

인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 인식과 성과 연구

NECA - 협력연구

인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 인식과 성과연구

2017. 12. 31.

주 의

1. 이 연구는 한국보건의료연구원 연구윤리심의위원회 승인(NECA IRB 17-010)을 받은 연구사업입니다.
2. 이 보고서는 2017년도 정부(보건복지부)의 재원으로 한국보건의료연구원에서 수행한 연구사업(과제번호: NC17-002)의 결과보고서로 한국보건의료연구원 연구기획관리위원회(또는 연구심의위원회)의 심의를 받았습니다.
3. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

연구진

연구책임자

나영곤 한국보건의료연구원 전문연구위원,

가천대학교 길병원 정형외과 교수

김윤정 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 부연구위원

참여연구원

박은정 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 부연구위원

강신희 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 부연구위원

이나래 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 주임연구원

김태균 TK정형외과 병원장

송경호 분당서울대학교병원 감염내과 교수

고인준 가톨릭대학교 성바오로병원 정형외과 교수

송영동 국립중앙의료원 정형외과 전문의

최문희 서울대학교 아시아연구소 선임연구원

차 례

요약문	i
Executive Summary	viii
I. 서론	
1. 연구배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	2
II. 선행연구 및 현황	
1. 예방적 항생제 가이드라인 및 관리기준	3
2. 예방적 항생제 사용현황 및 감염발생 위험요인 관련 연구 ..	12
3. 예방적 항생제 사용에 대한 전문가 논의	15
4. 예방적 항생제 관련 인식 및 태도관련 연구	19
III. 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 사용현황	
1. 연구방법	25
2. 연구결과	26
IV. 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 성과분석	
1. 연구방법	33
2. 연구결과	41
V. 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 설문조사	
1. 연구방법	60
2. 연구결과	62
VI. 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 면접조사	
1. 연구방법	92
2. 연구결과	94
VII. 고찰 및 결론	
1. 연구결과 요약	107
2. 연구의 의의	110
3. 연구의 제한점 및 후속연구 제안	113
4. 결론 및 제언	116
VIII. 참고문헌	118
IX. 부록	121

표 차례

표 1. 예방적 항생제 사용 국외 가이드라인(연도순)	4
표 2. 2017년 요양급여 적정성 평가 중 수술 예방적 항생제 사용에 대한 평가항목	10
표 3. 슬관절치환술 현황	12
표 4. 수술의 예방적 항생제 사용평가 결과	13
표 5. 선행연구에서 보고된 수술부위 감염 관련 위험요인	15
표 6. 치환물 주위감염의 위험요인(Parvizi, 2013)	16
표 7. 수술부위 감염 위험요인(AAOS, 2017)	17
표 8. 의사 대상 항생제 사용 및 가이드라인 준수와 관련한 연구 정리	20
표 9. 자료원 상세 내역	25
표 10. 현황 분석의 내용 및 정의	26
표 11. 첫 인공슬관절치환술의 연도별 현황	27
표 12. 연도별 인공슬관절전치환술의 의료기관 종별 현황	27
표 13. 첫 인공슬관절치환술의 연도별 현황	28
표 14. 연도별 인공슬관절전치환술의 항생제 종류별 사용 현황	29
표 15. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 평균 사용일수	30
표 16. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 의료기관종별 항생제 사용일수	31
표 17. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 지역별 항생제 사용일수	32
표 18. 자료원 상세 내역	33
표 19. 연구대상자 선정/제외기준	34
표 20. 인공슬관절치환술 관련 청구코드	34
표 21. 예방적 항생제 사용의 정의	35
표 22. 예방적 항생제 종류	36
표 23. 수술부위 심부감염 발생 시 임상 시나리오	37
표 24. 수술부위 심부감염발생의 정의	38
표 25. 수술부위 심부감염발생 정의에 사용된 코드	38
표 26. 예방적 항생제 사용에 따른 감염발생 분석 PICO 및 분석안	39
표 27. 분석 1 대상자의 기저특성	43
표 28. 분석 1 대상자의 기관특성	45
표 29. 전체대상자의 항생제 사용 현황	46
표 30. 분석 1 대상자 결과발생	48
표 31. 분석 1 대상자의 전체 수술부위 심부감염 발생 하위그룹분석결과	49
표 32. 분석 2 대상자의 기저특성	51
표 33. 분석 2 대상자의 요양기관특성	53

표 차례

표 34.	분석 2 대상자의 항생제 사용 현황	54
표 35.	분석 2 대상자에서 결과발생	56
표 36.	전체대상자의 전체 수술부위 감염 발생 하위그룹분석결과	57
표 37.	Stabilized PS weighted 대상자에서의 결과발생	58
표 38.	전문가 대상 설문조사의 조사범위와 세부 조사내용	61
표 39.	설문조사에 응답한 연구대상자의 일반적 특성	63
표 40.	수술 전 예방적 항생제 종류	64
표 41.	수술 전 예방적 항생제로 병용하는 항생제의 종류	65
표 42.	상용 골시멘트 제품에 항생제 추가 혼합 시 사용하는 항생제 종류	71
표 43.	의료기관 종별 및 직급에 따른 예방적 항생제 교육이수 현황	77
표 44.	일반적 특성에 따른 예방적 항생제 처방에 대한 한국형 가이드라인 필요여부	79
표 45.	일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설/장비 현황	81
표 46.	일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 수술전 소독제 사용현황	83
표 47.	일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 수술실 환경만족도	85
표 48.	조사도구의 신뢰도	86
표 49.	응답자 특성에 따른 가이드라인 준수이도	86
표 50.	응답자 특성에 따른 가이드라인 태도	87
표 51.	응답자 특성에 따른 가이드라인 지각된 통제행위(인지상태)	88
표 52.	응답자 특성에 따른 가이드라인 준수에 대한 주관적 규범	89
표 53.	계획적 행위이론의 변수간의 상관관계	90
표 54.	가이드라인 준수 의도에 영향을 미치는 요인	91
표 55.	초점집단별 참여자 현황	93
표 56.	질적 조사 주요 범주 및 세부 범주	93

그림 차례

그림 1. 건강보험심사평가원 수술의 예방적 항생제 사용 평가 지표	9
그림 2. 계획적 행위이론(Theory of Planned Behaviour; Ajzen & Maaden, 1986) ..	20
그림 3. 연도별 인공슬관절전치환술의 의료기관 종별 분포	28
그림 4. 연도별 인공슬관절전치환술의 항생제 종류별 분포	29
그림 5. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 평균 사용일수	30
그림 6. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 의료기관종별 항생제 사용일수	31
그림 7. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 지역별 항생제 사용일수	32
그림 8. 연구대상자 선정 흐름도	41
그림 9. 분석 1 대상자의 감염발생 K-M 분석결과	47
그림 10. 분석 1 대상자의 감염발생 Cox regression forest plot	48
그림 11. 1, 2세대 cephalosporins 단독 2일내 사용 기준 K-M 분석 결과	55
그림 12. 분석 2 대상자의 감염발생 Cox regression forest plot	56
그림 13. 분석 1, 2 대상자의 하위군별 감염발생 Cox regression forest plot	59
그림 14. 인공슬관절전치환술 시행 전 예방적 항생제(정맥주사) 사용 비율	64
그림 15. 예방적 항생제 병용 여부	65
그림 16. 인공슬관절전치환술 시행 전 예방적 항생제(정맥주사) 첫 투여시점	66
그림 17. 예방적 항생제(정맥주사)의 수술 시작 전 피부절개 기준에서 투여시점	66
그림 18. 환자의 체중에 따른 예방적 항생제 용량 조절 양상	67
그림 19. 수술 후 예방적 항생제 투여기간	68
그림 20. 예방적 항생제 적정 사용일수	68
그림 21. 예방적 정맥주사 항생제 투여 종료 후 경구항생제 사용 여부	69
그림 22. 예방적 정맥주사 항생제 대체 사용하는 항생제 종류	70
그림 23. 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품 사용 여부	70
그림 24. 상용 골시멘트 제품에 항생제 추가 혼합사용 여부	71
그림 25. 수술 부위 세척 시 항생제 사용 여부	72
그림 26. 예방적 항생제 가이드라인 동의수준	73
그림 27. 예방적 항생제 가이드라인 준수율도	73
그림 28. 예방적 항생제 가이드라인 준수태도	74
그림 29. 예방적 항생제 가이드라인 인지상태	75
그림 30. 예방적 항생제 가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범	76
그림 31. 예방적 항생제 교육 이수 여부	76
그림 32. 예방적 항생제 관련 교육 이수 과정	77
그림 33. 예방적 항생제 처방에 대한 한국형 가이드라인 필요 수준	78

그림 차례

그림 34. 예방적 항생제 사용에 교육 수행 주체	80
그림 35. 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설/장비	80
그림 36. 수술전 피부소독제 사용현황	82
그림 37. 수술실 환경 만족도	84

요약문(국문)

□ 연구 배경

인공슬관절전치환술은 정형외과 주요 수술 중 하나로, 한국에서는 매년 약 7만여 건 이상이 시행되고 있다. 인공슬관절전치환술은 진행된 관절염 환자에서 85% 이상의 수술 후 만족도를 보여주는 매우 성공적인 치료법이지만, 여러 가지 합병증이 발생할 수도 있다. 특히 인공삽입물이 체내에 들어가는 수술이기에 수술 후 심부감염이 발생하면 치환물 표면에 생체막(biofilm)이 형성되는 경우가 흔하므로, 단순히 항생제 치료만으로 완치되는 경우는 매우 드물고 대부분의 경우 재수술이 필요하게 된다. 이로 인한 환자의 고통, 경제적 부담과 사회경제적 파급 효과는 매우 크다.

수술과 관련된 감염을 예방하기 위한 여러 방법 중 적절한 항생제를 감염이 일어나기 전 예방적으로 사용하는 것이 효과적인 것으로 받아들여지고 있다. 이미 기존 문헌이나 여러 임상진료지침을 통해 인공슬관절전치환술 시 적절한 예방적 항생제 사용에 대한 권고가 안내되고 있다. 그러나 실제 임상 의사들의 진료지침 순응도는 그리 높지 않은 것이 현실이며, 기존의 권고사항에 대해서도 여러 이견이 존재한다. 예방적 항생제의 효과에 대한 막연한 믿음과 의료진의 심리적 안정 등으로 인하여 예방적 항생제 사용 기간은 근거에 기반을 둔 권고보다 길어지거나 정맥항생제 투여 후에도 경구항생제 사용을 지속적으로 사용하는 경우 등 근거-실제 임상간의 간극(evidence-practice gap)이 있다.

□ 연구 목적

본 연구에서서는 인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 근거와 실제 및 임상 현장에서의 항생제 사용현황과 전문가 인식 등을 분석하여 개선방안을 제시하고자 하였다.

□ 연구 방법

1) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 사용현황

건강보험 청구자료를 이용하여 인공관절전치환술 대상자의 2008년~2016년까지 수술 환자수와 항생제 사용현황 등을 파악하였다. 항생제 사용현황은 병원종류별, 지역별, 항생제 종류별로 분석 결과를 연도별로 추세를 기술하였다.

2) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 성과분석

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 감염 발생을 분석하기 위해 건강보험 청구자료를 활용하여 후향적 코호트(retrospective cohort)를 구축하였다. 연구대상자는 2008년 1월 1일~2015년 12월 31일까지 인공슬관절전치환술을 받은 신환자로 정의하였다. 국외 가이드라인 및 국내 건강보험심사평가원 예방적 항생제 적정성 평가에서 조사 항목을 검토하여 1, 2, 3, 4 세대 세파로스포린, 스트렙토마이신, 기타 아미노글리코사이드, 글리코펩티드(antibacterials), 퀴놀론 계열의 정맥항생제를 예방적 항생제로 정의하였다. 인공슬관절전치환술이 시행된 입원기간의 영양개시일 기준 2일 이하 사용을 예방적 항생제 준수군으로 2일 초과 대상자를 미준수군으로 분류하였다. 분석 2에서는 미국 AAOS 가이드라인을 적용하여 1 또는 2세대 세파로스포린 항생제를 단독으로 2일 이내 사용한 경우를 예방적 항생제 준수군으로 분류하였다.

인공슬관절전치환술 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 감염 발생위험 분석을 위해 공변량 보정이 없는 카플란 메이어 그림(Kaplan-Meier plot)을 제시하여 전반적인 결과 지표 발생위험을 요약하였으며, 인공슬관절전치환술 방법별로 감염 발생까지의 기간을 100 인년법(person-year)을 단위로 제시하였다. 주요 분석 결과는 콕스비례위험모형을 적용하여 위험비(Hazard ratio, HR)를 추정하였고, 95% 신뢰구간(Confidence interval, CI) 및 유의확률(p-value)을 함께 제시하였다.

3) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 설문조사

예방적 항생제 사용에 대한 전문가 인식조사를 위한 설문지 항목개발은 출판된 기존 문헌과 관련 연구들을 참고하여 설문지 세부항목을 설정하고 연구진 논의이후, 초안을 개발하였으며, 전문가 5인을 대상으로 사전조사를 통해 수정보완 절차를 진행하여 구조화된 최종설문지를 완성하였다. 2017년 9월 2일부터 11월 22일까지 정형외과 전문의를 대상으로 온·오프라인 설문조사를 실시하였으며, 설문조사의 결과는 통계프로그램(IBM SPSS Stastics 23)을 활용하여 기술통계량과 분산분석을 진행하여 빈도, 백분율 및 분포 차이 등을 제시하였다.

4) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 면접조사

심층면접 인터뷰는 인공슬관절 수술을 하고 있는 정형외과 의사들을 크게 세 그룹으로 나누어 병원경영을 겸하는 “병원장-정형외과의”, 학생교육과 수련을 겸하는 “교수-정형외과의”, 병원에 고용되어 수술에 집중하는 “봉직의-정형외과의”를 대상으로 수행하였다.

심층면접 인터뷰 결과는 모두 녹취되었으며 이를 바탕으로 연구자들 개별적으로 그리고 함께 녹취록을 코딩하여 의미 있는 범주와 세부 범주를 추출하여 다음의 분석틀을 완성하였다. 이를 가지고 각 집단별 분석을 실시하였으며 연구자들끼리의 토론을 통해 집단 모두에서 나타나는 특징과 집단별 특징을 서술하였다.

□ 연구 결과

- (현황) 인공슬관절전치환술 1건당 항생제 사용일수는 2008년 평균 8.87일에서 2016년 7.79일로 감소하였다.
- (성과연구) 전체대상자에서 수술부위 감염에 대한 콕스-비레위험모형을 적용한 분석결과 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군간 차이가 없는 것으로 나타났다.
- (전문의 설문조사) 정맥주사 예방적 항생제 적정 사용일수는 '수술 후 1주 이내(3~7일) 사용'이 로 가장 많았고(68.3%), 그 다음으로 '수술 후 1일(24시간) 이내 사용'이 (15.6%)순으로 나타났다.
- (심층면담 조사) 예방적 항생제 가이드라인 제안은 점진적으로 의사들에 의해 수용되고 있으며 앞으로 가이드라인에 준하는 항생제 처방이 나타날 것으로 보인다. 항생제 가이드라인의 준수에서 핵심적인 위치를 차지하는 것은 “병원” 조직으로 이를 단위로 개선활동이 필요하다.

1) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 사용현황

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 현황을 살펴보면 첫 인공슬관절치환술의 진료명세서는 2008년부터 2016년까지 총 473,034건이었다. 이들 명세서를 바탕으로 연도별로 파악했을 때, 진료인원(수술건수)은 2008년 40,160명(50,758건)에서 2016년 59,599명(79,874건), 수술건수는 1.5배로 빠르게 증가하고 있다. 인공슬관절전치환술 1건당 항생제 사용일수는 2008년 평균 8.87일에서 서서히 감소하여 2016년 7.79일로 감소하였다. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 사용일수는 1, 2세대 세파로스포린계열은 2016년 7.79일, 7.7일로 비슷하였고, 2008년 8.7일, 8.6일에 비해 1일 정도 감소하였다. 2016년 기준 4세대 세파로스포린의 평균 사용일은 8.36일, 글리코펩타이드 8.79일, 퀴놀론 8.84일이었고, 3세대 세파로스포린은 평균 사용일이 9.86일, 아미노글리코사이드 10.3일로 강한 항생제일수록 사용일이 길었고 전체 평균 항생제 사용일수보다 길었다.

2) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 성과분석

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 감염 발생을 분석하기 위해 건강보험 청구자료를 활용하여 후향적 코호트(retrospective cohort)를 구축하였다. 2008년 1월 1일 ~ 2015년 12월 31일까지 인공슬관절전치환술을 1회 이상 받은

환자는 총 371,138명이었다. 이후 본 연구의 선정제외기준에 따라 총 149,417명이 분석대상자로 선정되었다. 최종분석대상자에서 예방적 항생제 사용일수 기준으로 한 분석 1은 예방적 항생제 사용 준수군 6,922명, 미준수군 142,495명, 항생제 종류, 단독요법, 2일 이내 분석 2는 예방적 항생제 사용 준수군 5,683명, 미준수군 143,734명에서 수행되었다.

전체대상자에서 수술부위 감염에 대한 콕스-비례위험모형을 적용한 분석결과 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군간 차이가 없는 것으로 나타났으며(HR: 0.87, 95% CI: 0.68, 1.12, $p=0.27$), 연령, 항생제 종류, 영양기관종별, 영양기관 시술건수, 영양기관 항생제 사용일수에 따른 하위그룹분석 결과에서도 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군의 전체 수술부위 감염발생에는 차이가 없는 것으로 분석되었다. 1세대 또는 2세대 세파로스포린을 단독으로 사용한 경우를 예방적 항생제 사용 준수군으로 그 외의 경우를 미준수군으로 정의하여 민감도 분석 대상자에서도 두 군간 감염발생률에는 차이가 없는 것으로 나타났다(HR: 0.93, 95% CI: 0.72, 1.22, $p=0.62$).

3) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 설문조사

인공슬관절전치환술에서 실제 임상 현장에서의 항생제 사용현황과 예방적 항생제 사용에 대한 임상적 근거 및 지침 등에 대한 전문가 인식정도를 확인하기 위하여 설문조사를 진행하였다. 설문조사에 참여한 연구대상자는 총 203명이었으며, 대한슬관절학회 회원이 182명(89.7%)이었으며, 30~39세 연령대가 103명(50.7%)으로 가장 높은 비율을 보였으며, 근무지가 종합병원인 자가 75명(36.9%)이었고 직급은 봉직의가 79명(38.9%)으로 비율이 높았다.

설문에 응답한 전문의는 인공슬관절전치환술 시행 시 수술 전에 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 경우가 199명(98.0%)으로 나타났으며, 일차적으로 사용하는 항생제로는 '1세대 Cephalosporin계열 (Cefazolin 등)'이 154명(77.4%)으로 가장 높게 나타났다.

정맥주사 예방적 항생제 투여기간은 수술 후 1주 이내 투여하는 경우가 192명(95.6%)으로, 이 응답자 중에서 수술 후 1일(24시간) 이내 투여하는 경우가 29명(14.6%)이었다. 또한, 정맥주사 예방적 항생제 적정 사용일수는 '수술 후 1주 이내(3~7일) 사용'이 136명(68.3%)로 가장 많았고, 그 다음으로 '수술 후 1일(24시간) 이내 사용'이 31명(15.6%) 순으로 나타났으며, 응답한 대상자의 86%가 인공슬관절전치환술 시 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품을 사용하고 있었다.

현존하는 예방적 항생제 가이드라인에서 동의수준이 높은 항목은 '1세대 혹은 2세대

세파로스포르린계 항생제를 일차적인 예방적 항생제로 선택', '절개 전 1시간 이내에 예방적 항생제 투여', '2가지 이상의 예방적 항생제의 병용은 불필요'이었으며, '예방적 항생제는 수술 시작 전 1회 투여로 충분', '예방적 항생제는 수술 후 24시간 이내에 중단'은 동의수준이 낮았다. 가이드라인의 인지상태에 대해서는 '예방적 항생제 가이드라인은 유연성 부족'에 대한 동의수준이 높은 반면, '최신 가이드라인을 쉽게 접할 수 있음'에 대한 동의 수준은 낮은 것으로 나타났다.

설문에 참여한 응답자의 81.8%(166명)가 한국형 예방적 항생제 가이드라인은 필요하다는 의견을 제시했으며, 교육수행 주체는 '분야별 전문학회'가 진행되는 것에 대한 응답이 179명(89.1%)로 가장 높았다.

감염 예방 측면에서 근무하고 있는 병원의 수술실 환경 만족도에 대해 응답자의 과반수 이상은 만족하고 있는 것으로 나타났으며, 수도권(서울/인천/경기) 근무 전문의의 경우와 연간 200례 이상 인공슬관절전치환술을 시행하는 경우에는 수술실 환경에 대체로 만족하는 비율이 높았다.

정형외과 의사들이 예방적 항생제 준수율에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 사회심리적 요인으로 행동에 대한 의도와 행동을 설명하는 계획적 행위이론을 적용하였다. 예방적 항생제 가이드라인 준수율에 미치는 영향을 파악하기 위하여 회귀분석을 실시한 결과, 응답자의 직급이 병원장($B=.960, \beta=.189, p < .05$)일 경우 봉직의 보다 가이드라인 준수 의도가 높았으며, 가이드라인 준수 태도가 높을수록($B=.493, \beta=.415, p < .001$) 가이드라인 준수 의도가 높았으며, 가이드라인에 대한 주관적 규범을 많이 받을수록($B=.340, \beta=.245, p < .01$) 가이드라인 준수 의도가 높아지는 것으로 나타났다. 즉, 가이드라인 준수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 가이드라인에 대한 준수 의도이며, 다음으로 가이드라인과 관련한 주관적 규범, 다음으로 병원내 직급인 것으로 나타났다.

4) 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 면접조사

정형외과 의사들의 심층면담을 통해 인공슬관절치환술에서 항생제 사용에 관한 가이드라인 인식을 살펴보면, 정부의 예방적 항생제 가이드라인 제안은 점진적으로 의사들에 의해 수용되고 있으며 앞으로 가이드라인에 준하는 항생제 처방이 나타날 것으로 보인다. 다만, 의사들의 항생제 처방은 가이드라인을 인지하고 있으며 진료 시 이를 주요한 참고 기준으로 삼지만, 정확한 일치율을 보이지는 않았다.

항생제 가이드라인의 적용은 정부의 가이드라인 제시뿐만 아니라 다양한 각도에서의 노력들과 다양한 의료 제도적 그리고 교육적 지지를 동반하고 있음을 알 수 있었다. 또

한 항생제 가이드라인의 준수에서 핵심적인 위치를 차지하는 것은 병원 조직인 것으로 드러났다. 정형외과 의사들의 가이드라인에 대한 이해와 수용이 점진적으로 수렴하고 있다는 긍정적 방향성과 정부 주도의 가이드라인 제안과 실시는 top-down 방식의 파급력과 빠른 속도 때문에 정부와 의사간의 상호작용과 피드백 과정을 압도하고 있는 것으로 인식되었다.

병원은 가이드라인이 주목하고 있는 수술 전 예방적 항생제에 대해 개별적인 기준을 만들어 항생제 사용을 조절하는 노력을 하였고, 정부의 가이드라인적용의 강제성과 제도적 압력과는 별개로 자신들의 준수 노력에 대한 긍정적 피드백이나 차별적 보상은 거의 이루어지지 않는다고 보고 있었다. 가이드라인과 함께 관심을 끄는 현상은 병원들의 수술실 시설 투자와 같은 수술실 환경 개선으로 가이드라인의 항생제와 함께 감염의 문제를 조절하고 성공적 수술을 이끌어낼 수 있는 중요한 요소로 인식되어 왔다.

□ 결론

본 연구를 통해 기존 외국 문헌과 가이드라인과 국내 실제 의료 현장에서의 예방적 항생제 사용은 상당한 간극이 존재함을 확인하였다. 특히 예방적 항생제의 사용 기간에 대해서는 국내 전문의들의 의견과 가이드라인의 권고안이 가장 큰 차이를 보였다. 그러나 수년간의 예방적 항생제 사용 현황은 점차 가이드라인의 권고안에 수렴하는 방향으로 변화하고 있고, 전문의들의 인식도 과거 선행연구에서 보다는 가이드라인의 권고안을 수용해 가는 방향으로 변화하고 있음을 확인하였다.

예방적 항생제를 가이드라인에 따라 사용하더라도 수술부위 심부감염이 증가하지 않음을 확인하였는바, 이러한 연구 결과는 향후 국내 전문의들이 예방적 항생제 사용을 가이드라인에 맞게 적정하게 사용하도록 유도하는데 중요한 근거가 될 수 있을 것으로 기대된다. 전문가 집단에 대하여 감시와 규제 방향의 정책만을 수행할 경우 자칫 전문가 집단의 반감과 불신 등 역효과를 초래할 수도 있다.

본 연구 결과와 같이, 국내 의료 환경에서 도출된 근거를 바탕으로 향후 정책 수립과 추진에 사용한다면 보다 바람직한 방향으로 의료 행태를 유도할 수 있을 것으로 사료된다. 향후 추가적인 연구를 통하여 예방적 항생제 사용에 대한 다양한 근거를 마련해야 할 것이다. 수술부위 감염은 비단 예방적 항생제 하나로서 결정되는 문제가 아니라, 환자 요인, 의료진 요인 및 환경적 요인이 복합적으로 상호작용하여 발생하게 된다. 예방적 항생제 가이드라인 준수/미준수군 간에 심부감염 위험이 유의한 차이를 보이지 않은 것은, 예방적 항생제만으로 수술 부위 감염을 모두 예방할 수 없음을 의미하기도 한다. 따라서

수술 부위 감염을 줄이면서도 예방적 항생제의 적정 사용을 유도하기 위해서는, 수술장 환경, 의료진 교육 등 다른 분야에 대한 정책적인 투자와 지원도 뒤따라야 할 것이다.

주요어 인공슬관절치환술, 예방적 항생제, 수술부위 감염, 전문의 인식

Outcomes research and physician perceptions on antibiotic prophylaxis in total knee arthroplasty

Young Gon Na^{1,2}, Yunjung Kim¹, Eunjung Park¹, Shinhee Kang¹,
Na Rae Lee¹, Tae Kyun Kim³, Kyoung-Ho Song⁴, In-Jun Koh⁵, Young
Dong Song⁶, Moon Hee Choi⁷

1. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency
2. Gachon University Gil Medical Center, Department of Orthopedic Surgery
3. TK Orthopedic Surgery
4. Seoul National University Bundang Hospital, Department of Infectious Diseases
5. Catholic University Kangnam St. Mary's Hospital, Department of Orthopaedic Surgery
6. National Medical Center, Department of Orthopedic Surgery
7. The Seoul National University Asia Center

□ Introduction

Total knee arthroplasty is one of the major orthopedic surgeries, with approximately 70,000 performed every year in South Korea. Although post-operative satisfaction rate is more than 85% for advanced arthritis patients, various complications may occur because of insertion of a prosthesis. Especially, because the prosthesis is inserted into the body, deep infection can occur post-operatively. Consequently, complete resolution of infection using simple antibiotic treatment is very rare and, in most cases, further surgery is required. The subsequent distress and financial burden to the patient, and the socioeconomic costs, are significant.

Among the many preventative pre-surgical measures undertaken to prevent

infection, prophylactic administration of appropriate antibiotics is accepted as an effective measure. The prophylactic use of appropriate antibiotic prescription in total knee arthroplasty has been recommended in the scientific literature and in various clinical practice guidelines. However, adherence to clinical practice guidelines is very low and optimal use for antibiotic prophylaxis is still debatable.

□ Objective

The purpose of this study was to present the evidence for the use of prophylactic antibiotics for total knee arthroplasty, and to analyze the current state of antibiotic use and expert recognition in clinical practice.

□ Methods

To analyze the occurrence of infections, according to the use of prophylactic antibiotics in total knee arthroplasty, a retrospective cohort was constructed using health insurance claims data. New patients who had received a total knee arthroplasty between January 1, 2008 and December 31, 2015 formed the study cohort. Following a review of international guidelines, and Health Insurance Review & Assessment Service survey items that evaluated the appropriateness of prophylactic antibiotic treatment, prophylactic antibiotics were defined as 1st through 4th generation cephalosporin, streptomycin, other aminoglycosides, glycopeptide antibacterials, and intravenous antibiotics of the quinolone family. Prophylactic antibiotic groups were classified as follows: administration of prophylactic antibiotics for two days or less from the start of convalescence during hospitalization for total knee arthroplasty (adherent prophylactic antibiotic group), and administration of prophylactic antibiotics lasting longer than two days (non-adherent prophylactic antibiotic group). In the patient group used for sensitivity analysis, patients using 1st or 2nd generation cephalosporin antibiotics alone were classified into the prophylactic antibiotic adherence group, following the American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS)

guidelines. The overall risk of infection was summarized using a Kaplan-Meier plot without covariance corrections to analyze the infection risk, according to the method of total knee arthroplasty. The duration of infection was recorded in units of person-year, according to the method of total knee arthroplasty. Hazard ratios (HR) were estimated for the main analysis results using Cox's proportional hazard model, and 95% confidence intervals (CIs) and p-values were also presented.

Orthopedic surgeons were surveyed online from September 2 to November 22, 2017. Descriptive statistics and a variance analysis were performed on the results using a statistical package (IBM SPSS Statistics 23), and frequencies, percentages, and distribution differences were presented.

Focus group interviews were conducted with orthopedic surgeons who perform total knee arthroplasties, and they were divided into three groups as follows: a 'hospital director-orthopedic surgeon' group that comprised surgeons in charge of hospital administration, a 'professor-orthopedic surgeon' group that comprised surgeons involved in the teaching and training of students, and an 'appointed doctor-orthopedic surgeon' group that comprised surgeons employed at the hospital with a focus on surgery.

Focus group interviews were recorded and then coded by individual researchers and by all the researchers collectively. An analysis framework was completed through extracting meaningful categories and sub-categories from the coded data. Using the framework, analyses were performed for each group, and characteristics that emerged which were common to all groups and to the individual group characteristics were described after discussions among the researchers.

□ Results

From 2008 to 2016, the total number of insurance claims for the first total knee arthroplasty was 473,034. Based on insurance claim data, the yearly number of surgeries rapidly increased 1.5 times, from 40,160 patients (50,758 cases) in 2008 to 59,599 patients (79,874 cases) in 2016. The average

days of antibiotic use per one total knee arthroplasty gradually reduced from 8.87 days in 2008 to 7.79 days in 2016. In 2016, the average number of days of antibiotic use by type per total knee arthroplasty for that year was similar for the 1st and 2nd generation cephalosporin at 7.79 and 7.7 days, respectively, which is approximately one day less when compared with 2008 at 8.7 and 8.6 days, respectively. In 2016, the average administration days of 4th generation cephalosporins was 8.36 days, followed with glycopeptide antibiotics (8.79 days), and quinolone (8.84 days), then 3rd generation cephalosporins (9.86 days), and aminoglycoside (10.3 days). The stronger the antibiotic, the longer the number of administration days involved, with the duration of antibiotic therapy being longer than the average days of administration days of all antibiotics.

To analyze the occurrence of infections according to the use of prophylactic antibiotics in patients who made claims for total knee arthroplasty, a retrospective cohort was constructed using health insurance claims data. The number of patients who had more than one total knee arthroplasty from January 1, 2008 to December 31, 2015 was 371,138. A total of 149,417 patients were selected as the analysis target, according to the study selection criteria. Among the selected patients, basic analysis was carried out on 6,922 patients in the group adhering to prophylactic antibiotic guidelines and 142,495 patients in the group nonadherent to prophylactic antibiotic guidelines. Sensitivity analysis was carried on 5,683 patients in the group adherent to prophylactic antibiotic guidelines, and on 143,734 patients in the group nonadherent to prophylactic antibiotic guidelines.

The analysis results using Cox's proportional hazard model for surgical site infection in all patients showed a nonsignificant difference (HR: 0.87, 95% CI: 0.68, 1.12, $p=0.27$) between the adherent and nonadherent groups. The analysis of subgroups according to age, type of antibiotic, type of medical care institution, and the number of antibiotic administration days per medical care institution also showed a nonsignificant difference in the total

number of surgical site infections between the groups. A sensitivity analysis conducted by defining the patients that had used 1st or 2nd generation cephalosporin alone as a group adhering to prophylactic guidelines, and all other patients as a nonadherent group, also showed a nonsignificant difference between the two groups (HR: 0.93, 95% CI: 0.72, 1.22, $p=0.62$).

A survey was undertaken to determine the orthopedic specialists' awareness level of clinical evidence and guidelines on the use of antibiotics and prophylactic antibiotics in total knee arthroplasty in actual clinical sites. The total number of participants in the survey was 203, of which 182 (89.7%) participants were members of the Korean Knee Society. The highest proportion of participants were between the ages of 30 and 39 years ($n=103$, 50.7%). Seventy-five participants (36.9%) were working at a general hospital, and the proportion of appointed survey-participating surgeons was high ($n=79$, 38.9%).

The number of survey-participating surgeons who administered intravenous prophylactic antibiotics prior to a total knee arthroplasty was 199 (98.0%), and the first antibiotics most frequently prescribed were the '1st generation cephalosporin family (such as cefazolin)', (154 surgeons, 77.4%).

Intravenous prophylactic antibiotics were administered for one week or less, post-operatively, by 192 surgeons (95.6%) among whom 29 surgeons (14.6%) administered them for one day or less (24 hours), post-operatively. In addition, for the appropriate number of days of intravenous administration of prophylactic antibiotics, 'use for one week or less (3-7 days) post-operatively' was the most prevalent (136 surgeons, 68.3%) followed by 'one day or less (24 hours) post-operatively' (31 surgeons, 15.6%), and 86% of the respondents were using a commercial bone antibiotic-embedded cement product when performing total knee arthroplasty.

Among the current prophylactic antibiotics guidelines, survey responses indicating a high level of agreement were 'chose 1st or 2nd generation cephalosporin family antibiotics as the primary prophylactic antibiotic', 'administer prophylactic antibiotics within one hour prior to incision', and

'combined administration of two or more prophylactic antibiotics is unnecessary'. Survey responses with a low level of agreement were 'administration of prophylactic antibiotics one hour prior to surgery is insufficient' and 'stop prophylactic antibiotic administration within 24 hours post-operatively'. Concerning the awareness of evidence-based clinical practice guidelines, there was a high level of agreement noted for the response: 'prophylactic antibiotic guidelines lack flexibility', while agreement on 'the latest guidelines are easily accessible' was low.

Among the survey participants, 166 surgeons (81.8%) stated that a South Korean prophylactic antibiotics guideline was necessary, and 'training should be conducted by a discipline-specific professional society' recorded the highest response (179 surgeons, 89.1%).

In terms of infection prevention, more than half of the respondents were satisfied with their hospital operating room environment, and those surgeons working in the Seoul metropolitan area and its vicinities (Seoul, Incheon, and Georgi), and who performed 200 or more total knee arthroplasties per year showed a higher ratio of satisfaction with their operating room environment.

To identify factors that affect the intention of orthopedic surgeons to adhere to prophylactic antibiotics guidelines, the theory of planned behavior, which explains intention and behavior using psychosocial factors, was used. The results of regression analysis, performed to identify the effect on the intention to adhere to prophylactic antibiotic guidelines, showed that the intention to adhere to guidelines was higher for hospital directors ($B=.960$, $\beta=.189$, $p < .05$) than for appointed surgeons, and the higher the ($B=.493$, $\beta=.415$, $p < .001$), the higher the intention to adhere to guidelines. It was also found that the stronger ($B=.340$, $\beta=.245$, $p < .01$) to guidelines, the higher the intention to adhere to guidelines. That is, the variable that had the greatest effect on guideline adherence was the intention to adhere to guidelines followed by institutional adherence related to guidelines and the position held within the hospital.

Orthopedic surgeons' awareness of guidelines for antibiotics use in total knee arthroplasty, identified through in-depth interviews, showed that the prophylactic antibiotic guidelines proposed by the government are being gradually accepted by medical professionals, and future antibiotic prescriptions are expected to be based on the guidelines. Doctors who prescribe antibiotics were aware of the guidelines and used them as an important reference, but their use did not accurately match the guidelines. The application of the guidelines was accompanied not only by government guideline proposals but was also informed through implementation efforts derived from various diverse supporting medical and educational institutions. In addition, hospital organization was found to be the key to implementation and adherence to antibiotic guidelines. Because of a gradual convergence concerning understanding and acceptance of the guidelines by orthopedic surgeons, and the effect and speed of implementation of government-led guidelines involving top-down proposal methods, the interactions and feedback processes between the government and medical doctors has been perceived as overpowering. Furthermore, hospitals made efforts to control the use of antibiotics through setting up their own standards concerning preoperative prophylactic antibiotic prescription on which the guidelines were focused, and the hospitals considered that there had been little positive feedback or differential compensation for their compliance efforts, but rather coerciveness and institutional pressure in applying government guidelines. Improvements in operating room environments, such as investment in hospital operating room facilities alongside the guidelines have been recognized as an important factor that can control infection issues and lead to successful surgery together with antibiotic use, as recommended in the guidelines.

□ Conclusions

This study identified a significant gap between the use of prophylactic antibiotics in actual domestic medical sites and international literature and

guidelines. Moreover, the biggest gap was seen between the opinions of domestic medical specialists and guideline recommendations in terms of the duration of prophylactic administration. However, the use of prophylactic antibiotics over recent years has gradually converged towards the guideline recommendations, and the awareness of medical specialists is moving towards accepting guideline recommendations rather than the findings of previous studies. Since deep infection at the surgical site does not increase when prophylactic antibiotics are administered according to the guidelines, these evidence-based guidelines are expected to lead domestic medical specialists to appropriately use prophylactic antibiotics according to the guidelines in future. A one-sided policy of monitoring and disciplining expert medical groups can bring about adverse effects such as hostility and distrust among expert medical groups. Whereas, if the establishment and implementation of policies in the future is based on the evidence derived from the domestic environment, such as the results of the present study, medical behavior can be led in a more desirable direction. Various types of evidence need to be gathered on the use of prophylactic antibiotics through additional research in the future. Surgical site infections are not simply determined through prophylactic antibiotic administration but occur through complex interactions among varying factors involving patients, medical staff, and the hospital operating environment. The non-significant difference in the risk of deep infection between the adherent and nonadherent groups also signifies that prophylactic antibiotics alone cannot prevent all surgical site infections. Therefore, to induce the appropriate use of prophylactic antibiotics while reducing surgical site infections, policy investment and support for other areas, such as the operating room environment and medical staff training, is recommended.

Acknowledgement

This Research was supported by National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency(NECA) funded by the Ministry of Health and welfare(grant number NC17-002).

용어정리

AAOS	The American Academy of Orthopaedic Surgeons
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
ASHP	American Society of Health-System Pharmacists
CCI	Charlson comorbidity index
CI	Confidence Interval
GLASS	Global Antimicrobial Resistance Surveillance System
HAI	Health care-associated infections
HPA	Health Protection Agency
HR	Hazard Ratio
KONIS	Korean Nosocomial Infections Surveillance System
MSIS	Musculoskeletal Infection Society
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NINSS	National Nosocomial Infections Surveillance
NSIP	National Surgical Infection Prevention
PJI	Periprosthetic joint infection
SCIP	Surgical Care Improvement Project
SD	Standard Deviation
SIG	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SSHAIP	Scottish Surveillance of Healthcare Associated Infection Programme
SSI	Surgical site infection
SSISS	Surgical Site Infection Surveillance Service
STD	Standardized difference
WHO	World Health Organization

1. 연구배경 및 필요성

인공슬관절전치환술은 정형외과 주요 수술 중 하나로, 한국에서는 매년 약 5만여 건 이상이 시행되고 있다. 인공슬관절전치환술은 진행된 관절염 환자에서 85% 이상의 수술 후 만족도를 보여주는 매우 성공적인 치료법이지만, 여러 가지 합병증이 발생할 수도 있다. 특히 인공삽입물이 체내에 들어가는 수술이기에 수술 후 심부감염이 발생하면 치환물 표면에 생체막(biofilm)이 형성되므로, 단순히 항생제 치료만으로 완치되는 경우는 매우 드물고 대부분의 경우 재수술이 필요하며, 이로 인한 환자의 고통, 경제적 부담과 사회경제적 파급 효과는 매우 크다. 수술을 시행하는 정형외과 임상의 입장에서도 인공슬관절전치환술과 관련된 가장 큰 합병증은 수술 부위의 심부감염(치환물 주위 감염, periprosthetic joint infection)이다.

수술과 관련된 감염을 예방하기 위한 여러 방법 중 적절한 항생제를 감염이 일어나기 전 예방적으로 사용하는 것이 효과적인 것으로 받아들여지고 있다. 이미 기존 문헌이나 여러 임상진료지침을 통해 인공슬관절전치환술 시 적절한 예방적 항생제 사용에 대한 권고가 안내되고 있다. 또한, 우리나라 건강보험심사평가원에서는 2007년부터 병원급 이상의 의료기관을 대상으로 수술부위 감염을 예방하고 항생제의 오·남용을 방지하기 위하여 진료지침을 근거로 적정성 평가를 시작하였으며 현재 7차 평가결과까지 공개하였다. 수술종류는 위수술, 대장수술, 담낭수술, 고관절치환술, 슬관절치환술, 자궁적출술, 제왕절개술, 심장수술, 개두술, 녹내장수술, 전립선절제술, 갑상선수술, 유방수술, 척추수술, 견부수술 등 총 15개로 슬관절치환술도 포함되어 있다.

일반적인 수술시 예방적 항생제 가이드라인 피부절개전 1시간 이내 최초 예방적 항생제 투여, 항생제 선택에 있어서 1, 2세대 세파로스포린계 사용, 예방적 항생제는 수술후 24시간내 중단을 권고하고 있다. 건강보험심사평가원의 '7차 수술의 예방적 항생제 사용 평가 보고서(2015년)에 따르면 전체 수술에서의 항생제 사용일수는 4.1일인데 반해 슬관절치환술은 8.2일로 15개 수술항목 중 가장 높은 예방적 항생제 사용일수를 보이고 있

다. 또한, 피부절개 1시간전 투여율과 항생제 종류 선택 및 병용투여율 부분에서 슬관절 치환술은 지침준수율이 전체 수술의 평균보다 낮은 것으로 보고되었다.

이처럼, 실제 임상 의사들의 진료지침 순응도는 그리 높지 않은 것이 현실이며, 기존의 권고사항에 대해서도 여러 이견이 존재한다. 특히, 일선 임상 의사들은 자신의 환자에서 감염이 발생하지 않는 것이 가장 중요한 관심사이고, 조금이라도 감염 위험을 낮출 수 있을 것이라고 판단되면 그 의료 행위를 시행하고자 한다. 예방적 항생제의 효과에 대한 막연한 믿음과 의료진의 심리적 안정 등으로 인하여 예방적 항생제 사용 기간은 근거에 기반한 권고보다 길어지거나 정맥항생제 투여 후에도 경구항생제 사용을 지속적으로 사용하는 경우 등 근거-실제의 간격이 있다. 항생제 선택에 있어서도 진료지침에서 권고하는 1, 2세대 세파로스포린계 항생제가 아닌 3세대 세파로스포린계 혹은 퀴놀론 등의 고가 항생제를 우선적으로 사용하는 경우도 있으며, 내성균 감염에 대한 우려로 반코마이신을 우선 사용하거나 병용 투여하는 경우도 있다. 부적절한 예방적 항생제 사용은 인공슬관절 치환술 후 감염률 증가로 이어질 수 있으며, 반대로 과도한 항생제 투여는 신독성, 간독성 등 합병증을 발생시킬 수 있고 내성균의 출현 및 의료비 증가로 이어질 수 있다.

하지만, 임상현장과 진료지침사이에 간격이 있음에도 불구하고 예방적 항생제 사용 행태와 실제 수술 후 감염 발생과 관련성에 대한 근거가 부족한 것이 현실이다. 또한, 건강보험심사평원에서 하는 항생제 사용평가 보고서는 사전에 의료기관에 통보되는 예방적 항생제 사용 적정성 평가가 실시 기간을 제외한 전체 기간 동안에 실제 임상에서 이루어지는 예방적 항생제 사용 현황에 대한 조사 결과가 없고, 수술량이 많지 않은 병원이나 의원급 의료기관에서 이루어지는 경우는 본 평가에 포함되지 않은 단점이 있다.

따라서, 인공슬관절전치환술만을 대상으로 예방적 항생제 사용에 대한 전반적인 현황을 분석하고 항생제 사용 기간에 따른 수술부위 감염 발생에 미치는 영향을 파악할 필요성이 있다. 또한, 그 결과를 바탕으로 임상현장과 진료지침간의 간극의 원인과 함께 개선 방향에 대한 연구가 필요하다.

2. 연구의 목적

본 연구에서서는 인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 근거와 실제 임상 현장에서의 항생제 사용현황 및 전문가 인식 등을 분석하여 개선방안을 제시하고자 하였다.

II

선행연구 및 현황

1. 예방적 항생제 가이드라인 및 관리기준

수술 부위 감염은 수술 중 절개부위를 통해 유입되는 박테리아에 의해 발생한다. 이러한 감염이 발생하는 경우, 단순히 항생제 치료만으로는 완치하기 어려우며, 심부감염 등이 발생하여 불가피한 재수술을 진행하게 된다. 이러한 심부감염에 따른 재수술은 환자, 보호자를 비롯한 의료진, 병원 등의 보건의료계 전 분야에서 사회경제적 위해성이 과중된다. 따라서 이러한 감염과 관련하여 감염발생 시 치료를 위한 항생제 사용만큼이나 감염이 발생하기 전에 감염예방 목적의 항생제 사용은 중요하다고 볼 수 있다. 이에 여러 유관기관 혹은 의학회에서 외과수술 시 수술부위 감염 예방을 위한 항생제 가이드라인이 마련되어 권고를 하고 있다. 예방적 항생제 가이드라인은 항생제 처방 및 투여에 관한 구체적인 기준을 제시하기도 하고 수술 시 감염예방을 위한 다른 위험요인들의 관리 등도 포함하여 제시하고 있다.

1.1. 예방적 항생제 가이드라인

예방적 항생제 사용에 관한 국외 주요 가이드라인은 외과 수술 시 수술부위 감염 예방을 위해 수술시작 전 항생제 사용의 유용성에 대해 제시하고 있다. 각 가이드라인은 개별 항생제의 실제 투여량 및 용법 등에 대한 구체적 언급보다는 항생제 투여 시점과 투여 기간에 대해 주로 권고하고 있다.

〈표 1〉에 제시한 바와 같이, 모든 가이드라인에서는 외과수술 시 수술부위 감염을 효과적으로 예방하기 위해서 항생제는 수술부위 절개 전 60분 이내에 단회 투여할 것을 권고하였다. 다만, ASHP (American Society of Health-System Pharmacists), MSIS (Musculoskeletal Infection Society), AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality) 등의 가이드라인에서는 vancomycin 등의 항생제 사용은 약물의 특성을

고려하여 1시간 이상, 90분 또는 120분 이내에 투여할 수 있다고 예외사항을 언급하고 있다. 또한 이러한 수술 전 투여되는 항생제는 보통 1회 투여를 하지만, 수술종류에 따라 수술시간 및 사용한 항생제의 반감기 등의 약물동력학적 특성을 고려하여 수술 이후, 24시간까지 항생제 투여가 필요할 수 있다고 제시하고 있다.

예방적 항생제의 종류에 대해서 MSIS (Musculoskeletal Infection Society) 가이드라인에서는 대부분 1세대 또는 2세대 cephalosporin 계(cefazolin, cefuroxime)를 사용하되, 대체 투여가 필요한 상황에서 Isoxazolyl penicillin을 고려할 것을 권장하고 있다. 다만 이러한 항생제 투여가 어려운 환자의 경우, teicoplanin, vancomycin 등을 투여할 수 있다고 제시하고 있다. 그에 비해 WHO 가이드라인에서는 수술감염 예방목적의 항생제 종류에 대해서 몇 가지로 정리하여 권장하지는 않았으며, 지역에 따른 약물수급상태와 실제 투여를 받는 환자의 항생제 내성, 항생제 알러지 유무 등의 개별 특성을 고려하여 처방할 것을 권장하고 있었다. 이 외 다른 가이드라인에서는 cefazolin을 최다빈도 항생제로 제시하고 있으며, 이 항생제의 경우 환자의 체중에 비례하여 1g에서 최대 3g까지 투여할 수 있다고 제시하고 있다.

