

수술부위감염 평가 도입에 대한 의사의 인식 및 시사점



류미경 부연구위원
건강보험심사평가원 심사평가연구부

- Key Point**
- ☑ 수술부위감염예방 관련 과정중심 평가에서 성과기반 평가로 전환 요구
 - ☑ 수술부위감염 재입원을 지표의 객관적 평가가능성과 주관적 요구도 점수가 높음
 - ☑ 결과지표 중심의 평가 추진을 위한 청구자료 기반 자료수집체계 개선이 필요

Key Word 수술부위감염, 임상 질, 의사인식, 청구기반 자료수집

1. 들어가며¹⁾

입원 당시 없었고 잠복기 상태도 아니었던 감염이 입원기간 발생하는 경우에 한하여 의료관련감염(Health care associated infection)이라 일컫는다(Garner 등, 1988). 이 중 수술부위감염(Surgical Site Infection, 이하 SSI)은 요로감염, 호흡기계 감염에 이어 세 번째로 가장 빈번히 발생한다. SSI 발생은 재원기간 연장 또는 재입원과 그로 인한 의료비용과 사회적 비용 증가의 원인이 되며 더 나아가 사망과 유병에 영향을 미친다고 알려져 있다(Chang 등, 2011; Yasunaga 등, 2007; 박은숙 등, 2005). 하지만, SSI 예방을 위한 근거기반의 가이드라인을 준수하면 약 60% 예방 가능하므로(Umscheid 등, 2011) SSI 예방은 의료 질 향상 활동의 우선순위에 있다.

1) 이 글은 건강보험심사평가원에서 수행된 「수술의 예방적 항생제 사용 평가 개선방안 연구」 보고서의 일부 내용을 정리해 구성되었다.

WHO 보고서에 의하면 SSI 발생률²⁾은 미국 0.9%, 호주 2.8%, WHO-저소득국가 6.1%, 동남아시아 7.8%로 주로 저소득국가에서 높은 발생을 보이는 것을 알 수 있다(WHO, 2016). 국내에서 보고된 연구에 대하여 체계적으로 문헌 고찰을 한 결과, 국내 SSI 발생률은 약 2~9.7% 수준(Lee 등, 2011)으로 다른 국가들보다 높아 SSI 발생 감소를 위한 국가적인 노력이 필요하고 볼 수 있다.

SSI 발생을 감소시키기 위해서는 우선적으로 위험요인을 파악하고 예방과 관리대책을 세우는 것이 중요하다. SSI의 위험요인으로 대부분 피부 및 수술개방 부위의 상재균에 의해 감염이 될 수 있다. 따라서 피부 절개에서 창상 봉합까지의 수술 부위가 개방되어 있는 시간 동안 감염의 위험이 높다. 외부 환경요인으로는 오염된 수술환경 또는 수술기구에 의해 개방된 수술부위가 오염되어 SSI가 발생할 수 있다(HICPAC, 1999). 한편, 환자의 기저질환 및 면역상태, 수술부위 창상등급 및 수술 특성에 따라서도 영향을 받는다(WHO, 2016).

예방적 항생제 투여는 수술부위 피부 상재균에 대한 위험감소 전략으로써 적절한 항생제 사용, 항생제 오남용 감소 그리고 다제내성균 발생 예방이 중요하다고 할 수 있다. 이것들은 수술 종류에 따른 적절한 항생제 선택과 수술 중 혈액 및 조직 내 항생제 농도가 적정하게 유지하는 활동들이 도움이 된다. 이와 관련하여 건강보험심사평가원은 2007년부터 요양기관 적정성평가를 통해 SSI 예방 및 항생제 오남용 개선을 목적으로 수술의 예방적 항생제 사용에 대한 평가를 수행해 왔다. 그 결과 피부 절개 전 1시간 이내 예방적 항생제 투여율은 70% 수준(1차 평가)에서 최근 88.2%(7차 평가)로 향상되었고, 피해야 할 항생제의 하나인 Aminoglycoside 계열 항생제 투여율도 30%에서 3%로 상당한 개선 성과가 있었다(류미경 등, 2018).

