. Paper versus computer: feasibility of an electronic medical

record in general pediatrics. *Pediatrics* 2006; 117(1): 15-21.

Tsai J, Bond G. A comparison of electronic records to paper records in mental health centers. *Int J Qual Health Care* 2008; 20(2): 136-43.

Ward M, Kline T, Speight M, Westrope L, Moreau B, Lewis T, et al. Electronic Medical Record Effectiveness.

Williams F, Boren SA. The role of the electronic medical record (EMR) in care delivery development in developing countries: a systematic review. *Inform Prim Care* 2008; 16(2): 139-45.

강희동, 임경수, 김원영, 오범진, 김원. 응급진료에 전자의무기록의 적용시 응급의료진의 적응도. *대한응급의학회지* 2004; 16(3): 139-145.

김경호. 전자의무기록을 활용한 원무관리 개선. *한국법정정책학회* 2006

김광민. 마취통증의학. *여문각*, 2003

노영아, 최인영, 정순옥, 김석일. 종이의무기록과 전자의무기록의 의무기록 기재정보량 차이에 관한 연구: 서울시 소재 병원 입원기록지의 주호소 및 현 병력 비교. *한국보건정보통계학회지* 2007; 32(2): 27-38.

박지흥, 이철, 김창윤. 전산화 의무기록이 정신과 입원환자 의무기록의 질 향상에 미치는 효과. *대한정신과학회지* 2001; 10(2): 119-125.

최은영, 장윤석, 진호준, 정은자, 변남수, 유동현, 등. 분당서울대학교병원 EMR시스템에 대한 사용자 만족도. *대한의료정보학회지* 2005; 12(1): 45-55.

한익석, 김성준. 안과 전자의무기록의 적용과 만족도 조사. *대한안과학회지* 2006; 47(5): 799-805.

= ABSTRACT =

Comparison of Completeness of Recording between Electronic and Paper Anesthesia Records

Jung Wha Jang

Graduate School of

Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Seung-Hum Yu M.D, Ph D)

In this study, the completeness of recording of the the existing paper and electronic anesthesia records which have to be recorded with speed and accuracy in the operating room were investigated to evaluate the improvement of the completeness of recording after the introduction of an Electronic Medical Record(EMR) system.

Since March 2010, 100 paper anesthesia records of 2008 from July to September and 150 electronic anesthesia records of 2009 from July to September of the Seoul S Hospital were randomly collected for a month and retrospective review was implemented for the evaluation of the medical records. 34 essential items were selected out of the items

required to be entered in an anesthesia record and each item was scored on a scale of 0 to 1 as follows. 1 point was given if the item was filled in completely. 0.5 point was given if the item is filled in without sufficient details. 0 point was given if the item was not entered. The sum of the scores of 34 items of each record was defined as the completeness of recording of the record, and the completeness of recording of 250 sample anesthesia records were evaluated.

Comparison of completeness of recording between paper and electronic anesthesia records was made using the independent sample t-tests analysis method and the variation of the completeness of recording depending on the operation time was also evaluated. In addition, the significant affecting factors in the completeness of anesthesia records and the fitness of the model were confirmed using multiple linear regression analysis.

The evaluation results showed the average score of electronic anesthesia records for the 34 essential items was 1.07 points higher significantly than that of paper records. In case of the completeness of recording as per the operation time for the group of the handwritten items, the average score of the group above 2 hours was 1.23 points higher than that of the group below 2 hours.

Even though the evaluation of the affecting factors in the

completeness of the anesthesia records for all 34 items by use of a regression model revealed 'the type of the medical record' was a significant affecting factor, only 5% of fitness of the model could be explained. For further detail evaluation, in case of the electronic anesthesia records, 34 essential items were categorized into 2 groups - the group of 12 items whose data were automatically transferred from other electronic medical records and the group of 22 handwritten items, and the affecting factors in the completeness of recording was evaluated respectively. The evaluation results showed that in case of the group of 12 automatically transferred items, the average score of the electronic records was 0.57 points higher than that of paper records and the type of the medical records was considered as a significant affecting factor having 15.4% of fitness of the model, and in case of the group of 22 handwritten items, the type of the medical records was not considered as an effective affecting factor with 18.9% of fitness of the model.

It was considered the completeness of recording of Electronic Anesthesia Record was improved compared with that of the existing Paper Anesthesia Record and the introduction of the Electronic Anesthesia Record system by the sample hospital was considered appropriate. This study is significant in the sense that the reutilization of the data already generated should be emphasized in the course of the development

of the EMR programs since the completeness of recording has been improved by introduction of EMR and the higher completeness of recording resulted from the automatic data transferring function in EMR. Utilization of the automatic data recording function in EMR would make it possible to make a timely accurate medical record even in a short time in the medical circumstances which need the extreme speed and accuracy.

Even though the completeness of recording for 34 essential items in the anesthesia records could be considered improved by introduction of Electronic Anesthesia Records system, the accuracy of the recorded data is required to be further studied later by the comparison of the consistency with other data and the study should be continued to achieve the improvement of the quality of the medical services in the long run.