표 1. 예방적 항생제 사용 국외 가이드라인(연도순)

No	기관명 (Institute)	연도	항생제 종류 (Antimicrobial Agent)	용량 (Dose)	주입시점 (Timing)	투여기간 (Duration)
1	NICE (National Institute for Health and Care Excellence)	2008	언급 없음	단회 투여 용량	마취 시작 시점에 정맥 내 주입	주입시점과 투여 약물의 약력학적 특성(반감기 등)을 고려
2	ASHP (American Society of Health-System Pharmacists)	2013	Cefazolin (beta-lactam 계 알려지 환자의 경우, clindamycin, vancomycin)	2g, 3g for pts weighing ≥ 120 kg (clindamycin 900mg, vancomycin 15mg/kg)	수술부위 절개 전 1시간 이내에 투여 vancomycin/ fluoroquinolone 은 절개 전 2시간 이내 투여	단회 투여 또는 24 시간 이내에 중단

No	기관명 (Institute)	연도	항생제 종류 (Antimicrobial Agent)	용량 (Dose)	주입시점 (Timing)	투여기간 (Duration)
3	MSIS (Musculo-skeletal Infection Society)	2013	대부분 1세대 또는 2세대 cephalosporin계 (cefazolin, cefuroxime), 대체 필요 시 Isoxazolyl penicillin, 일반적인 예방적 항생제 투여가 부적합한 경우, teicoplanin, vancomycin	cafazolin 1~3g, cefuroxime 1.5g, vancomycin 15mg/kg, clindamycin 0.9g, teicoplanin 0.4g	수술부위 절개 전 1시간 이내에 투여 vancomycin/fluorquinolone 은 절개 전 2시간 이내 투여	수술 후 24시간 이내에 중단
4	AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality)	2014	Cefazolin 등	1~2g (체중 고려하여 최대 3g까지 처방)	수술부위 절개 전 1시간 이내에 투여 vancomycin/fluorquinolone 은 절개 전 2시간 이내 투여	비심장계열 수술: 수술 종료 후 24시간 이내에 중단 관상동맥우회로수술/심장수술: 수술종료 후 48시간 이내에 중단
5	SIG (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)	2014	Cefazolin (vancomycin, clindamycin, ceftazidime 등)	대체로 항생제의 일회 표준 치료 용량을 예방적으로 사용 시 충분함	외과적 치료를 위해 정맥 예방 항생제를 피부가 절개되기 전에 60분 이내에 그리고 가능한 절개 시간과 유사하게 투여해야함 반코마이신은 피부 절개 90분 전에 정맥 내 주입해야함	수술 전반에 걸쳐 활동을 하기엔 충분한 반감기를 가진 항생제를 한 번 복용하는 것이 좋음 인공관절성형술을 위해서는 최대 24 시간의 예방적 항생제 사용을 고려해야 함
6	WHO (World Health Organization)	2016	그람음성균과 혐기성 세균을 모두 억제할 수 있는 항생제로, 지역에 따른 약물 수급과 내성 등을 고려하여 결정함 (cafazolin, cefoxitine, penicilin 등)	언급 없음	수술부위 절개 전 120분 이내에 항생제의 반감기를 고려하여 투여 (단, 수술 종류에 의존적임)	수술 완료 후 예방적 목적의 항생제 관리를 연장할 필요가 있음
7	AAOS (The American Academy of Orthopaedic Surgeons)	2017	언급 없음	언급 없음	수술부위 절개 전 1시간 이내에 투여	수술종료시점으로부터 24시간 이내에 예방적 항생제 사용을 중단해야함

1.2. 예방적 항생제 사용에 대한 관리기준

국내·외에서 수술별 예방적 항생제 사용에 대한 국가차원의 관리가 이루어지고 있다. 이러한 관리는 수술부위 감염예방과 관련한 의료 질 향상사업의 일환으로서 수술부위 감염감시체계를 운영하거나 예방적 항생제 사용에 대해 지표 관리를 통해 이루어지고 있다. 평가지표의 경우, 기존의 가이드라인 및 지침들을 참조하여 설정하게 되고, 각 국가별로 수술감염예방(National Surgical Infection Prevention, NSIP)프로젝트를 수행하거나 수술부위감염(Surgical site infection, SSI) 등의 관리기준을 설정하여 예방적 항생제 모니터링을 통해 항생제 사용량과 사용기간 등을 적절하게 사용하도록 장려하고 있다.

가. 국외 예방적 항생제 관리기준

1) 미국의 수술감염예방사업(National Surgical Infection Prevention, NSIP)

미국은 적절한 예방적 항생제 사용을 통한 수술부위 감염 예방을 위해 국가보건부서 및 전문기관, 의료서비스 공급자가 연대하여 관리해 오고 있으며, CMS(Centers for Medicare & Medicaid Services)와 CDC(Centers for Disease Control and Prevention)는 공동으로 2003년부터 19개 주가 적극적으로 참여하는 수술감염예방(National Surgical Infection Prevention, NSIP) 사업을 전개하였다. NSIP 프로젝트 위원회에서 전국감시체계 운영과 질 향상을 위한 3가지 성과 측정지표를 개발하였는데, 이 성과 측정지표로는 1) 수술 전 1시간 이내 비경구적 예방적 항생제 투여 환자 비율, 2) 진료지침에서 제시하는 적절한 예방적 항생제를 투여받은 환자 비율, 3) 수술 종료 후 24시간 이내로 항생제 투여를 중단한 환자 비율이었다. 이 세 가지 지표를 모두 만족하는 지표 비율이 높을 수록 좋은 성과를 의미한다. NSIP 사업의 주요 목표는 예방적 항생제의 적절한 선택과 투여기간을 개선하여 궁극적으로는 수술부위 감염을 줄이는 것이다. NSIP 사업에서는 임상적으로 중요도가 높은 외과수술이면서 지표들의 측정이 용이한 7개 수술(심장수술, 심장혈관우회로술, 대장절제술, 슬관절치환술, 고관절치환술, 자궁제절술, 혈관수술)을 선정하여, 항생제 선택 및 사용 시기, 사용기간 등을 측정하고 각 수술의 성과지표를 활용한 모니터링 활동을 통해 항생제 적정사용을 장려하였다.

2003년부터 시작된 수술 진료 개선 프로젝트(Surgical Care Improvement Project, SCIP)는 수술 이후의 환자 예후를 개선하기 위한 범국가적 파트너십을 구축하여 시도된 프로젝트로서 2010년까지 수술과 관련된 합병증을 전국적으로 25%를 줄이고자 하였다.

이 프로젝트에서는 항생제의 수술 부위 감염(Surgical site infections, SSI) 예방 기준을 정량화하고 잠재적 개선 기회를 확인하기 위하여, 2009년 1월 1일부터 2010년 6월 30일 사이에 SSI가 있는 18세 이상의 환자를 대상으로 평가를 진행하였다. 예방적 항생제 적정사용의 4가지 요소는 투여시점, 항생제 선택, 적정 투약 및 수술 중의 재투여이었다. 표준관리지침에 따라 실제 준수양상, 투약절차 및 항생제 선택, 투여용량과 피부절개 시간을 고려한 투여시점, 지혈 및 지혈대 팽창시간동안의 항생제 투여 등을 고려하여 분석하고 평가하였다. 이 조사결과에서 총760건의 증례 중에서 적정사용의 4가지 요소에 대한 전반적인 비순응 행태가 나타났고 그 비율이 75.4%를 차지하였다. 가장 큰 비순응요소로는 반복 투여(45.1 %)이었으며, 가장 낮은 요소는 항생제 선택(10.8 %)이었다.

2) 호주의 국가 항생제 처방조사(National Antimicrobial Prescribing Survey)

항생제 스튜어드십(Antimicrobial stewardship)은 '항생제의 적절한 사용을 촉진하고 증진시키기 위해 조정된 행동'으로 항생제 관리의 중요한 전략적 표현으로 사용되고 있다. 호주에서는 2011년부터 의료기관 인증의 필수기준 중의 하나로서 외과수술의 적절한 항균제 처방은 2014년에 발표된 국가 임상진료지침 표준항목에 항생제 스튜어드십(Antimicrobial stewardship)이 포함되어 있다.

국가 항생제 처방조사(National Antimicrobial Prescribing Survey)는 실제 의료기관 평가를 통하여 병원차원의 항생제 처방관행이 개선되었다. 2015년 조사에서는 24시간 이상 지속되는 외과적 예방적 항생제 처방비율이 감소한 것으로 나타났지만 외과수술에 대한 항생제 예방요법을 중심으로 조사하였음에도 불구하고 여전히 임상진료지침의 낮은 적용률을 높이기 위해서는 더 많은 개선활동이 필요하다고 보고하였다. 2016년 국가 항생제 처방조사(Surgical National Antimicrobial Prescribing Survey)는 수술 중 예방적 항생제 처방에 초점을 맞추었으며, 예방적 항생제 투여는 수술 직전 또는 수술 중에 처방된 항생제로 정의되었고 처치 후의 처방은 절차 후에 주어진 항생제를 의미하였다. 예방적 항생제 처방에 대한 조사결과에서 수술 전 예방적 항생제 요법의 41%와 처치 후의 예방적 항생제요법의 62%가 권고한 가이드라인에 따르지 않았으며, 가이드라인 불이행에 대한 지속적인 우려가 있는 상황이다.

3) 영국 보건의료서비스(National Health Service, NHS)의 수술부위감염 감시체계

영국의 HPA(Health Protection Agency)는 1997년 NINSS(National Nosocomial Infections Surveillance)의 한 부분으로 SSISS(Surgical Site Infection Surveillance

Service) 수술부위 감염 감시체계를 운영하여 가능한 병원의 참여를 유도하였다. 이 감시체계는 정형외과 수술의 의무적인 감시체계 활동 뿐만 아니라 타 수술 항목들도 자발적으로 보고하는 감시체계를 운영 중이다. NINSS는 병원 내 고위험 환자군의 병원감염에 초점을 맞추어 300여 병원 참여하고 있으며 참가 병원들이 최소 1개월 간 정해진 감시 구성요소로 감시활동을 실시한다. 이 감시체계는 국가가 상당기간 적극적으로 재원과 노력을 투입하였으며 병원감염 발생률을 5% 이내로 낮추는데 성공하였다.

또한, 영국에서는 스코틀랜드 수술환자에서 SSI 위험의 정도를 추정하기 위한 감시체계(The Scottish Surveillance of Healthcare Associated Infection Programme, SSHAIP)를 마련하여 모니터링을 진행하였으며, 분석이 가능한 충분한 데이터가 있는 수술 카테고리를 선정하여 SSI의 발생률을 조사해 왔다. 수술부위 감시체계 결과에 따르면, 감염위험요인이 많을수록 SSI 발생이 증가함을 확인하였다.

또한, 2009년 한 해 동안 인공슬관절 수술을 받은 입원 환자에서의 SSI 비율은 0.3% 이었고 관상동맥우회로술을 받은 입원 환자의 경우에는 4.7%에 이르렀는데, 입원 환자 SSI의 발생률은 수술범주에 따라 다양함을 확인하였다. 입원 환자의 SSI 발생비율을 지속적으로 감시한 결과를 지역단위의 NHS 위원회에서 각 임상사례를 검토하며, 이러한 감시체계 자체가 이후 치료과정 측면(예, 항생제 예방 준수)과 치료결과(예, SSI 발생률 감소) 측면에서 임상적으로 좋은 성과를 보여 주었다.

4) 세계보건기구(World Health Organization, WHO)

세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 최근 연구에 따르면 수술 부위 감염(SSI)은 중저 소득 국가에서 가장 많이 조사되고 빈번한 유형의 건강관리 관련 감염(Health care-associated infections, HAI)이며 외과수술을 받은 환자의 1/3까지 영향을 미친다. 건강관리 관련 감염은 치료를 받는 동안 환자에게 발생할 수 있고 전 세계적으로 환자의 안전에 영향을 미치는 가장 빈번한 부작용이기도 하다.

SSI 발생률은 고소득 국가에서는 낮지만 유럽 및 미국에서 두 번째로 빈번한 유형의 HAI이기도 하다. 따라서 이러한 감염의 예방은 복잡하며 수술 전, 수술 중 및 치료 후에 예방조치 범위를 통합적으로 관리해야만 한다. 그러나 이러한 예방조치에 있어서 전 세계적 표준은 없고, 각 국가차원에서의 지침사이에는 차이가 있어서 WHO에서는 SSI 예방을 위한 수술 전, 수술 중, 수술 후 중재에 대한 포괄적인 근거기반의 권장사항을 제공하고 있다.

또한, WHO는 국제 항생제 내성 감시체계(Global Antimicrobial Resistance Surveillance System, GLASS)를 주도하고 있고, 국제 표준자료를 산출하고 있다.

GLASS의 전략 목표에는 감시체계 구축, 예방을 통한 감염 감소, 적정 사용(optimal use) 등을 포함하고 있으며, 이를 통해 세계 항생제 내성 현황을 모니터링하고 있다.

나. 국내 예방적 항생제 관리기준

국내에서도 예방적 항생제 사용에 대한 관리기준을 설정하고 이에 대한 적정성 평가사업을 통해 보건의료체계 내에서 관리를 진행하고 있다. 국내 예방적 항생제 관리사업으로는 건강보험심사평가원에서 요양급여 적정성 평가사업의 일환으로 수행하는 ‘항생제 사용 적정성 평가’가 주요하다고 볼 수 있으며, 보건복지부의 지역거점 공공병원 대상 운영평가와 그 외 질병관리본부에서 가동하는 전국병원감염감시체계를 들 수 있다.

1) 건강보험심사평가원의 요양기관 적정성 평가

건강보험심사평가원에서는 2007년부터 수술 부위 감염 예방활동 증진에 대한 관심과 의료기관의 질 개선에 대한 동기를 부여하고, 국민에게 의료 서비스 이용에 대한 정보를 제공하기 위한 목적으로 수술의 예방적 항생제 사용의 적정성을 평가하기 시작하였다(그림 1).

구 분	평 가 지 표
최초 투여시기	● 피부절개 전 1시간 이내 최초 예방적 항생제 투여율
항생제 선택	● Aminoglycoside 계열 투여율 ● 3세대 이상 cephalosporin 계열 투여율 ● 예방적 항생제 병용 투여율
투여기간	● 퇴원 시 항생제 처방률 ● 예방적 항생제 총 평균 투여 일수(병원 내 투여+퇴원 처방)
기록 (모니터링지표)	○ 항생제 알러지 기왕력 기록률 ○ ASA class 기록률
환자 관리 (모니터링지표)	○ 수술 후 혈당 조절 환자 비율(심장수술 적용) ○ 적절한 제모 환자 비율 ○ 수술 중후 정상 체온 유지환자 비율
기타 (모니터링지표)	○ 수술 후 감염 관련 제외율

그림 1. 건강보험심사평가원 수술의 예방적 항생제 사용 평가 지표

[출처: 건강보험심사평가원(2017). 2015년도(7차) 수술의 예방적 항생제 사용평가 보고서]

2010년도 평가부터 항생제 영역뿐 아니라 수술 부위 감염의 요인 중 수술 환자 관리 영역인 심장수술에서의 수술 후 혈당 조절, 적절한 제모, 체온조절에 관한 지표를 추가하였고, 평가 대상 수술 역시 확대하였다. 대상기간 중 해당 수술을 10건 이상 전산매체를 통해 청구한 병원, 종합병원, 상급종합병원을 포함하여 총 777개의 기관을 대상으로 평가를 진행하였다. 이 때 대상수술은 슬관절치환술, 갑상선수술, 유방수술 척추수술, 견부수술 등을 포함한 7개 진료과 15개 수술로 요양기관별 각 수술 및 운영에 대한 평가를 진행한 바가 있다. 이 때 평가하는 항목의 경우, 항생제 최초 투여시기와 선택, 투여기간과 같은 항생제에 대한 적정성 평가영역 외에도 실제 관리에 대한 기록결과와 환자관리에 대한 평가 영역도 포함되어 있다.

특히나 항생제 사용에 대한 지표는 다음과 같이 구체적으로 설정하고, 이에 대한 평가를 통해 적정한 사용을 한 요양기관에 대하여 인센티브 지급을 통해 수술 예방적 항생제 사용을 장려하고 있다(표 2).

표 2. 2017년 요양급여 적정성 평가 중 수술 예방적 항생제 사용에 대한 평가항목

평가지표 (6개)		
영역	지표명	비고
과정(6)	피부 절개 전 1시간 이내에 최초 예방적 항생제 투여율	녹내장수술 제외
	Aminoglycoside 계열 투여율	
	3세대 이상 Cephalosporin 계열 투여율	
	예방적 항생제 병용 투여율	
	퇴원 시 항생제 처방률	
	예방적 항생제 총 평균 투여 일수(병원 내 투여+퇴원처방)	
모니터링지표 (6개)		
영역	지표명	비고
과정(5)	항생제 알리지 기왕력 기록률	
	ASA class 기록률	녹내장수술 제외
	수술 후 혈당 조절 환자 비율	심장수술 적용
	적절한 제모 환자 비율	담낭, 갑상선, 관절치환술, 녹내장수술 제외
	수술 후 정상 체온 유지 환자 비율	녹내장수술 제외
결과(1)	수술 후 감염 관련 제외율	

[출처: 2017년도 요양급여 적정성 평가 계획 안내]

2) 의료기관 인증제도

의료기관 인증제도(이하 인증제)는 의료기관으로 하여금 환자안전과 의료의 질 향상을 위한 자발적이고 지속적인 노력을 유도하여 의료소비자에게 양질의 의료서비스를 제공하기 위한 제도이며, 인증제는 순위를 정하는 상대평가와는 달리, 의료기관의 인증기준 충족 여부를 조사하는 절대평가의 성격을 가진 제도로, 공표된 인증조사 기준의 일정수준을 달성한 의료기관에 대하여 4년간 유효한 인증마크를 부여하는 제도이다.

의료기관 인증평가에서는 환자안전 관리 활동 내에 수술부위 감염과 다제내성균 관련 감염관리의 일환으로 항생제 사용 관리와 감시활동에 대해 평가기준을 마련하여 적용하고 있다. 의료기관 인증을 위한 조사를 진행할 경우, 국민건강보험법 상의 요양급여 적정성 평가 상의 기준과 유사한 항목들이 있으며, 안전보장활동이나 지속적인 질 향상, 환자 진료와 수술 및 마취진정 관리, 감염관리 등에 대하여 각 항목별 의료기관 조사가 이루어져 왔다. 이 밖에 임상 질 지표 항목에서는 ‘예방적 항생제 부문 지표를 모니터링하고 관리한다.’의 항목에 대해서도 평가하고 있다. 의료법에 의해 시행하고 있는 의료기관 인증제의 조사문항이 국민건강보험법과 관련 규칙(국민건강보험 요양급여 기준에 관한 규칙 등), 고시에 의한 요양급여 기준 등의 지속적인 개정내용이 반영되어 있고 최근의 행정해석 등을 통한 급여기준을 적용하는 내용을 고려하고 반영하고 있다.

3) 지역거점 공공병원 운영평가

보건복지부에서 진행한 지역거점 공공병원의 운영평가 지침서에서도 진료의 적정성 부분의 진료프로세스 적정성 평가분야 중 수술의 예방적 항생제 사용에 대하여 조사하고 있었다. 이는 수술부위 감염은 병원 내 감염의 약 15.5%, 병원 내 발생하는 부작용 중 14% 차지하고 있고, 지역거점 공공병원의 경우 예방적 항생제의 적정사용을 통해 수술부위 감염 예방 및 항생제 오남용을 개선할 필요가 있다. 평가대상 수술목록과 평가지표는 건강보험심사평가원에서 진행하는 수술의 예방적 항생제 적정성 평가에 대한 내용과 동일하였다.

4) 전국병원감염감시체계

질병관리본부는 대한병원감염관리학회와 함께 2006년 전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS)를 수립하여 중환자실(KONIS-ICU) 및 수술부위 감염(KONIS-SSI)을 감시하고 있다.

수술부위 감염 감시체계는 2006년 4개 대학병원에서 인공관절수술을 대상으로 감염

현황을 조사하기 시작하였으며, 매해 참여병원과 감시대상 수술이 확대되어 2013년에는 62개 병원에서 수술감시를 시행하고 있다. 또한 수술부위 감염률을 산출하고 표준화된 매뉴얼을 지속적으로 제공하고 있다. 그러나 KONIS-SSI의 참여병원 기준은 제한적이며, 최소한의 인센티브가 제공되는 자율적 참여로서 정형외과 수술 중에는 슬관절 및 고관절 치환술에 대해 수술의 예방적 항생제 사용평가를 매년 자발적으로 진행하고 있다.

2. 예방적 항생제 사용현황 및 감염발생 위험요인 관련 연구

2.1. 인공슬관절치환술 관련 현황

인공슬관절치환술의 현황은 해마다 증가하고 있다. 건강보험심사평가원에서 수술의 예방적 항생제 사용평가를 조사한 2007년 36,785건에서 2015년 55,995건으로 8년 사이에 약 2만여 건이 증가하였다. 자세한 슬관절치환술 현황은 표 3과 같다.

표 3. 슬관절치환술 현황

	2007년 (1차)	2008년 (2차)	2009년 (3차)	2010년 (4차)	2012년 (5차)	2014년 (6차)	2015년 (7차)
전체	36,875	41,941	41,827	47,570	50,546	49,187	55,995
상급종합병원	4,936 (13.4%)	5,522 (13.2%)	5,585 (13.4%)	5,992 (12.6%)	5,864 (11.6%)	5,709 (11.6%)	6,804 (12.2%)
종합병원	10,404 (28.2%)	12,044 (13.2%)	10,908 (26.1%)	12,474 (26.2%)	12,733 (25.2%)	12,797 (26.0%)	15,727 (28.1%)
병원	18,626 (50.5%)	21,708 (51.8%)	23,409 (56.0%)	27,367 (57.5%)	30,165 (59.7%)	29,245 (59.5%)	33,464 (59.8%)

출처: 건강보험심사평가원 1~7차(2008~2015) 수술의 예방적 항생제 사용평가 보고서

가. 슬관절치환술의 예방적 항생제 사용 및 수술실 환경

건강보험심사평가원은 2015년(7차) 수술의 예방적 항생제 사용평가 보고서를 발표하였다. 2015년 9월~11월까지 3개월 동안 10건 이상 수술을 한 병원급 777개 기관으로부터 웹을 통해 자료를 제출받았으며 이 중 슬관절치환술건수는 9,793건이었다.

평가지표별로 전체 평균과 슬관절치환술의 평균값을 아래 표로 제시하였다. 최초 투여시

기를 준수율도 85.1%로 전체 평균보다 낮았고, 항생제 선택 항목에서도 Aminoglycoside 계열 투여율 5.3%, 3세대 이상 cephalosporin계열 투여율 8.8%, 예방적 항생제 병용 투여율 22%로 모든 지표가 평균보다 높았다. 또한, 예방적 항생제 총 평균 투여일수는 9.5일로 모든 수술 중 가장 높은 사용일을 나타냈었다. 하지만, 투여기간 관련하여 퇴원 시 항생제 처방률은 9.5%로 전체 평균보다 더 나은 준수율을 보였다.

표 4. 수술의 예방적 항생제 사용평가 결과

지표		목표	전체 평균	슬관절치환술
최초 투여 시기	피부 절개 전 1시간 이내 최초 예방적 항생제 투여율	높을 수록	86.1%	85.1%
항생제 선택	Aminoglycoside계열 투여율	낮을 수록	4.6%	5.3%
	3세대 이상 cephalosporin계열 투여율	낮을 수록	5.3%	8.8%
	예방적 항생제 병용 투여율	낮을 수록	16.6%	22.0%
투여 기간	퇴원 시 항생제 처방율	낮을 수록	17.2%	9.5%
	예방적 항생제 총 평균 투여 일수	낮을 수록	4.8일	9.5일

2008년 (2007년 8~10월 진료분) 수술의 예방적 항생제 사용 급여 적정성 평가 자료 이용한 연구결과에서는 피부절개 전 1시간 이내에 투여하지 않을 경우, 피해야 할 예방적 항생제를 투여한 경우 감염 발생률이 높다고 보고하였다(김경훈 등, 2010).

전국 165개 병원을 대상으로 의료기관의 일반 특성, 수술실 용품의 세척 및 멸균, 수술실환경관리, 멸균 물품의 보관, 물품의 이동 및 보관, 수술부위 감염 예방을 위한 환자 관리 행태를 조사한 연구결과에서는 43개 상급 종합병원을 포함한 300병상 이상의 병원과 전문병원의 경우는 수술부위 감염예방을 위한 기본적인 수술실 환경을 갖추고 있는 것으로 파악되었으나, 수술실 건축 기준이 없는 상태에서 지어진 수술실의 환경 부분 중 국제적인 기준에는 다소 미흡한 것으로 조사되었다. 300병상 미만의 병원들도 전체적으로 잘 관리되고 있었으나, 수술 부위 감염 예방 관점에서는 여러 가지 부족한 부분이 많았다(질병관리본부 등, 2015).

2009년 10건 이상이 수술이 시행된 병원에 근무하는 외과, 산부인과, 정형외과 전문의 전수 3,589명을 우편 설문하여 849명의 응답결과를 분석한 결과, 항생제의 적기투여가 중요하고 과다하거나 잘못된 항생제의 사용은 수술 감염을 낮추지 못하고 있었고, 수술감염 위험요인들이 통제되지 않는 인력과 시설이 열악한 지방의 중소병원에서 수술 감염율이 실제로 높고 이러한 수술 감염에 대한 두려움으로 수술 예방적 항생제가 적절하지 않게 사용되는 것으로 추정된다고 보고하였다(질병관리본부, 2012)

나. 인공슬관절치환술 후 감염발생에 대한 위험요인

인공슬관절치환술 이후 수술부위 감염 발생의 위험요인을 확인하기 위해 수행된 3개의 연구는 각각 대규모의 등록자료를 기반으로 하고 있다. Jämsen (2009) 연구는 Finnish Arthroplasty Register(핀란드 관절성형술 레지스트리)에 등록된 총 43,319건의 1차 및 재 인공슬관절치환술 자료를 약 3년간 추적 관찰하였다. 레지스트리 분석결과 387건의 감염으로 인한 재수술이 발생하였으며, 남성, 혈청 양성 류마티스 관절염 또는 이전 슬관절 골절 진단, 보철(constrained or hinged) 이용이 감염 발생률 증가의 위험요인임을 확인할 수 있었다. 또한 상처와 관련된 합병증 발생은 심부감염 발생률 증가의 요인이었으며, 비경구적 항생제의 예방적 투여와 항생제 처리된 시멘트를 이용한 보철 고정술의 병용은 인공슬관절치환술 이후 패혈증 부전을 예방하는 요인으로 분석되었다.

Namba (2013) 연구는 대형 미국 통합 의료 시스템을 기반으로 2001년부터 2009년까지의 관절치환술 레지스트리 중 전향적으로 추적관찰 기록이 있는 1차 인공슬관절치환술 코호트를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 분석 결과 총 56,216건의 인공슬관절치환술이 있었고, 수술부위 심부감염의 발생률은 0.72% (404/56,216)이었다. 수술부위 심부감염과 관련된 환자의 위험 요인으로는 BMI 35이상, 당뇨병, 남성, Anesthesiologists (ASA) 점수 3 이상, 골 괴사 진단, 외상 후 관절염 진단이 있었고, 히스패닉 인종의 경우 심부감염 발생률을 낮추는 요인으로 확인되었다. 이 외 심부감염 발생률을 낮추는 요인으로써 항생제 관개(irrigation), 양측 시술, 적은 연간 병원 입원 수가 있었다. 수술적 위험 요인으로는 quadriceps 방출 노출, 항생제 함유 시멘트의 사용이 있었다. 하위그룹분석결과, 수술시간 역시 위험요인으로 확인되었다.

Wu (2016)는 2009년부터 2013년까지 1차 인공슬관절치환술을 받은 환자 중 적절한 시점에 예방적 항생제를 투여 받은 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 이 때 피부 절개 후 또는 피부 절개 60 분 전에 예방적 항생제를 투여 한 환자는 제외되었다. 3,152명의 환자에서 수술부위 감염과 심부감염의 발생률은 각각 1.52%와 0.79% 이었다. 위험요인 분석 결과, 3점 이상의 Charlson Comorbidity Index는 수술부위 감염 및 심부감염 발생률을 증가시키는 위험요인으로 확인되었으며, 환자의 체중으로 보정한 적정 용량의 항생제 전신투여나 항생제 함유 골 시멘트 사용은 감염 발생률을 감소시키는 요인으로 분석되었다. 이 밖에도 연령이나 비만(BMI≥27), 수술시간 역시 감염 발생에 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

표 5. 선행연구에서 보고된 수술부위 감염 관련 위험요인

1저자 (연도)	인구/임상적 위험요인	수술관련 특성	병원특성 위험요인
Jämsen (2009)	남성 이차적 골관절염 류마티스 관절염 최근 2년 이내 관절성형술 받음 감염으로 인한 재수술인 경우	보철물의 종류 (Constrained or Hinged) 항생제처리 시멘트 미사용 정맥주사용 예방적 항생제 사용 수술이후 합병증발생	언급없음
Namba (2013)	연령 남성 당뇨 ASA score 3 이상 BMI 35 이상 질환(골관절염, 외상후스트레스성 관절염, 골괴사)	수술 시간 양측 수술 마취 방법(전신, 척추) 감염 예방(항생제 관개, 항생제 함유 시멘트) Quadriceps release 노출	연간 병원 입원 수
Wu (2016)	남성 연령(75세 이상) Charlson Comorbidity Index (3 이상) 비만 (BMI≥27)	수술 시간 75th % 이상 예방적 항생제의 적정 용량 투여 절제 전 30분 이내에 항생제 투여 항생제 함유 골 시멘트	언급없음

3. 예방적 항생제 사용에 대한 전문가 논의

치환물 주위감염(Periprosthetic Joint Infection)에 대한 국제적인 합의 도출문에서는 선택적 전치환술(total joint arthroplasty, TJA) 이후 수술부위 감염 또는 치환물 주변감염 발생(periprosthetic joint infection, PJI)에 대한 중대한 위험 요인으로 관절의 활동성 감염(패혈증성 관절염), 패혈증, 활동성인 국소 피부, 피하, 또는 심부 조직 감염을 들고 있다. 이 밖에 잠재적인 위험 요인으로는 이전 수술병력, 관리되지 않는 당뇨병 (glucose > 200 mg/L or HbA1C > 7%), 영양실조, 병적인 비만상태(BMI > 40 kg/m²), 활동성 간질환, 활동성 신질환, 과도한 흡연(>1팩/일), 과도한 음주(>40 단위/주), 정맥주사용 약물 남용, 최근 입원병력, 재활시설에서의 장기체류, 남성, 외상후 스트레스성 관절염 진단, 염증성 관절질환, 감염된 관절에서의 수술병력, 면역억제제 사용 등을 보고하였다. 자세한 위험요인에 대한 설명은 아래와 같다(Parvizi 등, 2013).

표 6. 치환물 주위감염의 위험요인(Parvizi, 2013)

위험요인	설명
관절, 혈류 또는 지방 조직의 활동성 감염	관절염이 있는 관절에서 활동성 감염이 존재하는 경우 TJA 이후 관절 주변 감염발생률이 높아짐. 활동성의 감염이 있는 환자의 경우 적절히 치료되기까지 인공관절치환술을 지연시켜야함.
이전 수술병력	이전에 수술을 받은 병력이 있는 환자에서 국소적인 상처 환경은 수술부위 감염 발생률을 높일 수 있음. 이전의 국소적 창상 환경에 대한 적절한 평가와 함께 환자의 이전 수술 기록을 문서화하는 것이 좋음.
조절되지 않은 당뇨병	많은 연구와 메타 분석 결과, 수술 전 통제되지 않은 포도당 수치(glucose > 200 mg/L or HbA1C > 7%)가 수술 후 합병증과 불리한 결과를 가져옴. 다만 아직까지 TJA가 가능한 최적의 혈당수준이 확립되지는 않았으나 수술전 혈당관리가 필요함.
영양실조	영양 실조는 상처 치유가 불량하고, 입원 기간이 길고, 마취와 수술 시간이 길고, 감염에 대한 감수성이 증가하는 상처 배액이 지속되는 등 TJA에 뒤 따르는 수많은 불리한 결과를 가져 오는 것으로 나타남. 보통 체크한 영양상태는 다음의 것들이 있음; serum albumin (normal 3.5-5.0 g/dL), serum transferrin (normal 204-360 mg/dL), serum prealbumin (normal 15-35 mg/dL), and total serum lymphocyte count (800-2000/mm ³)
병적인 비만상태	많은 연구에서 비만 (BMI ≥30.0 kg/m ²)환자가 상처 치유 및 PJI의 위험이 높다는 사실이 입증됨. 이러한 위험 증가의 원인은 수술 시간의 증가, 동종 이식 수술에 대한 더 큰 필요성, 그리고 당뇨병을 포함한 다른 합병증의 존재와 관련되어 있음. 특히나, 병적인 비만상태(BMI ≥30.0 kg/m ²)의 경우, 특히 주의가 필요함
흡연	흡연은 수술 후 이환율과 사망률과 관련이 있음. 6 건의 무작위 임상 시험에 대한 메타 분석 결과, 수술 전에 흡연을 중단하면 총 수술 후 합병증의 위험이 감소한다는 사실이 발견됨 (RR=0.76, 95%CI= 0.69- 0.84).
과도한 음주	술을 자주 섭취하는 환자는 관절치환술 후 수술 후 합병증 위험이 유의하게 높아질 수 있음. 주요 비-심장 수술을 받은 9,176 명의 미국 베테랑에 대한 알콜 사용 장애 식별 검사에서 수술 후 감염의 발생률이 과도한 알코올 사용과 유의한 관련이 있다고 결론지음.
활동성 신질환	TJA 환자에서 활동성 신장 질환과 관련된 합병증에 대한 연구는 거의 없음. 다만 몇 개의 제한적 연구에서 혈액 투석 등의 말기 신질환 환자에서 TJA의 합병증이 보고된 바 있고, 만성 신부전 환자에서 심부감염이 발생된 것이 보고된 바 있음.
활동성 간질환	몇 가지 연구에서 증상/무증상 간질환 환자에서 TJA에 대해 연구되어 있음. 무증상 C형 간염환자에서 수술후 합병증 발생이 높았고, 간경화환자에서도 TJA 후 합병증 발생률이 높았음.
면역 억제제	prednisone, cyclophosphamide, methotrexate, tacrolimus, and interferons and tumor necrosis factor (TNF)-α inhibiting agents과 같은 면역억제제의 사용은 수술후 감염발생률을 높일 수 있음.
정맥주사용 약물남용	정맥 약물 남용의 병력이 있는 환자에서 수술 후 합병증 발생률이 높았고, 활성 IV 약물 남용자의 경우 인공관절치환술 등의 수술을 받아서는 안된다고 이야기하는 연구결과 또한 있음.

위험요인	설명
HIV 감염	HIV 양성인 환자는 CD4 세포 수가 감소하는 속도의 변화에 의해 반영되는 것처럼 에이즈에 대한 진행 속도가 매우 다양함. CD4를 가진 환자는 400 세포/ml 이상으로 측정되며 바이러스 성 부하가 감지되지 않아 선택적 TJA의 적절한 후보가 될 수 있음. 이에 따라 수술전 전염병 전문의의 모니터링이 필요할 수 있음.
병원입원 또는 재활 시설에서의 장기체류	정형외과 수술을 받은 노인 환자에서 169 예의 SSI를 검토하고 171 명의 대조군과 비교한 결과, 의료 시설에서의 입원은 더 큰 감염 위험과 관련되어 있었음.
기타 위험요인	남성이 여성에 비해, 또한 외상 후 관절염 환자의 경우 감염 발생 위험이 높았음.

2017년 3월 미국 정형외과 의사 학회(American Academy of Orthopaedic Surgeons, AAOS)의 교육 세션에서는 출판된 문헌을 고찰하여 치환물 주변 감염의 예방과 진단 및 치료에 대하여 정리한 결과를 공유하였다(AAOS 2017). 인공관절치환술 이후 수술부위 감염발생에 대한 위험요인으로 당뇨병(HbA1c≥7%), 비만(BMI>40 kg/m²), 영양실조, 흡연, HIV/AIDS, 요로감염(urinary tract infection, UTI), 취약한 구강건강상태, 수술 전 빈혈, 염증성 관절질환, corticosteroids, methotrexate, leflunomide, TNF alpha anatagonists, 수술전 포도상구균 선별검사, 예방적 항생제치료, 수술부위 소독(chlorhexidine gluconate based solution 사용 소독 등), 수술실환경(배기수트, laminar flow, UV, 장갑, 항생제 코팅 봉합실 등)을 보고하였다.

표 7. 수술부위 감염 위험요인(AAOS, 2017)

위험요인	설명
당뇨병	당뇨병을 가진 환자들은 다른 공존 질환을 가질 확률이나 합병증 발생비율이 높다. 이 밖에도 수술이후 입원기간이 길다고 알려져 있다. 특히나 조절되지 않은 당뇨환자가 인공관절전치환술을 받은 경우 감염위험이 2.8배 이상 임을 확인하였다.
비만	비만인 경우 골관절염 발병 위험이 높고, 인공관절전치환술 필요성이 높다고 알려져 있다. 대부분의 연구에서 비만인 관절수술환자는 비만이 아닌 환자에 비해 수술 이후 기능회복 등에서 더 많은 시간이 걸리고, 수술시간 등이 길어지다 보니 감염위험도 높다고 알려져 있다.
영양실조	영양실조 환자들은 인공관절전치환술 이후 감염 발생 위험이 5~7배 높다. 수술 전 간단한 혈액 검사는 통해 영양실조 위험이 있는 환자들은 미리 선별하는데 도움이 될 수 있다. 총 lymphocyte는 1500 이하, 혈청 알부민은 3.5g/dL 이하, transpharen 수치가 200mg/dL 이하를 기준으로 한다.
흡연	니코틴은 모세혈관 수축을 유발하고, 조직으로의 산소 운반능력이 떨어지는 carboxyhemoglobin을 증가시킨다. 따라서 흡연을 하는 환자의 경우, 수술이후 상처성 합병증 발생위험을 증가시킬 수 있다. 수술 전 4-6주간의 금연프로그램이 니코틴으로 인한 합병증 발생위험을 감소시킬 수 있다.

위험요인	설명
HIV/AIDS	HIV/AIDS가 있는 인공관절치환술 환자에 대한 근거자료는 다소 부족하긴 하지만 이런 환자의 경우 감염위험이 증가된다. 이러한 환자들의 경우, 환자뿐 아니라 수술을 하는 사람들에 있어서도 감염위험이 있으므로 수술 전 환자에 대하여 감염전문의 등의 협진이 필요하다.
요로감염	수술전 요로감염환자와 수술이후 감염발생간의 연관성은 불분명하기는 하지만 모든 환자들의 경우, 수술 전 요로감염증상에 대하여 의사와 상담이 필요하다. 또한 환자에서 박테리아가 기준치 이상 검사되는 경우 경구용 항생제를 통해 치료받은 후 수술을 진행하는 것을 권장한다.
취약한 구강건강 상태	환자들은 부패된 치아, 농양, 치주염, 치은염 등이 있는지 구강검진을 받을 필요가 있고 수술을 진행하기에 앞서 구강을 깨끗하게 할 필요가 있다.
수술전 빈혈	수술이후 동종수혈은 수술부위 감염을 유발하는 위험요인이다. 수혈은 또한 면역반응과 관련된 수혈과 연관성이 있다. 수혈단위당 감염위험을 9%씩 증가시킨다고 알려져 있다. 몇 개의 연구에서는 수술 전 환자의 헤모글로빈 수치를 최대화하기 위해 erythropoietin을 사용하는 것이 효과적일 수 있다고 말한다.
염증성 관절염	염증성 관절염(루푸스나 류마티스성 관절염)은 수술후 감염 위험이 2~3배 높다고 알려져 있다. 이러한 환들 중 많은 수가 상처나 감염을 치료하기 위해 복잡한 약물을 종종 사용하기 때문이며, 수술 전 이러한 약제들에 적절한 사용에 관한 충분한 연구적 근거는 부족한 실정이다.
corticosteroids	인공관절전치환술은 내인성 코티솔 생성을 17배까지 증가시킬 수 있고, 스테로이드 노출의 수술 전 경구 투여에 근거하여 부신 기능 부전의 위험이 있는 환자를 예측하는 것은 어렵다.
methotrexate	methotrexate은 사이토카인 IL1, IL8, TNF- α 생성을 감소시켜준다. 그러나 수술 전이 약물 복용을 중단한 환자는 약물 중단 시 질환이 더 심각해질 위험이 있다. Grennan 의 전향적 연구*에 따르면 수술시까지 methotrexate를 지속복용한 환자에서 감염위험 증가가 관찰되지 않았고, 일반적으로 수술까지 이 약물 중단을 권장하지 않는다.
leflunomide	Furst의 2006년 연구**에 따르면, 수술 중 leflunomide를 유지한 환자에서 상처와 관련된 합병증 발생 위험이 유의하게 높았다.
TNF- α anatagonists	현재 권고사항에 따르면 TNF- α anatagonists의 경우 수술 전 1 사이클 동안만 투여를 하고, 수술 이후 상처 치유가 이루어진 후에 다시 안전하게 투여를 시작할 수 있다.
수술전 포도상구균 선별검사	molecular DNA 연구는 포도상구균에 의한 감염의 주요 경로 중 하나가 환자의 비강내 존재하던 박테리아로 인한 것임을 보여주었다. 따라서 수술 후 포도상구균에 의한 감염 위험을 제거하기 위해서는 수술 전에 선별검사가 선행되는 것이 필요하다.
예방적 항생제치료	수술 전 예방적 항생제 사용은 정형외과적 수술 이후 수술부위 감염발생률을 감소시키는 데 효과적이다. 일반적인 예방적 항생제로는 1세대 세파로스포린, 클린다마이신, 반코마이신 등이 포함된다.
수술 부위 준비	best practice 가이드라인에서는 chlorhexidine gluconate based solution을 사용하여 수술 부위를 소독하는 것을 권장한다.
수술실 환경	배기수트, laminar flow, UV, 장갑, 항생제 코팅 봉합실 등을 포함한 개념으로 이것은 수술부위 감염에 직접적으로 영향을 미친다.

4. 예방적 항생제 관련 인식 및 태도관련 연구

수술과 관련된 감염을 예방하기 위한 여러 방법 중 적절한 항생제를 예방적으로 사용하는 것은 효과적이라고 받아들여지고 있다. 앞서 <예방적 항생제 가이드라인 및 관리기준>에서 다른 것과 같이 이미 기존 문헌이나 여러 임상진료지침을 통해 인공슬관절전치환술 시 적절한 예방적 항생제 사용에 대한 권고가 안내되고 있다. 그러나 실제 임상 의사의 진료지침 순응도는 그리 높지 않은 것이 현실이며, 기존의 권고사항에 대해서도 여러 이견이 존재한다. 특히 일선 임상 의사들은 자신의 환자에서 감염이 발생하지 않는 것이 가장 중요한 관심사이고, 조금이라도 감염 위험을 낮출 수 있을 것이라고 판단되면 그 의료 행위를 시행하고 싶어 한다. 예방적 항생제의 효과에 대한 막연한 믿음과 의료진의 심리적 안정 등으로 인하여 예방적 항생제 사용 기간은 근거에 기반한 권고보다 길어지거나 정맥항생제 투여 후에도 경구항생제 사용을 지속적으로 사용하는 등 근거와 실제 간의 간격이 있다. 항생제 선택에 있어서도 진료지침에서 권고하는 1, 2세대 세파로스포린계 항생제가 아닌 3세대 세파로스포린계 혹은 퀴놀론 등의 고가 항생제를 우선적으로 사용하는 경우도 있으며, 내성균 감염에 대한 우려로 반코마이신을 우선 사용하거나 병용 투여하는 경우도 있다. 부적절한 예방적 항생제 사용은 인공슬관절 치환술 후 감염률 증가로 이어질 수 있으며, 반대로 과도한 항생제 투여는 신독성, 간독성 등 합병증을 발생시킬 수 있고 내성균의 출현 및 의료비 증가로 이어질 수 있다.

이에 본 연구에서는 의사를 대상으로 한 예방적 항생제에 대한 인식이나 가이드라인 준수와 실제 임상 진료 행위 사이에 차이 그리고 의사 대상 계획적 행위이론(Theory of Planned Behaviour, TPB)에 대해 다루고 있는 선행연구 몇 편을 고찰함으로써 이에 대하여 이해해보고자 하였다(표 8).

계획적 행위이론은 사람의 태도와 행동의 관계 연구에서 판단적 행동은 그 사람의 행동의지에 의해 결정되며, 행동의지로서 사람의 행동을 가장 잘 예측할 수 있다는 것이다. 인간의 행위는 그 행위를 수행하고자하는 의도에 의해 결정된다는 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action; TRA)이 확장된 것이다. 계획적 행위이론의 주요 변인으로는 행위, 의도, 행위에 대한 태도, 주관적 규범, 지각된 행위 통제가 있다. 행위는 개인에 의하여 수행되는 행위로서 행동을 수행하려는 행동의도에서 결정되는 것이다. 의도는 행위를 하려는 의지로서 어떤 사람이 주어진 행위를 수행할 것이라는 가능성이다. 행위에 대한 태도는 특정행위에 대해 좋아함, 싫어함 혹은 이로움 또는 해로움 등의 평가정도이다. 주관적 규범은 개인의 행위수행 여부에 대해 본인이 느끼는 사회적 압력 또

는 행위자에게 중요한 대부분의 사람이 문제 행위를 수행하거나 혹은 수행하지 않아야 한다고 생각하는 것에 대한 개인의 지각을 의미한다. 지각된 행위통제는 특정행위를 수행하는데 어려울 것이라고 개인이 지각하거나 쉽게 해낼 수 있을 것이라고 지각하는 것으로 행위에 대한 과거의 경험과 행위를 수행하는 데 필요한 자원과 기회의 유무, 예상되는 장애물 또는 방해요인들을 포함한다(Ajzen etl al., 1986)(그림 2).