한편, 예방적 항생제 사용이라는 과정 중심에 집중되어 있는 현재 평가의 한계를 넘어 서서, SSI 발생에 영향을 미치는 다양한 요인을 반영한 의료기관의 질 향상 활동의 성과 중심 평가로의 전환이 제안되었다(대한의학회, 2015). 성과측정으로서 우선순위가 높은 지표는 SSI 발생률이며, 이를 위해서는 의료기관의 SSI 발생 자료수집과 평가 참여, 평가결과의 수용성 등 병원 참여의 동기부여가 필요하다. 따라서 수술환자의 SSI 예방에 대한 최종 결과지표(outcome indicator)로서 SSI 평가지표 도입에 대한 검토가 요구되는 시점이다. 이에 따라 본 연구는 수술의 예방적 항생제 사용 평가의 결과지표(outcome indicator) 개발을 위한 기초자료 확보, SSI 평가지표에 대한 의사들의 인식과 장애요인을 파악하기 위해 수행되었다.

2) %, 수술 100건당 누적 발생수

2. 연구방법

1) 연구대상

본 연구의 대상자는 각 외과학회의 추천을 받아 구성된 '수술의 예방적 항생제 사용 평가'의 요약급여 적정성평가 분과위원회 위원 20명을 대상자³⁾로 했다.

2) 자료수집

SSI에 대한 인식과 평가지표 도입 장애요인에 대해 전문가 대상으로 델파이 기법을 활용한 2차례 온라인 설문조사를 실시했다. 첫 번째 조사는 개방형 설문으로 전문가 의견을 수집했고, 두 번째 조사에서는 1차에서 제시된 의견을 구조화해 폐쇄형 문항을 구성하여 객관적 인식과 주관적 인식을 조사했다. 본 연구는 연구대상자와 연구 과정에서 상호작용으로 발생할 수 있는 윤리적인 문제를 고려한 본 기관의 생명윤리심의위원회의 심의 승인을 득한 뒤 수행되었다.

3) 조사도구

1차 조사에서 수술의 예방적 항생제 평가부서와 전문가 협의를 토대로 SSI 지표 평가에 대해 포괄할 수 있는 내용으로 다음과 같은 내용이 개방형으로 질문되었다.

- SSI 발생을 결과지표로 평가하는 것에 대한 가능성과 제한사항(극복해야 할 장애물)
- SSI 발생을 지표화하기 위해 현행 조사항목에서 보완 또는 추가해야 할 사항
- 결과지표로서 SSI 외에 지표화가 가능한 항목 제시

2차 조사는 1차 조사에서 제시된 의견을 구조화하여 10개의 폐쇄형 문항을 구성했고, SSI 지표 평가 가능성 정도와 요구도를 분리하여 응답하도록 했다. SSI 지표 평가 가능성은 전문가의 객관적 판단과 견해를 정량화하기 위해 5점 척도로, 요구도는 객관적 사실과 상관없이 주관적으로 바라는 정도를 측정하기 위해 중간적 의견을 배제할 수 있도록 4점 척도로 측정했다.

4) 자료 분석

가능성 정도는 (표 1)에 따라 리커트의 응답 척도를 퍼센트(%)로 전환하고, 전환된 확률을 정성적 그룹인 3개의 범주로 나눌 수 있다. 요구도에 대한 응답은 선행연구를 참고해 평균값에 따라 (표 2)의 기준으로 분석했다.

3) 델파이 기법은 적당한 패널 수는 최소한 10명 이상이어야 하고(Lawshe, 1975), 그룹 크기가 15명 정도면 같은 문제에 대해 그룹 간 결과의 차이가 별로 생기지 않는다고 했다. 이에 본 연구에서는 대상자의 무응답 및 중도탈락

(표 1) 수술부위감염 지표 평가 가능성에 대한 확률 및 범주 대비표

리커트 척도	% ¹⁾	평가 가능성 확률	평가 가능성 정도
1	96.00	67% 이상	높다
2	73.25		
3	50.50	51~66 %	있다
4	27.75	50% 이하	낮다
5	5.00		