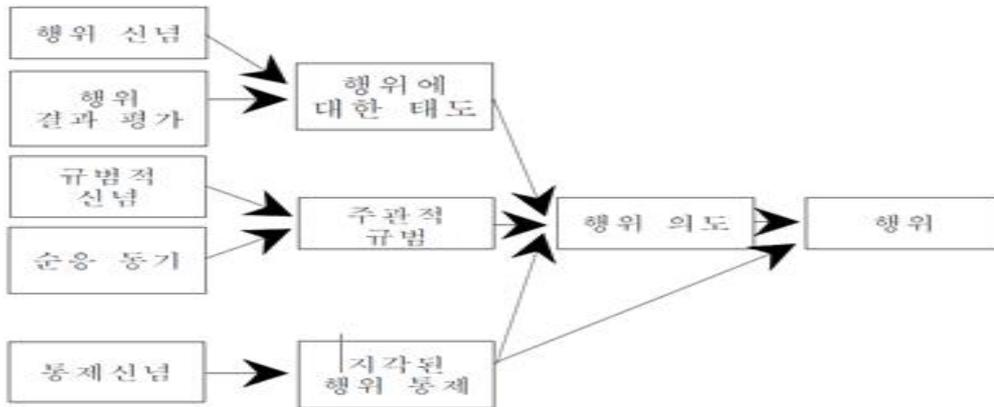


그림 2. 계획적 행위이론(Theory of Planned Behaviour; Ajzen & Maaden, 1986)

표 8. 의사 대상 항생제 사용 및 가이드라인 준수와 관련한 연구 정리

저자 (연도)	연구대상	연구방법	연구내용	주요 연구결과	기타
Walker (2001)	당 보건당국에 의해 1998년 9월 30일까지 확인된 해당 지역의 GP (N=373)	계획된 행동 이론 (TPB) 활용 인터뷰 및 설문조사	항생제를 처방하려는 의도의 강도를 조사하고, 항생제 처방에 영향을 미치는 요인을 확인함	항생제와 통제 신념에 대한 태도는 TPB에 의해 예측된대로 처방 의사의 중요한 예측 인자이다. 증재는 처방 동기와 관련된 현저한 신념과 관련성이 높음	
Limbirt (2002)	무작위 선정된 의사(n=15), 잉글랜드와 웨일즈에 있는 병원의 사고 및 응급부서에서의 급성 천식환자 관리를 위해 임상 가이드라인 사용에 대한 주니어 의사 (223명/285명), 항생제 사용에 대한 임상가이드라인과 시니어 의사(214명/346명)	공개 인터뷰 및 설문조사 (1차, 2차) 계획된 행동 이론 활용	의사가 임상 가이드라인을 사용하는데 영향을 주는 요인들을 확인	Junior doctors는 임상 가이드라인 사용의 의도는 senior doctors과는 반대로 주관적 규범, 지각된 행위 조절과 가이드라인이 근거기반의 강점을 지닌 의사들의 신념이 크게 영향을 받음	-

저자 (연도)	연구대상	연구방법	연구내용	주요 연구결과	기타
Liabsuet ralkul (2003)	태국 남부의 Songkhla주에 있는 3개의 주요 정부병원(대학 병원, 지역 병원 및 종합병원)에서 수행, 제왕절개 수술을 하는 산부인과 의사 (n=50)	계획된 행동 이론을 활용 구조화된 설문지와 심층 인터뷰 활용	산부인과 의사의 병원 근무상태, 연령, 트레이닝 학교 등에 따라 태도, 주관적 규범, 인제된 통제 등의 상대적인 영향을 평가함	수련학교, 산부인과 의사의 나이, 병원근무상태는 예방적 사용, 모든 경우의 사용, 태azol클램핑 후 투여, 암피실린 또는 세파졸린의 선택, 단일 용량 요법 사용 등의 차이가 없었음 30-39세 산부인과 전문의와 지역병원에 근무하는 의사는 단일 사용에 대해 주관적 규범이 영향을 미치는 것으로 나타남 산부인과 의사의 수련과정, 연령, 근무상태는 항생제 사용에서 인지된 통제행위가 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 나타남 주관적인 규범만이 항생제 예방에 대한 전반적인 의도를 예측할 수 있는 중요한 지표였음($\beta=0.28$, $P < 0.01$, $R^2=0.56$)	제왕절개의 예방적 항생제 사용에 대한 논의는 있었지만, 임상 진료지침은 없었음
Walker (2004)	스코틀랜드 그램 피언에 있는 약사 (n=76/121)	계획된 행동 이론 (TPB) 활용 인터뷰 및 설문조사	1) TPB를 활용하여 지역사회 약사들의 행동을 파악하고 2) 근거중심의 의료를 수행함에 있어 장애와 촉진요인을 파악하고 3) 지역 약국에서 외음부 칸다다증 치료를 위한 비 처방 항진균제와 관련한 환자의 서면 시나리오에서 심리적 변수와 반응을 묘사함 4) 신념과 행위 의도사이에 관계를 알아봄	외음부 칸다다증 증상이 이는 여성에게 항진균제를 파는 행위 의도는 강함. 행위에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 태도임. 대부분의 약사들은 그들이 만약 원한다면 추천되는 항진균제를 처방할 수 있으나, 처방 약제에 대한 사회적 압력을 느끼는 것은 낮음 TPB는 진료(practice)에 영향을 미치는 주요 심리 사회적 변수들의 의미있고 유용한 개요를 제공함	자가 보고로 보건의료 전문가들의 행동을 파악함. 실제적으로 파악하는데는 윤리적으로 문제가 될 수 있음
Kotwani (2010)	공공 분야 의사 중 10명, 민간분야 의사 (n=26)	질적 방법으로 초점그룹 논의(FGD)를 이용하여 의사의 인식, 태도 및 행동을 조사	일차 진료 의사가 항생제를 처방하고 중재하는데 영향을 미치는 요소를 확인함	의사의 항생제 사용 관행 및 가능한 중재에 대한 탐구는 지역사회에서 항생제의 적절한 사용을 촉진하는데 도움이 될 것임	웹스트 델리에서 수행되었으며 5개 시립 병동의 의사들이 참여하여 대표성이 떨어질 수 있음

저자 (연도)	연구대상	연구방법	연구내용	주요 연구결과	기타
Tonkin-Crine (2011)	GP의 견해와 항생제 처방의 경험 및 / 또는 항생제의 신중한 사용을 촉진하는 중재에 대한 기존 연구(n=12)	체계적인 문헌고찰	급성상기도감염관리에 대하여 GP들이 어떤 것을 느끼고 있는지를 확인함	<p>처방행태를 변경 및 결정에 영향을 미치는 요인들을 통하여 보완적인 통찰력을 제공하고자 하였음</p> <p>- 13개 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 급성상기도 감염 관리에 대한 인식 • 이전의 ARTI 관리에 대한 경험 • 항생제 처방 감소에 관한 외부의 압력 인식 • 환자들과의 잠재적인 갈등에 관한 인식 • 환자중심치료를 제공하는 방법에 관한 인식 • 직업적인 압력에 관한 인식 • 개입이 GP가 자신의 처방을 반영하도록 허용 할 수 있음 • 개입이 GP의 불확실성을 감소시키는 것을 도울 수 있음 • 개입이 적절한 항생제 처방에 관하여 GP를 교육 시킬 수 있음 • 개입이 보다 환자 중심적 진료를 촉진 할 수 있음 • 개입은 진료를 시행하는데 유익 할 수 있음 • 자신의 처방 결정에 대한 GP의 만족 <p>이러한 요인들을 다루는 개입일수록 GP가 수용할 가능성이 높고, 처방변경의 실행 및 효과에 긍정일 수 있음</p>	-
Teo (2013)	항생제 관리 협회 구성원(정책결정자)(n=5), 시드니 대형 병원의 처방권자(n=15)	질적 평가를 위한 인터뷰	기관의 항생제 처방 정책을 준수 할 수 있는 촉진제와 장벽을 확인하고 처방권자들이 보유한 제약 요인에 대한 정책 결정자의 인식을 비교함	<p>정책 세부사항에 대한 부족한 지식과 의료적 우선 순위와 같은 항생제 처방 관련 정책 준수에 있어서 몇 개의 장벽을 확인함.</p> <p>정책 개발에 있어서 처방권자들이 포함되고, 적절한 피드백을 하고, 현재 협업을 개선함으로써 더 현명한 항생제 사용에 대한 개선이 가능할 수 있음</p>	

저자 (연도)	연구대상	연구방법	연구내용	주요 연구결과	기타
Cortooos (2012)	주요 수련병원의 의사 (n=195/393)	계획된 행동 과 더불어 습 관강도의 추 가적인 측정 이론에 기반 하여 작성된 설문조사	병원에서 local 가이 드라인 사용에 영향 을 미치는 요인을 탐구함	가이드라인 사용에서 개인 의 의견이 주요한 장벽으 로 꼽혔던 기존의 연구들 과는 상반된 결과가 도출 됨 습관과 새로운 근거는 가 이드라인 사용 및 확산에 중요한 요소임	수련 병원 의사를 대 상으로 하 여가이드라 인 준수에 대하여 긍 정적인 의 견을 가질 수 있음
Chaves (2014)	3개의 호주 대학 의 교육병원 의사	설문지 기반 및 웹 기반의 설문조사	병원 의사들 사이에 서 적절한 항생제 처방에 대한 장벽을 확인함	양도할 수 있는 지식과 태 도에 관한 조사도구는 맞춤형 항생제 관리 중재를 위 한 적합한 항생제를 처방에 관한 장벽을 강조하고 용이 하게 할 수 있게 함	
Liang (2017)	explicitly named theory에 기반한 임상들의 가이드라인적 용에 대하여 다른 선행연구(n=891)	문헌 고찰	이론이 현재 의사의 지침 구현을 계획 TH는 평가하는데 있어서 사용되는지 에 대해 확인함	중재를 설계하거나 평가하 는 이론의 사용이 증가하 는 것으로 보이지만, 기 고찰은 지침 구현 연구의 절반이 이론에 기반을 두 고 있고, 이론의 사용방법 에 대한 세부사항이 많지 않은 것으로 확인함. 이것은 이러한 중재의 해 석과 복제를 제한하고, 다 방면의 중재를 초래하는 것으로 보임	

실제 병원에서 일하고 있는 의사(수련의, 주니어 의사, 시니어 의사 등 포함)를 대상으로 FGI 형태 등의 다양한 형태를 통한 심층/다각적 인터뷰 방법을 이용하거나 몇 명의 선택된 의사들을 대상으로 진행한 인터뷰를 통해 개발한 설문조사 등을 통해 실제 임상 진료현장에서 항생제 사용에 대한 진료행위와 관련 가이드라인 사이에서 차이를 확인하고 있었다. 또한 몇몇 선행연구에서는 실제 임상 진료행위를 하는 데 있어서 의사들의 어떠한 요인들이 주요한 영향을 미치고 있는 지에 대해 확인하였고, 이 때 TPB가 이러한 현상을 설명하는 데 의의가 있음을 확인하였다. 구체적으로 살펴보면, 감염에 대한 처방 약물의 효능을 믿는 임상시에 대한 태도와 신념에 관한 조사를 시작으로 이러한 연구가 진행되었으며(Walker 등, 2001, 2004), 병원 프로토콜이나 신념에 대해 긍정적인 태도를 가지고 있는 것이 프로토콜을 따르거나 처방할 가능성이 더 높았다(Limbert 등, 2002). 다른 연구에서는 UTRI 때문에 항생제를 사용하면 항생제 내성이 생긴다고 믿는 사람들은 이런 감염에서 항생제를 덜 처방했으며(Walker 등, 2001), 몇몇 연구에서는

행위의 통제가 중요하다는 것을 밝혀내었다. 만약 약물 처방에 대해 전적으로 통제할 수 있다고 인지하는 임상직의는 항생제 사용에 관한 병원 프로토콜을 더 잘 따르는 것으로 나타났다(Cortcos 등, 2012). 마지막으로 주관적 규범에 관해서는 만약 동료나 병원의 시니어 스텝이 할 것으로 예상되는 대로 의사와 약사가 프로토콜을 따르거나 부적절한 항생제 사전 스크리닝을 피하고자하는 주관적인 규범이 중요하다는 것이 밝혀져(Walker 등, 2001; Limbert 등, 2002; Liabsuetrakul 등, 2003), 항생제 처방에 있어서 주관적 규범은 주요 역할(major role)을 하는 것으로 밝혀졌다.

여기서 고찰한 연구들의 경우, 인공슬관절치환술과 같은 정형외과적 수술에서의 예방적 항생제 사용에 대한 연구가 포함되지 않았다. Walker (2001)과 Tonkin-Crine (2011)의 경우, 인후통증이나 급성 상기도감염에서의 항생제 사용에 대한 연구였고, Liabsuetrakul (2003)의 경우, 산부인과에서 제왕절개 수술시의 항생제 사용에 대한 연구였으며, Walker (2004)의 경우, 외음부 칸디다증 증상에 있어서 비처방의약품 사용에 대한 약사의 견해에 대한 연구였다. 대부분의 연구에서 실제 임상현장에서 의사들이 진료영역에 상관없이 예방적 항생제 사용을 하는데 있어서 처방행위에 대한 신념과 환자 중심 치료에 대한 결정의 만족도, 주관적인 규범 등이 주요한 인자로서 작용한다는 것을 알 수 있었다. 물론 해당 진료 관련 가이드라인 유무와는 상관없이 실제 해당 항생제의 유효성에 대한 과학적 근거의 질과 양이 중요할 수 있지만, 이 보다는 개인적 혹은 사회적 규범이나 인식과 신념 등도 주요한 항목임을 알 수 있었다.

이러한 선행연구 고찰을 통해 인공슬관절치환술 시 예방적 항생제 사용에 대한 관련 분야 임상 전문가들의 임상진료지침 내용 인지도, 실제 임상에서 통상적인 예방적 항생제 사용 행태와 임상직의 행동의도를 예측하는데 있어 중요하게 영향을 미치는 요소에 대한 설문조사 진행과 분석에 기초자료로 활용하였다.

III

인공슬관절전치환술 예방적 항생제 사용현황

1. 연구방법

1.1. 자료원

인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용 관련 현황을 파악하기 위하여 국민건강보험공단의 청구자료(연구관리번호: NHIS-2017-1-179)를 분석하였다. 국민건강보험공단 건강보험 청구자료는 첫 인공슬관절전치환술 처치코드 (N2072, 인공슬관절전치환술) 처방이 있는 대상자의 요양개시일 기준 2006년 1월 1일부터 2016년 12월 31일까지로 건강보험청구자료, 자격자료, 요양기관 자료 등을 이용하였다. 자세한 자료원별 활용변수는 다음 표와 같다.

표 9. 자료원 상세 내역

자료원	상세 내역						
건강보험 청구자료	<ul style="list-style-type: none">자료 산출조건: 2008년~2016년 처치코드가 청구된 대상자<ul style="list-style-type: none">- 처치코드: N2072 (인공관절치환술-전치환[슬관절])진료기간: 산출대상자의 2006년~2016년(11년) 의료이용내역상세 테이블						
	<table border="1"><thead><tr><th>테이블</th><th>내용</th></tr></thead><tbody><tr><td>T200 명세서 일반내역</td><td>명세서 요약정보</td></tr><tr><td>T300 진료내역</td><td>세부처치 및 원내 처방내역</td></tr></tbody></table>	테이블	내용	T200 명세서 일반내역	명세서 요약정보	T300 진료내역	세부처치 및 원내 처방내역
	테이블	내용					
T200 명세서 일반내역	명세서 요약정보						
T300 진료내역	세부처치 및 원내 처방내역						
자격자료	<ul style="list-style-type: none">자격기간: 건강보험 청구자료의 산출조건에 맞는 대상자의 2006년~2016년 자격자료상세변수: 기준연월, 보험료등급(보험료 20분위수)						
요양기관 자료	<ul style="list-style-type: none">기간: 건강보험 청구자료의 산출조건에 맞는 대상자의 2006년~2016년 요양기관자료상세변수: 병원종별, 요양기관 지역정보, 병원인력, 병상정보 등						

1.2. 분석 내용 및 정의

인공슬관절전치환술을 받은 환자의 현황분석의 주요 분석내용은 명세서 단위로 진료실 인원수, 수술건수, 요양기관 종별, 항생제사용건수 등의 연도별로 분석하였다. 항생제 사용일수나 종별로 단위 분석은 모두 시술 건수를 단위로 평균값을 산출하였다.

표 10. 현황 분석의 내용 및 정의

구분	내용
분석대상자 및 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 분석대상 : 2008년~2016년 인공슬관절전치환술(N2072)의 명세서 • 연차별 현황 : 연차별 대상자 및 현황
주요 분석 내용	진료실 인원, 시술건수, 요양기관종별, 항생제 사용 및 사용일수, 입원기간, 비용 등
하위 분석	요양기관 지역별, 병원종별

2. 연구결과

2.1. 인공슬관절전치환술 현황

첫 인공슬관절치환술의 진료명세서는 2008년부터 2016년까지 총 473,034건이었다. 이들 명세서를 바탕으로 연도별로 파악했을 때, 진료인원(수술건수)은 2008년 40,160명(50,758건)에서 2016년 59,599명(79,874건)으로 가파르게 증가하고 있다. 슬관절치환술은 양측수술을 하는 경우가 많기 때문에 환자수와 수술건수가 차이가 있다.

인공슬관절치환술을 시행한 의료기관수는 2008년 853기관, 2016년 963기관이었다. 요양기관종별로는 병원이 2008년 47.7%로 요양기관 종별 중 가장 많은 기관수를 보였고, 2016년 55.6%로 요양기관수가 점점 증가하였다. 상급종합병원은 2008년 5.2%에서 2016년 4.4%로 감소하였고, 종합병원은 2008년 27.8%, 2016년은 28.1%로 큰 변화가 없었다. 의원은 2008년 19.3%에서 2016년 11.9%로 감소하였다. 자세한 인공슬관절치환술의 연도별 현황 결과는 표 11과 같다.

표 11. 첫 인공슬관절치환술의 연도별 현황

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
명세서수	41,862	47,398	52,101	552,395	55,383	55,136	52,573	54,310	61,876
진료실 인원	40,160	45,258	49,883	50,402	53,331	53,226	50,800	52,434	59,599
첫 전치환술 건수	50,758	58,428	64,925	65,824	70,479	70,388	66,961	69,752	79,874
의료기관 수	853	888	892	912	949	944	969	963	963
상급종합병원	44 (5.2%)	44 (5%)	44 (4.9%)	43 (4.7%)	44 (4.6%)	43 (4.6%)	42 (4.3%)	42 (4.4%)	42 (4.4%)
종합병원	237 (27.8%)	245 (27.6%)	250 (28%)	259 (28.4%)	253 (26.7%)	253 (26.8%)	266 (27.5%)	268 (27.8%)	271 (28.1%)
병원	407 (47.7%)	430 (48.4%)	444 (49.8%)	446 (48.9%)	490 (51.6%)	499 (52.9%)	525 (54.2%)	524 (54.4%)	535 (55.6%)
의원	165 (19.3%)	169 (19%)	154 (17.3%)	163 (17.9%)	161 (17%)	149 (15.8%)	136 (14%)	129 (13.4%)	115 (11.9%)

인공슬관절치환술의 연도별 의료기관종별 현황은 상급종합병원이 2008년 12.6%에서 2016년 8.5%로 감소하였고, 종합병원의 수술율은 27.3%에서 25.8%였으며, 의원의 수술율은 2008년 6.7%에서 2016년 1.8%로 감소하였다. 상급종합병원, 종합병원, 의원급에서는 모두 감소하는 반면, 병원의 수술율은 2008년 53.3%에서 2016년 63.8%로 10% 정도 상승하였고, 인공슬관절치환술의 대부분이 병원급에서 이뤄지고 있었다. 연도별로 인공슬관절전치환술의 의료기관 종별 현황은 아래 표 12와 그림 3과 같다.

표 12. 연도별 인공슬관절전치환술의 의료기관 종별 현황

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
첫 전치환술 건수	50,758	58,428	64,925	65,824	70,479	70,388	66,961	69,752	79,874
상급종합병원 수술율(%)	12.6	12.5	11.4	10.6	10.5	10.5	10.6	8.3	8.5
종합병원 수술율(%)	27.3	25.2	24.2	23.9	23.8	25.0	25.5	26.5	25.8
병원 수술율(%)	53.3	57.6	60.7	61.3	62.2	61.3	61.0	62.8	63.8
의원 수술율(%)	6.7	4.7	3.7	4.1	3.5	3.2	2.9	2.5	1.8

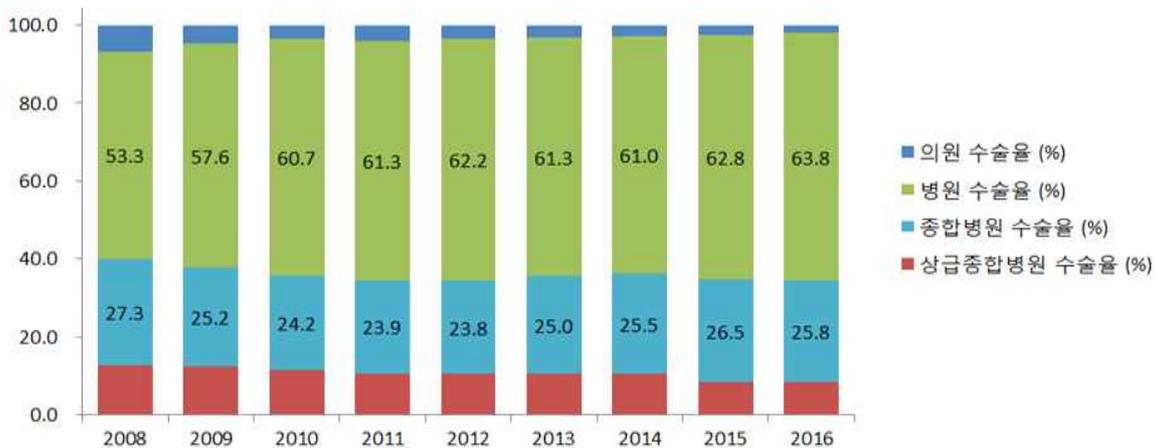


그림 3. 연도별 인공슬관절전치환술의 의료기관 종별 분포

2.2. 인공슬관절전치환술의 항생제 사용 현황

인공슬관절전치환술 1건당 항생제 사용일수는 2008년 평균 8.87일에서 서서히 감소하여 2016년 7.79일로 감소하였다. 요양기관별 인공슬관절전치환술 1건당 평균 항생제 사용일수는 2008년 평균 11.7일로 전체의 평균 사용일수보다 높았고, 연도별로 감소하여 2016년에는 평균 9.4일 동안 항생제를 사용하였다(표13).

표 13. 첫 인공슬관절치환술의 연도별 현황

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
치환술 1건당 항생제 사용일수 (일)	8.87	8.48	8.22	8.28	8.22	8.35	8.08	8.04	7.79
1명당 항생제 사용일수(일)	11.21	10.95	10.69	10.82	10.86	11.04	10.65	10.7	10.44
기관별 치환술 1건당 항생제 사용일수(일)	11.7	11.3	10.8	10.5	10.3	10.2	10.0	9.7	9.4
기관별 1명당 항생제 사용일수(일)	14.3	13.9	13.3	12.9	12.9	12.8	12.6	12.2	12.0

연도별 인공슬관절전치환술의 항생제 종류별 사용현황에서는 1세대 cephalosporins 계열이 전 연도에 걸쳐 가장 많은 분포를 차지했고, 2008년 60.9%에서 2016년 68.1%로 증가하고 있는 추세이다. 그 다음 순을 차지하는 것이 2세대 cephalosporins계열로 약 30%대를 차지하고 있었다. 그 외 3세대 cephalosporins계열과 Aminoglycosides 계, Quinolone계는 6~8%대로 비슷한 수준을 보였다. 전체 분율이 100%가 넘는 이유

는 단일약제 사용한 명세서 기준이 아니라 항생제를 사용한 전체를 대상으로 하여 분석하였기 때문이다. 자세한 내용은 아래 표와 그림과 같다(표14, 그림4).

표 14. 연도별 인공슬관절전치환술의 항생제 종류별 사용 현황(중복포함)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
첫 전치환술 건수	50,758	58,428	64,925	65,824	70,479	70,388	66,961	69,752	79,874
1세대 cephalosporins 사용률 (%)	60.9	64.4	67.9	69.2	71.2	70.6	68.7	67.3	68.1
2세대 cephalosporins 사용률 (%)	30.3	28.8	26.4	24.1	25.7	28.1	30.2	31.2	31.9
3세대 cephalosporins 사용률 (%)	20.5	16.2	13.8	13.8	12.4	11.6	11.4	9.9	7.8
4세대 cephalosporins 사용률 (%)	0.03	0.04	0.13	0.44	0.09	0.11	0.17	0.22	0.23
Glycopeptide 사용률 (%)	1.2	1.1	1.3	1.7	2	2.5	2.7	2.7	2.5
Aminoglycosides 사용률 (%)	25.6	20.9	17.7	15.3	12.4	12	10.5	9	8.2
Quinolone 사용률 (%)	5.5	7.1	7.7	7.2	6.6	7.3	6.4	6.3	6.1



그림 4. 연도별 인공슬관절전치환술의 항생제 종류별 분포

연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 사용일수는 1, 2세대 cephalosporins 계열은 2016년 7.79일, 7.7일로 비슷하였고, 2008년 8.7일, 8.6일에 비해 1일 정도 감소하였다. 2016년 기준 4세대 cephalosporins의 평균 사용일은 8.36일, Glycopeptide 8.79일, Quinolone 8.84일이었고, 3세대 cephalosporins은 평균 사용일이 9.86일, Aminoglycosides 10.3일로 강한 항생제일수록 사용일이 길었고 전체 평균 항생제 사용일수보다 길었다. 현황분석에서는 예방적/치료적 항생제 구분이 불가능하여 명확한 원인 파악이 불가능하였다. 자세한 내용은 표 15와 그림 5와 같다.

표 15. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 평균 사용일수

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체	8.87	8.48	8.22	8.28	8.22	8.35	8.08	8.04	7.79
1세대 cephalosporins 사용(일)	8.76	8.29	8.04	8.08	8.05	8.25	7.94	7.93	7.73
2세대 cephalosporins 사용(일)	8.67	8.44	8.19	8.22	7.81	7.84	7.64	7.93	7.7
3세대 cephalosporins 사용(일)	10.07	10.09	9.83	9.81	10.18	10.52	10.49	10.15	9.86
4세대 cephalosporins 사용(일)	11.14	11.54	11.44	11.02	11.74	11.92	11.54	9.01	8.36
Glycopeptide 사용(일)	14.49	12.91	11.15	10.49	10.44	9.68	9.1	8.4	8.79
Aminoglycosides 사용(일)	11.39	11.39	11.23	10.95	10.83	11.01	10.78	10.62	10.3
Quinolone 사용(일)	10.27	9.64	9.18	9.51	9.49	9.39	9.49	9.46	8.84

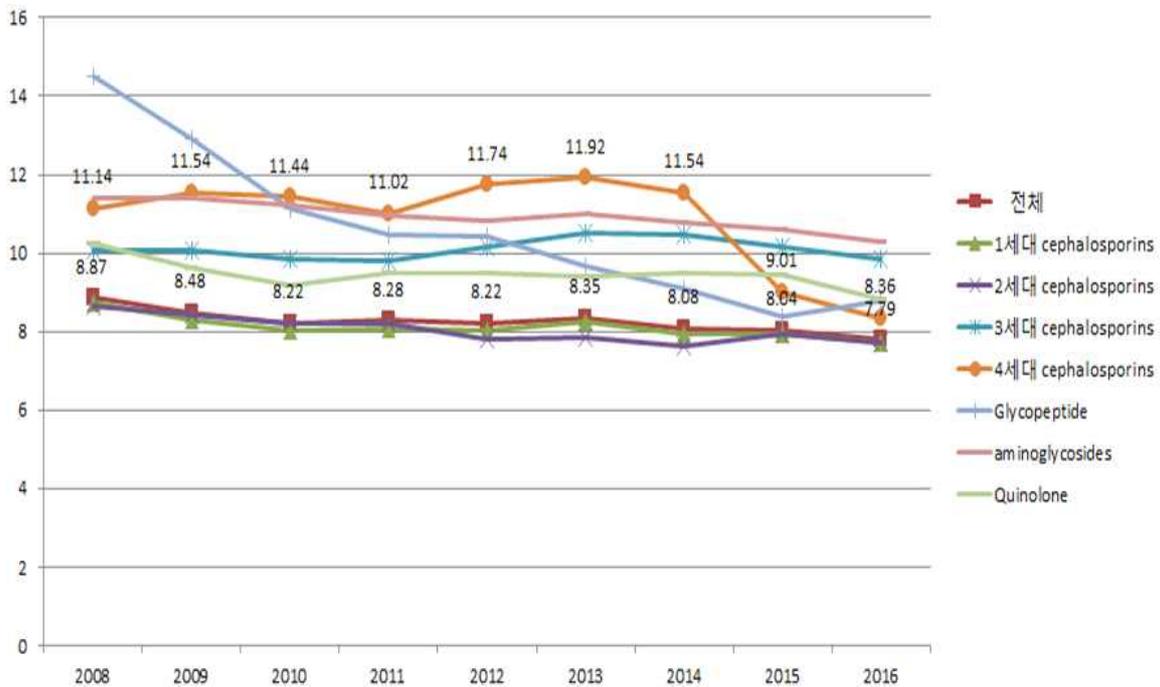


그림 5. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 평균 사용일수

연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 의료기관종별 평균 사용일수는 모든 의료기관 종별에서 연도별로 감소하는 추세를 보였다. 2016년 기준으로 상급종합병원의 평균 항생제 사용일수는 4.86일, 종합병원은 8일, 병원은 8.05일, 의원은 9.34일로 상급종합병원에서만 특이적으로 낮았다. 자세한 내용은 표 16과 그림 6과 같다.

표 16. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 의료기관종별 항생제 사용일수

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체	8.87	8.48	8.22	8.28	8.22	8.35	8.08	8.04	7.79
상급종합병원 항생제 사용(일)	7.02	6.44	6.04	6.3	6.05	5.77	4.82	4.92	4.86
종합병원 항생제 사용(일)	8.29	8.03	7.74	7.74	7.78	8.07	8.07	8.07	8
병원 항생제 사용(일)	9.31	8.89	8.67	8.75	8.66	8.83	8.58	8.39	8.05
의원 항생제 사용(일)	11.18	11.31	10.59	9.61	9.81	9.93	9.55	9.24	9.34

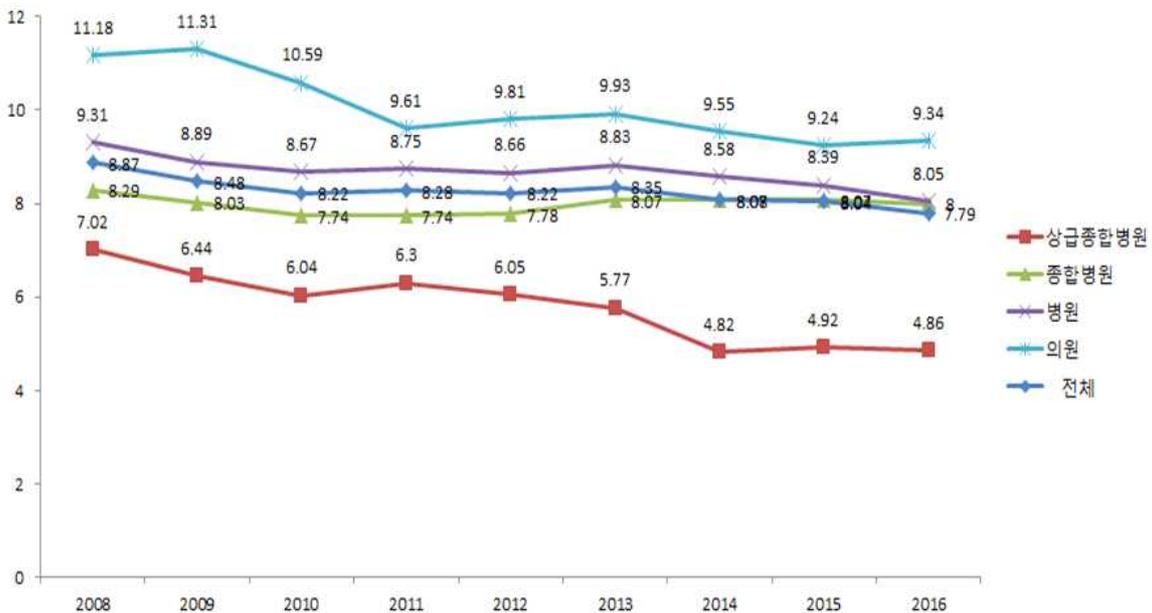


그림 6. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 의료기관종별 항생제 사용일수

연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 지역별 평균 항생제 사용일수는 모든 지역에서 2008년보다 2016년 시점에서 감소된 것으로 나타났다. 전국 평균 대비 각 지역별 수술 건당 항생제 사용일수를 살펴본 결과, 서울특별시, 대전광역시, 인천광역시, 경기도, 전라남도, 제주시 등이 전국평균 이하로 사용하였고, 나머지 지역은 전국평균보다 항생제 사용일수가 높았다. 그 중에서도 가장 많이 항생제를 사용하는 지역은 전라북도(2016년 기준 9.8일)였고, 그 다음이 경상남도(2016년 기준 9.7일)였다. 수술건당 평균 항생제 사용일수가 가장 낮은 지역은 제주도(2016년 기준 5.4일)이었고, 그 다음이 서울특별시(2016년 기준 7.0일)이었다. 자세한 내용은 표 17과 그림 7과 같다.

표 17. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 지역별 항생제 사용일수

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체 항생제 사용(일)	8.87	8.48	8.22	8.28	8.22	8.35	8.08	8.04	7.79
서울특별시	8.08	7.49	7.22	7.37	7.17	7.19	6.93	7.05	6.97
부산광역시	9.66	9.88	9.7	9.79	9.5	9.62	8.76	8.52	8.16
대구광역시	9.07	8.53	9.05	8.84	8.71	8.89	8.95	8.81	8.28
인천광역시	8.99	9.09	8.74	8.7	8.49	8.75	8.09	7.92	7.79
광주광역시	10.24	10.01	8.92	8.86	8.99	9.07	8.11	8.16	7.69
대전광역시	9.24	8.23	7.92	8.27	8.27	8.66	8.53	8.29	7.06
울산광역시	10.06	9.02	9.06	9.13	8.58	8.71	8.97	9.83	8.76
경기도	8.25	7.91	7.65	7.93	7.94	8.42	8.1	7.9	7.65
강원도	8.31	9.2	9.39	8.7	8.72	8.57	8.87	9.02	8.51
충청북도	11.67	10.44	9.44	9.21	8.74	8.85	9.08	8.94	8.29
충청남도	8.25	6.95	7.33	7.98	8.43	8.45	8.3	8.56	8.91
전라북도	11.43	10.88	10.59	10.52	9.99	9.89	10.05	9.99	9.77
전라남도	6.42	6.67	6.49	6.94	7.73	7.68	7.52	7.04	6.94
경상북도	9.59	9.13	9.35	9.28	8.75	8.9	9.13	8.74	9.2
경상남도	11.4	10.99	9.86	9.28	9.71	9.49	8.84	8.92	8.72
제주특별자치도	6.92	6.83	6.6	5.82	6.41	5.6	5.38	5.28	5.41

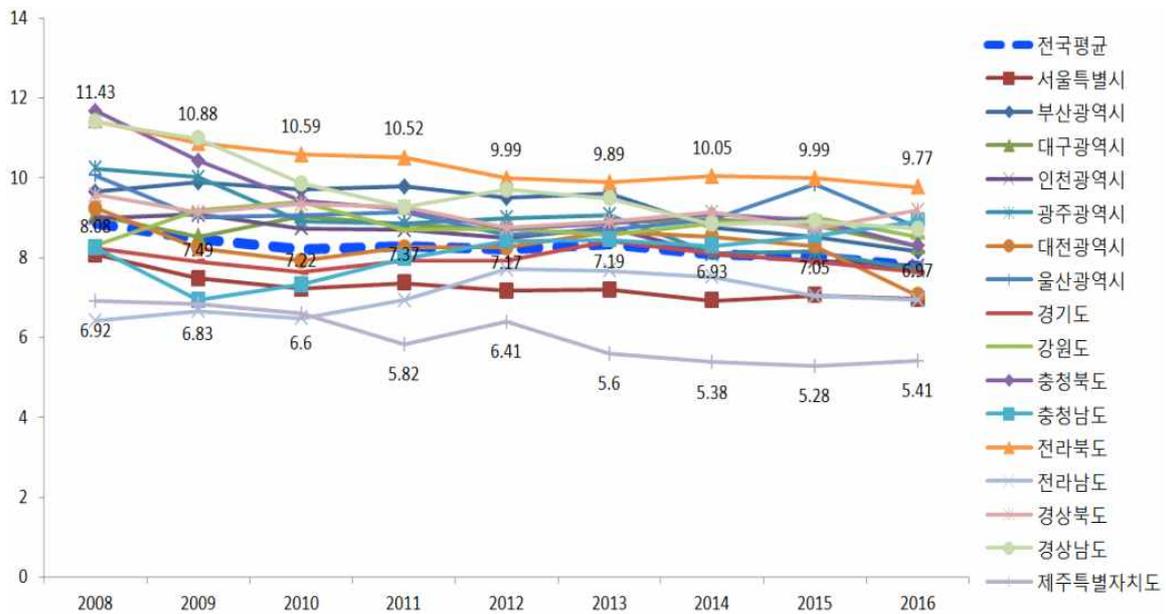


그림 7. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 지역별 항생제 사용일수

IV

인공슬관절전치환술 예방적 항생제 성과분석

1. 연구방법

1.1. 자료원

인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용 관련 성과를 파악하기 위하여 국민건강보험공단의 청구자료(연구관리번호: NHIS-2017-1-179)를 분석하였다. 국민건강보험공단 건강보험 청구자료는 일차성인공슬관절전치환술 처치코드 (N2072, 인공슬관절전치환술) 처방이 있는 대상자의 요양개시일 기준 2006년 1월 1일부터 2016년 12월 31일까지로 건강보험청구자료, 건강검진자료, 자격자료 등을 이용하였다. 자세한 자료원별 활용변수는 다음 표와 같다.

표 18. 자료원 상세 내역

자료원	상세 내역										
건강보험 청구자료	<ul style="list-style-type: none">자료 산출조건: 2006년~2016년 처치코드가 청구된 대상자 - 처치코드: N2072 (인공관절치환술-전치환술관절)진료기간: 산출대상자의 2006년~2016년(11년) 의료이용내역상세 테이블										
	<table border="1"><thead><tr><th>테이블</th><th>내용</th></tr></thead><tbody><tr><td>T200 명세서 일반내역</td><td>명세서 요약정보</td></tr><tr><td>T300 진료내역</td><td>세부처치 및 원내 처방내역</td></tr><tr><td>T400 수진자 상병내역</td><td>상병정보</td></tr><tr><td>T600 원외처방전 상세내역</td><td>외래 처방 약제 정보</td></tr></tbody></table>	테이블	내용	T200 명세서 일반내역	명세서 요약정보	T300 진료내역	세부처치 및 원내 처방내역	T400 수진자 상병내역	상병정보	T600 원외처방전 상세내역	외래 처방 약제 정보
	테이블	내용									
	T200 명세서 일반내역	명세서 요약정보									
	T300 진료내역	세부처치 및 원내 처방내역									
T400 수진자 상병내역	상병정보										
T600 원외처방전 상세내역	외래 처방 약제 정보										
일반검진 자료	<ul style="list-style-type: none">검진기간: 건강보험 청구자료의 산출조건에 맞는 대상자의 2006년~2016년 검진자료상세변수: 검진연도, 신장, 체중, 허리둘레 등 검진자료와 과거병력(진단여부), 음주횟수, 음주량, 흡연상태 등의 문진자료										
자격자료	<ul style="list-style-type: none">자격기간: 건강보험 청구자료의 산출조건에 맞는 대상자의 2006년~2016년 자격자료상세변수: 기준연월, 보험료등급(보험료 20분위수)										
요양기관 자료	<ul style="list-style-type: none">자격기간: 건강보험 청구자료의 산출조건에 맞는 대상자의 2006년~2016년 요양기관자료상세변수: 병원종별, 요양기관 지역정보, 병원인력, 병상정보 등										

1.2. 인공슬관절전치환술 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 임상적 효과분석

가. 대상자 정의

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 감염 발생을 분석하기 위해 건강보험 청구자료를 활용하여 후향적 코호트(retrospective cohort)를 구축하였다. 연구대상자는 2008년 1월 1일~2015년 12월 31일까지 인공슬관절전치환술을 받은 신환자로 정의하였다.

자세한 선정/제외기준은 다음과 같다.

표 19. 연구대상자 선정/제외기준

<ul style="list-style-type: none"> • 선정기준 <ul style="list-style-type: none"> - 2008년 1월 ~2015년 12월까지 인공슬관절전치환술(N2072)로 청구된 신환자 • 제외기준 <ul style="list-style-type: none"> - 첫 전치환술 이전 치환술(첫 전치환, 첫 부분 또는 재치환 받은 환자(wash out 최소 1년)) - 동일명세서에서 양측 첫 전치환술을 하거나 24개월 내 양측 첫 전치환술을 받은 대상자 - 연령 18세 미만 대상자 - 악성골관절염 등 부적절한 상병대상자 - 감염 의심대상자 (수술 명세서 내) - 치료적 항생제 사용의 의심대상자

선정 제외 시 인공슬관절전치환술 관련 정의는 아래의 코드를 이용하였다.

표 20. 인공슬관절치환술 관련 청구코드

분류번호	처치명	청구코드	
		기본	복합
자71-가(2)	인공관절 전치환술 (슬관절)	N2072	N2077
자71-나(2)	인공관절 부분치환술 (슬관절)	N2712	N2717
자71-1-가(2)	인공관절재치환술: 전치환술 (슬관절)	N3712	N3717
자71-1-가(2) 주	인공관절 삽입물 제거를 동시 실시할 경우 별도 산정	N3722	N3727
자71-1-나(2)	인공관절재치환술: 부분치환술 (슬관절)	N4712	N4717
자71-1-나(2) 주	인공관절 삽입물 제거를 동시 실시할 경우 별도 산정	N4722	N4727

나. 중재군 정의 및 추적관찰 기간

예방적 항생제 준수군을 중재군으로 미준수군을 비교군으로 정의하였다. 국외 가이드라인 및 국내 건강보험심사평가원 예방적 항생제 적정성 평가에서 조사 항목을 검토하여 1, 2, 3, 4 세대 세파로스포린, 아미노글리코사이드, 글리코펩타이드, 퀴놀론 계열의 정맥항생제를 예방적 항생제로 정의하였다. 분석대상자의 가이드라인 준수와 미준수 여부는, 1) 항생제 사용일자만 정의기준으로 사용한 경우와 2) 항생제 종류, 단독요법, 항생제 사용일수 등 3가지 항목을 모두 만족하는지 여부에 따라 정의하는 두 가지 방법을 사용하였다.

분석 1은 인공슬관절전치환술이 시행된 입원기간의 요양개시일 기준 2일 이하 사용(수술일 및 수술 후 1일째까지 사용)을 예방적 항생제 준수군으로 2일 초과 대상자(수술 후 2일째이상 사용)를 미준수군으로 분류하였다. 분석 2는 미국 AAOS 가이드라인을 적용하여 1 또는 2세대 세파로스포린 항생제를 단독으로 2일 이하 사용한 경우를 예방적 항생제 준수군으로 분류하였다. 항생제 사용 기간의 경우, 수술 후 24시간 이내에 중단하는 것이 대개의 가이드라인의 항목이나, 청구데이터에서는 청구 일자별로만 분석 가능하므로, 이와 가장 유사한 2일 이하 사용을 기준으로 설정하였다.

표 21. 예방적 항생제 사용의 정의

		항생제 종류						
		1 st Cepha	2 nd Cepha	3 rd Cepha	4 th cepha	Glyco	Quino	Other
분석 1 : 항생제 사용일수 기준								
항생제 사용 일수	2일 이하	예방적 항생제 사용 준수군 (병용 가능)*						
	2일 초과	예방적 항생제 사용 미준수군						
분석 2 : 1, 2세대 세파계 단독요법으로 2일 사용								
항생제 사용 일수	2일 이하	예방적 항생제 사용 준수군 (단독)	예방적 항생제 사용 미준수군					
	2일 초과	예방적 항생제 사용 미준수군						

*예방적 항생제로 두 가지 이상의 항생제를 사용하더라도 준수군으로 분류

1st Cepha: 1st-generation cephalosporins, 2nd Cepha: 2nd-generation cephalosporins, 3rd Cepha: 3rd-generation cephalosporins, 4th-generation cephalosporins, 4th cepha: 4th-generation cephalosporins, Glyco: Glycopeptide, Quino: Quinolone, Other: aminoglycosides

자세한 예방적 항생제의 계열별 성분은 아래표와 같다.

표 22. 예방적 항생제 종류

분류	ATC code	주성분
1st-generation cephalosporins		
	J01DB	cefalexin, cefaloridine, cefalotin, cefazolin, cefadroxil, cefazedone, cefatrizine, cefapirin, cefradine, cefacetrile, cefroxadine, ceftazole
2nd-generation cephalosporins		
	J01DC	cefoxitin, cefuroxime, cefamandole, cefaclor, cefotetan, cefonicid, cefotiam, loracarbef, cefmetazole, cefprozil, ceforanide, cefminox, cefbuperazone, flomexef
3rd-generation cephalosporins		
	J01DD	cefotaxime, ceftazidime, cefsulodin, ceftriaxone, cefmenoxime, latamoxef, ceftizoxime, cefixime, cefodizime, cefetamet, cefpiramide, cefoperazone, cefpodoxime, ceftibuten, cefdinir, cefditoren, cefcapene
4th-generation cephalosporins		
	J01DE	cefepime, cefpirome, ceftazopran
Glycopeptide		
	J01XA	vancomycin, teicoplanin, telavancin, dalbavancin, oritavancin
Quinolone		
	J01M	ciprofloxacin, levofloxacin, ofloxacin, moxifloxacin, gemifloxacin Fluoroquinolones: ofloxacin, ciprofloxacin, pefloxacin, enoxacin, temafloxacin, norfloxacin, lomefloxacin, fleroxacin, sparfloxacin, furloxacin, grepafloxacin, levofloxacin, trovafloxacin, moxifloxacin, gemifloxacin, gatifloxacin, prulifloxacin, pazufloxacin, garenoxacin, sitafloxacin Others: rosaxacin, nalidixic acid, piromidic acid, pipemidic acid, oxolinic acid, cinoxacin, flumequine, nemonoxacin
Other aminoglycosides		
	J01GA J01GB	Streptomycins: streptomycin, streptoduocin, tobramycin, gentamicin, kanamycin, neomycin, amikacin, netilmicin, sisomicin, dibekacin, ribostamycin, isepamicin, arbekacin, bekanamycin

*WHO ATC/DDD Index (WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology)

인공슬관절전치환술로 청구된 명세서의 요양개시일을 인공슬관절전치환술일(initiation date)로 정의하였고, 인공슬관절전치환술일 이후 2년까지를 추적관찰 기간으로 하여 대상자의 감염발생 여부를 분석하였다. 대상자의 추적관찰은 감염이 발생한 경우 관찰을 종료하였고, 이에 해당하지 않는 경우는 인공슬관절전치환술로부터 2년째 의료이용일(최대 2016년 12월 31일)까지 추적 관찰하였다.

다. 결과지표 정의

인공슬관절전치환술 환자에서 예방적 항생제 사용 준수 정의기준에 따른 수술부위 심부 감염발생을 분석하였다. 감염발생은 아래와 같은 4가지의 임상시나리오를 통해 조작적으로 정의하였다. 단순한 수술 코드를 사용하게 되면 심부감염 이외의 상황에서 시행한 수술이 모두 ‘심부감염’ 발생으로 집계 되므로, 수술코드와 함께 4주 이상의 항생제 사용 조건을 함께 이용하여 결과지표를 정의하였다. 일반적으로 인공관절치환물 주위 심부감염이 발생 하였다면, 수술 후 4~6주 이상의 항생제 사용이 표준적으로 시행되고, 반대로 항생제 치료 없이 수술만으로 심부감염이 치료될 수는 없는 것으로 간주할 수 있기 때문이다.

표 23. 수술부위 심부감염 발생 시 임상 시나리오

분류	구분	임상 시나리오
1	전체 수술부위 심부감염	아래 2, 3, 4의 임상시나리오의 조합
2	변연절제술 및 부분재치환술	1단계 수술 (변연절제술 및 인공관절 부분치환술: 뼈에 고정되지 않은 플라스틱 insert만 교환) → 항생제 치료: 급성 감염일 경우 시행하는 경우 있음
3	1단계 (제거술)	1단계 수술 (변연절제술 및 인공관절치환물 제거) → 항생제 치료 이후 감염증은 조절되나 인공관절치환물로 재치환술을 원하지 않거나 시행할 수 없는 경우 장기간 cement spacer 삽입 상태로 지내는 경우: 예외적인 경우이나 일부 존재함
4	2단계 (재치환술)	2단계 재치환술: 1차 수술 (변연절제술 및 인공관절치환물 제거) → 6주 이상 항생제 치료 → 감염증 조절된다고 판단되면 2차 수술(전체 재치환술): 가장 흔한 경우, 만성 감염의 경우 대부분에 해당됨

또한 심부감염으로 인한 재치환술 빈도와 비교하기 위하여 재치환술을 하게 된 원인과 무관하게 조사한 “재전치환술” 총 빈도를 분석하였다. 총 4개 임상 시나리오 및 참고용으로 제시한 재전치환술을 표로 정리하면 아래와 같다.

표 24. 수술부위 심부감염 발생의 정의

	임상 모형	A. 부분 재치환술	B. 변연 절제술*	C. 제거 코드	D. 항생제 4주 사용	E 재 전치환술	조건
1	전체 수술부위 심부감염	0	0	0	0	0	2 or 3 or 4 {(A or B or C) and D} or {(B or C) and D and E}
2	변연절제술 및 부분재치환술	0	0		0		(A or B) and D
3	1단계 (제거술)		0	0	0		(B or C) and D
4	2단계 (재치환술)		0	0	0	0	(B or C) and D and E
참고용.							
	재전치환술*					0	E

*B. 골수염/골농양수술, 사지관절절제술, 화농성관절염절개술

수술부위 심부감염 발생을 정의하기 위한 청구코드는 아래와 같다.

표 25. 수술부위 심부감염 발생 정의에 사용된 코드

코드	기본	복잡
기본 수술코드		
인공관절 전치환술 (슬관절)	N2072	N2077
인공관절 부분치환술 (슬관절)	N2712	N2717
인공관절재치환술: 전치환술 (슬관절)	N3712	N3717
인공관절 삽입물 제거를 동시 실시할 경우 별도 산정	N3722	N3727
인공관절재치환술: 부분치환술 (슬관절)	N4712	N4717
인공관절 삽입물 제거를 동시 실시할 경우 별도 산정	N4722	N4727
골수염 또는 골농양 수술 (골반골, 대퇴골, 하퇴골)	N0021	N0024
사지관절절제술 (견관절, 슬관절)	N0702	N0707
화농성관절염절개술 (견관절, 슬관절)	N0684	N0687
근농양 배농술 Drainage of Intramuscular Abscess: 대퇴근농양 Thigh Abscess	N0843	-
근농양 배농술 Drainage of Intramuscular Abscess: 기타 근농양 Others	N0844	-
TKA이후 Periprosthetic joint infection 발생 시 시나리오 별 수술료 산정 예상		
1. Open debridement & Insert change		
1) 인공관절재치환술: 부분재치환술	N4712	N4717
2) 골수염 또는 골농양 수술 (골반골, 대퇴골, 하퇴골)	N0021	N0024
3) 사지관절절제술 (견관절, 슬관절)	N0702	N0707
4) 화농성관절염절개술 (견관절, 슬관절)	N0684	N0687
2 (1). 2 stage revision : 1st-인공관절 삽입물 제거술 및 항생제감입골시멘트 삽입술		
1) 골수염 또는 골농양 수술 (골반골, 대퇴골, 하퇴골)	N0021	N0024
2) 인공관절 삽입물 제거를 동시 실시할 경우 별도 산정	N3722	N3727
3) 사지관절절제술 (견관절, 슬관절)	N0702	N0707
4) 화농성관절염절개술 (견관절, 슬관절)	N0684	N0687
2 (2). 2 stage revision : 2nd-인공관절재치환술: 전치환술		
인공관절재치환술: 전치환술 (슬관절)	N3712	N3717

라. 기저특성 파악

인공슬관절전치환술 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 임상적 효과와 관련된 공변량은 성, 연령, 건강보험종별, 소득분위(소득수준) 등 인구사회학적 정보, 고혈압, 당뇨병, 심부전, 심혈관질환(심방세동 포함), 신장질환, 간질환, 악성종양, 뇌졸중, 말초혈관질환, COPD, 이상지질혈증 및 찰슨동반상병지수(Charlson Comorbidity Index, CCI)의 동반질환 정보, methotrexate (MTX), leflunomide (DMARD), TNF Alpha Antagonists, corticosteroids (injection) 등의 병용약물 정보, 마취종류, 시멘트 사용여부, 항생제 포함 시멘트 여부, block, patellar component, 수혈 여부 등 수술술관련 정보, BMI, 흡연, 음주 등의 건강검진 정보, 병원종별, 지역, 병상수, 시술건수 등의 기관특성 정보를 분석하였다.

연구 대상자의 동반질환은 인공슬관절전치환술 시작일 이전 1년 동안 청구된 건강보험 청구자료를 기준으로 분석하였고, 병용약물은 인공슬관절전치환술 시작일 이전 1개월 동안 병용된 약물의 사용을 파악하였다(corticosteroids의 경우 이전 1주일). 건강검진 자료의 기저특성은 국가 일반건강검진이 2년마다 진행됨을 고려하여 인공슬관절전치환술일 기준 이전 이후 2년전 까지 자료로 파악하였다.

대상자 정의 및 중재군/비교군, 결과지표, 공변량 등을 정리한 표는 아래와 같다.

표 26. 예방적 항생제 사용에 따른 감염발생 분석 PICO 및 분석안

구분	내용
대상자	• 2008년 1월 ~2015년 12월까지 인공슬관절전치환술(N2072)로 청구된 신환자
중재군/ 비교군	• 중재군: 예방적 항생제 사용 준수군 (분석 1, 2 정의기준 적용) • 비교군: 예방적 항생제 사용 미준수군 (정의기준 외 대상자)
결과지표	• 1차 결과지표 : 전체 수술부위 감염 • 2차 결과지표: 감염에 대한 조작적 정의 변연절제술 및 부분재치환술, 1단계(제거술), 2단계(재치환술)
공변량	• 성, 연령, 건강보험 종별, 소득분위 등 인구사회학적 정보 • 고혈압, 당뇨병, 심부전, 심혈관질환(심방세동 포함), 신장질환, 간질환, 악성종양, 뇌졸중, 말초혈관질환, COPD, 이상지질혈증 등 동반질환 정보 • methotrexate(MTX), leflunomide(DMARD), TNF Alpha Antagonists, corticosteroids (injection) 등의 병용약물 정보 • 마취종류, 시멘트 사용여부, 항생제 포함 시멘트 여부, block, patellar component, 수혈 여부 등 수술술관련 정보 • BMI, 흡연, 음주 등의 건강검진 정보 • 병원종별, 지역, 병상수, 시술건수 등의 기관특성 정보
하위그룹	• 연령기준 : - 65세 미만, 65세 이상~75세 미만, 75세이상 • 항생제 계열 기준: - 1st-generation cephalosporins - 2nd-generation cephalosporins

구분	내용
	<ul style="list-style-type: none"> - 3rd-generation cephalosporins - 4th-generation cephalosporins - Other aminoglycosides - Glycopeptide antibacterials - Quinolone • 의료기관 종별: <ul style="list-style-type: none"> - 상급종합병원 - 종합병원 - 병원 - 의원 - 기타 • 기관시설건수 기준: <ul style="list-style-type: none"> - 100건 미만 - 100건 이상~200건미만 - 200건 이상~ 300건 미만 - 300건 이상 • 기관평균항생제 사용일 기준: <ul style="list-style-type: none"> - 4일 미만 - 4일 이상~8일 미만 - 8일 이상~ 12일 미만 - 12일 이상
민감도분석	<ul style="list-style-type: none"> • AAOS 가이드라인에 따른 예방적 항생제 사용군 <ul style="list-style-type: none"> - 예방적 항생제로 1세대 또는 2세대 세파로스포린을 단독으로 사용한 군

AAOS: 미국정형외과학회(American Academy of Orthopaedic Surgeons)

마. 통계 분석방법

연구 대상자의 인구사회학적특성, 동반질환, 동반약물의 유무와 같이 범주형 변수는 빈도와 백분율로 제시하였다. 연령, 찰슨동반상병지수, 검진요인(총콜레스테롤, 체질량지수 등)등 연속형 변수에 대해서는 정의된 세부 범주형 기준에 따른 빈도와 백분율 외 평균 및 표준편차 중위수와 일사분위수(Q1), 삼사분위수(Q3)를 함께 제시하였다. 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군의 기적특성 차이는 0.05를 기준으로 P-value 만을 제시할 경우 대상자수가 많기 때문에 의미를 오도할 수 있어, 표준화 차이(STD, Standardized difference)를 함께 제시하였으며, 10% 보다 작으면 두 군간 해당 변수 값이 차이가 없다고 판단하였다.

인공슬관절전치환술 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 결과지표 발생위험 분석을 위해 공변량 보정이 없는 카플란 메이어 그림(Kaplan-Meier plot)을 제시하여 전반적인 결과지표 발생위험을 요약하였으며, 인공슬관절전치환술 방법별로 감염 발생까지의 기간을 100인년법(person-year)을 단위로 제시하였다. 주요 분석 결과는 콕스비례위험모형을 적용하여 위험비(Hazard ratio, HR)를 추정하였고, 95% 신뢰구간(Confidence interval, CI) 및 유의확률(p-value)을 함께 제시하였다.

2. 연구결과

2008년 1월 1일 ~ 2015년 12월 31일까지 인공슬관절전치환술을 1회 이상 받은 환자는 총 371,138명이었다. 이 중 24개월 내 양측 첫 전치환술을 받은 대상자를 제외하고 첫 인공슬관절전치환술을 받은 신환자를 정의하기 위하여 첫 전치환술 이전 치환술(전치환, 첫 부분, 재치환)로 청구된 환자를(wash out 최소 1년) 연구대상에서 제외하였다. 이후 본 연구의 선정제외기준에 따라 연령 18세 미만인 환자, 첫 인공슬관절전치환술 명세서 내에 악성 골관절염 등 부적절한 상병을 포함한 환자, 수술명세서 내 폐렴, AIDS, 상기도감염, UTI SEPSIS 등 감염관련 코드로 청구된 환자, 항생제 사용이 15일 초과로, 치료적 항생제 사용이 의심되는 환자를 제외하여 총 149,417명이 분석대상자로 선정되었다. 최종분석대상자에서 예방적 항생제 사용 준수여부에 따라 분석 1 대상자는 예방적 항생제 2일내 사용군 6,922명, 미준수군 142,495명, 분석 2 대상자는 1, 2세대 세파계 단독요법 2일내 사용군 5,683명, 미준수군 143,734명이었다(그림 8).

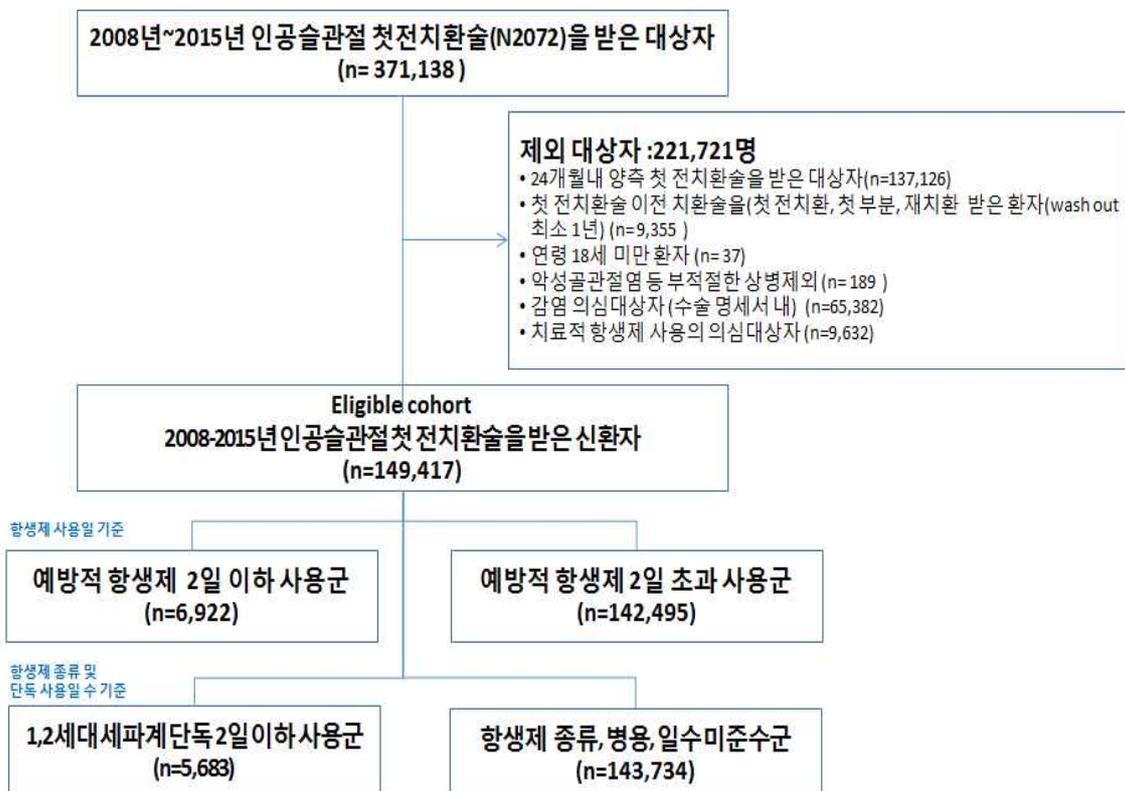


그림 8. 연구대상자 선정 흐름도

2.1. 항생제 사용일수 기준 분석결과

가. 기저특성

연구 대상자의 예방적 항생제 2일내(수술일 및 수술 후 1일째까지 사용) 사용 여부에 따라 준수군과 미준수군의 기저특성을 분석하였다. 전체대상자의 평균연령은 준수군 69.8세, 미준수군 68.6세이었고, 성별분포는 두군 모두 여성비율이 각각 84.9%, 84.1%을 차지하였다. 두군 모두 90% 이상이 의료보험 환자 였으며, 동반질환으로는 고혈압이 각각 72.1%, 71.1%로 가장 높았으며, 당뇨병이 40.6%, 40.3%, 간질환이 32.1%, 41.1% 순으로 나타났다. 두 군간 차이를 보인 동반질환은 간질환, 말초혈관질환, 만성 폐쇄성 폐질환이 있었으며, 간질환을 제외하고는 준수군에서 더 높은 비율을 차지하였다. 평균 찰슨동반상병지수(Charlson comorbidity index, CCI)는 준수군 3.0점, 미준수군 2.7%이었으며 CCI가 3점 이상인 환자의 비율이 준수군에서 더 높게 나타났다(준수군 54.1%, 미준수군46.1%).

건강검진관련 특성은 전체대상자의 약 80%에서 분석이 가능하였으며, 준수군 미준수군 각각 BMI는 25.6%, 25.8%, 현재흡연상태는 4.0%, 5.1%, 주간 일회 이상 음주는 29.6% 25.7% 이었다.

수술관련 특성으로 준수군, 미준수군 각각 재원기간은 9.2일, 18.3일, 부분마취가 81.2%, 83.8% 이었으며, 시멘트는 두군 모두 90% 이상에서 사용하였고, 이중 항생제가 포함된 시멘트는 89.9%, 87.1%이었다. 금속 보강물(metal augment) 사용은 각각 0.7%, 1.6%로 매우 낮았으며, 슬개골 치환물 사용은 25.5%, 36.0%로 미준수군에서 더 높게 나타났다. 두군 모두 70% 이상에서 수혈을 받았으며, 수혈량은 각각 498.2ml, 504.2ml 이었다.

동반약물사용관련 특성은 예방적 항생제 2일내 사용군, 미준수군 모두 사용이 적었으며, 코르티코스테로이드 사용은 5.3%, 10.2%, MTX 0.7%, 1.0%, DMARD 0.2%, 0.3% 순이었다. 관절강내 주사 또는 관절천자를 받은 환자는 준수군 12.1%, 미준수군 17.3% 이었다. 미준수군에서 코르티코스테로이드 사용과 관절강내 주사 또는 관절천자를 받은 비율이 높은 것으로 나타났다.

분석대상자의 수술명세서의 주진단명은 일차성관절염이 대부분을 차지하였으며 각각 90.3%, 88.8%이었다(표 27).

표 27. 분석 1 대상자의 기저특성

	예방적 항생제 2일내 사용군 (n=6,922)		예방적 항생제 2일 초과 사용군 (n=142,495)		p-value	STD
	n	(%)	n	(%)		
성별						
남성	1,043	(15.1)	22,594	(15.9)	0.08	2.2
여성	5,879	(84.9)	119,901	(84.1)		2.2
연령						
mean±SD	69.8 ±6.3		68.6 ±7.2		<.001	17.1
<65	1,202	(17.4)	38,745	(27.2)	<.001	23.8
65-75	4,284	(61.9)	73,557	(51.6)		20.8
75≤	1,436	(20.8)	30,193	(21.2)		1.1
의료보험 종류						
의료보험	6,206	(92.2)	126,146	(91.7)	0.31	1.8
의료급여	494	(7.3)	10,662	(7.8)		1.6
기타	34	(0.5)	811	(0.6)		1.2
동반질환						
고혈압	4,990	(72.1)	101,349	(71.1)	0.08	2.2
당뇨병	2,808	(40.6)	57,371	(40.3)	0.61	0.6
울혈성 심부전	668	(9.7)	12,736	(8.9)	0.04	2.4
심혈관질환(심방세동 포함)	640	(9.3)	13,934	(9.8)	0.14	1.8
신장질환	225	(3.3)	3,758	(2.6)	<.001	0.6
간질환	2,219	(32.1)	58,622	(41.1)	<.001	18.9
악성종양	454	(6.6)	9,093	(6.4)	0.56	0.7
뇌졸중	133	(1.9)	2,401	(1.7)	0.14	1.8
말초혈관질환	2,102	(30.4)	25,581	(18.0)	<.001	29.3
만성 폐쇄성 폐질환	1,978	(28.6)	12,349	(8.7)	<.001	52.9
고지혈증	1,194	(17.3)	24,389	(17.1)	0.77	0.3
CCI						
mean±SD	3.0 ±1.9		2.7 ±1.9		<.001	15.7
0	380	(5.7)	10,053	(7.4)	<.001	7
1~2	2,699	(40.2)	63,233	(46.5)		12.7
3≤	3,630	(54.1)	62,628	(46.1)		16.1
건강검진관련 체질량지수						
응답자수	5,391	(77.9)	110,105	(77.3)		
mean±SD	25.6 ±3.3		25.8 ±3.3		<.001	1.5
흡연						
응답자수	5,220	(75.4)	107,577	(75.5)		
비흡연	4,713	(90.3)	95,556	(88.8)	<.001	4.8
과거흡연	300	(5.8)	6,579	(6.1)		1.6
현재흡연	207	(4.0)	5,442	(5.1)		5.3
음주						
응답자수	5,220	(75.4)	107,520	(75.5)		
주 1회 이상 음주	1,543	(29.6)	27,624	(25.7)	<.001	8.6
재원기간						
mean±SD	9.2 ±6.3		18.3 ±7.5		<.0001	131.7

	예방적 항생제 2일내 사용군 (n=6,922)		예방적 항생제 2일 초과 사용군 (n=142,495)		p-value	STD
	n	(%)	n	(%)		
수술특성						
부분마취	5,611	(81.2)	119,301	(83.8)	<.001	7
전신마취	1,302	(18.8)	23,054	(16.2)	<.001	7
시멘트 사용	6,723	(97.1)	133,190	(93.5)	<.001	17.4
항생제 포함 시멘트 사용	6,225	(89.9)	124,130	(87.1)	<.0001	8.9
금속 보강물(metal augment)	46	(0.7)	2,279	(1.6)	<.001	8.9
슬개골 치환물	1,765	(25.5)	51,227	(36.0)	<.001	22.8
수혈	5,088	(73.5)	112,911	(79.2)	<.001	13.5
mean±SD	498 ±228.6		504 ±242.2		0.07	2.5
동반약물사용						
methotrexate (MTX)	48	(0.7)	1,441	(1.0)	0.01	3.5
leflunomide (DMARD)	11	(0.2)	392	(0.3)	0.07	2.6
TNF Alpha Antagonists	6	(0.1)	86	(0.1)	0.39	1.1
Corticosteroids (injection)	366	(5.3)	14,482	(10.2)	<.001	18.3
관절강내 주사 또는 관절천자	840	(12.1)	24,649	(17.3)	<.001	14.6
주진단코드						
일차성관절염	6,250	(90.3)	125,682	(88.2)	<.001	6.7
이차성관절염	515	(7.4)	13,116	(9.2)		6.4
류마티스관절염및염증성관절염	47	(0.7)	1,067	(0.8)		0.8
골괴사	42	(0.6)	1,054	(0.7)		1.6
기타무릎침범가능한근골격계진단명	29	(0.4)	745	(0.5)		1.5
기타 무릎관절 외 근골격계 진단명	17	(0.3)	596	(0.4)		2.9
근골격계 진단명 아닌 경우	22	(0.3)	235	(0.2)		3.3

STD: Standardized difference, SD: Standard Deviation, CCI: Charlson comorbidity index

나. 영양기관특성

연구 대상자의 예방적 항생제 2일내 사용여부에 따라 준수군과 미준수군의 영양기관특성을 분석하였다. 2일내 사용군과 2일 초과 사용군 각각 병원급의 수술건수가 52.6%, 54.0%으로 병원에서 가장 수술건수가 많았고, 두 번째로는 2일내 사용군의 경우 상급종합병원(30.4%), 항생제 2일 초과 사용군은 종합병원(25.6%)이었다. 병상수 평균은 준수군 미준수군 각각 440.3병상, 380.1병상이었으며 명목형 범주로 분석하였을 때 400병상 초과 병상병원의 수술건수는 각각 38.5%, 28.2%로 2일내 사용군에서 더 높았다. 시술건수 평균은 2일내 사용군과 2일 초과 사용군 각각 956.7병상, 484.9병상이었으며, 300건 이상 수술한 병원의 수술건수는 각각 59.6%, 45.7%로 2일내 사용군에서 더 높았다(표 28).

표 28. 분석 1 대상자의 기관특성

	예방적 항생제 2일내 사용군 (n=6,922)		예방적 항생제 2일초과 사용군 (n=142,495)		p-value	STD
	n	(%)	n	(%)		
병원 종별						
상급종합병원	2,106	(30.4)	23,309	(16.4)	<.001	33.7
종합병원	1,059	(15.3)	36,522	(25.6)		25.8
병원	3,638	(52.6)	76,958	(54.0)		2.9
의원 및 기타	119	(1.7)	5,706	(4.0)		13.7
병상수						
mean±SD(입원병상수)	440.3	±488.0	380.1	±475.4	<.0001	0.2
1-100 병상	2,509	(36.7)	37,766	(26.8)	<.0001	21.3
101-200 병상	1,131	(16.5)	38,285	(27.2)		25.9
201-300 병상	398	(5.8)	19,291	(13.7)		26.7
301-400 병상	174	(2.5)	5,908	(4.2)		9.2
401 병상 ~	2,631	(38.5)	39,730	(28.2)		21.9
mean±SD(수술실 병상수)	11.4	±13.1	9.6	±12.9	<.0001	0.5
1-3 병상	753	(11.1)	39,013	(28.4)	<.0001	44.5
4-6 병상	3,156	(46.6)	49,743	(36.2)		21.1
7-9 병상	322	(4.8)	15,105	(11.0)		23.4
10 병상 ~	2,546	(37.6)	33,428	(24.4)		28.9
시술건수						
mean±SD	956.7	±940.4	484.9	±619.7	<.001	59.2
1-99 건	1,320	(19.1)	35,425	(24.9)	<.001	14
100-199 건	1,004	(14.5)	29,751	(20.9)		16.8
200-299 건	474	(6.9)	12,224	(8.6)		6.5
300 건 ~	4,124	(59.6)	65,095	(45.7)		28.1

STD: Standardized difference, SD: Standard Deviation, CCI: Charlson comorbidity index

다. 항생제 사용

연구 대상자의 예방적 항생제 2일내 사용군과 2일 초과 사용군의 항생제 사용현황을 분석하였다. 예방적 항생제의 평균 사용기간은 각각 1.48일, 8.05일 이었으며, 항생제 종류별로 사용현황을 살펴보면, 1세대 세파로스포린이 81.6%, 65.9%로 가장 많았고, 2세대 세파로스포린이 20.4%, 30.6%, 기타 아미노글리코사이드가 5.3%, 13.5%, 3세대 세파로스포린이 4.1%, 11.5%순이었다. 가장 오래 사용한 항생제의 평균사용일수는 항생제 2일내 사용군에서는 퀴놀론 1.64일, 예방적 항생제 2일 초과 사용군에서는 4세대 세파로스포린 10.12일 이었다.

예방적 항생제 병용현황은 2일내 사용군에서는 단독이 85.4%, 2일 초과 사용군에서는

78.5%로 2일 초과 사용군에서의 병용사용률이 더 높은 것으로 나타났다. 기타 사용한 항생제 종류로는 플로로퀴놀론, 카바페넴 등이 있었다(표 29).

표 29. 전체대상자의 항생제 사용 현황

	예방적 항생제 2일내 사용군 (n=6,922)		예방적 항생제 2일 초과 사용군 (n=142,495)		p-value
	n	(%)	n	(%)	
예방적 항생제의 평균 사용기간					
Mean±SD	1.48	±0.5	8.05	±3.1	<.001
예방적 항생제 종류별 사용현황					
1 st 세파로스포린 (n, %)	5,647	(81.6)	93,847	(65.9)	<.001
Mean±SD	1.44	±0.5	7.53	±3.3	<.001
2 nd 세파로스포린	1,411	(20.4)	43,550	(30.6)	<.001
Mean±SD	1.43	±0.5	7.03	±3.3	<.001
3 rd 세파로스포린	282	(4.1)	16,333	(11.5)	<.001
Mean±SD	1.46	±0.5	8.66	±3.7	<.001
4 th 세파로스포린	3	(0.0)	115	(0.1)	0.28
Mean±SD	1.33	±0.6	10.12	±3.8	<.001
아미노글리코사이드	364	(5.3)	19,179	(13.5)	<.001
Mean±SD	1.46	±0.5	6.36	±3.9	<.001
글리코펩타이드	186	(2.7)	1,855	(1.3)	<.001
Mean±SD	1.02	±0.2	2.44	±3.0	<.001
퀴놀론	73	(1.1)	5,563	(3.9)	<.001
Mean±SD	1.64	±0.5	6.67	±3.9	<.001
예방적 항생제 병용 현황					
단독사용	5,910	(85.4)	111,894	(78.5)	<.001
2개	872	(12.6)	25,325	(17.8)	
3개	38	(0.6)	4,973	(3.5)	
4개	3	(0.04)	276	(0.19)	
5개			4	(0.01)	
그 외 항생제 사용현황					
penicillins with extended spectrum	5	(0.1)	229	(0.2)	0.07
beta-lactamase resistant penicillins	-	(0.0)	8	(0.0)	0.53
Carbapenem	10	(0.1)	59	(0.0)	<.0001
Fluoroquinolones	1,305	(18.9)	13,845	(9.7)	<.0001
rifampin(rifampicin)	7	(0.1)	193	(0.1)	0.45
metronidazole derivatives	2	(0.0)	403	(0.3)	<.0001
combinations of sulfonamides and trimethprim, including derivatives	-	(0.0)	111	(0.1)	0.02
polymyxin	-	(0.0)	2	(0.0)	0.76
Other antibacterials(linezolid)	-		-		-

라. 감염 발생빈도

인공슬관절전치환술을 받은 환자에서 예방적 항생제 사용일수에 따른 수술부위의 심부 감염의 발생위험도를 분석하기 위하여 카플란 메이어 방법과 콕스 비례위험모형을 적용한 분석을 수행하였다. 카플란 메이어 방법을 이용해 확인한 분석결과, 두 군간 차이는 통계적 유의성의 경계선에 있는 것으로 나타났다($p=0.05$)(그림 9).

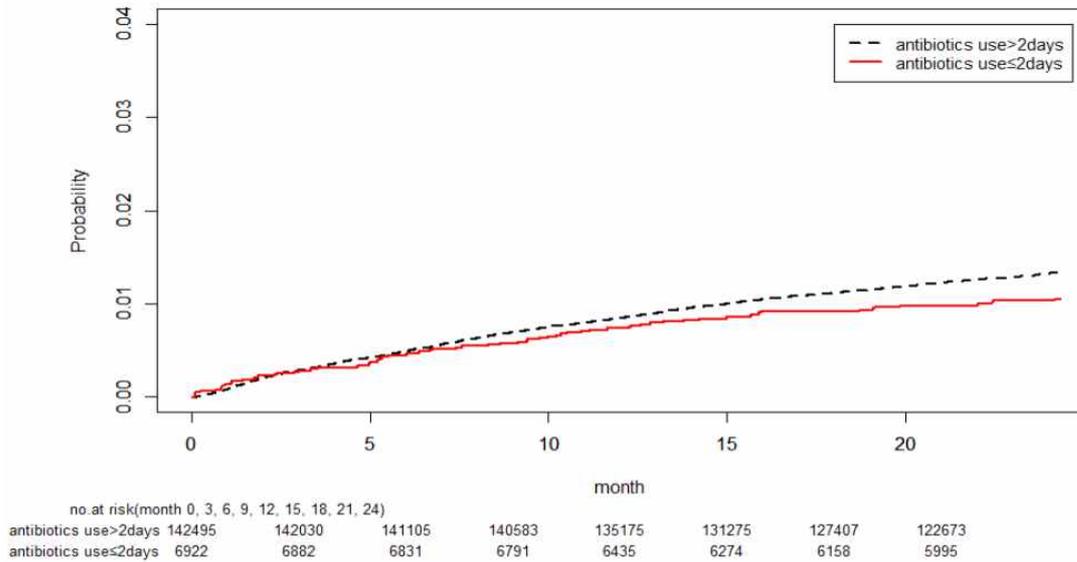


그림 9. 분석 1 대상자의 감염발생 K-M 분석결과

분석 1 대상자에서 예방적 항생제 2일내 사용군과 2일 초과 사용군의 전체 수술부위 심부감염발생은 100인년(person-year)당 각각 0.54건, 0.69건 이었다. 전체 수술부위 심부감염에 대한 콕스-비례위험모형을 적용한 단변량 분석결과 예방적 항생제 사용 2일내 사용군과 2일 초과 사용군의 수술부위 심부감염발생위험은 유의하지는 않았으나, 예방적 항생제 2일내 사용군에서 감염발생위험이 낮은 경향을 보였다(HR: 0.79, 95% CI: 0.62, 1.00 p -value=0.05), 기저특성으로 보정한 결과 역시 수술부위 심부감염발생위험에는 차이가 없는 것으로 나타났다(HR: 0.87, 95% CI: 0.68, 1.12, $p=0.27$).

감염발생의 조작적 정의에 따라 콕스-비례위험모형을 적용하여 기저특성으로 보정한 분석결과 변연절제술 및 부분재치환술(HR: 0.95, 95% CI: 0.72, 1.24, $p=0.68$), 1단계 제거술(HR: 0.82, 95% CI: 0.61, 1.08, $p=0.16$), 2단계 재치환술의 경우 예방적 항생제 2일내 사용군이 2일 초과 사용군에 비하여 낮은 위험을 보였다(HR: 0.58, 95% CI:

0.34, 0.97, p=0.04)(표 30). 재전치환술(HR: 0.65, 95% CI: 0.41, 1.03, p=0.06)에서 는 차이가 없는 것으로 분석되었다.

표 30. 분석 1 대상자 결과발생

	예방적 항생제 2일내 사용군 (n=6,922)			예방적 항생제 2일 초과 사용군 (n=142,495)			unadjusted			adjusted [≠]		
	N (day)	%	person year*	N (day)	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
전체 수술부위 심부감염	71	1.03	0.54	1,872	1.31	0.69	0.79	(0.62,1)	0.05	0.87	(0.68,1.12)	0.27
변연절제술 및 부분재치환술	59	0.85	0.45	1,466	1.03	0.54	0.83	(0.64,1.08)	0.17	0.95	(0.72,1.24)	0.68
1단계 (제거술)	54	0.78	0.41	1,534	1.08	0.56	0.73	(0.56,0.96)	0.02	0.82	(0.61,1.08)	0.16
2단계 (재치환술)	16	0.23	0.12	601	0.42	0.22	0.55	(0.34,0.91)	0.02	0.58	(0.34,0.97)	0.04

HR: Hazard Ratio, CI: Confidence Interval, reference: 예방적항생제 미준수군. * Person year: 100인년 당 발생 수
[≠] 보정변수: 연령, CCI, 흡연여부, 음주여부, 마취형태, 시멘트사용, 금속 보강물(metal augment)사용, 슬개골 치환물 사용, 수혈, 병원종별, 시술건수, 주상병코드, 재원기간

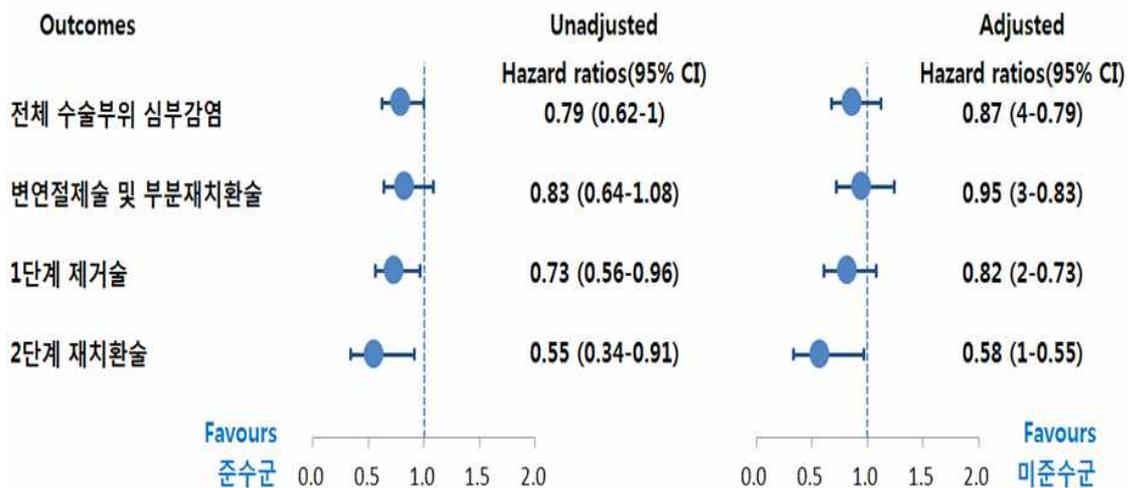


그림 10. 분석 1 대상자의 감염 발생 Cox regression forest plot

1) 하위그룹분석

예방적 항생제 2일내 사용군과 2일 초과 사용군의 전체 수술부위 심부감염발생을 연령, 항생제 종류, 요양기관종별, 요양기관 시술건수, 요양기관 항생제 사용일수에 따라 하위그룹 분석을 수행하였다.

4세대 세파로스포린, 글리코펩타이드, 퀴놀론에서는 대상자가 적어 분석이 불가능하였으며, 모든 하위그룹분석 결과에서 예방적 항생제 2일내 사용군과 2일 초과 사용군의 전체 수술부위 심부감염발생에는 차이가 없는 것으로 분석되었다(표 31).

표 31. 분석 1 대상자의 전체 수술부위 심부감염 발생 하위그룹분석결과

하위그룹	예방적 항생제 2일내 사용군			예방적 항생제 2일 초과 사용군			unadjusted			adjusted [†]		
	N	%	person year*	N	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
분석 1 대상자	71	1.03	0.54	1,872	1.31	0.69	0.79	(0.62,1.00)	0.05	0.87	(0.68,1.12)	0.27
	249 (±195.31)			287 (±205.52)								
연령												
65세미만	18	1.50	0.79	665	1.72	0.89	0.88	(0.55,1.41)	0.61	0.92	(0.56,1.51)	0.74
	269 (±195.26)			309 (±202.61)								
65세이상~75세미만	36	0.84	0.44	878	1.19	0.62	0.71	(0.51,0.99)	0.04	0.76	(0.54,1.08)	0.12
	236 (±177.01)			283 (±207.05)								
75세이상	17	1.18	0.63	329	1.09	0.58	1.1	(0.67,1.79)	0.71	1.21	(0.73,2.01)	0.46
	256 (±238.75)			256 (±203.08)								
항생제종류												
1 st 세파로스포린	56	0.99	0.52	1,191	1.27	0.66	0.78	(0.6,1.02)	0.07	0.9	(0.68,1.19)	0.47
	243 (±199.78)			285 (±205.89)								
2 nd 세파로스포린	12	1.39	0.77	514	1.39	0.73	1.04	(0.59,1.85)	0.89	0.97	(0.54,1.75)	0.92
	263 (±195.15)			294 (±200.62)								
3 rd 세파로스포린	2	0.87	0.45	165	1.60	0.83	0.54	(0.13,2.19)	0.39	0.51	(0.12,2.18)	0.37
	268 (±154.86)			288 (±218.15)								
요양기관종별												
상급종합병원	22	1.04	0.56	298	1.28	0.66	0.83	(0.54,1.28)	0.41	1.21	(0.76, 1.93)	0.43
	274 (±218.92)			282 (±214.95)								
종합병원	8	0.76	0.41	509	1.39	0.73	0.56	(0.28,1.12)	0.1	0.7	(0.31, 1.58)	0.39
	230 (±236.36)			284 (±198.47)								
병원	39	1.07	0.56	989	1.29	0.67	0.83	(0.6,1.14)	0.26	0.89	(0.61, 1.28)	0.52
	237 (±180.94)			287 (±206.27)								
의원	2	1.68	0.90	76	1.33	0.69	1.31	(0.32,5.31)	0.71	1.85	(0.25, 13.93)	0.55
	305 (±7.78)			333 (±202.86)								
시술건수												
<100건	18	1.36	0.74	599	1.69	0.89	0.82	(0.51,1.31)	0.41	0.92	(0.51, 1.66)	0.77
	244 (±190.91)			270 (±197.45)								
100건≤ <200건	7	0.70	0.38	414	1.39	0.73	0.52	(0.25,1.1)	0.09	0.54	(0.22, 1.32)	0.18
	345 (±242.67)			296 (±206.99)								
200건≤ <300건	5	1.05	0.57	119	0.97	0.51	1.11	(0.45,2.71)	0.83	1.06	(0.37, 2.97)	0.92
	288 (±243.14)			274 (±204.82)								
300건≤	41	0.99	0.51	740	1.14	0.59	0.87	(0.64,1.19)	0.38	1.06	(0.75, 1.49)	0.74
	231 (±185.33)			299 (±210.53)								

하위그룹	예방적 항생제 2일내 사용군			예방적 항생제 2일 초과 사용군			unadjusted			adjusted [‡]		
	N	%	person year*	N	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
기관별 평균 항생제 사용일수												
<4일	18	1.12	0.59	48	0.97	0.51	1.15	(0.67,1.98)	0.61	1.43	(0.78,2.65)	0.25
4일≤ <8일	44	0.99	0.52	1,066	1.26	0.66	0.79	(0.58,1.07)	0.13	0.88	(0.64,1.2)	0.42
8일≤ <12일	7	0.88	0.48	640	1.42	0.75	0.64	(0.3,1.35)	0.24	0.55	(0.24,1.24)	0.15
12일≤	2	2.63	1.44	118	1.54	0.80	1.8	(0.44,7.26)	0.41	1.73	(0.38,7.85)	0.48
	104	(±136.47)		317	(±210.04)							

HR: Hazard Ratio, CI: Confidence Interval, reference: 예방적항생제 미준수군, * Person year: 100인년 당 발생 수
[‡] 보정변수: 연령, CCI, 흡연여부, 음주여부, 마취형태, 시멘트사용, 금속 보강물(metal augment)사용, 슬개골 치환물 사용, 수혈, 병원종별, 시술건수, 주상병코드, 재원기간

2.2. 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용자 기준 결과

가. 기저특성

1세대 또는 2세대 세파로스포린을 단독으로 2일내 사용한 경우를 예방적 항생제 사용 준수군으로 그 외의 경우를 미준수군으로 정의하여 분석 2 대상자의 기저특성을 분석하였다.

분석 2 대상자의 평균연령은 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 69.9세, 항생제 종류/단독/일수 미준수군 68.6세이었고, 성별분포는 두군 모두 여성비율이 각각 84.7%, 84.2%를 차지하였다. 두 군 모두 90% 이상이 의료보험 환자이였으며, 동반질환으로는 고혈압이 각각 71.4%, 71.2%로 가장 높았고, 당뇨병이 40.2%, 40.3%, 간질환이 30.8%, 41.1% 순으로 나타났다. 두 군간 차이를 보인 동반질환은 간질환, 말초혈관질환, 만성 폐쇄성 폐질환이 있었으며, 간질환을 제외하고는 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서 더 높은 비율을 차지하였다. 평균 찰슨동반상병지수(Charlson comorbidity index, CCI)는 준수군 3.0점, 항생제 종류/단독/일수 미준수군 2.7%이였으며 CCI가 3 점 이상인 환자의 비율이 준수군에서 더 높게 나타났다(1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 55.0%, 항생제 종류/단독/일수 미준수군 46.1%).

건강검진관련 특성은 전체대상자의 약 80%에서 분석이 가능하였으며, 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군의 각각 BMI는 25.6%, 25.8%, 현재흡연상태는 3.8%, 5.1%, 주간 일회 이상 음주는 30.2% 25.7% 이었다.

수술관련 특성으로 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군 각각 재원기간은 9.5일, 18.2일, 부분마취가 81.2%, 83.8% 이었으며, 시멘트는 두 군 모두 90% 이상에서 사용하였고 이중 항생제가 포함된 시멘트는 90.6%, 87.1%이었다. 금속 보강물(metal augment)(static block spacer) 사용은 각각 0.6%, 1.6%로 매우 낮았으며, 슬개골 치환물(Patellar component) 사용은 18.6%, 36.1%로 미준수군에서 더 높게 나타났다. 두 군 모두 70% 이상에서 수혈을 받았으며, 수혈량은 각각 507ml, 503.8ml 이었다.

동반약물사용은 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군 모두 사용이 적었으며, 코르티코스테로이드 사용은 4.5%, 10.2%, MTX 0.6%, 1.0%, DMARD 0.2%, 0.3% 순이었다. 관절강내 주사 또는 관절천자를 받은 환자는 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 11.1%, 항생제 종류/단독/일수 미준수군 17.3%이었다. 항생제 종류/단독/일수 미준수군에서 코르티코스테로이드 사용과 관절강내 주사 또는 관절천자를 받은 비율이 높은 것으로 나타났다. 분석대상자의 수술명세서의 주진단명은 일차성 관절염이 대부분을 차지하였으며 각각 91.9%, 88.2%이었다(표 32).

표 32. 분석 2 대상자의 기저특성

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)		항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)		p-value	STD	
	n	(%)	n	(%)			
성별							
남성	869	(15.3)	22,768	(15.8)	0.27	1.5	
여성	4,814	(84.7)	120,966	(84.2)			
연령							
mean±SD	69.9	(6.1)	68.6	(7.2)	<.001	18.8	
<65	915	(16.1)	39,032	(27.2)			27.1
65-75	3,608	(63.5)	74,233	(51.7)			24.1
75≤	1,160	(20.4)	30,469	(21.2)			1.9
의료보험 종류							
의료보험	5,123	(92.5)	127,229	(91.7)	0.11	3	
의료급여	389	(7.0)	10,767	(7.8)			2.8
기타	29	(0.5)	816	(0.6)			0.9
동반질환							
고혈압	4,058	(71.4)	102,281	(71.2)	0.69	0.6	
당뇨병	2,282	(40.2)	57,897	(40.3)	0.85	0.3	
울혈성 심부전	534	(9.4)	12,870	(9.0)	0.25	1.6	
심혈관질환(심방세동 포함)	507	(8.9)	14,067	(9.8)	0.03	3	
신장질환	165	(2.9)	3,818	(2.7)	0.26	1.5	
간질환	1,750	(30.8)	59,091	(41.1)	<.001	21.6	

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)		항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)		p-value	STD
	n	(%)	n	(%)		
악성종양	385	(6.8)	9,162	(6.4)	0.23	1.6
뇌졸중	119	(2.1)	2,415	(1.7)	0.02	3
말초혈관질환	1,905	(33.5)	25,778	(17.9)	<.001	36.2
만성 폐쇄성 폐질환	1,559	(27.4)	12,768	(8.9)	<.001	49.6
고지혈증	939	(16.5)	24,644	(17.2)	0.22	1.7
CCI						
mean±SD	3.0	(1.9)	2.7	(1.9)	<.001	17.8
0	273	(5.0)	10,160	(7.4)	<.001	10.2
1~2	2,210	(40.1)	63,722	(46.5)		12.9
3≤	3,029	(55.0)	63,229	(46.1)		17.7
건강검진관련						
체질량지수 - 자료있는 대상	4,458	(78.4)	111,038	(77.3)		
mean±SD	25.6	(3.3)	25.8	(3.3)	<.001	6.1
흡연 - 자료있는 대상	4,314	(75.9)	108,483	(75.5)		
비흡연	3,903	(90.5)	96,366	(88.8)	<.001	5.4
과거흡연	249	(5.8)	6,630	(6.1)		1.4
현재흡연	162	(3.8)	5,487	(5.1)		6.3
음주 - 자료있는 대상	4,312	(75.9)	108,428	(75.4)		
주 1회 이상 음주	1,300	(30.2)	27,867	(25.7)	<.001	9.9
재원기간						
mean±SD	9.5	(6.3)	18.2	(7.6)	<.001	126
수술특성						
부분마취	4,659	(82.1)	120,253	(83.8)	<.001	4.4
전신마취	1,016	(17.9)	23,340	(16.3)	<.001	4.4
시멘트 사용	5,532	(97.3)	134,381	(93.5)	<.001	18.5
항생제 포함 시멘트 사용	5,148	(90.6)	125,207	(87.1)	<.001	11.1
금속 보강물(metal augment)	31	(0.6)	2,294	(1.6)	<.001	10.2
슬개골 치환물	1,058	(18.6)	51,934	(36.1)	<.001	40.1
수혈	4,394	(77.3)	113,605	(79.0)	<.001	4.2
mean±SD	507	(233.0)	504	(242.0)	0.38	1.3
동반약물사용						
methotrexate (MTX)	35	(0.6)	1,454	(1.0)	<.001	4.3
leflunomide (DMARD)	9	(0.2)	394	(0.3)	0.1	2.4
TNF Alpha Antagonists	5	(0.1)	87	(0.1)	0.41	1.1
Corticosteroids (injection)	258	(4.5)	14,590	(10.2)	<.001	21.6
관절강내 주사 또는 관절천자	629	(11.1)	24,860	(17.3)	<.001	17.9
주진단코드						
일차성관절염	5,220	(91.9)	126,712	(88.2)	<.001	12.3
이차성관절염	363	(6.4)	13,268	(9.2)		10.6
류마티스관절염및염증성관절염	33	(0.6)	1,081	(0.8)		2.1
골괴사	25	(0.4)	1,071	(0.8)		4
기타무릎침범가능한근골격계진단명	19	(0.3)	755	(0.5)		3.1
기타 무릎관절 외 근골격계 진단명	9	(0.2)	604	(0.4)		4.8
근골격계 진단명 아닌 경우	14	(0.3)	243	(0.2)		1.7

STD: Standardized difference, SD: Standard Deviation, CCI: Charlson comorbidity index

나. 영양기관특성

분석 2 대상자는 예방적 항생제 종류, 단독요법, 사용일수 기준에 따라 준수군과 미준수군의 영양기관특성을 분석하였다. 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군 각각 병원급의 수술건수가 52.6%, 54.0%으로 가장 많은 수술을 시행하고 있었으며, 두 번째로는 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군의 경우 상급종합병원 (27.8%), 항생제 종류/단독/일수 미준수군은 종합병원(25.6%)이었다. 병상수 평균은 준수군과 미준수군 각각 424.7병상, 380.0병상이었으며 명목형 범주로 분석하였을 때 400 병상 초과 병상병원의 수술건수는 각각 35.2%, 28.3%로 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서 더 높았다. 시술건수 평균은 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군 각각 956.7병상, 484.9병상이었으며, 300건 이상 수술한 병원의 수술건수는 각각 63.6%, 45.6%로 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서 더 많았다(표 33).