주 : 1) %는 선형공식인 $y = (-22.75)x + 118.5$ 를 이용하여 도출된 것이며, 이 때, x는 리커트 척도형 응답, y는 %임
 자료 : 이종성, 델파이방법. 교육과학사. 2006. 재구성

(표 2) 수술부위감염 지표 평가에 대한 요구도의 분류

SSI 지표 평가에 대한 요구도 점수 (환산 평균)	요구도
2.00 이하	찬성
2.01~2.90	일부 찬성 & 일부 반대
2.91 이상	반대

자료 : 이종성, 델파이방법. 교육과학사. 2006. 재구성

3. 결과

2018년 7월 30일부터 8월 17일까지 1차 16명(80% 응답률), 2차 15명(75% 응답률)으로부터 자료가 수집되었다(표 3).

(표 3) 참여 의사의 일반적 특성

구분		1차 조사	2차 조사
		N (%)	
전체		16 (100)	15 (100)
성별	남	14 (87.5)	13 (86.7)
	여	2 (12.5)	2 (13.3)
나이	평균(표준편차)	48.5 (5.57)	48.1 (5.48)
	40대	9 (56.3)	9 (60.0)
	50대	6 (37.5)	6 (40.0)
	60대	1 (6.3)	0
경력	평균(표준편차)	21.13 (7.45)	20.67 (7.47)
	10~19년	5 (31.3)	5 (33.3)
	20~29년	9 (56.3)	8 (53.3)
	30~39년	2 (12.5)	2 (13.3)

구분		1차 조사	2차 조사
		N (%)	
전공과 (진료과)	정형외과	4 (25.0)	4 (26.7)
	일반외과	3 (18.8)	3 (20.0)
	감염내과	2 (12.5)	2 (13.3)
	흉부외과	2 (12.5)	2 (13.3)
	그 외 ¹⁾	5 (31.3)	4 (26.7)

주 : 1) 내분비외과, 비뇨의학과, 신경외과, 안과, 이비인후과

1차 개방형 설문 조사결과에서 SSI 지표의 평가 도입에 대한 긍정적 의견은 31%(5명), 부정적 의견은 69%(11명)였다. 장애요인으로 정확한 정보 및 자료수집의 어려움, 축소보고 가능성, 전국병원감염감시체계(Korea Nosocomial Infections Surveillance, 이하 KONIS) SSI 감시체계와 중복조사 등의 의견이 제시되었다. SSI 재입원율이 대체지표로서 제안되었다.

1차 조사내용을 토대로 구성된 10개 문항에 대한 2차 조사결과는 (표 4)에 제시했다. 중증도 보정된 SSI 재입원율이 전문가집단 의사들에게서 평가 가능성이 높은 항목으로 인식되고 있었고, 평가 요구도에서도 찬성하는 것으로 나타났다.

(표 4) SSI¹⁾ 지표 평가에 대한 의사 인식 조사 결과

설문 문항	가능성 정도		요구도	
	환산 평균	해석	환산 평균	해석
1. 향후 환자안전과 관련된 지표의 비중 증가	64.2	있다	2.13	일부 찬성 / 일부 반대
2. '수술의 예방적 항생제 사용 평가'에서 결과지표의 비중 증가	59.6	있다	2.07	일부 찬성 / 일부 반대
3. SSI 지표의 중증도 보정 방법을 통해 비교가능성을 높이면 수용	56.6	있다	2.33	일부 찬성 / 일부 반대
4. 기존 평가 조사표에 기술된 SSI 조사항목으로 SSI 지표를 개발하여 평가 가능	56.6	있다	2.20	일부 찬성 / 일부 반대
5. 병원의 퇴원 후 SSI 발생 추적을 자발적으로 보고하도록 평가조사표 개발 가능	56.6	있다	2.40	일부 찬성 / 일부 반대
6. SSI 발생 자료 수집은 기존의 KONIS ²⁾ SSI 감시체계와 연계하여 구축 가능	61.1	있다	2.20	일부 찬성 / 일부 반대
7. SSI 재입원율은 중증도 보정 방법을 통해 병원 간 비교가능성을 높이면 수용 가능	71.7	높다	1.93	찬성
8. SSI 재입원율은 상대적으로 경미한 SSI(외래 통원치료)은 제외, 입원이 필요한 심각한 위해사건을 관리 필요한 수술중심으로 개발이 필요	64.2	있다	1.93	찬성
9. SSI 재입원율은 동일병원으로의 재입원 정확한 조사	61.0	있다	1.93	찬성
10. SSI 예방 교육, 수술실 환경 및 수술준비과정 및 표준예방 지침 등의 평가지표가 더 유용	65.7	있다	1.93	찬성