표 33. 분석 2 대상자의 영양기관특성

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)		항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)		p-value	STD
	n	(%)	n	(%)		
병원 종별						
상급종합병원	1,581	(27.8)	23,834	(16.6)	<.001	27.3
종합병원	774	(13.6)	36,807	(25.6)		30.5
병원	3,273	(57.6)	77,323	(53.8)		7.6
의원 및 기타	55	(1.0)	5,770	(4.0)		19.6
병상수						
mean±SD(입원병상수)	424.7	(506.6)	380.0	(474.1)	<.0001	9.1
1-100 병상	2,292	(40.3)	38,714	(27.0)	<.0001	28.6
101-200 병상	999	(17.6)	38,644	(26.9)		22.6
201-300 병상	295	(5.2)	19,608	(13.7)		29.3
301-400 병상	97	(1.7)	6,008	(4.2)		14.6
401 병상 ~	1,999	(35.2)	40,598	(28.3)		14.9
mean±SD(수술실 병상수)	11.1	(13.6)	9.6	(12.9)	<.0001	11.5
1-3 병상	397	(7.0)	40,178	(28.7)	<.0001	59.0
4-6 병상	3,040	(53.9)	50,119	(35.9)		36.9
7-9 병상	290	(5.1)	15,218	(10.9)		21.3
10 병상 ~	1,912	(33.9)	34,284	(24.5)		20.8
시술건수						
mean±SD	1099.9	(970.1)	483.3	(618.0)	<.001	75.8
1-99 건	899	(15.8)	35,846	(24.9)	<.001	22.8
100-199 건	781	(13.7)	29,974	(20.9)		18.9
200-299 건	391	(6.9)	12,307	(8.6)		6.3
300 건 ~	3,612	(63.6)	65,607	(45.6)		36.6

STD: Standardized difference, SD: Standard Deviation, CCI: Charlson comorbidity index

다. 항생제 사용

분석 2 대상자의 예방적 항생제 종류, 단독요법, 사용일수 기준에 따라 준수군과 미준수군의 항생제 사용현황을 분석하였다. 예방적 항생제의 평균 사용기간은 각각 1.44일 8.00일 이었으며, 항생제 종류별로 사용현황을 살펴보면, 1세대 세파로스포린이 86.3%, 65.8%로 가장 많았고, 2세대 세파로스포린이 13.7%, 30.7% 이었다. 그 외 항생제 사용현황의 경우 예방적 항생제 사용의 조작적 정의시 1세대 또는 2세대의 세파로스포린 사용군으로 한정하였기 때문에 그 외 항생제의 사용은 항생제 종류/단독/일수 미준수군에서만 분석하였다. 기타 아미노글리코사이드가 13.6%, 3세대 세파로스포린이 11.6%순이었다. 가장 오래 사용한 항생제의 평균사용일수는 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서는 2세대 세파로스포린 1.67일, 항생제 종류/단독/일수 미준수군에서는 4세대 세파로스포린 9.99일 이었다. 예방적 항생제 병용현황은 조작적 정의에 따라 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서는 모두 단독 사용이었으며, 항생제 종류/단독/일수 미준수군에서는 78.0%이었다. 기타 사용한 항생제 종류로는 플로로퀴놀론, 카바페넴 등이 있었다(표34).

표 34. 분석 2 대상자의 항생제 사용 현황

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)		항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)		p-value
	n	(%)	n	(%)	
예방적 항생제의 평균 사용기간					
Mean ± SD	1.44	±0.5	8.00	±3.1	<.001
예방적 항생제 종류별 사용현황					
1 st 세파로스포린 (n, %)	4,905	(86.3)	94,589	(65.8)	<.001
Mean ± SD	1.41	±0.5	7.48	±3.3	<.001
2 nd 세파로스포린	778	(13.7)	44,183	(30.7)	<.001
Mean ± SD	1.67	±0.5	6.95	±3.3	<.001
3 rd 세파로스포린			16,615	(11.6)	
Mean ± SD			8.54	±3.8	
4 th 세파로스포린			118	(0.1)	
Mean ± SD			9.90	±4.0	
아미노글리코사이드			19,543	(13.6)	
Mean ± SD			6.27	±3.9	
글리코펩타이드			2,008	(1.4)	
Mean ± SD			2.33	±2.9	
퀴놀론			5,636	(3.9)	
Mean ± SD			6.61	±3.9	
예방적 항생제 병용 현황					
단독사용	5,683	(100.0)	112121	(78.0)	-
2개			26197	(18.2)	
3개			5011	(3.49)	
4개			279	(0.19)	
5개			4	(0.01)	

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)		항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)		p-value
	n	(%)	n	(%)	
그 외 항생제 사용현황					
penicillins with extended spectrum beta-lactamase resistant penicillins	4	(0.1)	230	(0.2)	0.09
Carbapenem	-	(0.0)	8	(0.0)	0.57
Fluoroquinolones	7	(0.1)	62	(0.0)	0.01
rifampin(rifampicin)	1,216	(21.4)	13,934	(9.7)	<.0001
metronidazole derivatives	3	(0.1)	197	(0.1)	0.09
combinations of sulfonamides and trimethprim, including derivatives	1	(0.0)	404	(0.3)	<.001
polymyxin	-	(0.0)	111	(0.1)	0.04
Other antibacterials(linezolid)	-	(0.0)	2	(0.0)	0.78

STD: Standardized difference, SD: Standard Deviation,

라. 수술부위 심부감염발생빈도

인공슬관절전치환술을 받은 환자에서 예방적 항생제 종류, 단독요법, 사용일수 기준에 따른 전체 수술부위 심부감염의 발생위험도를 분석하기 위하여 카플란 메이어 방법과 콕스 비례위험모형을 적용한 분석을 수행하였다. 카플란 메이어 방법을 이용해 확인한 기본분석결과 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(p=0.14)(그림 11).

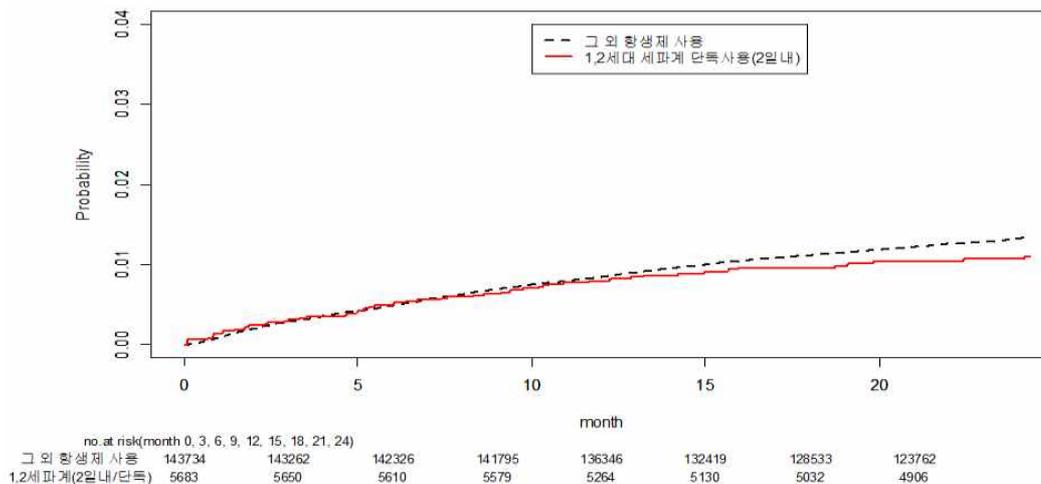


그림 11. 1, 2세대 cephalosporins 단독 2일내 사용 기준 K-M 분석 결과

분석 2 대상자에서 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군의 전체 수술부위 심부감염발생은 100인년(person-year)당 각각 0.57건, 0.68건이었다. 전체 수술부위 심부감염에 대한 콕스-비례위험모형을 적용한 단변량 분석결과 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군의 심부감염 발생

위험에는 차이가 없는 것으로 분석되었고(HR: 0.83, 95% CI: 0.64, 1.07 p-value=0.14), 기저특성으로 보정한 결과 역시 수술부위 심부감염 발생위험에는 차이가 없는 것으로 나타났다(HR: 0.93, 95% CI: 0.72, 1.22, p=0.62).

감염발생의 조작적 정의에 따라 콕스-비례위험모형을 적용하여 기저특성으로 보정한 분석결과 변연절제술 및 부분재치환술(HR: 1.05, 95% CI: 0.78, 1.39, p=0.76), 1단계 제거술(HR: 0.85, 95% CI: 0.63, 1.16, p=0.32), 2단계 재치환술의 경우 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군이 항생제 종류/단독/일수 미준수군에 비하여 낮은 위험도로 분석되었다(HR: 0.53, 95% CI: 0.29, 0.97, p=0.04)(표 35).

재전치환술(HR: 0.61, 95% CI: 0.36, 1.03, p=0.06)에서도 차이가 없는 것으로 분석되었다.

표 35. 분석 2 대상자에서 결과발생

	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)			항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=143,734)			unadjusted			adjusted [≠]		
	N (day)	%	person year*	N (day)	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
전체 수술부위 심부감염	61 242 (±194.75)	1.07	0.57	1,882 287 (±205.46)	1.31	0.68	0.83	(0.64,1.07)	0.14	0.93	(0.72,1.22)	0.62
변연절제술 및 부분재치환술	52 243 (±199.16)	0.92	0.48	1,473 276 (±204.42)	1.02	0.53	0.9	(0.68,1.19)	0.46	1.05	(0.78,1.39)	0.76
1단계 (제거술)	45 275 (±194.89)	0.79	0.42	1,543 297 (±205.13)	1.07	0.56	0.74	(0.55,1)	0.05	0.85	(0.63,1.16)	0.32
2단계 (재치환술)	12 157 (±74.22)	0.21	0.11	605 309 (±192.47)	0.42	0.22	0.51	(0.29,0.9)	0.02	0.53	(0.29,0.97)	0.04

HR: Hazard Ratio, CI: Confidence Interval, reference: 예방적항생제 미준수군, * Person year: 100인년 당 발생 수
[≠] 보정변수: 연령, CCI, 흡연여부, 음주여부, 마취형태, 시멘트사용, 금속 보강물(metal augment)사용, 슬개골 치환물 사용, 수혈, 병원종별, 시술건수, 주상병코드, 재원기간

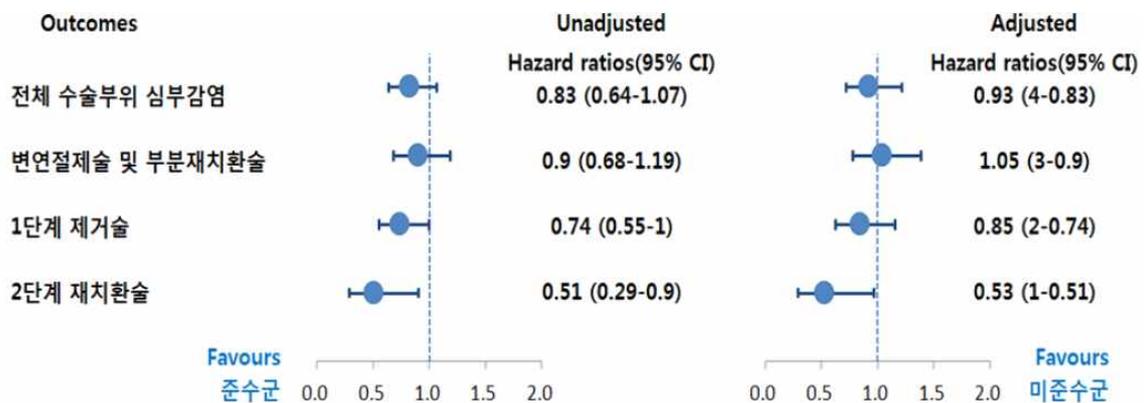


그림 12. 분석 2 대상자의 감염발생 Cox regression forest plot

1) 하위그룹분석

1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군의 전체 수술부위 심부감염발생을 연령, 항생제 종류, 요양기관종별, 요양기관 시술건수, 요양기관 항생제 사용일수에 따라 하위그룹분석을 수행하였다. 분석에서 예방적 항생제 준수군에는 1세대 또는 2세대 세파로스포린 항생제 사용환자만 포함되었으므로 3세대 세파로스포린, 4세대 세파로스포린, 글리코펩타이드, 퀴놀론에서는 분석이 불가능하였다.

요양기관의 인공슬관절치환술 건당 평균 항생제 사용 일수가 4일 미만인 군에서는 미준수군에 비하여 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군에서의 전체 수술부위 심부감염발생이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 분석되었고(HR: 2.64, 95% CI: 1.37, 5.07, p=0.004), 그 외 모든 하위그룹분석 결과에서 1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군과 항생제 종류/단독/일수 미준수군의 전체 수술부위 감염발생에는 차이가 없는 것으로 분석되었다(표 36).

표 36. 전체대상자의 전체 수술부위 감염 발생 하위그룹분석결과

하위그룹	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)			항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=142,495)			unadjusted			adjusted [≠]		
	N	%	person year*	N	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
분석 2대상자	61	1.07	0.57	1,882	1.31	0.68	0.83	(0.64,1.07)	0.14	0.93	(0.72,1.22)	0.62
	242 (±194.75)			287 (±205.46)								
연령												
65세미만	15	1.64	0.87	668	1.71	0.89	0.98	(0.59,1.63)	0.93	1.04	(0.6,1.79)	0.89
	260 (±205.44)			309 (±202.35)								
65세이상~75세미만	30	0.83	0.44	884	1.19	0.62	0.7	(0.49,1.01)	0.06	0.76	(0.52,1.12)	0.17
	217 (±166.1)			283 (±207.01)								
75세이상	16	1.38	0.74	330	1.08	0.57	1.29	(0.78,2.13)	0.32	1.44	(0.85,2.42)	0.17
	272 (±237.49)			256 (±203.24)								
항생제종류												
1 st 세파로스포린	50	1.02	0.53	1,197	1.27	0.66	0.81	(0.61,1.07)	0.14	0.92	(0.69,1.25)	0.61
	241 (±197.22)			285 (±205.97)								
2 nd 세파로스포린	11	1.41	0.79	515	1.39	0.73	1.06	(0.59,1.93)	0.84	0.98	(0.53,1.81)	0.96
	244 (±192.26)			294 (±200.58)								
요양기관종별												
상급종합병원	21	1.33	0.72	299	1.25	0.65	1.09	(0.7,1.69)	0.71	0.91	(0.58, 1.43)	0.68
	267 (±222.05)			283 (±214.72)								
종합병원	6	0.78	0.42	511	1.39	0.73	0.58	(0.26,1.29)	0.18	0.66	(0.33, 1.35)	0.26
	170 (±189.53)			284 (±198.86)								
병원	33	1.01	0.52	995	1.29	0.67	0.78	(0.55,1.1)	0.16	0.92	(0.66, 1.3)	0.65
	236 (±182.01)			287 (±206.13)								
의원	1	1.82	0.99	77	1.33	0.69	1.43	(0.2,10.26)	0.72	1.96	(0.44, 8.77)	0.38
	310 (±)			333 (±201.55)								

하위그룹	1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용군 (n=5,683)			항생제 종류/단독/일수 미준수군 (n=142,495)			unadjusted			adjusted [Ⓢ]		
	N	%	person year*	N	%	person year*	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
시술건수												
<100건	12	1.33	0.73	605	1.69	0.89	0.81	(0.46,1.43)	0.47	0.88	(0.54, 1.44)	0.62
100건< <200건	5	0.64	0.36	416	1.39	0.72	0.49	(0.2,1.17)	0.11	0.58	(0.27, 1.25)	0.16
200건< <300건	4	1.02	0.55	120	0.98	0.51	1.06	(0.39,2.88)	0.90	1.15	(0.45, 2.93)	0.77
300건< <400건	40	1.11	0.57	741	1.13	0.59	0.98	(0.71,1.34)	0.89	0.93	(0.67, 1.3)	0.67
요양기관 항생제 사용 일수												
<4일	18	1.53	0.82	48	0.90	0.47	1.72	(1,2.96)	0.05	2.64	(1.37,5.07)	0.004
4일< <8일	38	0.96	0.50	1,072	1.26	0.66	0.77	(0.56,1.06)	0.11	0.86	(0.62,1.2)	0.38
8일< <12일	5	0.94	0.52	642	1.42	0.74	0.69	(0.29,1.66)	0.41	0.58	(0.21,1.58)	0.29

HR: Hazard Ratio, CI: Confidence Interval, reference: 예방적항생제 미준수군, * Person year: 100인년 당 발생 수
[Ⓢ] 보정변수: 연령, CCI, 흡연여부, 음주여부, 마취형태, 시멘트사용, 금속 보강물(metal augment)사용, 슬개골 치환물 사용, 수혈, 병원종별, 시술건수, 주상병코드, 재원기간

2.3. 분석결과 소결

분석 1, 2 대상자의 하위군별 감염발생 결과를 Cox regression forest plot 으로 제시하면 그림 13과 같다.

예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군간의 기저특성 차이에 따른 결과변수 편향을 제거한 추가분석을 수행하였다. 두 군간 기저특성의 차이를 보정하기 위하여 표준화된 역확률 가중치 방법을 이용 성향점수를 산출하였다. 가중치 적용 이후 두 군간 표준화 차이가 10% 미만으로 기저특성의 차이는 없는 것으로 나타났고, 전체 수술부위 심부감염에 대한 콕스-비례위험모형을 적용한 분석결과 두 군간 감염발생에 차이가 없는 것으로 나타났다(표 37).

표 37. Stabilized PS weighted 대상자에서의 결과발생

	예방적 항생제 준수기준					
	항생제 사용일 2일 이하			1, 2세대 세파계 단독 2일내 사용		
	HR	95% CI	p-value	HR	95% CI	p-value
전체 수술부위 심부감염	0.89	(0.63, 1.25)	0.5	0.74	(0.45, 1.22)	0.24
변연절제술 및 부분재치환술	0.86	(0.59, 1.26)	0.44	0.71	(0.40, 1.26)	0.25
1단계 (제거술)	0.93	(0.64, 1.36)	0.72	0.73	(0.42, 1.26)	0.26
2단계 (재치환술)	0.79	(0.41, 1.52)	0.48	0.64	(0.28, 1.47)	0.29

HR: Hazard Ratio, CI: Confidence Interval, reference: 예방적항생제 미준수군
[Ⓢ] PS변수: 연령, CCI, 흡연여부, 음주여부, 마취형태, 시멘트사용, 금속 보강물(metal augment)사용, 슬개골 치환물 사용, 수혈, 병원종별, 시술건수, 주상병코드, 재원기간

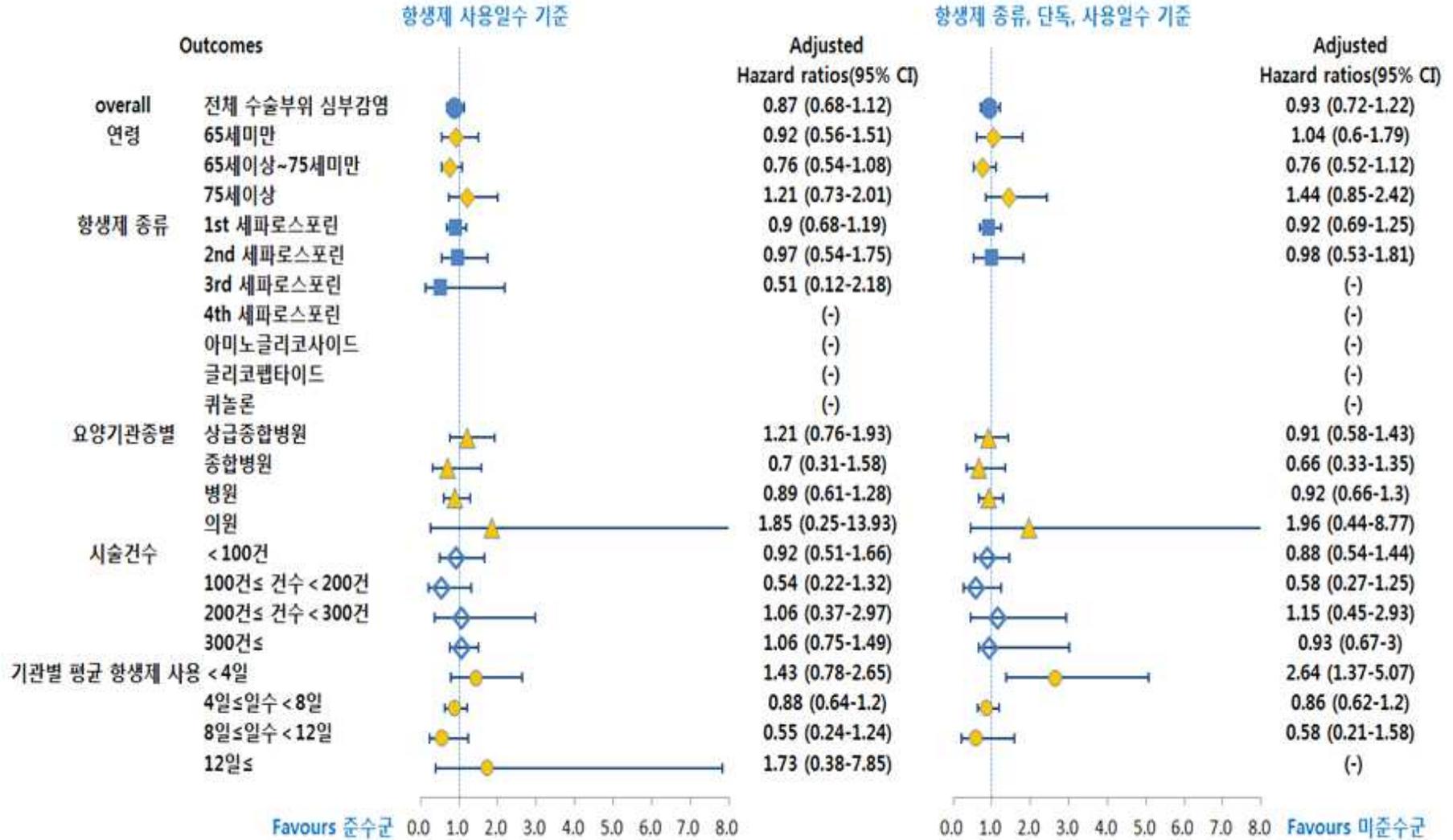


그림 13. 분석 1, 2 대상자의 하위군별 감염발생 Cox regression forest plot



인공슬관절전치환술 예방적 항생제 설문조사

1. 연구방법

1.1. 설문지 개발

인공슬관절전치환술에서 실제 임상 현장에서의 항생제 사용현황과 예방적 항생제 사용에 대한 임상적 근거 및 지침 등에 대한 전문가 인식정도를 확인하기 위하여 연구대상자는 인공슬관절전치환술을 수행하고 예방적 항생제 처방과 사용을 독립적으로 결정할 수 있는 정형외과 전문의로 한정하여 설문조사를 진행하였다.

설문조사에서는 인공슬관절전치환술 시 수술 전 예방적 항생제 사용 현황, 예방적 항생제 가이드라인(또는 현존하는 근거)에 대한 인식, 예방적 항생제 관련 교육에 대한 전문가 인식, 수술실 시설 및 환경 현황과 응답자의 일반적 특성 등을 포함하였다.

예방적 항생제 사용에 대한 전문가 인식조사를 위한 설문지 항목개발은 기존의 출판된 문헌과 관련 연구들을 참고하였으며, 설문조사의 연구범위를 고려하여 설문지 세부항목에 대한 수정보완절차를 거친 후 설문지 초안을 마련하였다.

구조화된 설문지 초안을 바탕으로 전문가 5인을 대상으로 사전조사를 진행하여 질문항목의 명확성이 부족하거나 선택 상의 오류가 있는 경우에는 수정하였으며, 선택편향이 있는 항목들은 보완절차를 통해 재구성하였다. 또한, 구조화된 설문지 개발을 위해 전체 연구자 간의 워크숍을 통해 논의를 거친 후 합의 하에 최종 완료하였다(부록 1참조).

최종문항은 총 29개 항목이며, 인공슬관절전치환술 시 수술 전 예방적 항생제 사용 현황은 11개 항목, 예방적 항생제 가이드라인(또는 현존하는 근거)에 대한 인식은 5개 항목, 예방적 항생제 관련 교육에 대한 전문가 인식은 3개 항목, 수술실 시설 및 환경 현황은 3개 항목, 응답자의 일반적 특성은 7개 항목이었다. 각 문항의 특성에 따라, 응답자의 답변을 기반으로 부가적인 세부문항을 마련하였으며, 답변의 범주화를 통하여 분석 편의성을 높이고 일부 문항은 주관식으로 제시하여 객관식형 문항의 한계를 보완하였다.

인공슬관절전치환술에서 예방적 항생제 사용에 대한 전문가 인식조사를 위해 마련된 최종 설문지의 조사범위와 구체적인 조사내용은 다음과 같다(표 38).

표 38. 전문가 대상 설문조사의 조사범위와 세부 조사내용

조사범위	세부 조사내용
인공슬관절전치환술 시 수술 전 예방적 항생제 사용 현황	<ul style="list-style-type: none"> · 수술 전 예방적 정맥주사 항생제 사용 여부 · 일차적 선택 예방적 정맥주사 항생제 종류 및 병용 예방적 항생제 종류 · 예방적 정맥주사 항생제 첫 투여 시점 · 환자 체중에 따른 항생제 용량 조절 여부 · 예방적 정맥주사 항생제 실제 투여 기간 · 예방적 정맥주사 항생제 적정 사용일수 · 예방적 정맥주사 항생제 투여 종료 후 경구항생제 사용 여부 · 기존 Cephalosporin계 항생제에 대한 대체 항생제 종류 · 항생제 포함 상용 골시멘트 제품 사용 여부 · 상용 골시멘트 제품에 추가 항생제 혼합 사용 여부 및 종류 · 수술 부위 세척 시 세척액에 항생제 추가 여부
예방적 항생제 가이드라인 (또는 현존하는 근거)에 대한 인식	<ul style="list-style-type: none"> · 예방적 항생제 가이드라인 항목에 대한 의견 · 가이드라인 준수 의도 · 전반적인 가이드라인 준수 태도 · 가이드라인 인지 상태 · 가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범
예방적 항생제 관련 교육에 대한 인식	<ul style="list-style-type: none"> · 예방적 항생제 사용에 대한 교육 여부 및 교육 기관 · 한국형 예방적 항생제 가이드라인 필요 의견 · 예방적 항생제 사용 교육 수행 기관에 대한 의견
인공슬관절전치환술 시 병원시설 및 환경	<ul style="list-style-type: none"> · 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설 또는 장비 종류 · 인공슬관절전치환술 시행 전 피부 소독 시 사용하는 소독제 종류 · 응답자 근무 병원의 수술실 환경 만족 여부

1.2. 설문조사 및 분석방법

2017년 9월 2일부터 11월 22일까지의 본 조사기간동안 항목개발이 완료된 구조화된 최종 설문지를 이용하여 온·오프라인 설문조사를 실시하였다. 대한슬관절학회가 주관한 심포지엄에서 정형외과 전문의를 대상으로 총 2회 오프라인 조사를 진행하였으며, 심포지엄에 참석하지 않았거나 설문조사에 응하지 않은 등록회원들을 대상으로 학회에서 웹

기반 온라인 설문조사를 진행하였다. 자기기입식 온·오프라인 설문조사를 통하여 총 211명의 정형외과 전문의가 참여하였으며, 수집된 자료는 에디팅과 코딩과정을 거쳐 통계분석을 위한 데이터 정제작업을 진행하였다.

최종 정리된 자료는 통계프로그램(IBM SPSS Stastics 23)을 활용하여 분석하였으며, 답변의 충실도와 결측치를 고려하여 설문에 참여한 전체 대상자 중에서 203명의 설문대상자의 답변만 결과도출을 위해 활용하였다. 설문조사의 일반적인 현황결과는 빈도와 백분율을 통한 기술통계량을 중심으로 제시하였다.

계획적 행위이론에 따른 분석방법은 수집된 자료는 SPSS win 24.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율, 평균, 표준편차로 제시하였다. 일반적 특성에 따른 가이드라인 준수 의도와 가이드라인 준수 태도, 가이드라인의 지각된 통제행위, 가이드라인과 관련된 주관적 규범은 분포차이를 확인하기 위하여 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)을 진행하였다. 계획된 행위이론의 변수들과 가이드라인 준수 의도와는 피어슨 상관계수(Pearson's correlation coefficient)로 분석하였으며, 가이드라인 준수의도에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해서는 위계적 회귀분석(Hierarchical regression analysis)을 실시하였다.

2. 연구결과

2.1. 일반적 특성

설문조사에 참여하여 조사에 응답한 연구대상자는 총 203명이었으며, 이중 남자가 201명(99.0%)이었다. 연구대상자의 연령은 30~39세 연령대가 103명(50.7%)로 가장 높은 비율을 보였으며, 40~49세 연령대가 67명(33.0%)이었다. 근무지역은 서울지역이 59명(29.1%)으로 가장 비율이 높았고, 부산/울산/경남지역이 54명(26.6%), 인천/경기지역이 44명(21.7%) 순이었으며, 강원도지역이 6명(3.0%)으로 가장 낮았다(표 39).

또한, 설문조사에 참여한 연구대상자는 대한슬관절학회 회원이 182명(89.7%)이었으며, 전문의 취득연도는 2010년~2014년에 받은 자가 70명(34.5%)로 가장 높은 비율을 보였다. 근무하는 의료기관종별은 종합병원이 75명(36.9%)로 가장 비율이 높았으며, 직급은 봉직의가 79명(38.9%), 교수/지도전문의가 75명(36.9%) 순이었으며, 전임의가 28명(13.8%)로 가장 낮았다(표 39).

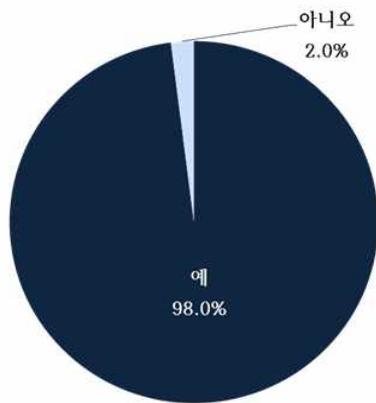
표 39. 설문조사에 응답한 연구대상자의 일반적 특성

		(N=203)	
일반적 특성		응답자수 (명)	비율 (%)
성별	남자	201	99.0
	여자	2	1.0
연령대	29세 이하	1	0.5
	30~39세	103	50.7
	40~49세	67	33.0
	50~59세	21	10.3
	60~69세	9	4.4
	70세 이상	2	1.0
근무지역	서울	59	29.1
	부산/울산/경남	54	26.6
	인천/경기	44	21.7
	대구/경북	15	7.4
	광주/전라	13	6.4
	대전/충청	12	5.9
	강원	6	3.0
대한슬관절학회 회원 여부	예	182	89.7
	아니오	21	10.3
전문의 취득연도	1979년 이전	2	1.0
	1980~1984년	1	0.5
	1985~1989년	7	3.4
	1990~1994년	8	3.9
	1995~1999년	15	7.4
	2000~2004년	24	11.8
	2005~2009년	38	18.7
	2010~2014년	70	34.5
	2015년 이후	38	18.7
근무 의료기관 종별	상급종합병원	64	31.5
	종합병원	75	36.9
	전문병원	43	21.2
	병원	19	9.4
	의원	2	1.0
직급	교수/지도전문의	75	36.9
	전임의	28	13.8
	병원장	19	9.4
	봉직의	79	38.9
	기타	2	1.0

2.2. 수술 전 예방적 항생제 사용현황

가. 예방적 항생제 사용 여부

설문에 응답한 정형외과 전문의들 중에 199명(98.0%)은 인공슬관절전치환술 시행 시 수술 전에 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 것으로 나타났다(그림 14).



사용 여부	사례수(명)	비율(%)
예	199	98.0
아니오	4	2.0
합계	203	100.0

그림 14. 인공슬관절전치환술 시행 전 예방적 항생제(정맥주사) 사용 비율

나. 수술 전 예방적 항생제 종류

수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 경우, 일차적으로 사용하는 예방적 정맥주사 항생제로는 '1세대 Cephalosporin계열 (Cefazolin 등)'을 사용하는 경우가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '2세대 Cephalosporin계열 (Cefuroxime 등)', '3세대 이상의 Cephalosporin계열 (Cefotaxime 등)' 등의 항생제를 사용하는 것으로 나타났다(표 40).

표 40. 수술 전 예방적 항생제 종류

사용하는 예방적 항생제 종류	사례수(명)	비율(%)
1세대 Cephalosporin계열 (Cefazolin 등)	154	77.4
2세대 Cephalosporin계열 (Cefuroxime 등)	44	22.1
3세대 이상의 Cephalosporin계열 (Cefotaxime 등)	1	0.5
Quinolone계열	0	0.0
Glycopeptide계열 (Vancomycin 혹은 Teicoplanin)	0	0.0
기타	0	0.0
합계	199	100.0

다. 예방적 항생제 병용 여부

수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 응답자의 94%(187명)는 예방적 항생제를 병용하지 않는 것으로 나타났으며, 예방적 항생제를 병용하는 경우에는 6%(12명)에 해당되었다. 병용하는 예방적 항생제의 계열은 ‘Aminoglycoside 계열’ 또는 ‘Glycopeptide 계열(vancomycin 또는 teicoplanin)’, ‘Quinolone 계열’을 경우에 따라 병용하는 것으로 나타났다(그림 15).

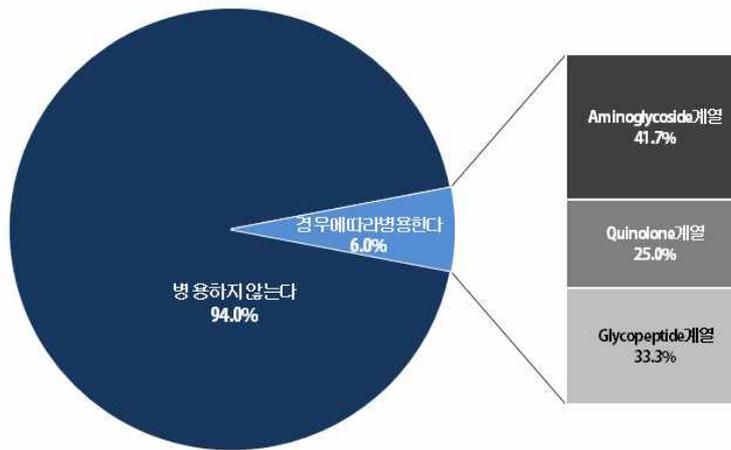


그림 15. 예방적 항생제 병용 여부

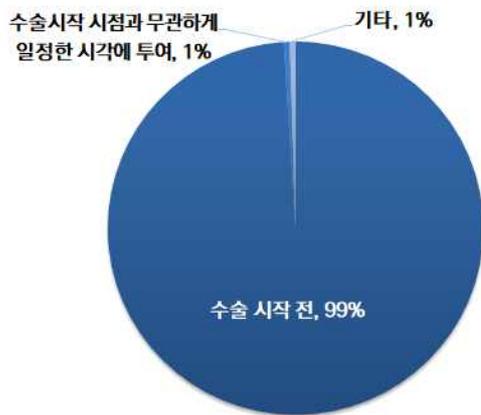
조사에 응한 전체응답자 203명에서 예방적 항생제를 사용한다고 응답한 199명 중에서는 예방적 항생제를 항상 병용하는 자는 없는 것으로 나타났다(표 41).

표 41. 수술 전 예방적 항생제로 병용하는 항생제의 종류

예방적 항생제 병용 여부	사례수(명)	비율(%)	
병용하지 않는다.	187	94.0	
경우에 따라 병용한다.	3세대 이상 cephalosporin 계열	0	
	Aminoglycoside 계열	5	41.7
	Quinolone 계열	3	25.0
	Glycopeptide 계열 (Vancomycin 또는 Teicoplanin)	4	33.3
항상 병용한다.	0	0.0	
합계	199	100.0	

라. 예방적 항생제의 첫 투여시점

예방적 정맥주사 항생제의 첫 투여 시점으로는 ‘수술 시작 전’이 99.0%로 가장 높고, ‘수술시작 시점과 무관하게 일정한 시각에 투여’한다는 응답은 0.5%, ‘기타’는 0.5%로 나타났다. 수술시작 시점과 무관하게 일정한 시각에 투약한다는 의견 중에서 일정 투여 시점은 ‘수술일 오전 8~9시’에 투약한다, 피부 절개가 들어가기 1시간 전, 수술 1시간 전이 있었다(그림 16).



첫 투여 시점	사례수(명)	비율(%)
수술 시작 전	197	99.0
수술 시작시점과 무관하게 일정한 시각에 투약	1	0.5
기타	1	0.5
합계	199	100.0

그림 16. 인공슬관절전치환술 시행 전 예방적 항생제(정맥주사) 첫 투여시점 (N=199)

예방적 정맥주사 항생제의 첫 투여 시점이 ‘수술 시작 전’인 경우, 피부절개 시점을 기준으로 시점을 확인한 결과, ‘피부절개 전 1시간이내’가 47.7%(94명)으로 가장 높은 비율을 보였으며, ‘피부절개 전 30분 이내’로 응답한 자가 29.4%(58명)이었다(그림 17).

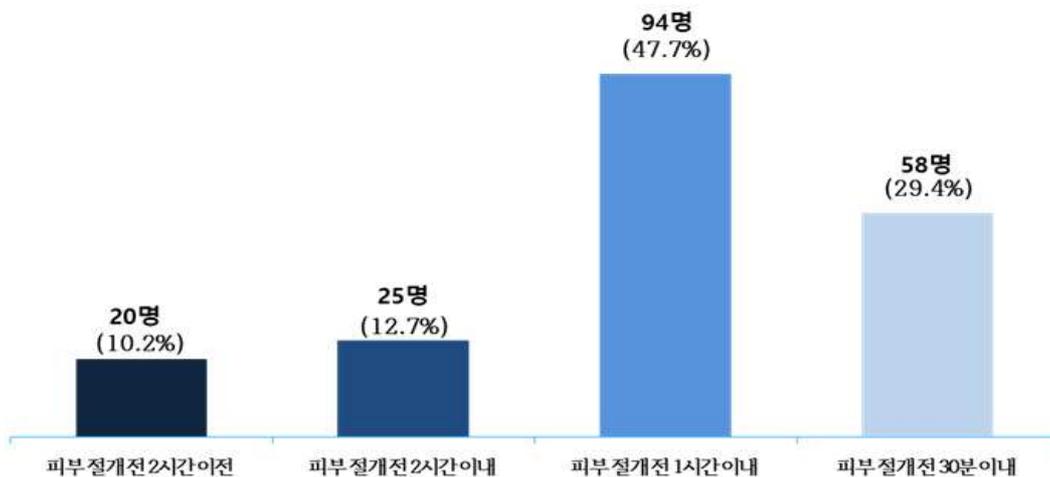


그림 17. 예방적 항생제(정맥주사)의 수술 시작 전 피부절개 기준에서 투여시점 (N=197)

마. 환자의 체중에 따른 예방적 항생제 용량 조절

인공슬관절전치환술 시행 시 환자의 체중에 따라 예방적 정맥주사 항생제 용량을 조절하는지에 대한 질문에 정형외과 전문의들은 ‘체중에 상관없이 모든 성인 환자에게 동일한 용량을 사용한다’고 52.8%(105명)이 응답하였으며, ‘경우에 따라 용량을 조절한다’는 42.2%(84명)이 응답하였으며, 응답자의 5.0%(10명)는 환자의 체중에 따라, ‘항상 용량을 조절한다’고 답변하였다(그림 18).

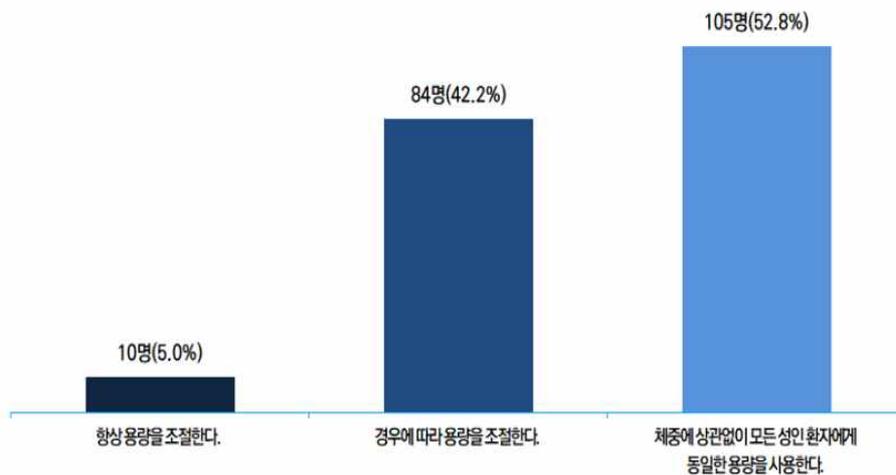


그림 18. 환자의 체중에 따른 예방적 항생제 용량 조절 양상 (N=199)

바. 수술 이후 예방적 정맥주사 항생제 투여 기간

인공슬관절전치환술 시행 시 예방적 정맥주사 항생제 투여기간에 대한 질문에 설문에 참여한 정형외과 전문의의 95.6%(192명)은 수술 후 1주 이내로 예방적 정맥주사 항생제를 투여하는 것으로 나타났다. 응답한 비율을 살펴보면, 수술 후 1일(24시간) 이내 투여한다는 의견은 14.6%(29명), 수술 후 2일째까지 투여한다는 의견은 11.6%(23명), 수술 후 1주일 이내까지 투여한다는 의견은 69.8%(139명), 수술 후 1주일(7일) 초과 투여한다는 의견은 3.5%(7명)로 나타났다. 수술 후 1주일(7일) 초과하여 투여한다는 응답자에게 투여기간을 주관식으로 기입하도록 한 결과로는 ‘10일 유지’, ‘1주 후 ESR/CRP 확인 후 정상이면 투여 중단’, ‘CRP 수치 확인 후 중단’, ‘CRP 수치에 따라 2주’, ‘평균 1주일이나, CRP 수치에 따라 최대 2주 투여’ 등으로 답변하였다(그림 19).

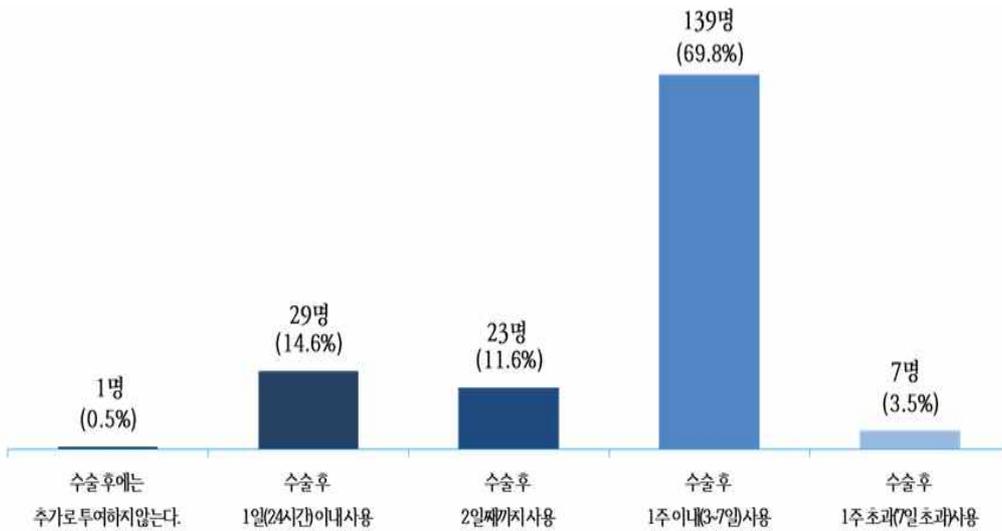


그림 19. 수술 후 예방적 항생제 투여기간 (N=199)

사. 예방적 정맥주사 항생제의 적정 사용일수

예방적 정맥주사 항생제 적정 사용일수에 대한 의견으로는 ‘수술 후 1주 이내(3~7일) 사용’이 68.3%로 가장 높고, 다음으로 ‘수술 후 1일(24시간) 이내 사용’ 15.6%, ‘수술 후 2일째까지 사용’ 11.1% 순으로 나타났다. 수술 후 1주일 초과 사용 응답에는 ‘10일 유지’ 2건과 ‘14일’, ‘CRP 정상화 후 중단’, ‘CRP 수치를 참고하여 수술의가 투여일수 판단’ 의견이 각각 1건씩으로 조사되었다(그림 20).

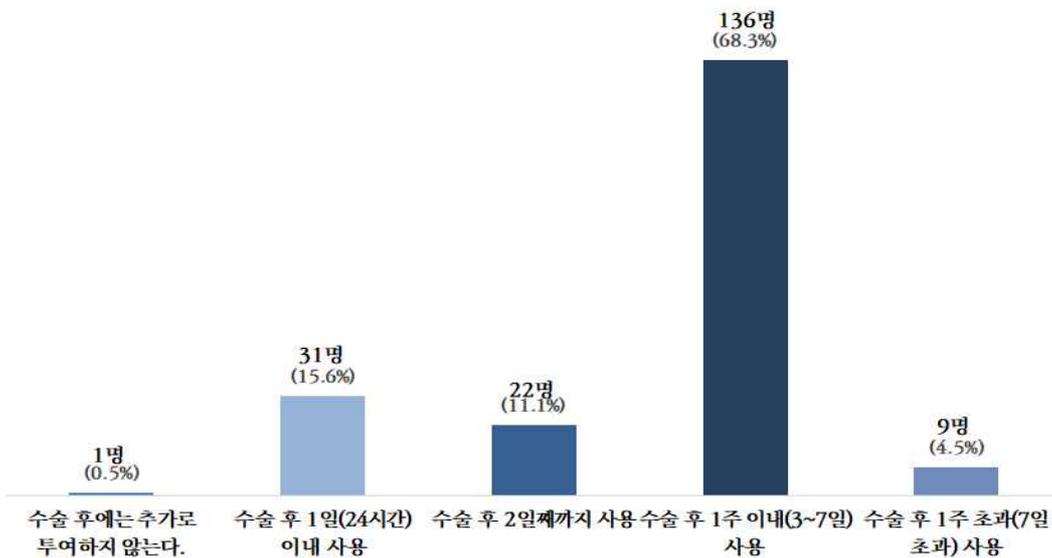


그림 20. 예방적 항생제 적정 사용일수 (N=199)

아. 예방적 정맥주사 항생제 투여 종료 후 경구항생제 사용 여부

수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 응답자의 55.8%(111명)이 예방적 정맥주사 항생제 투여 종료 후 경구항생제를 사용하지 않는 것으로 나타났으며, 경우에 따라 선택적으로 사용한다고 응답한 비율도 35.7%(71명)에 해당하는 것으로 나타났다(그림 21).

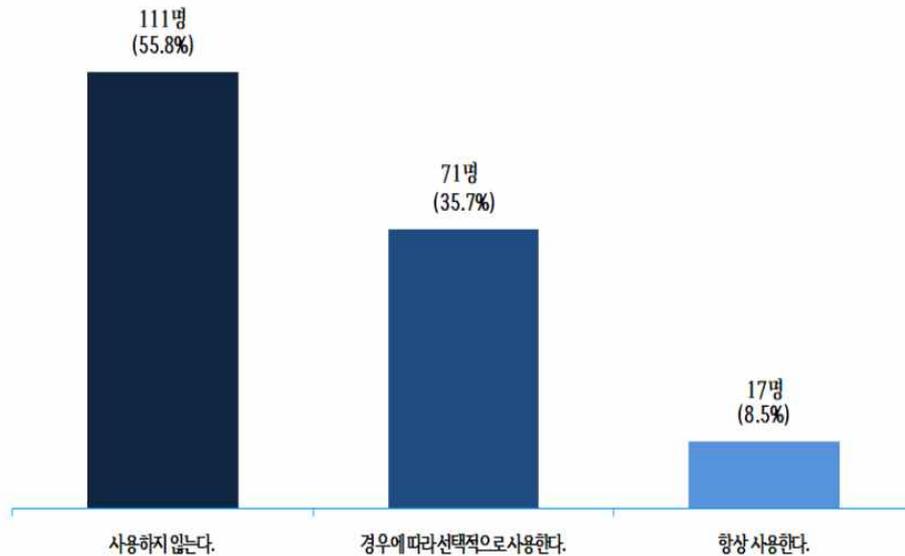


그림 21. 예방적 정맥주사 항생제 투여 종료 후 경구항생제 사용 여부 (N=199)

자. 기존 Cephalosporin계 항생제에 대한 알레르기 기왕력이 있거나 피부반응검사에서 양성 소견을 보일 경우 사용하는 다른 항생제

기존 Cephalosporin계 항생제 알레르기 기왕력이 있거나 피부반응검사에서 양성 소견일 경우 대체하여 사용하는 항생제로는 ‘다른 종류의 Cephalosporin계열’이 40.7%(81명)로 가장 높고, ‘Quinolone계열’이 40.2%(80명), ‘Glycopeptide계열’이 12.1%(24명)로 나타났다. 기타 사용하는 항생제 사용에 대한 의견으로는 ‘amoxicilin’ 2건, ‘clavulonate’, ‘b-lactam’, ‘페니실린계’가 각 1건씩 있으며, ‘감염내과와 상의’가 1건 있었다(그림 22).

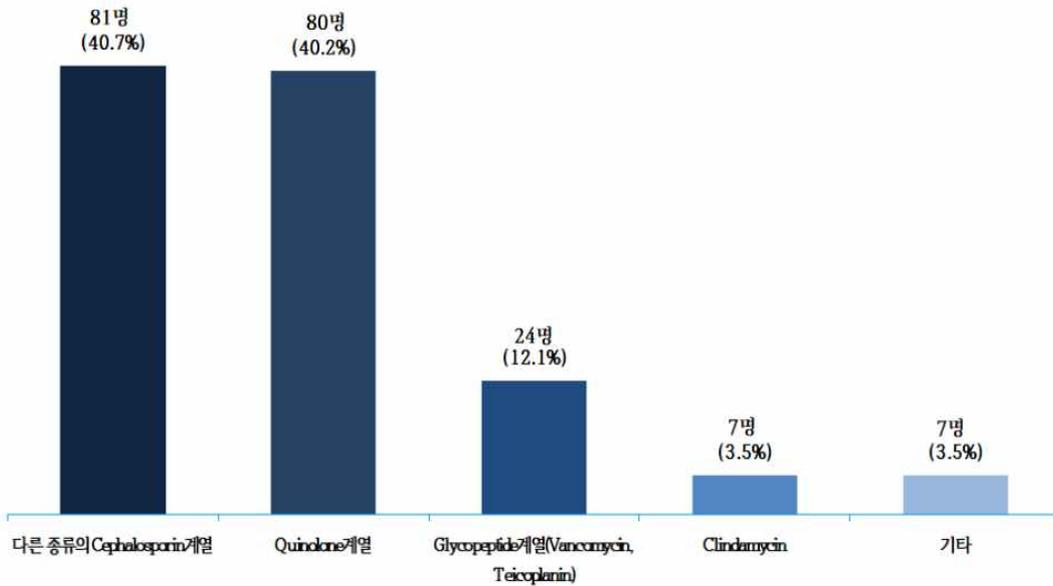


그림 22. 예방적 정맥주사 항생제 대체 사용하는 항생제 종류 (N=199)

차. 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품 사용 여부

항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품사용에 대한 현황을 확인한 결과, 사용수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 응답자 중에서 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품을 항상 사용하는 경우는 55.8%(111명)으로 조사되었으며, 경우에 따라 선택적으로 사용한다는 응답자의 비율은 30.2%(60명)에 해당하는 것으로 나타났다. 반면, 사용하지 않는다는 응답자의 비율은 14.1%(28명)이었다(그림 23).

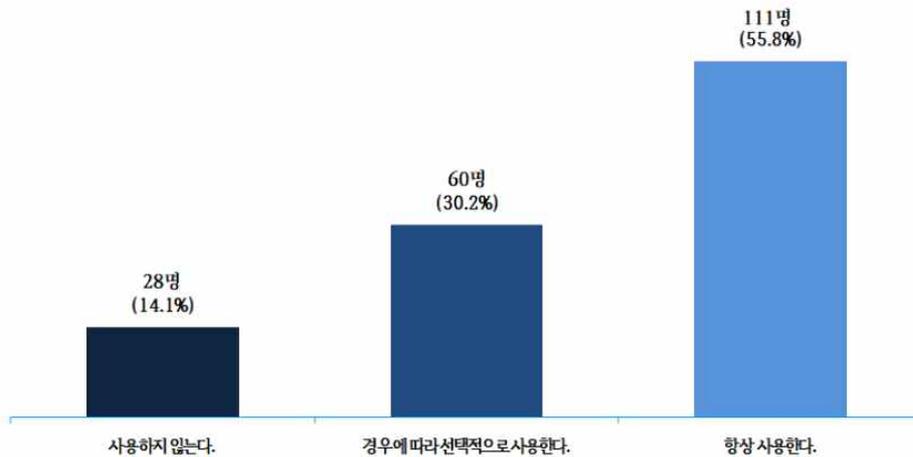


그림 23. 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품 사용 여부 (N=199)

카. 상용 골시멘트 제품에 항생제 추가 혼합사용 여부

항생제 포함 제품여부에 상관없이 상용 골시멘트 제품에 추가로 항생제를 혼합하여 사용하는 여부에 대해 ‘사용하지 않는다’가 71.4%(142명), ‘경우에 따라 선택적으로 사용한다’가 25.6%(51명), ‘항상 사용한다’가 3.0%(6명)로 나타났다(그림 24).

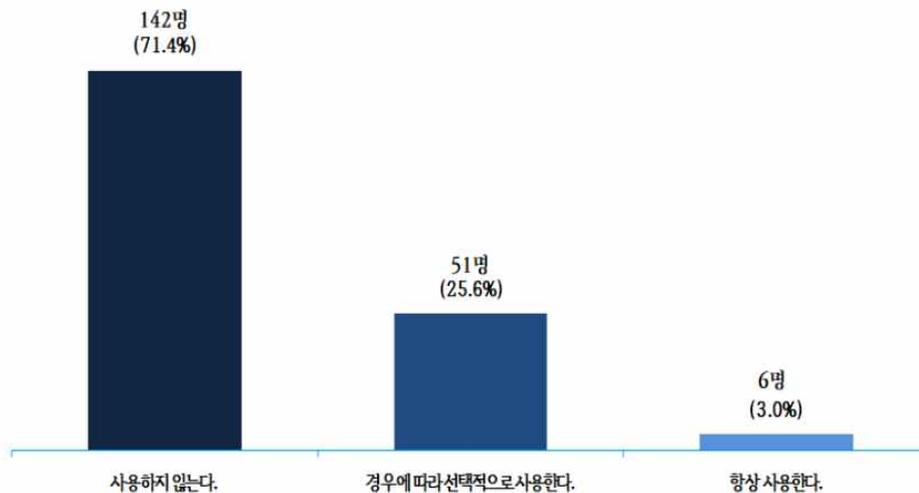


그림 24. 상용 골시멘트 제품에 항생제 추가 혼합사용 여부 (N=199)

상용 골시멘트 제품에 추가로 항생제를 혼합한다는 응답자 57명 중에서 추가로 혼합할 경우 사용하는 항생제의 종류를 조사한 결과, 가장 많이 응답한 경우는 89.5%(51명)가 Glycopeptide계열 (vancomycin, teicoplanin)의 항생제를 혼합하는 것으로 나타났으며, Cephalosporin계열 또는 Aminoglycoside계열의 항생제를 혼합하는 경우는 10.6%(6명)로 나타났다(표 42).

표 42. 상용 골시멘트 제품에 항생제 추가 혼합 시 사용하는 항생제 종류

추가 항생제 종류	사례수(명)	비율(%)
Cephalosporin계열	5	8.8
Glycopeptide계열 (vancomycin, teicoplanin)	51	89.5
Aminoglycoside계열	1	1.8
기타	0	0.0
합계	57	100.0

타. 수술 부위 세척 시 항생제 사용 여부

수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 응답자의 대부분은 수술 부위 세척 시 항생제를 세척액에 추가하지 않는 것으로 조사되었으며, 일부의 경우 경우에 따라 선택적으로 사용하거나 항상 사용하는 것으로 나타났다(그림 25).

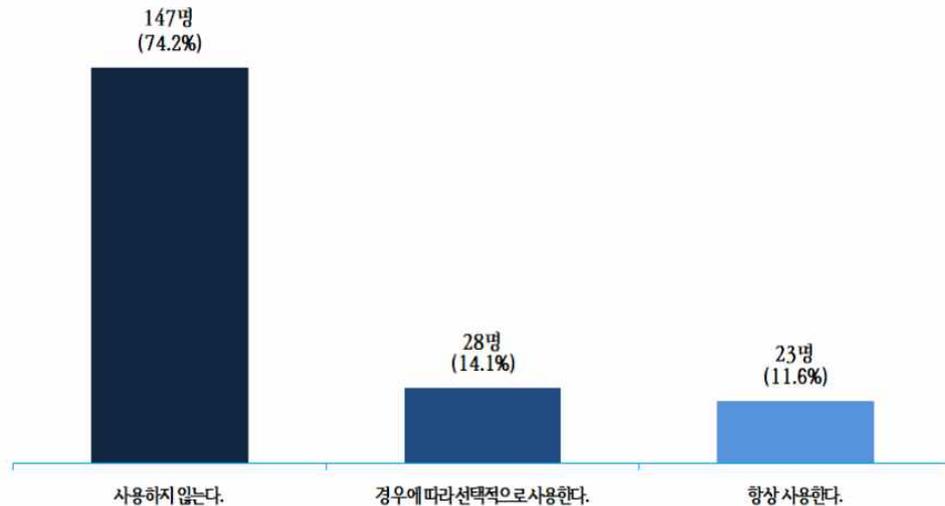


그림 25. 수술 부위 세척 시 항생제 사용 여부 (N=199)

2.3. 예방적 항생제 가이드라인(또는 현존하는 근거)에 대한 인식

가. 예방적 항생제 가이드라인 동의 수준

예방적 항생제 가이드라인 내용 동의 수준으로 '1세대 혹은 2세대 Cephalosporin계 항생제를 일차적인 예방적 항생제로 선택한다'가 79.3점으로 가장 높고, '절개 전 1시간 이내에 예방적 항생제를 투여한다' 79.2점, '2가지 이상의 예방적 항생제의 병용은 불필요하다' 73.1점, '예방적 항생제는 수술 시작 전 1회 투여로 충분하다' 42.8점, '예방적 항생제는 수술 후 24시간 이내에 중단한다' 39.7점으로 나타났다. 기타 항목들에 비해 '예방적 항생제는 수술 후 24시간 이내에 중단한다.'와 '예방적 항생제는 수술 시작 전 1회 투여로 충분하다.'라는 항목의 동의 수준이 낮은 것으로 나타났다(그림 26).

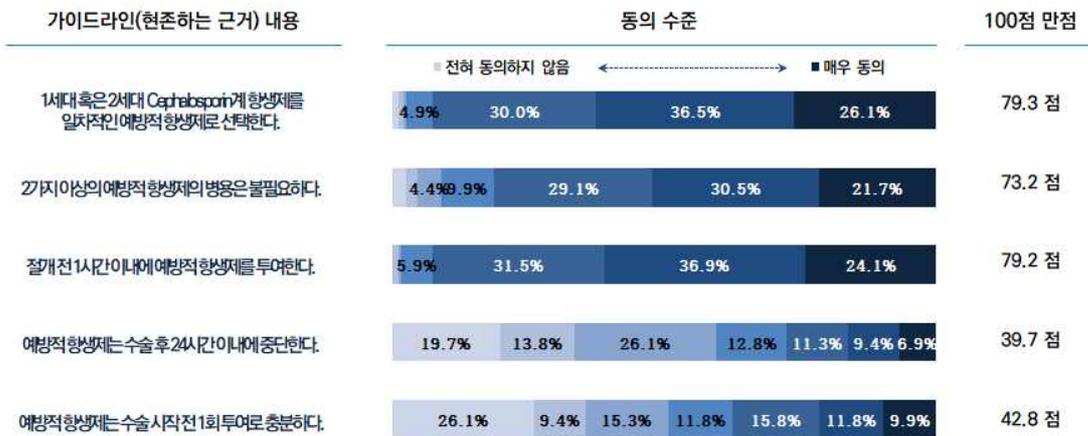


그림 26. 예방적 항생제 가이드라인 동의수준 (N=203)

나. 예방적 항생제 가이드라인 준수 의도

가이드라인 준수 의도에 대해서 ‘예방적 항생제 사용은 수술 후 환자의 감염 예방에 실제로 효과가 있다’가 79.8점으로 가장 높고, ‘예방적 항생제의 감염 예방 효과는 환자의 항생제 부작용 발생보다 크다’ 79.7점, ‘임상 의사결정에서 가이드라인을 따르면, 환자에게 더 높은 수준의 치료를 제공할 것이다’ 60.0점, ‘임상 의사결정에서 가이드라인을 따르면, 모든 환자가 동일한 수준의 기본 진료를 보장 받을 것이다’ 55.4점, ‘예방적 항생제의 사용으로 환자의 항생제 내성이 발생할 수 있다’ 42.4점으로 나타났다.

타 항목들에 비해 ‘예방적 항생제의 사용으로 환자의 항생제 내성이 발생할 수 있다.’와 ‘임상 의사결정에서 가이드라인을 따르면, 모든 환자가 동일한 수준의 기본 진료를 보장 받을 것이다.’라는 항목의 동의 수준이 낮은 것으로 나타났다(그림 27).

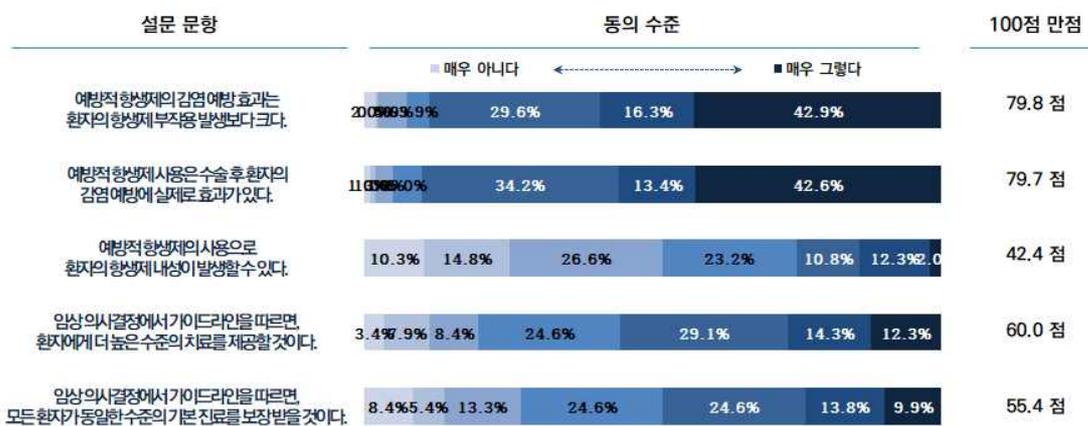


그림 27. 예방적 항생제 가이드라인 준수 의도 (N=203)

다. 가이드라인 준수 태도

인공슬관절전치환술 가이드라인을 준수하여 환자에게 예방적 항생제를 투여하는 것에 대한 준수 태도로 ‘유익하다(beneficial)’가 64.4 로 가장 높고, ‘유용하다(useful)’ 58.2, ‘가치있다(valuable)’ 56.6점, ‘만족한다(satisfaction)’ 51.6점, ‘번거롭다(annoying)’ 31.8점으로 나타났다. 타 항목들에 비해 ‘번거롭다.’라는 항목의 동의 수준이 낮은 것으로 나타났다(그림 28).

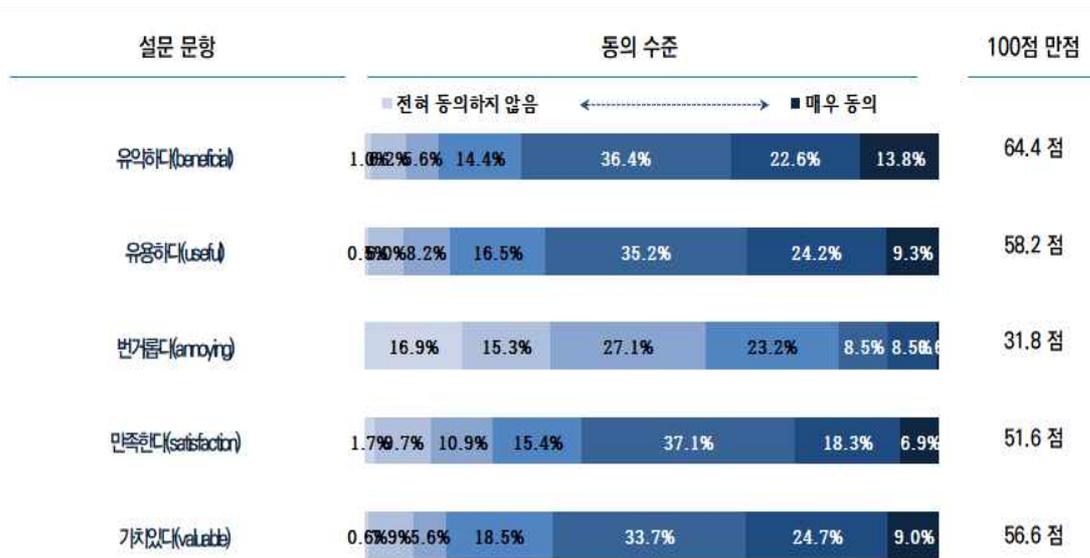


그림 28. 예방적 항생제 가이드라인 준수태도 (N=203)

라. 가이드라인 인지 상태

가이드라인을 인지하는 상태에 대하여 ‘예방적 항생제 가이드라인은 유연성이 부족하다’가 72.0점으로 가장 높고, ‘예방적 항생제 가이드라인은 이해하기가 쉽다’ 64.4점, ‘예방적 항생제를 사용하는 것은 전적으로 나의 판단에 달려 있다’ 61.1점, ‘예방적 항생제 가이드라인은 필요시 임상현장에서 쉽게 접할 수 있다’ 56.0점, ‘예방적 항생제 가이드라인은 임상현장에서 쉽게 활용할 수 있다’ 56.0점, ‘최신 가이드라인을 쉽게 접할 수 있다’ 47.2점으로 나타났다. 타 항목들에 비해 ‘최신 가이드라인을 쉽게 접할 수 있다.’라는 항목의 동의 수준이 낮은 것으로 나타났다(그림 29).

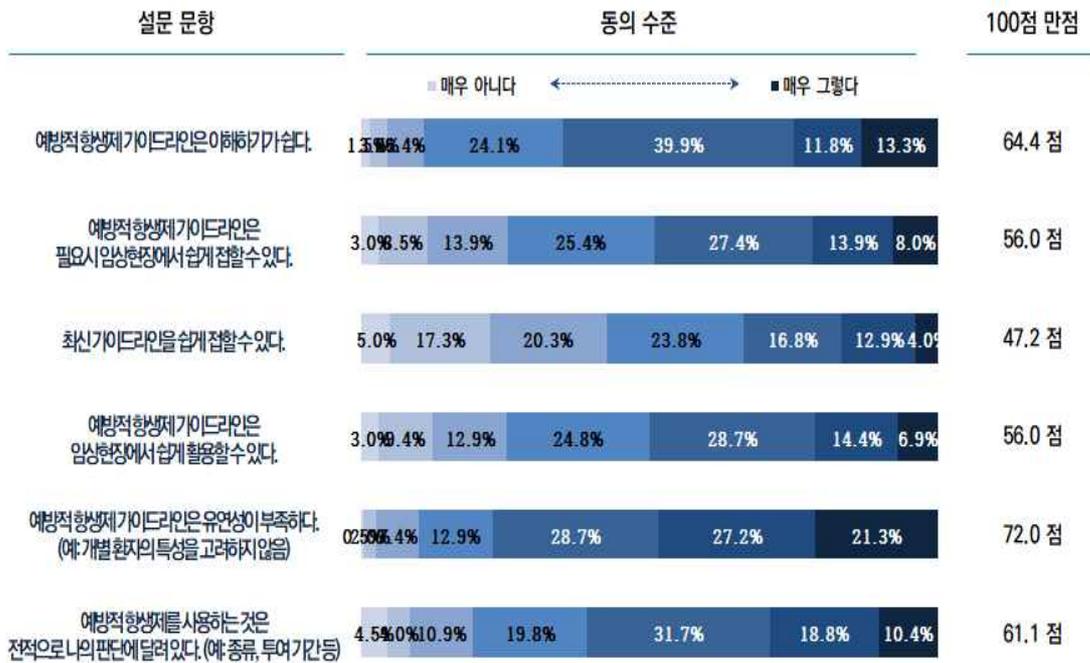


그림 29. 예방적 항생제 가이드라인 인지상태 (N=203)

마. 가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범

가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범에 대하여 ‘나는 내가 스스로 가이드라인을 따를 것이라고 기대한다’가 67.2점으로 가장 높고, ‘나는 가이드라인을 준수해야 한다는 사회적 압박감을 느낀다’ 63.0점, ‘나의 환자들은 내가 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다’ 61.3점, ‘나의 동료의사는 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다’ 57.8점, ‘나에게 중요한 사람(가족, 친구 등)들은 내가 가이드라인을 준수하기를 원한다’ 57.8점, ‘나의 상급자(과장, 선배 등)는 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다’ 57.1점, ‘나는 병원(집행부)의 영향(환경, 규모)에 따라 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다’ 55.0점으로 나타났다.

타 항목들에 비해 ‘나는 병원(집행부)의 영향(환경, 규모)에 따라 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다.’라는 항목의 동의 수준이 낮은 것으로 나타났다(그림30).

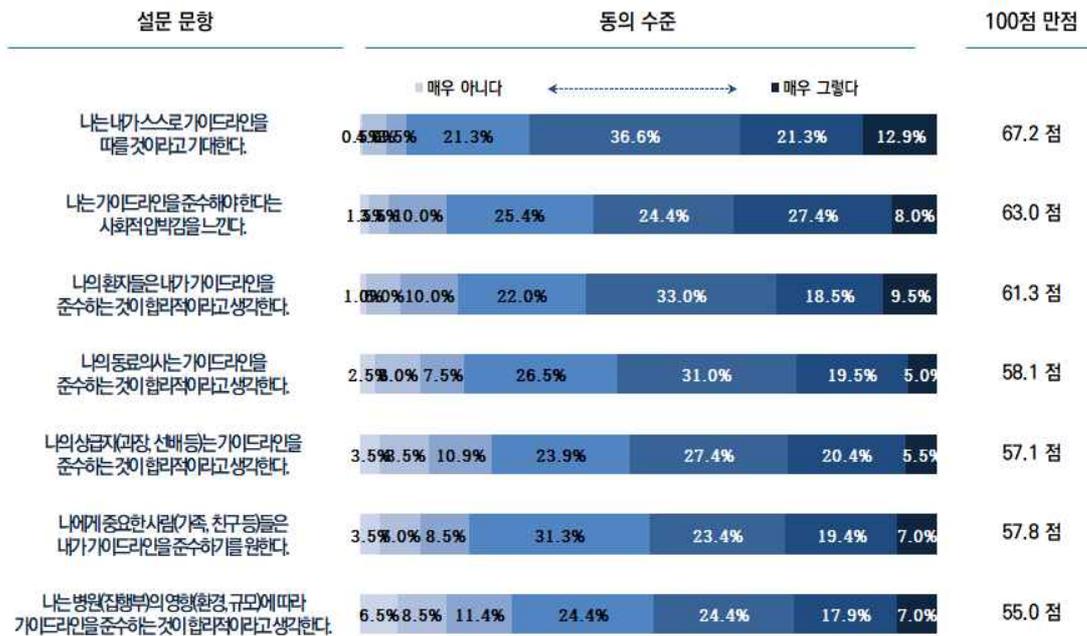


그림 30. 예방적 항생제 가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범

2.4. 예방적 항생제 관련 교육

가. 예방적 항생제 교육 이수 여부

설문조사에 참여한 응답자 중에서 예방적 항생제 사용에 대한 체계적인 교육을 받은 적이 있는 경우는 65.5%(133명)로 나타났다(그림 31).



그림 31. 예방적 항생제 교육 이수 여부

예방적 항생제 사용에 대한 체계적인 교육을 받은 경험여부에 대해 의료기관 종별과 의료기관 내 직급을 조사한 결과, 종합병원과 상급종합병원에 소속된 전문의의 경우, 교육경험을 받은 비율이 높았으며, 교수/지도전문의 및 봉직의의 경우에도 예방적 항생제 사용에 대한 교육을 받은 경험비율이 높았다(표 43).

표 43. 의료기관 종별 및 직급에 따른 예방적 항생제 교육이수 현황

		(N=203)		
일반적 특성		사례수, 명(%)	있다, 명(%)	없다, 명(%)
근무 중인 의료기관 종별	상급종합병원	64 (31.5)	43 (21.2)	21 (10.3)
	종합병원	75 (36.9)	45 (22.2)	30 (14.8)
	전문병원	43 (21.2)	28 (13.8)	15 (7.4)
	병원	19 (9.4)	15 (7.4)	4 (2.0)
	의원	2 (1.0)	2 (1.0)	0 (0.0)
직급	교수/지도전문의	75 (36.9)	51 (25.1)	24 (11.8)
	전임의	28 (13.8)	17 (8.4)	11 (5.4)
	병원장	19 (9.4)	12 (5.9)	7 (3.4)
	봉직의	79 (38.9)	52 (25.6)	27 (13.3)
	기타	2 (1.0)	1 (0.5)	1 (0.5)

나. 교육 이수 과정

체계적인 교육을 받은 곳에 대해서 ‘수련의 교육과정’이 45.9%(61명)로 가장 높고, ‘임상학회 및 연수교육’ 43.6%(58명), ‘근무하는 병원’ 18.8%(25명)로 나타났다(그림 32).

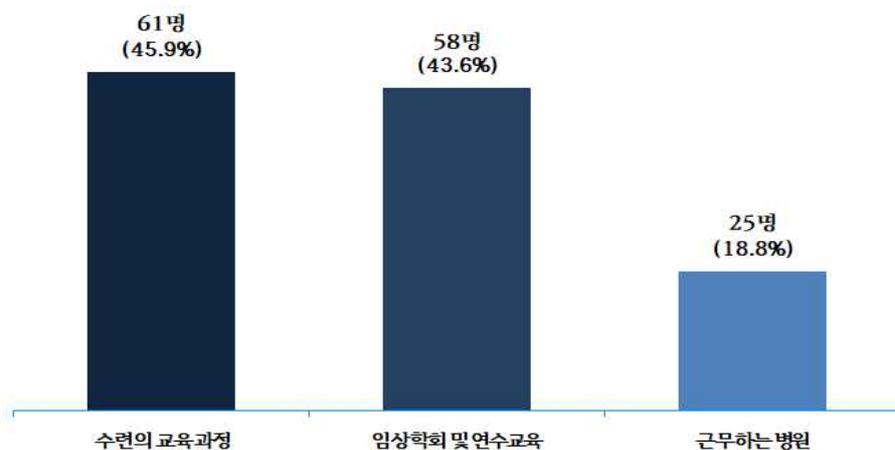


그림 32. 예방적 항생제 관련 교육 이수 과정 (중복선택가능), (N=203)

30~39세 연령대의 전문의의 경우 타 연령대에 비해 수련의 교육과정에서 체계적인 교육을 받았다는 비율이 높았다. 100례 이상 인공슬관절전치환술을 시행한 경우, 종합병원, 교수/지도전문의의 경우 임상학회 및 연수교육에서 체계적인 교육을 받은 비율이 높았다.

다. 한국형 예방적 항생제 가이드라인이 필요 수준

한국형 예방적 항생제 가이드라인의 필요 수준에 대하여 응답자의 81.8%(166명)가 필요하다는 의견을 제시했으며, 4%(8명)의 응답자가 한국형 예방적 항생제 가이드라인이 필요하지 않다고 응답한 것으로 조사되었다(그림 33).

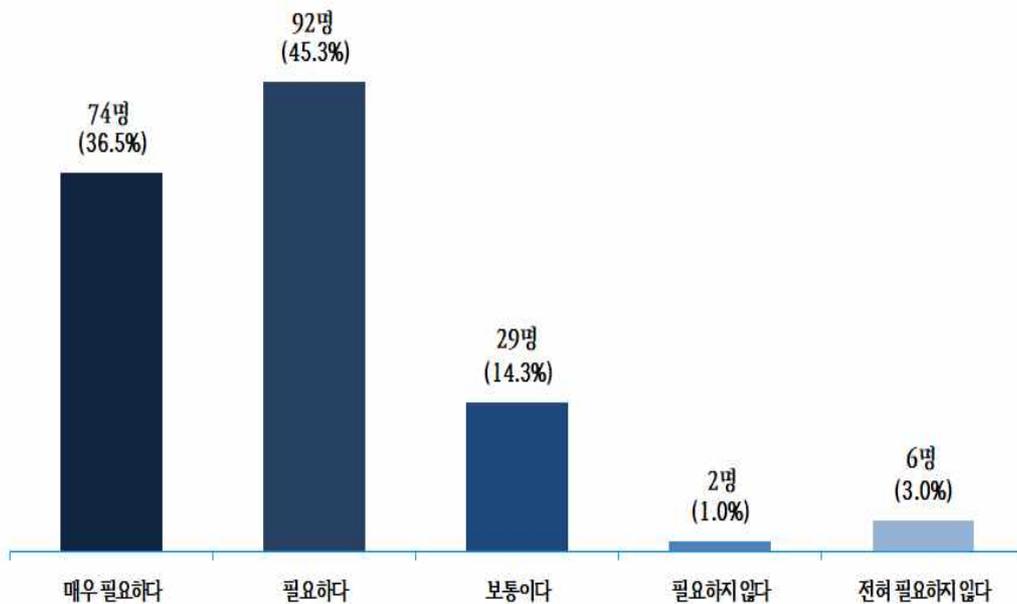


그림 33. 예방적 항생제 처방에 대한 한국형 가이드라인 필요 수준 (N=203)

모든 응답자 특성별로 한국형 예방적 항생제 가이드라인에 대해 ‘필요하다’ 이상의 응답을 한 비율이 높았으며, 수도권(서울/인천/경기) 근무 전문의의 경우에는 ‘타 지역에 비해 필요하다’ 이상의 응답 비율이 높게 나타났다. 또한, 직급별로 교수/지도전문인 경우, 타 직급에 비해서 ‘필요하다’ 이상의 응답 비율이 높은 것으로 나타났다(표 44).

표 44. 일반적 특성에 따른 예방적 항생제 처방에 대한 한국형 가이드라인 필요여부

		(N=203)					
		사례수(명)	매우 필요하다	필요하다	보통이다	필요하지 않다	전혀 필요하지 않다
근무지역	서울	59	17	34	5	1	2
	부산/울산/경남	54	21	20	11	1	1
	인천/경기	44	21	14	8	0	1
	대구/경북	15	2	10	3	0	0
	광주/전라	13	4	8	0	0	1
	대전/충청	12	6	4	1	0	1
	강원/기타	6	3	2	1	0	0
	전문의 취득연도	1979년 이전	2	0	1	0	0
1980~1984년		1	0	1	0	0	0
1985~1989년		7	5	1	1	0	0
1990~1994년		8	2	6	0	0	0
1995~1999년		15	5	6	4	0	0
2000~2004년		24	6	13	5	0	0
2005~2009년		38	11	16	9	0	2
2010~2014년		70	30	28	7	2	3
2015년 이후		38	15	20	3	0	0
근무 의료기관 종별	상급종합병원	64	21	30	9	1	3
	종합병원	75	28	34	12	0	1
	전문병원	43	16	21	4	1	1
	병원	19	8	7	3	0	1
	의원	2	1	0	1	0	0
직급	교수/지도전문의	75	32	31	9	0	3
	전임의	28	7	16	4	1	3
	병원장	19	8	7	4	0	0
	봉직의	79	27	36	12	1	3
	기타	2	0	2	0	0	0

라. 예방적 항생제 사용에 교육 수행 주체

예방적 항생제 사용에 대한 체계적인 교육을 수행한다고 할 경우 교육 주체로 ‘분야별 전문학회’가 적합하다는 의견을 제시하였으며, ‘감염전문 임상학회’ 또는 ‘의료기관’이 적합하다는 의견을 제시하였다(그림 34). 또한, 예방적 항생제 사용에 대한 체계적인 교육을 수행한다고 할 경우 교육 주체에 대하여 응답자의 특성별 응답비율을 확인한 결과, 50~59세 연령대의 전문의인 경우, 분야별 전문학회가 교육의 주체이어야 한다고 응답하였다. 또한, 전문의 취득연도가 오래될 수록 분야별 전문학회에서 교육을 수행해야 한다는 응답비율이 높게 나타났다.

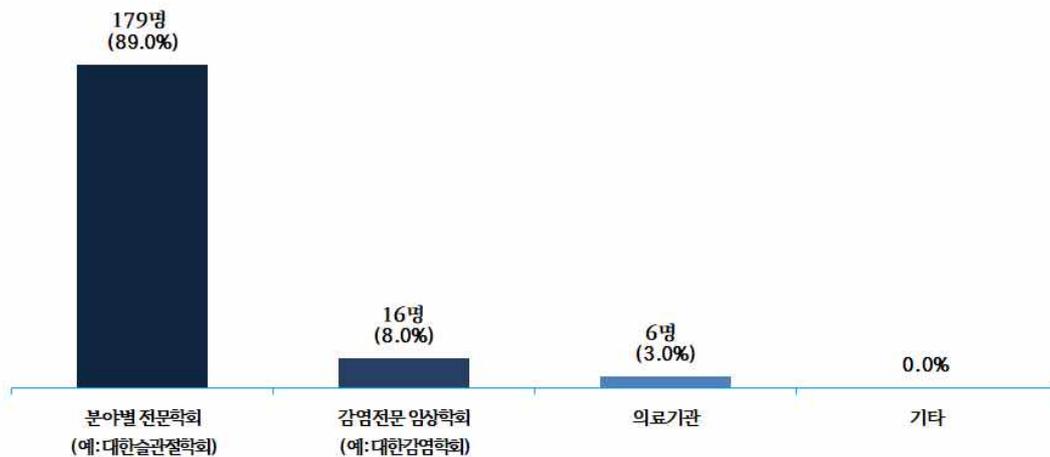


그림 34. 예방적 항생제 사용에 교육 수행 주체 (N=201)

2.5. 인공슬관절전치환술 시 시설 및 환경

가. 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설/장비

인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설 또는 장비로는 ‘절개부위 플라스틱 접착 드레이프 (plastic adhesive incise drapes)’가 80.1%(161명)로 가장 높았고, ‘Laminar flow’ 59.2%(119명), ‘HEPA filter’ 40.3%(81명), ‘인공슬관절전치환술 전용(수술구역 구분) 수술방’ 35.8%(72명), ‘수술용 우주복(surgical space suit)’ 31.8%(64명)로 조사되었다(그림 35).

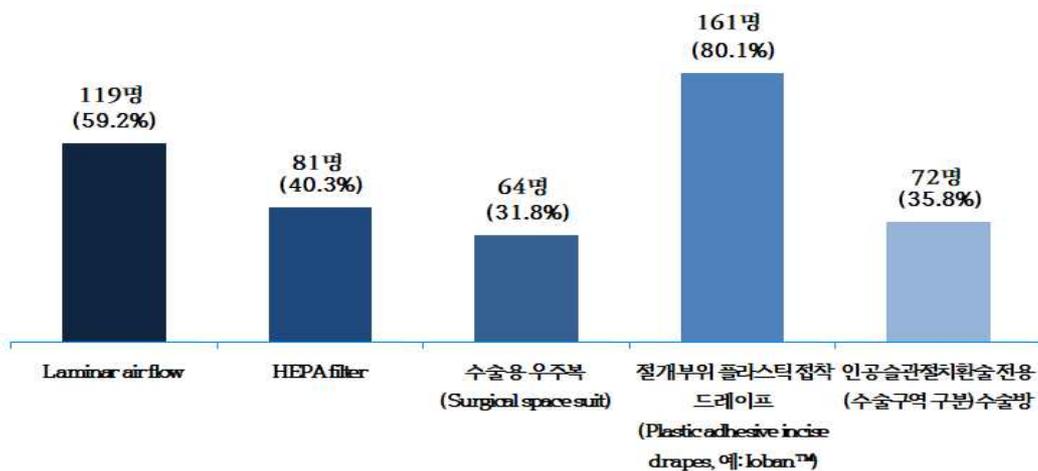


그림 35. 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설/장비 (중복선택)

모든 응답자의 일반적 특성별로 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설 또는 장비를 확인한 결과, 절개부위 플라스틱 접착 드레이프의 사용 비율은 80.1%(161명)로 높게 나타났다. 영남권 근무하는 응답자의 경우 HEPA filter의 사용 비율이 Laminar flow보다 약간 높게 나타났다. 직급별로 교수/지도전문의의 경우 다른 직급에 비해 상대적으로 다양한 시설 및 장비를 사용하는 것으로 나타났다(표 45).

표 45. 일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 사용하는 시설/장비 현황(중복선택)

		(N=201)					
		사례수 (명)	Laminar flow	HEPA filter	수술용 우주복	절개부위 플라스틱 접착 드레이프	인공슬관절 치환술 전용 수술방
전체		201	119	81	64	161	72
근무지역	서울	59	36	22	19	44	24
	부산/울산/경남	53	20	22	10	42	15
	인천/경기	43	29	22	18	37	17
	대구/경북	15	6	6	4	12	5
	광주/전라	13	8	3	7	11	3
	대전/충청	12	7	5	5	11	4
	강원/기타	6	3	1	1	4	4
연간 인공슬관절전치환술 시행 레	10례 미만	23	13	10	6	19	5
	10~49례	58	32	19	14	46	14
	50~99례	44	25	19	16	34	13
	100~199례	40	25	13	12	28	16
	200례 이상	36	24	20	16	34	24
연령대	29세 이하	1	1	0	0	1	0
	30~39세	103	61	38	32	85	34
	40~49세	66	39	28	22	51	24
	50~59세	20	11	9	4	17	7
	60~69세	9	5	5	4	5	5
	70세 이상	2	2	1	2	2	2
전문의 취득연도	1979년 이전	2	2	1	2	2	2
	1980~1984년	1	0	1	1	1	1
	1985~1989년	7	4	3	3	3	3
	1990~1994년	8	4	5	1	8	3
	1995~1999년	15	5	4	4	11	5
	2000~2004년	23	15	9	9	18	11
	2005~2009년	38	27	21	11	30	12
	2010~2014년	69	41	27	21	58	23
	2015년 이후	38	21	10	12	30	12
근무 의료기관 종별	상급종합병원	64	39	26	30	53	32
	종합병원	74	50	32	26	58	27
	전문병원	42	22	16	4	32	11
	병원	19	8	7	4	16	2
	의원	2	0	0	0	2	0

		(N=201)					
	사례수 (명)	Laminar flow	HEPA filter	수술용 우주복	절개부위 플라스틱 접착 드레이프	인공슬관절 치환술 전용 수술방	
전체	201	119	81	64	161	72	
직급	교수/지도전문의	74	49	33	30	62	33
	전임의	28	19	10	10	13	13
	병원장	19	9	10	4	14	9
	봉직의	78	40	28	18	61	16
	기타	2	2	0	2	1	1

나. 인공슬관절전치환술 시행 전 피부소독제 사용 현황

설문조사 응답자의 99%(201명)는 인공슬관절전치환술 시행 전 피부 소독제로 ‘포비돈 아이오다인(Povidone iodine)’을 사용하고 있으며, 그 다음으로는 ‘알코올(Alcohol)’, ‘0.5% 클로르헥시딘(Chlorhexidine)’, ‘2% 클로르헥시딘(Chlorhexidine)’등을 사용하는 것으로 조사되었다. 기타 사용하는 피부 소독제로는 ‘Betadine Soap’, ‘Povidine Soap’, ‘Soap’ 등이 있었다(그림 36).

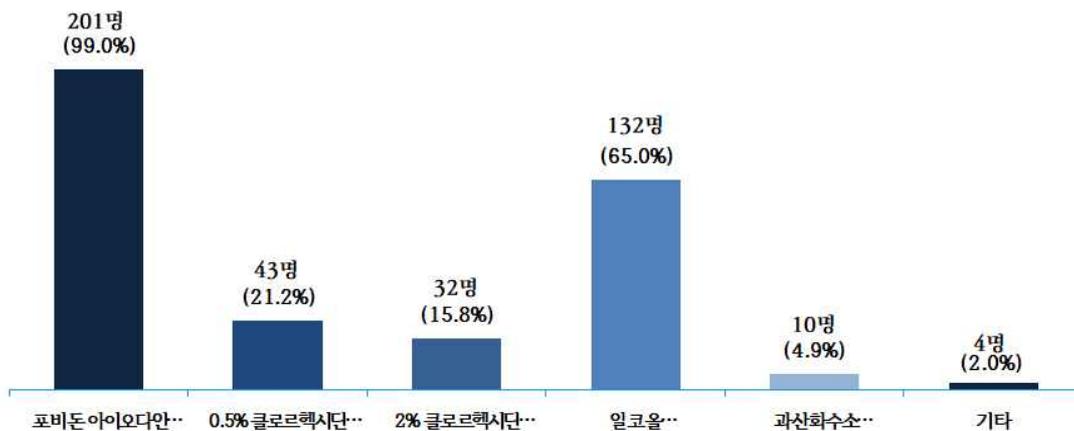


그림 36. 수술전 피부소독제 사용현황, (중복선택 가능) (N=203)

설문조사 응답자의 일반적 특성별로 수술 전 피부소독제의 사용현황을 확인한 결과, ‘포비돈 아이오다인(Povidone iodine)’이외에 상대적으로 다양한 피부 소독제를 사용하는 경우는 서울 및 수도권 지역의 상급종합병원 및 종합병원이거나 혹은 직급별로는 전 임의의 경우에 상대적으로 다양한 피부 소독제를 사용하는 것으로 나타났다(표 46).

표 46. 일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 수술전 소독제 사용현황

		사례수 (명)	포비돈 아이오딘	0.5% 클로르 헥시딘	2% 클로르 헥시딘	알코올	과산화 수소	기타
전체		203	201	43	32	132	10	4
근무지역	서울	59	59	12	10	32	1	1
	부산/울산/경남	54	54	10	4	43	4	0
	인천/경기	44	43	12	8	30	2	2
	대구/경북	15	15	2	5	7	1	0
	광주/전라	13	13	3	0	10	1	0
	대전/충청	12	11	4	3	9	0	0
	강원/기타	6	6	0	2	1	1	1
연간 인공슬관절전치환술 시행 레	10례 미만	23	23	6	3	14	2	0
	10~49례	59	59	6	9	38	3	1
	50~99례	44	43	12	5	31	2	2
	100~199례	40	40	9	7	25	2	0
	200례 이상	37	36	10	8	24	1	1
연령대	29세 이하	1	1	0	0	1	0	0
	30~39세	103	102	24	15	64	4	3
	40~49세	67	66	11	13	45	4	0
	50~59세	21	21	2	2	13	1	0
	60~69세	9	9	4	1	7	0	1
	70세 이상	2	2	2	1	2	1	0
전문의 취득연도	1979년 이전	2	2	2	1	2	1	0
	1980~1984년	1	1	1	0	1	0	0
	1985~1989년	7	7	2	1	5	0	0
	1990~1994년	8	8	2	0	6	0	1
	1995~1999년	15	15	2	1	10	0	0
	2000~2004년	24	24	2	8	15	3	0
	2005~2009년	38	38	6	6	25	3	0
	2010~2014년	70	68	21	9	43	2	2
	2015년 이후	38	38	5	6	25	1	1
근무 의료기관 종별	상급종합병원	64	63	21	13	39	1	1
	종합병원	75	75	16	12	53	5	1
	전문병원	43	43	2	4	28	1	2
	병원	19	18	3	3	10	2	0
	의원	2	2	1	0	2	1	0
직급	교수/지도전문의	75	74	18	18	46	2	1
	전임의	28	28	10	5	15	2	1
	병원장	19	19	4	1	12	2	1
	봉직의	79	78	10	8	57	4	1
	기타	2	2	1	0	2	0	0

다. 수술실 환경 만족도

감염 예방 측면에서 근무하고 있는 의료기관의 수술실 환경 만족도에 대해 설문조사 응답자의 44.8%(91명)은 ‘비교적 만족’하고 있는 것으로 나타났으며, ‘보통이다’가 21.2%(43명)이었고, ‘매우 만족’하는 경우가 13.8%(28명)로 나타났다.

반면, ‘약간 불만족’하다는 응답자의 비율은 10.8%(122명)이었으며, ‘매우 불만족’하다는 경우는 9.4%(19명)로 나타났다. 전체 응답자 중에서 불만족하는 응답자는 20.2% 정도로 설문조사에 응답한 전문의는 인공슬관절 수술을 진행하는 수술실의 환경에 대해 대체로 만족하는 것으로 나타났다(그림 37).

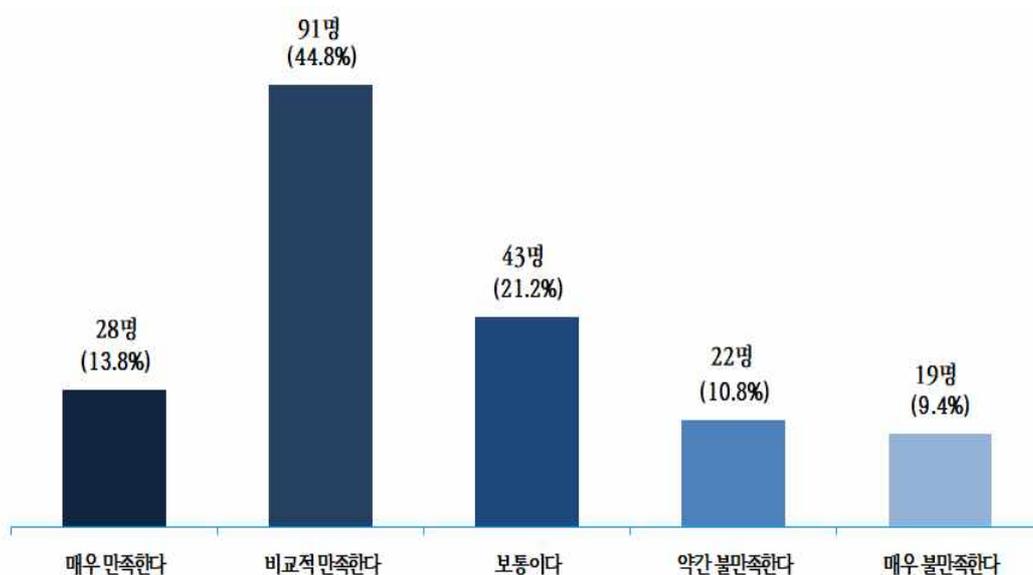


그림 37. 수술실 환경 만족도 (N=203)

근무하고 있는 의료기관의 수술실 환경 만족도에 대해 설문조사 응답자의 일반적 특성에 따른 만족도 양상을 확인한 결과, 수도권(서울/인천/경기)에서 근무 중인 전문의의 경우에는 타 지역에서 근무하는 전문의 수술실 환경에 만족하는 비율이 높았다.

또한, 연간 200례 이상 인공슬관절전치환술을 시행한 전문의의 경우에는 수술실 환경에 만족하는 비율이 높게 나타났으며, 의료기관 종별로 상급종합병원에 근무하는 경우 수술실 환경에 만족하는 비율이 높은 것으로 나타났다(표 47).