주: 1) SSI; Surgical Site Infection

2) KONIS; Korea Nosocomial Infections Surveillance

4. 시사점 및 논의

의료기관 대상 적정성평가에 SSI 평가지표 도입에 대해서 의사들은 환자안전과 관련해 앞으로 중요하게 다루어야 할 지표로서 인식하고 있었다. 하지만 객관적인 가능성 정도에서 실행가능성과 측정가능성이 낮을 것으로 보았다. 가장 큰 장애요인은 정확한 SSI 정보를 수집하기 어렵다는 점이다. SSI 자료수집과 평가방안을 고민하기 위해서 현실적인 문제로 다음의 몇 가지를 생각해 볼 수 있다.

첫째, 퇴원 이후의 감염 발생에 대한 조사체계가 마련되어야 한다. 수술의 예방적 항생제 사용 평가 조사표 항목에서 SSI의 정의에 따른 변수항목 자료가 수집되고 있으나 입원 기간 동안의 정보에 국한되어 있다. 미국 CDC 정의에 따르면, SSI는 수술 후 30일까지, 인공물이 삽입된 수술의 경우는 1년까지 발생한 사례까지 포함하며(Horan 등, 1992), 우리나라 KONIS SSI 감시체계에서는 인공물 삽입 수술 후 90일까지로 정의한다(대한외과감염학회, 2015). 미국의 후향적 코호트 연구에서도 SSI를 보고하는 자료는 수술입원 기간 또는 동일병원으로 재입원하는 감염에 주로 제한되어 비수술병원에서 발견되는 SSI를 포함하면 실제 보고 수치보다 높을 것으로 보았다(Yokoe 등, 2013). Yokoe 등 연구(2018)에서는 SSI 발생 환자가 다른 병원에 방문하거나 재입원하는 경우도 포함하여 SSI 발생을 추정할 결과 병원에 따라 그 정도가 다양하게 나타났다. 수술병원의 입원에 국한된 SSI 조사는 병원 간 성과에 따라 상대적 순위와 재정적 패널티를 결정하는 데 영향을 줄 수 있다는 문제점이 제기되는 것이다. 또한, 수술 후 조기퇴원이 장려되고 있고, 퇴원 이후 동일 병원에서 추후 관리를 받지 않아도 되는 수술의 경우가 많아 퇴원 후 발생하는 SSI 감시에 대한 대체 방안이 필요함을 시사한다.

둘째, SSI 조사 자료의 민감도와 타당도를 높일 수 있는 효율적인 자료수집 방안이 필요하다. 수술의 예방적 항생제 사용 평가 조사표는 각 병원에서 발생된 SSI를 자가보고 식으로 기입하는 방식이다. 2007년도에 본격적으로 시작된 KONIS는 인터넷 기반의 전향적 수술부위 감염감시로 의무기록지에 기록된 내용을 바탕으로 자료를 수집하지만, 역시 의무기록에 SSI이 누락되는 경우에는 과소 보고될 수 있다(대한외과감염학회, 2015). 결과산출이 다수에게 즉시 사용가능한 정보로서 제공되기 위해서 환자의무기록보다는 청구 자료로부터 추출되는 경우가 많고 더 효율적이다(Farmer 등, 2013). 특정 등록 자료는 각 병원의 임상과 병원 자료의 신뢰성에 대한 문제로 사용 범위가 제한되므로 모든 병원과 의사들이 공통으로 사용하는 국제질병분류체계와 관련 동일코드를 사용하는 것이 권장된다. 일상 감시(routine surveillance)에서 누락된 SSI에 대해 청구자료 기반의 SSI 발견(detection)은 의무기