표 47. 일반적 특성에 따른 인공슬관절전치환술 시 수술실 환경만족도

		(N=203)					
		사례수 (명)	매우 만족한다	비교적 만족한다	보통이다	약간 불만족한다	매우 불만족한다
전체		203	28	91	43	22	19
근무지역	서울	59	9	30	8	7	5
	부산/울산/경남	54	6	20	15	5	8
	인천/경기	44	9	23	6	3	3
	대구/경북	15	1	6	5	2	1
	광주/전라	13	2	6	1	2	2
	대전/충청	12	0	5	5	2	0
	강원/기타	6	1	1	3	1	0
연간 인공슬관절전치환술 시행 레	10례 미만	23	3	11	5	4	0
	10~49례	59	4	23	13	12	7
	50~99례	44	7	23	7	3	4
	100~199례	40	6	14	13	2	5
연령대	200례 이상	37	8	20	5	1	3
	29세 이하	1	0	1	0	0	0
	30~39세	103	16	43	20	14	10
	40~49세	67	7	32	15	5	8
	50~59세	21	2	10	6	2	1
	60~69세	9	3	4	2	0	0
전문의 취득연도	70세 이상	2	0	1	0	1	0
	1979년 이전	2	0	1	0	1	0
	1980~1984년	1	0	1	0	0	0
	1985~1989년	7	2	3	2	0	0
	1990~1994년	8	2	5	1	0	0
	1995~1999년	15	1	5	4	4	1
	2000~2004년	24	3	9	8	0	4
	2005~2009년	38	5	18	7	4	4
근무 의료기관 종별	2010~2014년	70	9	34	14	8	5
	2015년 이후	38	6	15	7	5	5
	상급종합병원	64	10	32	13	5	4
	종합병원	75	11	33	18	7	6
	전문병원	43	5	18	8	6	5
직급	병원	19	2	7	3	4	3
	의원	2	0	1	1	0	0
	교수/지도전문의	75	10	35	14	8	8
	전임의	28	7	14	6	1	0
	병원장	19	7	7	4	1	0
직급	봉직의	79	4	34	18	12	11
	기타	2	0	1	1	0	0

2.6. 계획적 행위이론 분석 결과

본 연구에서 사용된 설문조사 도구의 신뢰도는 Cronbach's alpha값이 0.618~0.861로 분석되어 높은 내적 일관성을 나타내었으나 요인분석 결과 및 연구자가 연구문항의 타당도를 최종적으로 검토하여 3문항을 제외하고 총 20문항을 분석에 사용하였다(표 48).

표 48. 조사도구의 신뢰도

변수	문항수	Cronbach's α
가이드라인 준수 태도	5	.766
가이드라인 지각된 행위 통제	6	.618
가이드라인 준수 주관적 규범	7	.861
가이드라인 준수 의도*	2	.807

* 3문항 제외

가. 대상자의 일반적 특성에 따른 가이드라인 인식(계획적 행위이론의 변수)

응답자 특성에 따른 가이드라인 준수 의도를 살펴보면 직급에서 유의한 차이를 보였다. 직급이 교수/지도전문의인 경우가 가이드라인 준수 의도가 가장 높았으며(4.8 ± 1.3), 봉직 의에서 가이드라인 준수 의도가 가장 낮은 것으로 나타났다(4.1 ± 1.5). 가이드라인 준수 태도에서는 연령, 전문의 경력, 연간 인공슬관절전치환술 수행 건수, 직급에서 유의한 차이를 보였다. 가이드라인에 대한 주관적인 규범은 나이에서 유의한 차이를 보였다(표 49 - 표 52).

표 49. 응답자 특성에 따른 가이드라인 준수 의도

	N(%)	평균(표준편차)	F	
연령	35세 이하	36(17.9)	4.4(1.2)	
	36-40세	76(37.8)	4.5(1.5)	
	41-50세	57(28.4)	4.2(1.5)	1.661
	50세 이상	32(15.9)	4.9(1.6)	
	전체	201(100.0)	4.5(1.5)	
전문의 경력	5년 미만	68(34.3)	4.4(1.5)	
	5-10년	55(27.8)	4.6(1.3)	
	11-14년	30(15.2)	4.3(1.4)	0.574
	15년 이상	45(22.7)	4.6(1.6)	
	전체	198(100.0)	4.5(1.5)	

		N(%)	평균(표준편차)	F
연간 인공슬관절 전치환술 수행 건수	10례 미만	23(11.4)	4.6(1.5)	1.505
	10~49례	58(28.9)	4.1(1.5)	
	50~99례	43(21.4)	4.3(1.2)	
	100~199례	40(19.9)	4.7(1.8)	
	200례 이상	37(18.4)	4.8(1.3)	
	전체	201(100.0)	4.5(1.5)	
병원 종별	상급종합병원	64(31.8)	4.7(1.4)	1.218
	종합병원	75(37.3)	4.5(1.3)	
	전문병원	42(20.9)	4.1(1.7)	
	병원	18(9.0)	4.2(1.7)	
	의원	2(1.0)	4.5(0.7)	
	전체	201(100.0)	4.5(1.5)	
직급	교수 지도전문의	75(37.3)	4.8(1.3)	2.664*
	전임의	28(13.9)	4.5(1.3)	
	병원장	18(9.0)	4.5(1.8)	
	봉직의	78(38.8)	4.1(1.5)	
	기타	2(1.0)	5.3(1.8)	
	전체	201(100.0)	4.5(1.5)	

* $p < .05$

표 50. 응답자 특성에 따른 가이드라인 태도

		N(%)	평균(표준편차)	F
연령	35세 이하	36(17.9)	4.4(1.1)	4.069**
	36~40세	76(37.8)	4.9(0.2)	
	41~50세	57(28.4)	4.6(1.3)	
	50세 이상	32(15.9)	5.6(1.2)	
	전체	201(100.0)	4.6(1.2)	
전문의 경력	5년 미만	68(34.3)	4.9(1.2)	3.535*
	5~10년	55(27.8)	4.9(1.1)	
	11~14년	30(15.2)	4.4(1.5)	
	15년 이상	45(22.7)	5.4(1.1)	
	전체	198(100.0)	4.9(1.2)	
연간 인공슬관절 전치환술 수행 건수	10례 미만	23(11.4)	4.8(1.1)	3.758**
	10~49례	58(28.9)	4.5(1.3)	
	50~99례	43(21.4)	4.9(1.1)	
	100~199례	40(19.9)	5.4(1.1)	
	200례 이상	37(18.4)	5.1(1.1)	
	전체	201(100.0)	4.9(1.2)	
병원 종별	상급종합병원	64(31.8)	5.1(1.1)	2.200
	종합병원	75(37.3)	4.8(1.2)	
	전문병원	42(20.9)	5.1(1.3)	
	병원	18(9.0)	4.2(1.2)	
	의원	2(1.0)	5.2(0.6)	
	전체	201(100.0)	4.9(1.2)	

		N(%)	평균(표준편차)	F
직급	교수 지도전문의	75(37.3)	5.2(1.1)	2.799*
	전임의	28(13.9)	5.0(1.1)	
	병원장	18(9.0)	4.3(1.5)	
	봉직의	78(38.8)	4.8(1.3)	
	기타	2(1.0)	6.0(1.4)	
	전체	201(100.0)	4.9(1.2)	

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

표 51. 응답자 특성에 따른 가이드라인 지각된 통제 행위(인지상태)

		N(%)	평균(표준편차)	F
연령	35세 이하	36(17.9)	4.4(0.8)	1.262
	36~40세	76(37.8)	4.6(0.8)	
	41~50세	57(28.4)	4.6(0.7)	
	50세 이상	32(15.9)	4.8(1.1)	
	전체	201(100.0)	4.6(0.9)	
전문의 경력	5년 미만	68(34.3)	4.6(0.8)	1.085
	5~10년	55(27.8)	4.5(0.8)	
	11~14년	30(15.2)	4.6(0.8)	
	15년 이상	45(22.7)	4.8(1.0)	
	전체	198(100.0)	4.6(0.9)	
연간 인공슬관절 전치환술 수행 건수	10례 미만	23(11.4)	4.8(0.8)	0.681
	10~49례	58(28.9)	4.5(0.8)	
	50~99례	43(21.4)	4.5(0.8)	
	100~199례	40(19.9)	4.6(0.7)	
	200례 이상	37(18.4)	4.6(1.1)	
	전체	201(100.0)	4.6(0.9)	
병원 종별	상급종합병원	64(31.8)	4.6(0.8)	0.750
	종합병원	75(37.3)	4.7(0.9)	
	전문병원	42(20.9)	4.6(0.9)	
	병원	18(9.0)	4.3(0.9)	
	의원	2(1.0)	4.2(0.2)	
	전체	201(100.0)	4.6(0.9)	
직급	교수 지도전문의	75(37.3)	4.8(0.8)	1.445
	전임의	28(13.9)	4.7(0.9)	
	병원장	18(9.0)	4.5(0.7)	
	봉직의	78(38.8)	4.5(0.7)	
	기타	2(1.0)	4.6(1.3)	
	전체	201(100.0)	4.6(0.9)	

표 52. 응답자 특성에 따른 가이드라인 준수에 대한 주관적 규범

		N(%)	평균(표준편차)	F
연령	35세 이하	36(17.9)	4.6(0.9)	2.876*
	36-40세	76(37.8)	4.6(1.0)	
	41-50세	57(28.4)	4.4(1.1)	
	50세 이상	32(15.9)	5.1(1.1)	
	전체	201(100.0)	4.6(1.0)	
전문의 경력	5년 미만	68(34.3)	4.6(1.0)	2.446
	5-10년	55(27.8)	4.5(1.0)	
	11-14년	30(15.2)	4.3(1.2)	
	15년 이상	45(22.7)	5.0(1.0)	
	전체	198(100.0)	4.6(1.1)	
연간 인공슬관절전치 환술 수행 건수	10례 미만	23(11.4)	4.7(1.1)	1.960
	10~49례	58(28.9)	4.3(1.1)	
	50~99례	43(21.4)	4.7(0.8)	
	100~199례	40(19.9)	4.9(1.1)	
	200례 이상	37(18.4)	4.7(1.1)	
전체	201(100.0)	4.6(1.0)		
병원 종별	상급종합병원	64(31.8)	4.8(0.9)	1.601
	종합병원	75(37.3)	4.7(1.0)	
	전문병원	42(20.9)	4.4(1.3)	
	병원	18(9.0)	4.3(1.0)	
	의원	2(1.0)	4.5(0.7)	
전체	201(100.0)	4.6(1.0)		
직급	교수 지도전문의	75(37.3)	4.9(0.9)	2.277
	전임의	28(13.9)	4.6(0.9)	
	병원장	18(9.0)	4.4(1.2)	
	봉직의	78(38.8)	4.4(1.1)	
	기타	2(1.0)	5.4(0.6)	
전체	201(100.0)	4.6(1.0)		

*p < .05

나. 대상자의 계획적 행위이론의 변수간의 상관관계

응답자의 가이드라인 준수 태도와 지각된 통제 행위, 가이드라인에 대한 주관적 규범은 가이드라인의 준수 의도도 유의한 양의 상관관계가 있었다($p < .01$). 즉, 가이드라인에 대한 태도지각된 통제 행위, 가이드라인에 대한 주관적 규범의 점수가 높을수록 가이드

라인 준수 의도가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 응답자의 연령과 전문의 경력은 상관관계가 높은 것으로 나타났다($r=.960$)(표 53).

표 53. 계획적 행위이론의 변수간의 상관관계

	준수 의도	준수 태도	지각된 통제행위	주관적 규범	연령	전문의 경력	수술 건수	의료기관 유형	직급
준수 의도	1								
준수 태도	.525**	1							
지각된 통제행위	.245**	.305**	1						
주관적 규범	.500**	.593**	.453**	1					
연령	.104	.181*	.110	.130					
전문의 경력	.085	.182**	.074	.139*	.960**	1			
수술 건수	.119	.196**	-.006	.112	.331**	.335**	1		
의료기관 종별	-.138*	-.114	-.095	-.159*	-.084	-.138	-.332**	1	
직급	-.199**	-.129	-.165*	-.171*	-.147*	-.199**	-.338**	.637**	1

* $p < .05$, ** $p < .01$

다. 대상자가이드라인 준수 의도에 영향을 미치는 요인

가이드라인 준수 의도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 위계적 회귀분석을 실시하였다. 상관관계 분석에서 연령과 상관관계가 매우 높은 것으로 나타난 전문의 경력은 위계적 회귀분석에서 제외하였다.

응답자의 일반적 특성을 통제한 상태에서 가이드라인의 준수 태도, 가이드라인의 지각된 통제행위, 가이드라인에 대한 주관적 규범이 가이드라인 준수 의도에 미치는 영향에 대하여, 1단계 위계에서는 일반적 특성, 2단계 위계에서는 가이드라인 준수 태도, 3단계에서는 가이드라인의 지각된 통제 행위, 4단계에서는 가이드라인의 주관적 규범을 투입하는 위계적 회귀분석을 실시하였다.

통제변수인 일반적 특성만 포함된 1단계 위계에서 연령이 높을수록, 연간 인공슬관절 치환술 수술 사례가 많을수록 가이드라인 준수 의도가 높은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 독립변수가 포함된 두 번째 위계를 투입한 모형 2에서 응답자의 연령이 낮을수록, 연간 인공슬관절치환술의 수술 사례가 적을수록 가이드라인 준수 의도가 낮은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 응답자의 직급이 병원장($B=.960$, $\beta=.189$)일 경우 봉직의 보다 가이드라인 준수 의도가 높았으며, 가이드라인 준수 태도가 높을수록 가이드라인 준수 의도가 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의하였다.

모형 2의 설명력은 29.1%였으며, 모형 1보다 설명력이 28.5%p(p < .001)로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 모형 3에서는 병원장과 가이드라인 준수 태도가 가이드라인 준수 의도에 유의한 영향을 미쳤으나, 새로 투입된 독립변수인 가이드라인 지각된 통제 행위는 통계적으로 유의한 영향은 없었다. 모형 4에서는 모델 2,3에 비해 병원장과 가이드라인 준수 태도의 영향력이 낮아지기는 하였으나 통계적으로 유의하였고, 가이드라인에 대한 주관적 규범을 많이 받을수록 가이드라인 준수 의도가 높아지는 것으로 나타났다. 모형 4의 설명력은 32.3%였으며 모형 3보다 설명력이 3.1%p(p < .01)로 유의하게 증가한 것으로 나타났다(표 54).

표 54. 가이드라인 준수 의도에 영향을 미치는 요인

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	B	β	B	β	B	β	B	β
상수	3.728		1.665		1.271		.846	
연령	.008	.043	-.011	-.061	-.012	-.067	-.010	-.055
인공슬관절치환술례	.037	.033	-.056	-.050	-.044	-.039	-.037	-.033
병원종별(종합병원)	.007	.002	.020	.007	-.007	-.002	.034	.011
병원종별(전문병원)	-.096	-.027	-.548	-.153	-.571	-.160	-.372	-.104
병원종별(병원)	-.055	-.011	-.055	-.011	-.065	-.013	.027	.005
병원종별(의원)	.206	.014	-.617	-.042	-.574	-.039	-.393	-.027
직급(교수)	.609	.202	.329	.110	.284	.094	.311	.103
직급(전임의)	.396	.094	.041	.010	-.006	-.001	.088	.021
직급(병원장)	.391	.077	.960	.189**	.937	.184**	.828	.163*
가이드라인 준수 태도			.675	.568***	.648	.546***	.493	.415***
가이드라인 지각된 통제 행위(인지상태)					.125	.073	.000	.000
가이드라인에 대한 주관적 규범							.340	.245**
R2adj ($\Delta R2adj$)		.006	.291(.285***)		.292(.001)		.323(.031**)	
F		1.116		8.470***		7.885***		8.328***

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

병원종별 ref=상급종합병원, 직급 ref=봉직의

VI

인공슬관절전치환술 예방적 항생제 심층 면접조사

1. 연구방법

심층면접조사는 인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 가이드라인의 적용에 있어 실제 정형외과 의사들을 대상으로 가이드라인에 대한 이해와 적용 그리고 그 결과가 어떻게 나타나는 지를 알아보자 수행하였다. 심층면접의 주요 질문은 정부의 가이드라인 제안과 실시에서 정형외과 의사의 항생제 사용에 대한 인식과 진료행위의 변화, 변화 과정에 영향을 미치는 요인, 의사의 진료에서 자율권과 가이드라인의 준수, 정형외과 의사들의 이해 등 이었으며, 이를 반영한 새로운 가이드라인의 제안과 추가적으로 동반되어 실시되어야 하는 제도적 변화 등을 파악하고자 하였다.

인공슬관절 수술을 하고 있는 정형외과 의사들을 크게 세 그룹으로 나누어 심층면접을 실시하였다. 그룹은 각각 병원경영을 겸하는 “병원장-정형외과의”, 학생교육과 수련을 겸하는 “교수-정형외과의”, 병원에 고용되어 수술에 집중하는 “봉직의-정형외과의”로 각각 세분화되었으며 정형외과 의사들의 내부적 분화를 반영한 것이다. 각 그룹별로 인터뷰를 실시하는 방법은 약간 차이가 있는데 병원장-정형외과의 그룹은 예방적 항생제 가이드라인과 진료 그리고 병원경영에 대한 다양성에 초점을 두어 개별심층면접 방법을 실시하였다. 이와 달리 다른 두 집단은 초점집단면접을 실시하였으며 이때는 ‘가이드라인’에 대해 참여자들이 수렴하는 지점을 찾는데 초점을 두었다. 병원장-정형외과의 그룹에는 모두 4명이 참여하였으며 교수-정형외과의 그룹과 봉직의-정형외과의 그룹은 각각 5명, 4명이 참여하였다.

표 55. 초점집단별 참여자 현황

집단구분	대상자 번호	연령	성별	지역
교수/지도전문의	1	37세	남	서울
	2	37세	남	서울
	3	34세	남	서울
	4	39세	남	서울
	5	47세	남	인천
병원장	1	43세	남	경기 부천
	2	53세	남	경기 분당
	3	54세	남	경기 분당
	4	60세	남	경기 분당
봉직의	1	36세	남	경기 화성
	2	37세	남	서울
	3	37세	남	경기 분당
	4	47세	남	서울

초점집단 인터뷰 결과는 모두 녹취되었으며 이를 바탕으로 연구자들 개별적으로 그리고 함께 녹취록을 코딩하여 의미 있는 범주와 세부 범주를 추출하여 다음의 분석틀을 완성하였다. 이를 가지고 각 집단별 분석을 실시하였으며 연구자들끼리의 토론을 통해 집단 모두에서 나타나는 특징과 집단별 특징을 서술하였다.

표 56. 질적 조사 주요 범주 및 세부 범주

주요 범주	세부 범주
예방적 항생제 가이드라인의 정의 및 이해	항생제가 수술에서 가지는 위치(중요성)-항생제와 감염 감염과 관련하여 항생제의 다른 예방적 조치 항생제 가이드라인의 존재 근거
예방적 항생제 가이드라인 적용	환자 감염에 대한 의사의 불안 외과의사의 책임 외과의 기준에서의 '성공한 수술'에 대한 기준 가이드라인 준수 여부에 따른 항생제 사용 패턴 의사들의 자율성
항생제 가이드라인을 둘러싼 사회적 의료제도	사회적 사건 가이드라인, 인증평가 및 피드백
항생제 가이드라인 적용과 그 결과	항생제 가이드라인 준수 감염률을 낮추기 위한 항생제 이외의 다른 노력 외과수술에서 항생제가 미치는 영향에 대한 재고 슬관절 전문의사 내의 다양한 조직적 위치와 이에 따른 이해관계

2. 연구결과

면접 자료의 주요 분석 결과는 다음과 같다. 인공슬관절 수술에서 정부의 항생제 가이드라인 제안은 점진적으로 의사들에 의해 수용되고 있으며 앞으로 가이드라인에 준하는 항생제 처방이 나타날 것으로 보인다. 다만, 의사들의 항생제 처방은 가이드라인을 인지하고 있으며 진료 시 이를 주요한 참고 기준으로 삼지만, 정확한 일치를 보이지는 않는다. 사용기간에서 보면 수술 전 용법을 비교적 잘 지키며 수술 후 사용은 수술 후 24시간~2주까지 다양하게 나타난다. 항생제 종류측면에서는 안전하고 광범위한 효과를 보인다는 1세대를 대부분 사용하지만 여전히 1세대 외의 다른 종류 사용에 대해 환자상태와 심각성을 고려한 사용 가능성을 열어두고 있다.

“..... 토털리하는 분들은 3일까지는 쓰자 라는 것이, 정해진 원칙은 아니지만 그렇게 (합의되어 있어요).”(봉직의 3)

“저희는 루틴으로 쓰고 있는 시스템이 있어서 1차 세파를 수술 마취하기 전에 그렇게 한 다음에 3일 그렇게 하지는 못 하고 있고 저희가 병원도 대부분은 일주일 정도 유지하면서 쓰고 있습니다.”(봉직의 2)

항생제 가이드라인의 적용은 정부의 가이드라인 제시뿐만 아니라 다양한 각도에서의 노력들, 예를 들어 병원인증평가에서의 가이드라인 준수 평가, 의사들의 수련과 교육(보수교육포함) 과정에서의 반영, 의사 자격증 시험에의 반영 등의 다양한 의료 제도적 그리고 교육적 지지를 동반하고 있음을 알 수 있다. 이렇게 동반되는 제도적, 교육적 지원은 가이드라인의 효과를 홍보하고 새롭게 제안된 제도적 환경속에서 이를 직접 경험하고 적용할 수 있도록 의사들에게 영향을 미쳐 이들의 인식과 행위변화를 이끌어내는데 긍정적으로 작용하는 것으로 보인다.

“..... 레지던트 때부터 학회 가다 보면 이런 게 계속 막 세뇌시키다시피 보니까 이것이 맞다고 생각하고 있습니다.”(봉직의 1)

“..... 어느 날 갑자기 3일로 줄었는데도 실제로 infection이 올라가지 않는 구나. 이런 것을 경험했기 때문에”(봉직의 4)

“전문의 시험에도 나오고 그것은 몇 년 안 된 것 같습니다. 이제 젊은 레지던트 하고 있는 애들이 올라올 때는 그게 저희처럼 젊은 전문의들처럼 세뇌 비슷하게 되어 있어서 아무래도 하루 쓰는 것에 가까워지지 않을까 생각을 합니다.”(봉직의 1)

“... 선생님들이 많이 개념이 있어요. 옛날에나, 불과 10년 전까지만 해도 ‘어머, 그것을 그렇게 짧게 써도 되느냐’ 이랬는데, 요새는 그때는 이미 미국에서는 5일만 썼었죠. 근데 이제 요새는 젊은 원장님들은 당연히 대학병원에서도 그렇게 하고 있기 때문에 그렇게 해도 된다는 걸 알고 있고, 그렇게 제대로 배워 왔고, 또 이미 셋업이 돼있어서 저항 없이 하고 있죠.”(병원장 4)

“제가 많이 경험이 쌓이면 제가 어떤 결정을 할 수 있으면, 항생제 기간을, 그러면 저 도 하루, 이틀로 하려고 하고 있습니다.”(봉직의 1)

“그래서 그냥 저 개인적으로는 이게 좀 항생제를 어느 정도까지만 쓰면 되지 않나, 너무 많이 쓴다고 그럴 필요가 있나,”(봉직의 3)

항생제 가이드라인의 준수에서 핵심적인 위치를 차지하는 것은 “병원” 조직인 것으로 드러났다. ‘가이드라인’은 의사들이 일하고 있는 “병원” 조직을 통해 효과적으로 홍보되었으며 조직 차원에서의 합의와 기준 설정이 의사들로 하여금 가이드라인을 적용하고 그 효과를 실제 확인하게 하는 환경을 제공하였다. 말하자면 의사 전문직으로서의 항생제 가이드라인 준수 보다는 병원조직을 통한 가이드라인 준수가 보다 효과적으로 작용했다는 것을 의미한다.

이러한 경로와 효과는 의사들의 고용형태가 이전에 주류를 이루었던 독립적인 자영업 형태에서 병원에 고용되어 진료하는 형태로 변화하고 있으며 이런 의사-병원조직 환경에서는 항생제 처방과 같은 의사들의 진료행위가 병원 조직 차원에서 조절되거나 결정될 가능성이 높아졌음을 시사한다. 실제로 항생제 가이드라인에 대한 교수집단 의사와 봉직의 집단간의 차이를 살펴보면 교수집단에 속한 의사들은 자신들의 소속 병원과의 관계에서 여전히 항생제 처방과 같은 진료에 대해 자율권을 행사하고 있으며 특히 학생들을 수련하는 병원에서 의사진료의 자율권을 통해 항생제를 처방하는 행위는 충분히 그 정당성을 인정받았다.

“예방적 항생제가 옛날에는 2주 썼어요. 난리 쳐서 일주일 이상 삭감을 주니까. 그랬다가 줄였다가 그 다음에 5일로 줄였어요. 사실은 이거가 하루만 써도 된다는 예비턴스는 외국 저널에서 나온 것이지 어떠한 증명된 것도 없는 거거든요. 따지고 보면요. 아주 유명한 저널에 나오기는 했지만 그게 그 사람이 그렇다고 해서 나도 그런 것은 아닌 거거든. 만약에 그렇게 따지면 외국에서는 디브이티가 많으니까 우리나라는 무조건 약 줘야 되고. 우리나라는 별로 없더라고 증명이 돼가 가고 사람마다 상황도 다르고 인종마다 상황도 다른데,”(교수 5)

이에 반해 슬관절 수술 (전문)병원에 고용되어 있는 봉직의들은 항생제 가이드라인은 병원 고용과 함께 이미 결정되어 있는 사항일 경우가 많고 이에 따르는 것이 일반적인 것으로 나타났다.

“..... 저희 병원은 3일 쓰고 있습니다. clinical pathway라고 병원에 딱 있잖아요. 그냥 붙여넣기처럼 나오잖아요. 환자 오면 ... 이렇게 오더가 주르륵 있는데 ... 3일째 까지 안티가 들어가게 돼 있어갖고.”(봉직의 3)

“보통은 병원 시스템대로 가야죠. 기존에 해 왔던, 내가 봉직의로 들어오면 여기서 해 온 대로 하는 거지 내가 봉직의로 들어왔다고 해서 내가 혼자 바꿀 수 있는 문화가 좀 아니죠. 한국 문화가”(병원장 1)

또한 이들은 항생제 처방에 대한 의사의 진료 자율성보다는-그래서 개별 항생제 처방이 가이드라인을 벗어날 수도 있다는 견해를 제시-병원에서 가이드라인에 준하는 기준을 제시할 경우 이를 그대로 따르면서 이에 대한 합리화를 시도하는 것을 볼 수 있다. 말하자면 봉직의들은 항생제 가이드라인에 대한 개별적 의견이나 반대 혹은 견해가 거의 제시되지 않으며 왜 항생제 가이드라인을 준수하는 가? 하는 질문에는 자신들이 따르는 병원 기준이 최신의 의학지식과 연구에 기반했을 것이라고 믿는다는 대답을 하였다.

“24시간 하는 것은 아직은 시기상조인 것 같은데 결국은 뭐 하여튼 그런 것들이 점점 세팅이 되면 학회에서 자꾸 그렇게 얘기가 되고 ... 그렇게 되면 뭐, 결국 그렇게 가겠지요. 24시간이라는 것은 사실 저도 잘 모르겠는데 미국의 기준이 그런 것이지요?”(봉직의 4)

정부의 예방적 항생제 가이드라인 제안은 의사들이 이것을 준수할 것인가 아닌가의 문제와 연결될 뿐만 아니라 의사들의 적응과 수용 과정에서 이들은 제시된 가이드라인에 대해 어떤 평가와 반응을 보이는 가? 하는 문제도 중요하다. 말하자면 정부의 가이드라인 제안은 의사집단의 정당화 과정 없이는 이것의 인정과 수용으로 연결되기 힘들기 때문이다. 실제 이번 개별 심층면접 결과를 살펴보면 정형외과 의사들은 정부가 제안한 가이드라인에 대한 자신들의 평가와 의견을 제시하기 시작했으며 이러한 의사집단과 정부와의 상호작용을 통한 가이드라인 조정과 재구성은 앞으로 기대되는 부분이다.

정부의 가이드라인에 대한 의사집단의 평가와 정당화과정은 크게 세가지로 나타난다.

1) 우선 의학지식과 진료는 근거에 기반한 과학적 성격에서 출발해야 하며 이러한 사실에서 미루어볼 때 슬관절 수술에서의 적정 항생제 처방은 의사로서 당연히 인지하고 적용해야 하는 과학적 사실이라는 입장을 들 수 있다. 흔히 이러한 입장은 정부의 예방적 항생제 가이드라인과 그 내용이 거의 유사하다. 하지만 정부가 가이드라인의 제안을 통해 의료비용과 항생제 내성 문제를 해결하려고 하였다면 이러한 입장은 의사라는 직업의 과학성과 전문성을 고려할 때 당연히 기대되는 것으로 보고 있으며 의사의 정체성에서 유추되는 것으로 볼 수 있다. 여기에서 특징적인 것은 이러한 의사의 과학성과 전문성은 미국을 근거 집단으로 삼아 미국의학을 최신의 의학이자 최고의 의학으로 간주한다는 것이다. 따라서 이를 따르지 않는 다른 한국 의사들은 의사로서의 직업적 소명과 책임을 저버리는 것으로 비난받아야 한다고 본다.

“우리가 잘못, 자기가 알고 있는 것이 항상 옳다고 할 수는 없잖아요. 중요한 것은 남들이 어떤 실수를 했고 또, 어느 것이 옳다고 실험과 논문을 쓰는 거잖아요. 남들의 논문을 참조해서 고칠 것은 고쳐야 되겠죠. 내 생각은 이래 그러는 것 보다는 그거를 받아들이고 수용하고, ... 그런 것 들을 받아들일 수 있는 마음과 여유가 있어야 되고, 또 그거를 시도 할 수 있는 준비가 돼있어야 되는데, 그렇지 않고 자기 생각대로, 고집대로 또, 자기 아이디어대로 하면은 틀릴 수 가 있는 거죠.”(병원장 4)

“우리가 지금 의사들의 개별적인 자기의 주관적인 판단, 그리고 그거에 근거해서 한결 음도 못 움직인다면 우리가 나라가 어떻게 되겠어요, 우리 다음에 오는 아이들은. 그 아이들을 치료하는 의사가 전 세계의 의학자들이 만들어 놓은 멋진 evidence 베이스가 가장 효율적인 게 있는데 그거를 하지 않고 후진적인 그런 무당 같은 진료를 하고 있는 나라에 산다면,그런 나라를 만들어 놓고 갈 거예요? 아

니잖아. 명쾌하잖아요.”(병원장 2)

2) 다음으로 정부의 항생제 가이드라인은 실제 의사들의 진료경험에서 항생제 처방에 대한 관심과 주의를 환기시키는 효과를 가져왔으며 의사들은 자신들의 진료경험에서 귀납적으로 적정 항생제 사용을 위한 약의 종류와 사용 기간을 추출해내기 시작했다. 의사들의 항생제 처방에 대한 임상 경험을 바탕으로 한 적정 항생제 사용과 정부의 가이드라인은 전체적으로는 일치하지만 의사들의 기준은 환자의 상태와 수술 환경 그리고 통제할 수 없는 다른 감염 관련 변수를 고려하여 보다 적용이 융통성이 있으며 의사의 판단과 처방을 존중하는 경향이 있다. 이들은 정부의 가이드라인이 전체적인 틀에서는 수용 가능하지만 의사들의 자율성을 존중받을 수 있는 형태로 발전해야 함을 제안하고 있다.

“환자에 있어서 우선 indication을 잘 적응하고 수술하기 전에 patient 최적화. 빈혈 치료하고, 당뇨치료하고, 금연시키고 약물 끊게 하고, 그렇죠? 그리고 수술을 할 때 있어서는 수술 시간을 짧게 하고 수술시설을 청결하게 하고 그다음에 수혈하지 말고”(병원장 2)

“... 사람들이 요거 나오면 요거를 너무 많이 쓰다 보니까, 쉽게 내성이 생기는데,
... 그렇지만, broad spectrum에 이런 것들은 다 잡거든요. 근데, vancomycin 이런 것들은 몸에도 안 좋고, 비싸기만 하고, 대학병원에서 마구 쓰니까, ... 그래서 오히려 아이디어의 전환이 필요한 거예요. 싸지만 broad spectrum의 좋은 항생제가 얼마든지 있는 거예요. 그런 것들을 찾아서 잘 조합해서 triple therapy 한두 가지만 쓰는 게 아니라 그런 거를 오히려 서너 가지 이상 씬으로써 효과가 더 좋은 거예요. 개념이 좀 달라요.”(병원장 4)

“환자분들 팩터죠. 스테로이드 주사를 무릎에. 그러면 염증확률이 20배가 높아지죠. 또, 수술 전에 이상하게 붓침을 맞는. 그 다음에 또 뭐, hyaluronic acid라 할지라도, 연골주사라 할지라도 그것이 균이 침범하지 않는다고 말할 수 없겠네요. 저 개인적으로는 스테로이드 주사 맞은 환자는 진짜 warning 을 하고 조심을 하고, 그 다음에 hyaluronic 주사도 한 달 내에 맞은 사람은 안내 해 줘요. 한 달 후로 미뤄요. 두 번째 팩터는 환자분들의 병, 질병이죠. 예를 들어서 당뇨가 있다든지, 또 뭐 이제 백혈구 수가 감소돼 있다 던지 저항력이 떨어져있으면 수술 후에 염증 생길 확

률이 훨씬 많거든요. 또, 한 가지는 수술 전에 과거에 염증이 있었던 과거력이 있는 사람들. 그런 사람들은 진짜 조심해요. 그런 사람들은 안정성이 확보 된 다음에 수술을 하게 되죠.”(병원장 4)

3) 마지막 입장은 수술에서의 예방적 항생제 가이드라인은 의사들의 임상경험에서 살펴볼 때 감염에 대한 이해가 지극히 의학적인 면에 제한되어 있으며 감염에 영향을 미치는 다양한 환경적 요인과 환자 요인 등을 고려하지 않은 것으로 비판한다. 이러한 입장은 의사들의 임상경험에 근거하여 자신들의 기준을 추출해냈다는 점에서 두 번째 입장과 유사하지만 이것이 정부의 가이드라인을 부정하는 방식으로 활용된다는 점에서 차이를 보인다. 이들이 바라보는 정부의 항생제 가이드라인에는 한국의 의사들이 직면하고 있는 열악한 수술환경이나 수술을 중심으로 한 병원들간의 경쟁 등의 사회적 맥락을 무시한 채 순수하게 의학적인 차원에서의 적정 항생제 기준을 제시하고 있다는 비판의 목소리를 담고 있다.

“..... ..예방적 항생제가 옛날에는 2주 썼어요. 난리 쳐서 일주일 이상 삭감을 주니까. 그랬다가 줄였다가 그 다음에 5일로 줄였어요. 사실은 이거가 하루만 써도 된다는 에비던스는 외국 저널에서 나온 것이지 어떠한 증명된 것도 없는 거거든요. 따지고 보면요. 아주 유명한 저널에 나오기는 했지만 그게 그 사람이 그렇다고 해서 나도 그런 것은 아닌 거거든. 만약에 그렇게 따지면 외국에서는 디브리티가 많으니까 우리나라는 무조건 약 줘야 되고. 우리나라는 별로 없더라고 증명이 돼가 가고 사람마다 상황도 다르고 인종마다 상황도 다른데,”(교수 5)

“일회용 포를 쓰면 그거 하나가 막 10만 원 씩 5만 원씩 되는데 병원에서 그냥 소비하는 거야, 위에다가 모자에다가 이렇게 다 씌우는 우주복 같은 것이 나왔는데 2006년도인가 그때쯤부터 시작을 했는데 그게 또 돈을 안 줘요. 외국은 이미 상용화가 되어 있었어요. 그러니까 출발이 다른 거예요. 다른 곳에서는 모든 것이 되어 있는 상태에서 몸 안에 들어가는 것을 조금이라도 줄여보자는 개념에서 외국에서 출발했다면 우리는 파리가 날아다니고 뭐가 날라다니고 그런 아주 안 좋은 상황, 그러니까 그런 상태에서 붙잡을 수 있는 게 항생제밖에 없었던 거예요”(교수 5)

결과적으로 정부의 항생제 가이드라인에 대한 의사들의 근거제시와 반응은 보다 다양

해졌으며 정부와의 타협과 조정을 통해 새로운 가이드라인을 제정하는 데 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다.

정형외과 의사들의 ‘가이드라인’에 대한 이해와 수용이 점진적으로 이것에 수렴하고 있다는 긍정적 방향성과 다른 한편으로 정부 주도의 ‘가이드라인’ 제안과 실시는 top-down 방식의 파급력과 빠른 속도 때문에 정부-의사간의 상호작용과 피드백 과정을 압도하고 있는 것으로 인식되었다. 실제로 ‘가이드라인’이 대상으로 삼고 있는 수술전 예방적 항생제 사용이라는 의료행위의 문제점은 우선적으로 의사들의 항생제 사용에 대한 환기 효과와 인식 전환을 가져왔다고 평가받는다. 이에 따라 ‘가이드라인’이 의사들의 문제적 항생제 사용-과용과 남용을 포함하는-을 어느 정도 해결하는 효과는 가져왔지만 이 ‘가이드라인’과 의사들의 행위가 가까워지기 위해서는 의사들이 외과수술의 맥락에서 항생제에 부여하는 의미와 가치 그리고 외과의 정체성과 책임의식에 대한 폭넓은 이해가 동반되어야 한다.

우선, 점진적인 ‘가이드라인’의 정착과는 별개로 의사들은 ‘가이드라인’이라는 제도에 적응하는 과정을 빠른 속도와 강제성으로 경험하고 있다. 의사들의 보수적 진료행태와 문화를 감안할 때 ‘가이드라인’의 빠른 확산과 효과는 그 의도와 과학적 근거에도 불구하고 의사 내부의 자발적 움직임이라기보다는 국가 혹은 정부라는 위로부터의 압력에 의한 결과라는 것이다. ‘가이드라인’의 적용이 의사들과의 상호작용이나 피드백 과정을 압도하였으며 결과적으로 ‘가이드라인의 효과’를 “악화가 양화를 구축하였다”는 말로 표현하였다.

“그리고 또 의사들이 보수적이잖아요. 그래서 사실 제도로 안 했으면 지금까지 이렇게 엄청나게 줄어든 것도 사실 제도니까 그렇지 그냥 저널만 보고 줄일 사람이 많지 않을 것 같고요.”(교수 4)

“저는 전공이 그때 저희 딱 낀 세대라서 2주 쓰다가 1주, 3일 이렇게 딱 1년차부터 4년차까지 그렇게 줄었어요. 해가지고 그때 어떤 변화가 생겼냐면 안티 가이드라인을 줄여나가니까 강제성 가이드라인이 생기니까 악화가 양화를 구축했어요.”(교수 1)

“... 순식간에 미국의 그런 시스템들이, 그전에 인공관절을 하던 16년 동안, 아니면 20년 정도 전혀 없었던 그런 시스템, 똑같이 그냥 적응당해 오던 이런 것에서 그냥 그

런 거에서 이 몇 년 사이에 순식간에 미국의 그런 수술장 환경이 다 적응 가져와서 모든 것을 다 적응을 다 해 버린 것이지요.”(봉직의 4)

“근데 시스템 적으로 가고 국가가 ... 정부의 그게 우리나라는 의사 자율권을 침해하는 경우가 워낙에 많기 때문에 시스템적으로 가버리면 대부분 의사들은 포기해요. 그냥. 심평원이나 그런 가이드라인을 제시하고 이렇게 안 쓰고 이렇게 쓰면 삭감을 하겠다, 하면 안 할 거. 가장 빠른 길이긴 하죠.”(병원장 1)

‘가이드라인’의 빠른 속도와 이에 따른 의사들의 ‘가이드라인’ 준수 행위와는 별개로 의사들은 지속적으로 심리적인 불안감에 시달렸다. 의사들의 수술전 예방적 항생제 사용이 표면적으로 변화했다고 하더라도 이것은 ‘불안’과 ‘떨림’의 원인이 되었다.

“..... 옛날에는 막 엄청 오래 썼다가 자 우리 줄이자, 바로, 중간 단계를 안 거치는 거예요. 그러니까 불안한 거예요. 사람들 입장에서는 그거가 효과가 있을 거라고 저는 믿어요. 하루만 써도 효과가 충분하다고 저는 믿는 사람 중에 하나라 그것을 지나 온 과정이 저희는 십여 년 동안 조금씩 조금씩 왔거든요. 불안감은 점점 해소시키면서 오는 병원이거든요. 그런데 대부분의 병원이 2주간 계속 썼다가 몇 년 전부터 가이드라인이 나오면서 ... 가이드라인이 나오면서 하루로 그냥 딱 줄어든 거거든요. 2주에서 그러니까 사람이 2주에서 일주일. 일주일에서 5일에서 5일에서 3일 3일에서 1일을 쓰면 덜 불안한데 2주에서 1일로 가는 것은 상당한 떨림이 있지요. 그렇지요, 그것은. 그런 것도 좀 문제가 있는 것 같아요.”(교수 5)

그리고 ‘가이드라인’의 위와 같은 제도적 정착 과정은 외과 의사들이 수술의 맥락에서 느끼는 불안과 책임감 그리고 감염에 대한 경각심 등의 문제를 ‘항생제’ 적정 사용의 문제로 축소 및 환원시켜버림으로써 수술 성공을 위한 의사들의 노력과 외과의 정체성을 부정하고 있는 것으로 나타났다. 수술을 하는 외과의사로서 이들은 ‘가이드라인’준수와 병원의 원칙과는 별개로 환자 개인의 대한 책임과 환자 신뢰에 보답해야 하는 윤리적 의무를 강하게 느끼고 있다. ‘가이드라인’에 따른 항생제 사용이 환자의 수술 결과에 대한 불안감을 해소해주지는 못하며 이 때문에 의사들은 법적, 제도적 의무 외에 환자에 대한 도덕적 책임감에서 불안감을 느낀다는 것이다. 결국 의사들이 보이는 불안감은 단순히 항생제를 예전 같이 쓰지 못해 불안한 것이 아니라 ‘가이드라인’을 넘어선 수술의 맥락에

서 환자에 대한 책임감과 연결되어 있다는 것이다.

“..... 항생제는 약4일에서 ... 쓰고 있고요. 거기서 더 써봐야 사실 감염자 생길 것을 없앨 수 없기 때문에 그런 걸로 돼 있으니깐. 꼭 그렇게 생각하지는 않습니다. 사실은 그런데 항생제를 오래 쓰면 생길 것을 없앨 수 있지 않을까 그런 생각을 항상 하고 있습니다.”(봉직의 4)

“가령 정부에서 이렇게 하게하고 그렇게 지침을 했는데도 감염이 생긴 거에 대해서는 ‘이걸 의사한테 책임을 물을 수 있는 게 아닙니다.’ 라는 식으로 법정에서도 얘기도 해주고, 중재위원회에서도 얘기를 해주고. 그러면 의사들이 차츰차츰 그렇게 갈 거잖아요. 우리가 뭔가 정책을 마련하고 이러는 거는 어느 순간에 세상이 달라지지는 않아요, 그렇죠? 그렇게 지침이 됐다고 모든 의사들이 딱 이렇게 하는 것도 어렵, 기대할 수도 없고, 현실적이지도 않고, 어쩌면 옳지도 않을지도 몰라요. 그렇지만 큰 흐름을 그렇게 가야되지 않겠어요?”(병원장 2)

“..... ...오더권을 줄 수 있다는 것은 그만큼 양의 책임을 수반하는 거거든요. 설령 사회적으로 레코멘드 되는 것이 그렇더라도 그거로부터 자유로울 거라고 정부가 공평하지 않는 이상은 책임은 다 본인이 지는 거예요. 사실 법적 책임은 없지만 실질적 책임은 지고 있다고 봐야지요, 아무래도 가이드라인이 지키더라도 거기서 생겨나는 부작용 같은 거 그리고 실질적으로 법적 책임을 묻지 않는다고 하더라도 스트레스지요. 환자가 감염이 생겨서 나한테 계속 입원해 있고 나를 믿고 수술한 사람에 대해서 감염 때문에 여러 번 수술을 더 해야 되고 환자가 얼굴 볼 때마다 찡그리고 불평 불만을 하면 힘들지요. 그니까 실질적인 법적 책임은 아니더라도 도의적 책임이 충분하게 있기 때문에 가이드라인 지켰다고 우리가 뭐 보호받고 그런 건 아니죠.”(교수 5)

“..... 그러나 지금은 내가 책임을 져야 되는 상황이기 때문에 감염이 일어났을 경우를 생각을 해야 되기 때문에...그랬을 때, 이 나라의 이 가이드라인을 지켰다라고 얘긴 할 수 있겠지만, 뭐, 환자 입장에서는 이게 완벽한 그런 가이드라인이지는 않다.”(병원장 1)

또한 의사들의 불안감은 외과수술에서 감염이 갖는 중요성과 연결되어 있다. ‘가이드

라인'이 초점을 맞추고 있는 항생제 '내성'의 문제는 외과 의사들의 심각하게 인식하는 '감염'의 문제를 제대로 포괄하지 못한다. 외과의사에서 수술의 성공 여부는 감염 발생 여부가 결정한다고 해도 과언이 아니며 항생제는 감염문제를 해결하는 하나의 방법에 지나지 않는다. 따라서 '가이드라인'에서 언급하는 항생제는 감염의 문제를 해결하는 데 기여하면서 동시에 다른 방법이나 해결책과 동반되어야 하는 것으로 이해되어야 한다. '가이드라인'이 이러한 수술의 맥락과 외과 의사들의 '감염'에 대한 심각성에 대해 고려하지 못한다면 '가이드라인'이 외과의사들에게 제대로 기능하기는 힘들어 보인다.

“단순하게 수술해서 염증이 생긴 것이라 인공관절에서 생긴 염증이랑은 치료의 깊이가 다른 거예요. 약만 먹고 해결이 되면 걱정 안 해요. 수술 하면 다 들어내야 돼요. 수술하고 다 들어내가지고 또 거기에다 항생제를 섞어서 ... 집어넣고 지켜보고 피검사를 해서 좋아졌나 조마조마하고. 항생제 내성이 생기면, 그러니까 그런 일이 안 생기도록 기도를 해야 되고, 그렇습니다.”(봉직의 3)

“..... 항생제를 적게 쓰는 것이 임상적으로 유의하게 감염률을 낮추지는 못하더라도 우리 입장에서는 단 한 명이라도 덜 생길 수 있으면 좋거든요. 한 명이라도 생기면 정말 불행하기 때문에 내 환자 한 명 생기지 않는 것이 중요하거든요. 그래서 그런 메시지는 일부 받아들이지만 조금 더 써서 한 명이라도 줄일 수 있다면 쓰고 싶은 마음이 당연히 쓰겠지요.”(교수 4)

“염증이 생기면 제가 그런 얘기를 하는데 정형외과 수술은 염증이 안 생기면 90점은 됩니다. 웬만해서 웬만한 수술은 특히 인공관절 같은 것은 누가 해도, 아니 그것은 제가 저희가 아니고 누가 해도 인공관절은 염증만 안 생기면 90점 이상은 되는 수술이고 거기서 수술 잘하면 95점 되고 97점 되고 이런 수술이라서, 그런데 염증이 생기면 0점인 거예요.”(봉직의 4)

“수술을 하고 나서 제일 먼저 언제나 걱정하고 무서워하는 게 감염, 합병증이예요. 제 경우에도 그래요. 감염만 아니면 나머지는 대세에 지장 없어요. 결국은 내가 100점 만족하느냐, 95점 만족하느냐에 차이죠.”(병원장 2)

결과적으로 '가이드라인'에 따르면 수술전 예방적 항생제 사용은 독립적인 하나의 의

료행위로 간주되지만 정형외과 의사들에게 항생제 사용은 수술이라는 전체 맥락/과정에서 떨어져 독립적으로 작용하는 것이 아니다. 이것은 수술이라는 맥락에서 감염의 문제와 연결되어 있으며 또한 수술 결과에도 영향을 미치는 것으로 이해된다. 외과의사의 관점에서 ‘가이드라인’의 실시는 항생제의 관행적 사용을 근거중심으로 바꾸어 나간다는 취지에 동의하지만 이것은 감염의 문제를 안전하고 적절하게 다루기 위한 하나의 시작으로 이해되어야 하며 과도한 통제와 적용은 수술 전체의 통합성을 저해할 수 있음을 지적하고 있다.