록조사 전 단계 스크리닝에 이용될 수 있다(Letourneau 등, 2013). Calderwood 등(2015) 연구는 특정 수술의 SSI 지표 코드 목록을 개발해 수술 후 SSI를 확인하기 위해 정기적으로 수집된 메디케어 전자 청구데이터의 사용을 평가했는데 청구자료 기반 감시의 SSI 발견이 1.8~4.7배 더 높게 나타났다. 청구코드 기반 SSI 사례 감시와 의무기록으로 보고되는 사례의 타당도를 비교한 연구에서 전형적인 기존 감시방식은 민감도가 50~68% 정도로 낮지만 특이도(99.7%)가 높았다. 반면에 청구 자료를 이용한 감시는 민감도가(74~84%) 더 높았고, 양성 예측도(positive predictive value)는 40~60%로 다소 낮지만, 발견된 사례 당 리뷰한 환자 수를 고려하면 업무 효율은 2~2.6배 높았다(Calderwood 등, 2017).

셋째, 중증도 보정 모형을 개발하기 위해서는 우리나라 인구 특성에 따른 SSI 발생 위험요인에 대한 연구가 활발히 이루어져야 한다. 미국, 덴마크, 일본의 세 가지 데이터베이스에서 측정된 병원 재입원 및 수술 부위 감염 예측 요인에 대한 연구에서 위험요인이 서로 다르게 나타났다(Glassman 등, 2017). 측정된 매개변수나 환자들이 서로 다른 부분도 있지만 다른 지역, 국가에서 개발된 위험 계층화 모델은 다른 국가에 직접 적용될 수 없다는 점을 시사한다.

위의 제한적 사항을 고려할 때 SSI 발생률을 지표화하기 위한 단기적인 몇 가지 방안을 생각해 볼 수 있다. 첫째로 퇴원 후 추적조사가 가능한 수술 종류로 제한하여 조사하는 방안이다. 수술 이후 합병증이나 감염이 발생했을 경우 해당 수술을 받은 병원으로 방문하여 치료받을 가능성이 높은 수술을 대상으로 하는 것이 추적조사가 용이할 것이다. 두 번째는 건강보험 청구 자료를 통해서 SSI 여부 등을 확인할 수 있도록 코드항목 개발 및 전산시스템을 개선하고, 건강보험 청구 자료와 의무기록 자료를 비교하는 조사를 실시해 자료의 타당도가 확보되면 평가지표로 활용하는 방안을 추진해 볼 수 있을 것이다. 세 번째는 질병관리본부의 KONIS-SSI 자료수집체계와 청구 자료를 연계하는 방안을 모색할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 청구 자료를 기반으로 SSI 발견(detection)과 KONIS 의무기록자료 기반 세부 정보가 연결되어 진다면 더 효율적이고 강력한 정보수집체계를 갖출 수 있을 것이다. 2018년 1월부터 요양기관은 질병관리본부에서 운영하는 KONIS에 참여해야 감염예방·관리를 신청할 수 있도록 고시가 되었다. 2019년부터는 병원급까지 확대 적용되므로 향후 KONIS 참여병원 대상으로 SSI 관련 자료를 연계하여 활용해 볼 가능성도 있다.

5. 나가며

SSI 발생은 청구 자료와 의무기록 자료를 모두 활용해도 퇴원 후 추적조사에 대한 숙제를 단기간에 풀기 어렵다. 본 연구 조사결과에서도 의사들의 객관적 판단과 주관적 요구도를 종합했을 때 SSI 지표보다 SSI 재입원을 지표가 도입 가능성과 요구도 점수가 높았다. SSI 재입원을 지표는 청구 자료와 의무기록조사를 이용해 상대적으로 정확한 자료 조사가 가능하다는 점에서 현실적으로 단기 구현 가능성이 높다. 또한, SSI으로 인한 재입원은 환자 안전을 위협하는 큰 사건으로 의료기관도 적극적으로 모니터링하고 관리해야 한다. 지표로서 그 중요성이 크다.

하지만, 의료기관의 SSI 발생을 모니터링하고 자체적인 질 향상을 위한 장려사업이 무엇보다 우선 수행되어야 자연스럽게 SSI 지표를 통해 의료기관의 질 평가와 그 성과에 따른 재정적 인센티브가 연계될 수 있을 것이다. ✕

참고문헌

- 대한외과감염학회. 전국수술부위감염감시체계. 질병관리본부; 2015.
- 류미경, 선정연, 유혜림. 수술의 예방적 항생제 사용 평가 개선방안 연구. 건강보험심사평가원. 2018.
- 박은숙, 김경식, 이우정, 장선영, 최준용, 김준명. 수술부위감염에 따른 경제적 손실. 병원감염관리 2005;10(2):57-64.
- 요양급여 적정성평가의 중장기 발전방안을 위한 연구. 대한의학회, 건강보험심사평가원. 2015.
- 이종성. 델파이방법. 교육과학사. 2006.
- 질병관리본부. 의료관련감염 표준예방지침. 대한의료감염관리학회·질병관리본부; 2017.
- Calderwood MS, Huang SS, Keller V, Bruce CB, Kazerouni NN, Janssen L. Variable case detection and many unreported cases of surgical-site infection following colon surgery and abdominal hysterectomy in a statewide validation. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2017;38(9):1091-7.
- Calderwood MS, Kleinman K, Huang SS, Murphy MV, Yokoe DS, Platt R. Surgical site infections: volume-outcome relationship and year-to-year stability of performance rankings. *Medical care*. 2017;55(1):79.
- Calderwood MS, Ma A, Khan YM, Olsen MA, Bratzler DW, Yokoe DS, et al. Use of Medicare Diagnosis and Procedure Codes to Improve Detection of Surgical Site Infections following Hip Arthroplasty, Knee Arthroplasty, and Vascular Surgery. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2015;33(1):40-9.
- Chang J-H, Kim K-H, Kwon S-M, Yeom S-A, Park C-S. The effect of surgical site infection on the length of stay and health care costs. *Health Policy and Management*. 2011;21(1):44-60.
- Farmer SA, Black B, Bonow RO. Tension between quality measurement, public quality reporting, and pay for performance. *JAMA*. 2013;309(4):349-50.
- Glassman S, Carreon LY, Andersen M, Asher A, Eiskjær S, Gehrchen M, et al. Predictors of Hospital Readmission and Surgical Site Infection in the United States, Denmark, and Japan. *Spine*. 2017;42(17):1311-5.
- Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 1992;13(10):606-8.
- Lee KY, Coleman K, Paech D, Norris S, Tan JT. The epidemiology and cost of surgical site infections in Korea: a systematic review. *Journal of the Korean Surgical Society*. 2011;81(5):295-307.
- Letourneau AR, Calderwood MS, Huang SS, Bratzler DW, Ma A, Yokoe DS. Harnessing claims to improve detection of surgical site infections following hysterectomy and colorectal surgery. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2013;34(12):1321-3.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 1999;20: 250-78.
- NICE. Surgical Site Infection. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg74>.
- Ricciardi BF, Oi KK, Daines SB, Lee Y-Y, Joseph AD, Westrich GH. Patient and perioperative variables affecting 30-day readmission for surgical complications after hip and knee arthroplasties: a matched cohort study. *The Journal of arthroplasty*. 2017;32(4):1074-9.
- Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2011;32(2):101-14.
- WHO. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Switzerland: WHO; 2016.
- Yasunaga H, Ide H, Imamura T, Ohe K. Accuracy of economic studies on surgical site infection. *Journal of Hospital Infection* 2007;65(2):102-107.
- Yokoe DS, Avery TR, Platt R, Huang SS. Reporting surgical site infections following total hip and knee arthroplasty: impact of limiting surveillance to the operative hospital. *Clinical infectious diseases*. 2013;57(9):1282-8.
- Yokoe DS, Avery TR, Platt R, Kleinman K, Huang SS. Ranking Hospitals Based on Colon Surgery and Abdominal Hysterectomy Surgical Site Infection Outcomes: Impact of Limiting Surveillance to the Operative Hospital. *Clinical Infectious Diseases*. 2018:ciy223.