“약을 쓰는 것에 ... 저희는 시스템상에 아까 처음에 말씀드린 대로 저희가 시스템상 수술 전부터 시작해서 일주일 ... 정해진 항생제 사용기간이라서, 그런데 선생님들도 거기에 대해서는 큰 반박은 없으신 것이 일단 알고는 있지만 사실 그것이 마음에 안정이 좀 되거든요.”(봉직의 2)

“preoper anti를 줬었는데도 불구하고 때로는 두 배씩 줘요. 우리 병원에서 그렇게 하면은 총 용량이, anti 용량이 초과돼버리거든요. 심평원에서. 그럼 병원에서 손해를 보는 거예요. 그래도 그 anti 하나 더 줌으로 인해서 환자 염증이 안 생길 수 있다면 당연히 손해를 보고 줘야 하죠. 환자의 그날의 컨디션, 환자의 관절 내부 상태, 또 그런 것들을 최종적으로 고려해서 두 배 씩 줄 때가 많죠. 수술 후에는 루틴대로 줘요.”(병원장 4)

“전문의라는 것은 의사는 전문직이잖아요. 그래서 자기가 ‘이 환자는 이 항생제가 듣겠다’. 물론, sensitivity test 준해서 하는 거죠. 그래서 판단하는 거를 강제할 수가 없어요.”(병원장 4)

“예전에는 강원도에서 수술도 하기는 했거든요. 거기는 더우면 에어컨 틀고 타일도 떨어지고 그래요. 그런데 시스템을 제가 바꿀 수는 없잖아요. 수술을 할 때, 그리고 부직포를 사용하든가 아니면 안티 처방을 하는 것밖에 없잖아요, 만약에 시스템이 다 되어 있는 데서 뭐 큰 병원에서 되어 있는 데서 제가 하는 것 이상으로 시스템이 받쳐주는데 그런 상황이 아닌 데서, 그러면 우리 의협뿐만 아니라 써전이 할 수 있는 뭔가가 있다는 것을 생각해 본다면 그런 의미에서 저는 쓰고 싶다고 라고 말씀을 드린 거예요. 제가 일하는 병원이 시스템이 잘 되어 있고 환경이면 저도 쓸 필요가 없겠지요.”(교수 1)

정부 주도의 ‘가이드라인’ 제안과 실시 단기간에 변화를 이끌어냈다고 볼 수 있지만 항생제에 대해 다른 관점과 접근을 가지고 있는 정형외과 의사들 입장에서는 수술 자체에 내재되어 있는 감염의 문제와 함께 ‘가이드라인’으로 촉발되는 감염의 문제를 우려하고 있는 것이다.

따라서 ‘가이드라인’의 지속적인 효과를 위해서는 정부-의사들간의 상호작용과 피드백 과정이 제도적 정착의 노력과 함께 이루어져야 한다.

가이드라인의 제안과 실시 과정에서 의사 특히 병원조직은 의도치 않은 특징들을 보인다. 병원은 ‘가이드라인’이 주목하고 있는 수술 전 예방적 항생제에 대해 개별적인 기준을 만들어 항생제 사용을 조절하는 노력을 보인다. 주목해야 할 것은 많은 의사/병원들이 정부의 ‘가이드라인’ 적용의 강제성과 제도적 압력과는 별개로 자신들의 준수 노력에 대한 긍정적 피드백이나 차별적 보상은 거의 이루어지지 않는다고 본다는 것이다. ‘가이드라인’의 항생제 사용을 지키는 것은 좋은 의사, 올바른 병원이 되기 위한 필요조건이지만 충분조건은 아니며 따라서 가이드라인의 ‘적당한’ 선에서의 수용이 합리적인 것으로 여겨진다.

“..... 인증 통과는, 전문병원은 인증 통과 없으면 전문병원 자격을 안준다고 하니까 하는 거고, 전문병원이 아닌 병원은 그런 걸 할 이유도 없고 더 지지분한 환경에서 수술을 하는데 그거에 대한 제제나 어떤 추가적인 불이익은 없는 거예요. 그러면 그런 병원일수록 항생제 많이 쓸 수밖에 없는데, 그러면 결국은 항생제를 쓰는 개수만 가지고 그걸 제재하는데 사실은 항생제를 적게 쓰는 우리같이 청결하게 시스템을 만들어 놓은 병원에 대한 국가적 인센티브가 있어야 되는 건데, ...”(병원장 3)

‘가이드라인’과 함께 관심을 끄는 현상은 병원들의 수술실 시설 투자이다. 수술실 환경 개선은 ‘가이드라인’의 항생제와 함께 감염의 문제를 조절하고 성공적 수술을 이끌어낼 수 있는 중요한 요소로 인식되어 왔다. 인터뷰 참가들이 ‘가이드라인’의 실시와 함께 언급하는 병원들의 병원 환경 개선 투자는 (감염 문제의 차원에서) 항생제 사용 통제의 ‘풍선효과’로 이해될 수도 있지만 정부나 의사의 이해관계와는 다른 병원 조직의 이해관계가 반영된 것일 수도 있다.

“저희 병원 같은 경우 우선 병원이 확장이전을 해서 올해 그래서 병원 시설은 아주 좋습니다. 그다음에 수술방도 나미나 플로어도 돼 있고 로컬에 이런 데가 없는 것으로

알고 있고 하여튼 그렇게 되고 전담 간호사도 있어서 일은 확실히 편하더라고요. 요즘 대부분의 정형외과가 그 시설을 많이 따라가는 것 같아요.”(봉직의 1)

“항생제도 중요하지만 그 외적인 것들이 중요한 것이 굉장히 많아서 이것에 대한 서포트가 있어야 된다, 이거를 전면에 내세울 수 있으면 참 좋겠다 이런 생각은 들기는 듭니다.”(봉직의 4)

“..... ... 이번에 수술실에 공사를, ... 수술실을 다 뜯어 고쳤거든요. ... 수술실은 양압 시스템이 있어야 된단 말이죠. 또 수술실을 완전히 그냥 laminar flow 만들고, 그 다음에 hepa filter 라는 걸 달아가지고 멸균시스템을 하는데 한, 4~5억을 투자 했어요. 그러기 때문에 저희는 항생제 사용을 줄일 수 가 있는 거거든요. 그렇지만 정부에서는 그러면 ‘당신이 인증을 통과해서 이렇게 안전한 시스템을 만들었으니까 수가를 더 줄게’ 이런 건 없어요. 인증 통과는, 전문병원은 인증 통과 없으면 전문병원 자격을 안준다고 하니까 하는 거고, ... 결국은 항생제를 쓰는 개수만 가지고 그걸 제재하는데 사실은 항생제를 적게 쓰는 우리같이 청결하게 시스템을 만들어 놓은 병원에 대한 국가적 인센티브가 있어야 되는 건데, 그냥 지금은 그렇습니다.” (병원장 3)

이러한 점으로 미루어볼 때 앞으로는 ‘가이드라인’의 광범위한 영향력과 범위, 특히 의사들의 행위 변화를 넘어서는 차원에 대한 평가가 고려되어 ‘가이드라인’의 보완과 수정 또는 추가적 제안이 이루어져야 할 것으로 보인다.

VII

고찰 및 결론

1. 연구결과 요약

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 현황을 살펴보면 첫 인공슬관절치환술의 진료명 세서는 2008년부터 2016년까지 총 473,034건이었다. 이들 명세서를 바탕으로 연도별로 파악했을 때, 진료인원(수술건수)은 2008년 40,160명(50,758건)에서 2016년 59,599명(79,874건), 수술건수는 1.5배로 빠르게 증가하고 있다. 인공슬관절전치환술 1건당 항생제 사용일수는 2008년 평균 8.87일에서 서서히 감소하여 2016년 7.79일로 감소하였다. 연도별 인공슬관절전치환술의 수술건당 항생제 종류별 사용일수는 1, 2세대 세파로스포린계열은 2016년 7.79일, 7.7일로 비슷하였고, 2008년 8.7일, 8.6일에 비해 1일 정도 감소하였다. 2016년 기준 4세대 세파로스포린의 평균 사용일은 8.36일, 글리코펩타이드 8.79일, 퀴놀론 8.84일이었고, 3세대 세파로스포린은 평균 사용일이 9.86일, 아미노글리코사이드 10.3일로 강한 항생제일수록 사용일이 길었고 전체 평균 항생제 사용일수보다 길었다.

인공슬관절전치환술로 청구된 환자의 예방적 항생제 사용에 따른 감염 발생을 분석하기 위해 건강보험 청구자료를 활용하여 후향적 코호트(retrospective cohort)를 구축하였다. 2008년 1월 1일 ~ 2015년 12월 31일까지 인공슬관절전치환술을 1회 이상 받은 환자는 총 371,138명이었다. 이후 본 연구의 선정제외기준에 따라 총 149,417명이 분석대상자로 선정되었다. 최종분석대상자에서 예방적 항생제 사용 준수여부에 따라 기본 분석은 예방적 항생제 사용 준수군 6,922명, 미준수군 142,495명, 민감도분석은 예방적 항생제 사용 준수군 5,683명, 미준수군 143,734명에서 수행되었다.

전체대상자에서 수술부위 감염에 대한 콕스-비례위험모형을 적용한 분석결과 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군간 차이가 없는 것으로 나타났으며(HR: 0.87, 95% CI: 0.68, 1.12, p=0.27), 연령, 항생제 종류, 영양기관종별, 영양기관 시술건수, 영양기관

항생제 사용일수에 따른 하위그룹분석 결과에서도 예방적 항생제 사용 준수군과 미준수군의 전체 수술부위 감염발생에는 차이가 없는 것으로 분석되었다. 1세대 또는 2세대 세파로스포린을 단독으로 사용한 경우를 예방적 항생제 사용 준수군으로 그 외의 경우를 미준수군으로 정의하여 민감도 분석 대상자에서도 두 군간 감염발생률에는 차이가 없는 것으로 나타났다(HR: 0.93, 95% CI: 0.72, 1.22, $p=0.62$).

인공슬관절전치환술에서 실제 임상 현장에서의 항생제 사용현황과 예방적 항생제 사용에 대한 임상적 근거 및 지침 등에 대한 전문가 인식정도를 확인하기 위하여 설문조사를 진행하였다. 설문조사에 참여한 연구대상자는 총 203명이었으며, 대한슬관절학회 회원이 182명(89.7%)이었으며, 30~39세 연령대가 103명(50.7%)으로 가장 높은 비율을 보였으며, 근무지가 종합병원인 자가 75명(36.9%)이었고 직급은 봉직의가 79명(38.9%)으로 비율이 높았다.

설문에 응답한 전문의는 인공슬관절전치환술 시행 시 수술 전에 예방적 정맥주사 항생제를 사용하는 경우가 199명(98.0%)으로 나타났으며, 일차적으로 사용하는 항생제로는 '1세대 Cephalosporin계열 (Cefazolin 등)'이 154명(77.4%)으로 가장 높게 나타났다.

정맥주사 예방적 항생제 투여기간은 수술 후 1주 이내 투여하는 경우가 192명(95.6%)으로, 이 응답자 중에서 수술 후 1일(24시간) 이내 투여하는 경우가 29명(14.6%)이었다. 또한, 정맥주사 예방적 항생제 적정 사용일수는 '수술 후 1주 이내(3~7일) 사용'이 136명(68.3%)로 가장 많았고, 그 다음으로 '수술 후 1일(24시간) 이내 사용'이 31명(15.6%) 순으로 나타났으며, 응답한 대상자의 86%가 인공슬관절전치환술 시 항생제가 포함된 상용 골시멘트 제품을 사용하고 있었다.

현존하는 예방적 항생제 가이드라인에서 동의수준이 높은 항목은 '1세대 혹은 2세대 세파로스포린계 항생제를 일차적인 예방적 항생제로 선택', '절개 전 1시간 이내에 예방적 항생제 투여', '2가지 이상의 예방적 항생제의 병용은 불필요'이었으며, '예방적 항생제는 수술 시작 전 1회 투여로 충분', '예방적 항생제는 수술 후 24시간 이내에 중단'은 동의수준이 낮았다. 가이드라인의 인지상태에 대해서는 '예방적 항생제 가이드라인은 유연성 부족'에 대한 동의수준이 높은 반면, '최신 가이드라인을 쉽게 접할 수 있음'에 대한 동의 수준은 낮은 것으로 나타났다.

설문에 참여한 응답자의 81.8%(166명)가 한국형 예방적 항생제 가이드라인은 필요하다는 의견을 제시했으며, 교육수행 주체는 '분야별 전문학회'가 진행되는 것에 대한 응답이 179명(89.1%)로 가장 높았다.

감염 예방 측면에서 근무하고 있는 병원의 수술실 환경 만족도에 대해 응답자의 과반

수 이상은 만족하고 있는 것으로 나타났으며, 수도권(서울/인천/경기) 근무 전문의의 경우와 연간 200례 이상 인공슬관절전치환술을 시행하는 경우에는 수술실 환경에 대체로 만족하는 비율이 높았다.

정형외과 의사들의 예방적 항생제 준수의도에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 사회심리적 요인으로 행동에 대한 의도와 행동을 설명하는 계획적 행위이론을 적용하였다. 예방적 항생제 가이드라인 준수의도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 회귀분석을 실시한 결과, 응답자의 직급이 병원장($B=.960$, $\beta=.189$, $p < .05$)일 경우 봉직의 보다 가이드라인 준수 의도가 높았으며, 가이드라인 준수 태도가 높을수록($B=.493$, $\beta=.415$, $p < .001$) 가이드라인 준수 의도가 높았으며, 가이드라인에 대한 주관적 규범을 많이 받을수록($B=.340$, $\beta=.245$, $p < .01$) 가이드라인 준수 의도가 높아지는 것으로 나타났다. 즉, 가이드라인 준수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 가이드라인에 대한 준수 의도이며, 다음으로 가이드라인과 관련한 주관적 규범, 다음으로 병원내 직급인 것으로 나타났다.

정형외과 의사들의 심층면담을 통해 인공슬관절치환술에서 항생제 사용에 관한 가이드라인 인식을 살펴보면, 정부의 예방적 항생제 가이드라인 제안은 점진적으로 의사들에 의해 수용되고 있으며 앞으로 가이드라인에 준하는 항생제 처방이 나타날 것으로 보인다. 다만, 의사들의 항생제 처방은 가이드라인을 인지하고 있으며 진료 시 이를 주요한 참고 기준으로 삼지만, 정확한 일치를 보이지는 않았다. 항생제 가이드라인의 적용은 정부의 가이드라인 제시뿐만 아니라 다양한 각도에서의 노력들과 다양한 의료 제도적 그리고 교육적 지지를 동반하고 있음을 알 수 있었다. 또한 항생제 가이드라인의 준수에서 핵심적인 위치를 차지하는 것은 병원 조직인 것으로 드러났다. 정형외과 의사들의 가이드라인에 대한 이해와 수용이 점진적으로 수렴하고 있다는 긍정적 방향성과 정부 주도의 가이드라인 제안과 실시하는 top-down 방식의 파급력과 빠른 속도 때문에 정부와 의사간의 상호작용과 피드백 과정을 압도하고 있는 것으로 인식되었다. 또한 병원은 가이드라인이 주목하고 있는 수술 전 예방적 항생제에 대해 개별적인 기준을 만들어 항생제 사용을 조절하는 노력을 하였고, 정부의 가이드라인적용의 강제성과 제도적 압력과는 별개로 자신들의 준수 노력에 대한 긍정적 피드백이나 차별적 보상은 거의 이루어지지 않는다고 보고 있었다. 가이드라인과 함께 관심을 끄는 현상은 병원들의 수술실 시설 투자와 같은 수술실 환경 개선으로 가이드라인의 항생제와 함께 감염의 문제를 조절하고 성공적 수술을 이끌어낼 수 있는 중요한 요소로 인식되어 왔다.

2. 연구의 의의

인공슬관절치환술은 진행된 관절염 환자에서 매우 우수한 치료 결과를 보여주지만, 일부 환자에서 수술 후 발생하는 치환물 주위 심부감염은 환자와 그 가족, 의료진에게 매우 두려운 합병증이며, 이로 인한 사회경제적 비용은 막대하다. 수술 후 심부감염 발생 예방을 위하여 다양한 연구가 이루어지고 있다. 예방적 항생제는 현대의학의 대부분의 수술 영역에서 사용되고 있고 수술과 관련된 감염을 줄이기 위한 중요한 방법으로 알려져 있다. 이미 기존 문헌이나 각국의 여러 가이드라인(임상진료지침)을 통해 적절한 예방적 항생제 사용 지침이 발표되어 있다. 그러나 실제 국내 임상 의사들의 진료지침 순응도는 그리 높지 않은 것이 현실이다. 예방적 항생제의 사용 현황, 특히 감염 합병증의 파급력이 위중한 인공슬관절치환술에서 정형외과 의사들의 의료 행태에 대한 종합적인 연구는 없었다. 본 연구는 이러한 근거-실제 임상간의 간극(evidence-practice gap)의 현황, 원인 및 향후 그러한 간극을 해소하기 위한 해결책을 모색하기 위하여 수행되었다.

건보공단 청구자료를 이용한 예방적 항생제 사용 현황 분석 결과, 연도별로 항생제 사용 일수가 점차 감소하는 추세를 확인할 수 있었다. 또한, 의료기관의 종별간에 차이는 있으나 감소 경향은 공통적으로 확인할 수 있었다. 이러한 경향성을 심평원의 예방적 항생제 적정성 평가 보고서의 결과와도 일치한다. 적절한 예방적 항생제 사용을 유도하는 지속적인 정책적 노력과 의료진에 대한 교육 및 인식 변화 등이 종합적으로 작용한 결과일 것으로 생각된다.

예방적 항생제 사용 방법이 기존 가이드라인의 주요 항목에 부합되는지 여부에 따라 가이드라인 준수/미준수군으로 분류하고, 각 군에서의 수술부위 심부감염의 발생 빈도를 비교하였다. 예방적 항생제를 2일 이내, 즉 수술일과 수술 후 1일째 까지 사용한 준수군과 그 외의 미준수군 간에는 심부감염 발생 위험도에 유의한 차이가 없었다. 예방적 항생제 사용 일수뿐만 아니라, 적절한 항생제 선택(1세대 혹은 2세대 세파로스포린계), 병용항생제 사용 금지(단독사용)의 항목을 추가하여 준수군을 설정하였을 때에도 양 군간에는 심부감염 위험도의 차이가 없었다.

지금까지 인공슬관절치환술 시 예방적 항생제 사용의 구체적인 방법에 따른 치환물주위 심부감염이 발생율의 차이를 분석한 국내 연구는 없었다. 인공관절치환술 후 심부감염 발생 빈도는 대략 1%내외이므로, 감염율의 차이를 확인하기 위한 연구는 검정력 확보를 위해 대규모 임상연구가 필요하다. 이러한 잘 계획된 임상 연구는 국내에서 시행되기 어려웠다. 기존 외국 문헌에서 확인할 수 있는 근거들도 수술장 등 환경이 상대적으

로 우수할 것으로 유추할 수 있는 유수의 의료기관에서 시행된 연구들이다. 기존에 수많은 논문들과 가이드라인이 발표되었음에도, 많은 국내 의료진들은 과연 국내의 의료 환경에서도 동일한 결과가 나올 것인가에 대한 의구심을 품고 있었다. 기존 국내 연구에서, 수술감염 위험요인들이 통제되지 않는 인력과 시설이 열악한 지방의 중소병원에서 수술 감염에 대한 두려움으로 수술 예방적 항생제가 적절하지 않게 사용되는 것으로 추정된다고 보고하였다(박웅섭 등, 2012). 본 연구 결과는 우리나라의 전체 데이터를 이용하였기에, 병원 환경이 상대적으로 우수한 상급종합병원 뿐만 아니라 다른 종별의 의료기관에서의 결과를 포함하고 있다. 병원의 규모나 종별에 따라 수술장 환경의 정도가 어느 정도 상관관계가 있을 것으로 추정해 볼 때, 수술장 환경에 대한 영향을 고려하더라도 예방적 항생제를 가이드라인에 맞게 사용하더라도 수술부위 심부감염의 위험성이 증가하지 않는다는 것을 확인시켜 주고 있다. 오히려, 가이드라인 미준수군에서 통계적으로 유의하지는 않지만 보다 높은 심부감염 발생률을 보여주고 있다. 이러한 결과는, 예방적 항생제에 대한 의료진의 심리적 의존 경향성에 대하여, 가이드라인에 따른 적절한 예방적 항생제 사용이 안전하다는 명확한 근거를 제시해 준다. 기존 외국 문헌과 가이드라인을 바탕으로 국내 의료 행태를 변화시키려는 기존의 정책 방향은 항상 전문가 집단의 자율성을 침해할 소지가 있고, 의사 집단의 심리적인 저항을 유발할 수 있다. 본 연구에서 확인한 내용을 통해 의료진에 대한 수동적인 규제와 제제가 아닌 의료진 스스로의 능동적인 변화와 수용을 유도할 수 있는 중요한 데이터로 사용될 수 있을 것이다.

본 연구에서 정형외과 의사들의 예방적 항생제 준수율에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 행동에 대한 의도와 행동을 설명하는 계획적 행위이론을 적용하였다. 최종적으로 선정된 모형에서 계획적 행위이론의 주요 구성요소인 태도와 지각된 통제행위, 주관적 규범 및 일반적 특성의 설명력은 32.3%로 나타났으며, 이는 벨기에 의사의 항생제 사용 준수를 계획적 행위이론으로 설명한 Cortoos(2012)의 연구에서의 설명력 13.4%보다 높은 편이었다. 그러나 영국 의사의 임상 가이드라인을 사용하는데 영향을 주는 요인을 계획적 행위이론으로 밝힌 Limbert(2002)의 연구에서의 설명력인 39%~58% 보다는 낮은 편이었다.

또한 가이드라인 준수에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 가이드라인에 대한 준수 의도이며, 다음으로 가이드라인과 관련한 주관적 규범, 다음으로 병원내 직급인 것으로 나타났다. 행위에 대한 태도는 행위에 대한 긍정적 또는 부정적인 평가를 의미하며, 주관적인 규범은 행위의 수행 여부에 대해 느끼는 주변의 압력을 의미한다. 즉, 본 예방적 항생제 사용 가이드라인에 대해서 개인이 어떻게 인식하고, 주변인들의 영향이 항생

제 가이드라인 준수 의도에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 행위에 대한 태도는 병원 프로토콜이나 신념에 대해 긍정적인 태도를 가지고 있는 것이 프로토콜을 따르거나 처방할 가능성이 더 높고(Limbert 등, 2002), UTRI 때문에 항생제를 사용하면 항생제 내성이 생긴다고 믿는 사람들은 이런 감염에서 항생제를 덜 처방한다는 기존의 연구결과와 유사하였다(Walker 등, 2001). 주관적 규범에 관해서는 동료나 병원의 시니어 스태프가 실행할 것으로 예상되는 대로 의사와 약사가 프로토콜을 따르는 것으로 밝혀진 바가 있고(Walker 등, 2001; Limbert 등, 2002; Liabsuetrakul 등, 2003), 임상 가이드라인을 준수하는데 있어서 가장 강력한 예측요인이 주관적인 규범으로 나타났다(Limbert 등, 2002). 본 연구에서도 인공슬관절전치환술에서 예방적 항생제 사용 의도에 주관적 규범이 주요 역할을 하는 것으로 밝혀져 선행연구의 결과와 대체로 일치하는 경향을 보였다.

본 연구에서 태도와 주관적 규범이 가이드라인 준수에 의도에 유의한 영향을 미친다는 것은 인공슬관절전치환술에서 예방적 항생제 가이드라인의 활용을 높이기 위한 보다 복합적이고 포괄적인 접근이 필요함을 시사한다. 인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 성과연구 결과 등을 통해 예방적 항생제 가이드라인에 대한 인식을 긍정적으로 바꾸어 예방적 항생제 사용 양상을 바꿀 수 있을 것이다. 또한 병원 조직 내부에서 항생제 사용에 대한 주관적 규범이 강하게 작용한다면 병원 내부에서 항생제 사용에 관한 의사결정권이 있는 스태프 또는 직위가 높은 그룹을 우선 교육대상으로 하여 예방적 항생제 사용에 대한 지식 및 인식을 바꿀 수 있을 것이다.

슬관절 정형외과 의사들을 대상으로 살펴본 수술 전 항생제 가이드라인의 이해와 적응 그리고 그 결과는 다음과 같다. 우선, '가이드라인'을 통해 적정 항생제 사용을 권장하려는 정부의 노력은 긍정적으로 인식되어 실제 외과 의사들이 자신들의 수술 전 항생제 사용에 대해 반성하고 '가이드라인'에 준하는 적정 항생제 사용이라는 행위 변화를 이끌어냈다.

'가이드라인'의 적용을 통해 의사들은 문제적인 수술 전 예방적 항생제 사용-과용이나 남용의 문제-에 대한 인식과 기준에 대해 재고하게 되었으며 특히 의사들의 노력과 병원의 조직적 노력을 통해 짧은 시간에 '가이드라인'에 근접하는 합의를 보여주고 있다.

하지만 '가이드라인'이 제시하는 의학적/과학적 근거기반의 항생제 사용과 감염의 관계는 그 객관성에도 불구하고 이에 대한 정형외과 의사들의 이해와 접근과 중대한 차이를 보인다. 외과 의사들에게 있어 항생제 사용은 자신들이 진행하는 수술의 맥락에서 이해되어야 하며 특히 항생제 사용은 수술 감염의 문제에 의사가 대처하기 위한 여러 수단중

의 하나로 감염이 발생하지 않은 성공적인 수술을 이끌어내기 위해 의사가 종합적이고 자율적으로 판단하고 적용할 수 있어야 한다. 이러한 의사들의 이해 방식에는 자신이 진행하는 수술과 환자에 대한 책임감이 강조되는 외과 의사의 정체성이 중요한 역할을 하고 있는 것으로 보인다. 또한 ‘가이드라인’이 항생제 사용에서 강조하는 비용과 내성의 범주와 비교하여 외과 의사들은 자신의 수술에서 ‘감염’의 범주로 항생제를 이해하기 때문에 자신들의 ‘전문적’ 판단에 따른 항생제 사용을 강조한다. 여기에서 전문적 판단이란 의학적인 것뿐만 아니라 수술실 환경이나 환자의 상태 등을 모두 포함하는 것으로 이때 ‘가이드라인’의 항생제는 하나의 준거로 작용하는 것이 적절하다고 본다.

수술전 예방적 항생제에 관한 내용을 담고 있는 ‘가이드라인’은 그 적용과정에서 실제 수술을 진행하는 의사들에 의해 새롭게 이해되고 일정 수준의 합의에 이르렀으며 이것의 지금의 ‘가이드라인’ 준수 정도로 드러난 것 같다. 결국 지금 중요한 것은 ‘가이드라인’을 어느 정도 준수했는가? 하는 문제제기 보다는 ‘가이드라인’과 의사들의 상호작용을 통해 드러난 수술전 예방적 항생제 사용이 지속적이고 실질적인 효과-항생제 내성, 비용, 감염을 모두 고려하여-를 가져오기 위해 정부와 외과의사 그리고 병원간의 지속적인 소통과 피드백을 체계화하고 효과적으로 작동시켜야 한다.

3. 연구의 제한점 및 후속연구 제안

3.1. 연구의 제한점

가. 인공슬관절치환술 예방적 항생제 현황 및 성과분석

건보공단 자료 분석은 우리나라 전체 인공슬관절치환술 환자를 대표할 수 있다는 장점이 있으나, 원 자료원의 특성으로 인해 기인하는 한계점이 있다. 첫째, 청구자료에서는 양측 슬관절의 좌우 구분이 불가능하다. 인공슬관절치환술을 양측으로 시행한 경우에는 수술 후 심부감염이 발생하더라도 어느 쪽 수술의 결과인지 확인할 수 없다. 이러한 한계를 극복하기 위하여, 분석 대상 기간의 첫 치환술 전 1년간 어떠한 종류라도 인공슬관절치환술 (부분치환술, 전치환술, 부분재치환술, 재전치환술)을 시행한 환자는 성과분석 대상에서 제외하였고, 첫 치환술과 동일 명세서 상 양측 치환술을 시행하거나, 첫 치환술 후 24개월 이내에 추가 치환술을 받은 환자는 제외하였다. 본 연구에서 심부감염의 발생

을 수술 후 2년 이내까지로 한정하여 분석하였으므로, 이러한 분석대상 선택 과정에서 양측 구분의 문제를 해결하고자 하였다.

둘째, 주요결과지표인 심부감염 발생 여부를 원자료에서 직접 확인할 수 없기에 임상 상황을 고려하여 조작적으로 정의하여 분석하였다. 청구자료 특성상, 진단명 정보는 상당히 부정확하여 심부감염 정의로 사용하기에는 부적절하다고 판단하였다. 인공관절치환술 후 치환물 주위 심부감염이 발생하게 되면, 일반적으로 비수술적, 항생제 치료만으로는 치유되지 않게 되고, 대부분의 경우 수술적 치료가 불가피하다. 의료 행위에 대하여 수가를 청구하기 위하여 수술명을 입력하게 되고 진단명에 비하여 상당히 신뢰할 수 있는 정보라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 인공슬관절치환술 후 심부감염이 발생하였을 때 수술적 치료를 하는 몇 가지 전형적인 임상 시나리오를 정하고, 각 상황에서 입력할 수 있는 몇 가지 수술 코드를 이용하여 결과지표를 조작적으로 정의하였다. 또한, 수술코드의 경우도 다른 임상상황에서도 사용될 수 있는 개연성이 있어서, 수술과 함께 반드시 4주 이상의 항생제 치료가 동반된 경우로 한정하여 조작적 정의를 시행하였다. 본 연구 결과 전체 심부감염의 발생 빈도는 1% 정도로, 지금까지 문헌에 보고된 수치와 크게 다르지 않아, 본 연구에서 사용된 조작적 정의의 타당성을 확인할 수 있다고 생각된다. 그러나 일부 환자들의 경우 경제적 이유나 전신상태 불량 등의 이유로 수술적 치료를 받지 않고 항생제투여만 시행하는 경우도 분명 존재하므로, 그러한 일부 환자는 본 연구에서 분석되지 못하는 한계가 있다. 그러나, 비수술적 치료만으로 심부감염 상태를 지속하는 경우는 실제 임상 현장에서 매우 이례적으로 주된 결과에 심각한 오류를 야기하지 않는다고 판단되나 청구자료 분석만으로 결과만으로 수술부위 심부감염을 판단해서는 안되며, 결과해석에 주의가 필요하다.

셋째, 인공슬관절전치환술을 시행한 명세서 상에서 사용한 항생제의 사용 목적을 명확하게 구분할 수 없다. 즉, 예방적 항생제의 목적으로 사용한 항생제인지, 다른 감염성 질환에 대하여 혹은 수술 부위 창상의 문제가 감지되어 치료적 목적으로 사용한 항생제인지 청구자료에서 명확하게 구분할 수 없다는 제한점이 있다. 그러나 인공슬관절치환술은 기본적으로 응급수술이 아니고, 수술을 시행하기에 적절한 전신상태임을 사전에 확인하고 수술을 진행하게 된다. 특히, 수술부위 감염의 위험성을 높일 수 있다고 판단되는 동반된 문제가 있으면 그 문제에 대하여 적절한 의학적 처치를 시행 후 최적의 건강 상태에 있을 때 수술을 진행하는 것이 일반적이다. 따라서 인공슬관절치환술을 시행할 당시에는 항생제를 사용해야 할 특별한 이유가 없다고 가정할 수 있다. 수술 후에는 수술 후 합병증으로 폐렴 등 호흡기 감염과 요로계 감염 등 감염성 질환의 발생으로 치료적 목적

의 항생제를 사용하게 될 수 있다. 이러한 제한점을 극복하기 위하여 감염성 진단명이 입력되어 있는 환자는 분석 대상에서 모두 제외하였다.

넷째, 예방적 항생제의 종류, 여러 항생제의 병용 여부, 항생제 사용기간 외에 가이드라인에 제시되어 있는 예방적 항생제 투여 시점, 체중에 따른 항생제 용량 조절에 대해서는 청구자료로 확인할 수 없었다.

나. 인공슬관절치환술 예방적 항생제 설문조사

실제 인공슬관절치환술을 시행하고 있는 전문들을 대상으로 예방적 항생제 사용 실태와 가이드라인에 대한 인식, 예방적 항생제 사용 행태에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 설문조사를 시행하였다. 설문조사는 2차례에 걸쳐 슬관절 분야 심포지엄에서 오프라인으로 먼저 시행하였으며, 대한슬관절학회 전체 회원을 대상으로 2차례에 걸쳐 웹 기반 설문지를 전자우편으로 발송하여 온라인 조사를 시행하였다. 대한슬관절학회 회원은 전체 1,000여명이고, 설문 응답자는 총 211명이므로 대략 20%가량의 응답률을 보였다. 오프라인과 온라인 조사를 함께 시행하였기에, 일부 중복 응답자가 있었을 수 있다. 오프라인 조사의 경우 서울과 부산에서 개최된 심포지엄에서 조사가 진행되어, 상대적으로 거리가 먼 지역에 거주/근무하는 전문의의 참석이 제한될 수 있었으므로, 설문 응답자의 지역 편중이 있었다고 보인다.

온라인 설문조사의 경우 스마트폰을 통해서도 설문이 가능하였는데, 상대적으로 연령이 높은 층의 전문의들의 참여가 적은 것을 보면, 온라인 설문조사의 특성으로 비교적 컴퓨터나 스마트폰 사용에 익숙한 연령층이 더 쉽게 설문에 참여하였을 것이라고 추측된다.

또한, 전체 슬관절학회 회원의 근무 의료기관의 분포를 고려해 보면, 상대적으로 수련 병원이나 대학병원에 근무하는 전문의의 참여가 많아 모집단에 대한 대표성에 있어서도 다소 제한점이 있을 것으로 판단된다. 그러나 기존에 예방적 항생제 사용과 관련하여 정형외과 전문의들을 대상으로 실시한 설문조사 연구가 전무하였기에, 본 연구에서 확인한 여러 결과들은 향후 예방적 항생제 관련 연구나 정책 수립 등에 중요한 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

다. 인공슬관절전치환술 예방적 항생제 심층 면접조사

심층면접은 전문의의 직급별로 대학병원 교수, 봉직의, 병원장의 세 그룹으로 나누어 진행되었다. 연구 참여 의향을 가진 대상자를 섭외함에 있어 불가피하게 참여 전문의들의 연령, 근무지역이 편중된 경향이 있었다. 특히, 서울 및 수도권 이외 지역에 근무하는 전문의는 물리적으로 참여하기가 어려웠고 이로 인한 대표성에 제한점이 있다.

3.2. 후속 연구 제안

본 연구를 바탕으로 추가적인 연구들이 시행된다면, 향후 예방적 항생제, 수술부위 감염 등에 대한 분야에서 중요한 근거들을 마련할 수 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서는 건보공단 청구자료를 이용하여 수술부위 심부감염 발생여부를 분석하였으나, 다기관 무작위배정연구, 혹은 인공관절 레지스트리(registry), KONIS와 같은 병원감염 전향적 감시 등의 연구가 이루어져야 한다. 발생빈도가 낮고, 관련된 위험인자가 매우 다양한 수술부위 감염에 대한 연구를 수행하기 위해서는 체계적으로 잘 계획된 전향적 연구가 필수적이다. 또한, 청구자료에서는 병원별 차이에 대한 요인파악에는 한계가 있기 때문에 전향적 연구에서는 이 부분까지 고려한 연구설계가 필요하다.

또한, 향후에는 예방적 항생제 사용과 관련한 한국형 가이드라인이 마련되어야 한다. 이미 외국의 여러 기관에서 많은 가이드라인이 발표되어 있으나, 그러한 정보들이 일선 국내 의사들에게 빠르고 효과적으로 전파되지는 못한다. 근거에 기반하면서도 한국의 의료 상황에서 수용되기 용이한 가이드라인의 수립과 홍보 및 교육을 통하여 인공슬관절치환술 분야뿐만 아니라 다양한 외과 분야 수술에서 적절한 예방적 항생제 사용을 유도할 수 있을 것이다.

4. 결론 및 제언

본 연구를 통해 기존 외국 문헌과 가이드라인과 국내 실제 의료 현장에서의 예방적 항생제 사용은 상당한 간극이 존재함을 확인하였다. 특히 예방적 항생제의 사용 기간에 대해서는 국내 전문의들의 의견과 가이드라인의 권고안이 가장 큰 차이를 보였다. 그러나

수년간의 예방적 항생제 사용 현황은 점차 가이드라인의 권고안에 수렴하는 방향으로 변화하고 있고, 전문의들의 인식도 과거 선행연구에서 보다는 가이드라인의 권고안을 수용해 가는 방향으로 변화하고 있음을 확인하였다. 예방적 항생제를 가이드라인에 따라 사용하더라도 수술부위 심부감염이 증가하지 않음을 확인하였는바, 이러한 연구 결과는 향후 국내 전문의들이 예방적 항생제 사용을 가이드라인에 맞게 적절하게 사용하도록 유도하는데 중요한 근거가 될 수 있을 것으로 기대된다. 하지만, 건강보험 청구자료를 바탕으로 한 분석결과는 후향적 연구와 병원의 환경 및 임상적 지표 등 측정되지 않은 요인들을 반영하기 어려운 한계가 있기 때문에 결과해석에 주의가 필요하다.

전문가 집단에 대하여 감시와 규제 방향의 정책만을 시행할 경우 자칫 전문가 집단의 반감과 불신 등 역효과를 초래할 수도 있다. 본 연구 결과와 같이, 국내 의료 환경에서도 출된 근거를 바탕으로 향후 정책 수립과 추진에 사용한다면 보다 바람직한 방향으로 의료 행태를 유도할 수 있을 것으로 사료된다. 향후 추가적인 연구를 통하여 예방적 항생제 사용에 대한 다양한 근거를 마련해야 할 것이다.

수술부위 감염은 비단 예방적 항생제 하나로서 결정되는 문제가 아니라, 환자 요인, 의료진 요인 및 환경적 요인이 복합적으로 상호작용하여 발생하게 된다. 예방적 항생제 가이드라인 준수/미준수군 간에 심부감염 위험이 유의한 차이를 보이지 않은 것은, 예방적 항생제만으로 수술 부위 감염을 모두 예방할 수 없음을 의미하기도 한다. 따라서 수술 부위 감염을 줄이면서도 예방적 항생제의 적정 사용을 유도하기 위해서는 수술장 환경, 의료진 교육 등 다른 분야에 대한 정책적인 투자와 지원도 뒤따라야 할 것이다.

VIII

참고문헌

- 1차 수술의 예방적 항생제 사용평가 결과. 건강보험심사평가원. 2008.
- 2014년도 수술의 예방적 항생제 사용 평가 보고서. 건강보험심사평가원. 2017.
- 2015년도(7차) 수술의 예방적 항생제 사용 평가 보고서. 건강보험심사평가원. 2010.
- 김경훈, 박춘선, 장진희, 김남순, 이진서, 최보람, 이병란, 이규덕, 김선민, 염선아. 영양급여적정성 평가자료를 이용한 예방적 항생제사용과 수술부위 감염 발생의 관련성 연구. J Prev Med Public Health. 2010;43(3):235-44.
- 박웅섭. 중소병원의 수술 예방적 항생제 적정사용 향상을 위한 정책 개발, 질병관리본부. 2012
- 수술의 예방적 항생제 사용 급여적정성 평가결과. 건강보험심사평가원. 2008.
- 수술의 예방적 항생제 사용 적정성 평가 추서관리 결과. 건강보험심사평가원. 2009.
- 수술의 예방적 항생제 사용 적정성 평가 추서관리 결과. 건강보험심사평가원. 2010.
- 의료기관평가인증원. 의료기관인증제. Available from:
https://www.koiha.or.kr/member/kr/contents/sub02/sub02_01_01.do
- 이석환 등. 우리나라의 의료기관 수술실 감염관리 실태 및 환경조사를 통한 감염예방 전략 개발. 질병관리본부. 2015.
- Abdel MP, Della Valle CJ, Haddad RS. Prevention, Diagnosis, and Treatment of Periprosthetic Joint Infection: An Analysis. Paper presented at American Academy of Orthopaedic Surgeons Annual Conference; San Diego; 2017 Mar 14-18.
- Azen I, Madden T. Prediction of goal directed behaviour: Attitudes, intentions and perceived behavioural control. Journal of Experimental Social Psychology. 1986 22:453-74.
- Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. Clinical Infectious Diseases. 2004 Jun 15:1706-15.

- Chaves NJ, Cheng AC, Runnegar N, Kirschner J, Lee T, Buising K. Analysis of knowledge and attitude surveys to identify barriers and enablers of appropriate antimicrobial prescribing in three Australian tertiary hospitals. *Internal medicine journal*. 2014 Jun 1;44(6):568-74.
- Cortoos PJ, Schreurs BH, Peetermans WE, De Witte K, Laekeman G. Divergent intentions to use antibiotic guidelines: a theory of planned behavior survey. *Medical Decision Making*. 2012 Jan;32(1):145-53.
- Furst DE. Anakinra: review of recombinant human interleukin-I receptor antagonist in the treatment of rheumatoid arthritis. *Clin Ther*. 2004 Dec;26(12):1960-75.
- Grennan DM, et al. Methotrexate and early postoperative complications in patients with rheumatoid arthritis undergoing elective orthopaedic surgery. *Ann Rheum Dis*. 2001 Mar;60(3):214-7.
- Jämsen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty: a register-based analysis of 43,149 cases. *JBJS*. 2009 Jan 1;91(1):38-47.
- Kim KH, Park CS, Chang JH, Kim NS, Lee JS, Choi BR, Lee BR, Lee KD, Kim SM, Yeom SA. Association between prophylactic antibiotic use and surgical site infection based on quality assessment data in Korea. *Journal of preventive medicine and public health=Yebang Uihakhoe chi*. 2010 May;43(3):235-44.
- Kotwani A, Wattal C, Katewa S, Joshi PC, Holloway K. Factors influencing primary care physicians to prescribe antibiotics in Delhi India. *Family practice*. 2010 Jul 26;27(6):684-90.
- Liabsuetrakul T, Chongsuvivatwong V, Lumbiganon P, Lindmark G. Obstetricians' attitudes, subjective norms, perceived controls, and intentions on antibiotic prophylaxis in caesarean section. *Social science & medicine*. 2003 Nov 30;57(9):1665-74.
- Liang L, Bernhardsson S, Vernooij RW, Armstrong MJ, Bussi eres A, Brouwers MC, Gagliardi AR. Use of theory to plan or evaluate guideline implementation among physicians: a scoping review. *Implementation Science*. 2017 Feb 27;12(1):26.

- Limbirt C, Lamb R. Doctors' use of clinical guidelines: two applications of the Theory of Planned Behaviour. *Psychology, health & medicine*. 2002 Aug 1;7(3):301-10.
- Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *JBJS*. 2013 May 1;95(9):775-82.
- Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J*. 2013 Nov 1;95(11):1450-2.
- Teo CK, Baysari MT, Day RO. Understanding compliance to an antibiotic prescribing policy: perspectives of policymakers and prescribers. *Journal of Pharmacy Practice and Research*. 2013 Mar 1;43(1):32-6.
- Tonkin-Crine S, Yardley L, Little P. Antibiotic prescribing for acute respiratory tract infections in primary care: a systematic review and meta-ethnography. *Journal of antimicrobial chemotherapy*. 2011 Jul 15;66(10):2215-23.
- Walker A, Watson M, Grimshaw J, Bond C. Applying the theory of planned behaviour to pharmacists' beliefs and intentions about the treatment of vaginal candidiasis with non-prescription medicines. *Family Practice*. 2004 Nov 1;21(6):670-6.
- Walker AE, Grimshaw JM, Armstrong EM. Salient beliefs and intentions to prescribe antibiotics for patients with a sore throat. *British journal of health psychology*. 2001 Nov 1;6(4):347-60.
- WHO ATC/DDD Index 2017. Available from:
[https://www.whocc.no/atc_ddd_index/International Consensus on Periprosthetic Joint Infection](https://www.whocc.no/atc_ddd_index/International%20Consensus%20on%20Periprosthetic%20Joint%20Infection). 2017.
- Wu CT, Chen IL, Wang JW, Ko JY, Wang CJ, Lee CH. Surgical site infection after total knee arthroplasty: risk factors in patients with timely administration of systemic prophylactic antibiotics. *The Journal of arthroplasty*. 2016 Jul 31;31(7):1568-73.

IX

부록

1. 설문지

ID				
----	--	--	--	--

NECA
한국보건의료연구원

**인공슬관절전치환술 시 정형외과전문의의
예방적 항생제 사용 현황과 인식 설문조사**

National Evidence-based Healthcare
Collaborating Agency

인공슬관절전치환술 시 정형외과전문의의 예방적 항생제 사용 현황과 인식 설문조사

안녕하십니까?

우리나라 보건 의료 발전을 위한 과학적 근거를 연구하는 한국보건의료연구원에서는 대한슬관절학회와 함께 <인공슬관절전치환술의 예방적 항생제 사용에 대한 인식과 성과연구>를 진행하고 있습니다.

본 조사의 목적은 인공슬관절전치환술 시 국내 정형외과 전문의의 예방적 항생제 사용 현황을 파악하고 관련 가이드라인에 대한 인식 및 근거와 실제 임상행위와의 간극(evidence-practice gap)을 조사·분석하는데 있습니다.

개인정보를 포함하여 귀하께서 응답하신 모든 내용은 통계로 집계되어 '응답자 중 몇 %의 의견..'이라는 식으로 처리됩니다. 수집된 정보는 본 연구목적 외에는 활용되지 않습니다.

또한, 조사에 동의하여 자발적인 의사로 참여했다라도 언제든지 자유의사에 따라 동의를 철회하실 수 있고 이러한 경우 조사 자료는 즉시 파기되어 연구 자료로 사용되지 않을 것이며 이에 따른 어떠한 불이익도 없음을 알려드립니다.

실제 임상에서 시행하고 있는 예방적 항생제 사용 방법과 일반적인 예방적 항생제 사용 인식 및 기타 감염 예방 활동 현황에 대해 진솔한 답변을 부탁드립니다. 아울러 본 설문조사에 대해 문의사항이 있으시면 아래 연락처로 문의해 주시기 바랍니다.

2017년 9월

조사주관기관 : 한국보건의료연구원

◆ 수집되는 개인정보: 성별, 연령, 전문의 취득시기 및 직급, 근무기관 및 기간 관련 수집된 개인정보 보유기간: 3년

개인정보보호법 제15조(개인정보의 수집·이용)

- ① 개인정보처리자는 정보주체의 동의를 받은 경우 또는 공공기관이 법령 등에서 정하는 소관 업무의 수행을 위해 불가피한 경우 개인정보를 수집할 수 있으며, 그 수집 목적외 범위에서 이용할 수 없다.
- ② 개인정보처리자는 개인정보의 수집 및 이용 목적, 수집하려는 개인정보항목, 보유기간, 동의거부 권리 등을 정보주체에게 알려야 한다.

통계법 제33조(비밀의 보호 등)

- ① 통계작성과정에서 알려진 사항으로서 개인 또는 법인이나 단체의 비밀에 속하는 사항은 보호되어야 한다.
- ② 통계작성을 위하여 수집된 개인 또는 법인이나 단체의 비밀에 속하는 기초자료는 통계작성의 목적 외에 사용하여서는 아니 된다.

인공슬관절전치환술 시 정형외과전문의의 예방적 항생제 사용 현황과 인식 설문조사

[설문조사 참여 동의서]

본인은 한국보건의료연구원에서 주관하는 이번 설문조사에 대한 내용을 이해하고 본 설문조사에 참여하는 것을 동의합니다.

동의함 동의하지 않음

[개인정보 수집 및 활용 동의서]

본인은 본 설문조사의 참여자로 개인정보보호법 제15조(개인정보의 수집·이용), 제22조(동의를 받는 방법)에 의거 개인정보의 수집 및 이용 목적, 수집하려는 개인정보항목, 보유기간, 동의거부 권리 등에 대해 설명을 들었으며, 이에 본인의 개인정보 수집 및 활용에 동의합니다.

동의함 동의하지 않음

NECA

2017년 9월

한국보건의료연구원장 귀하

3. 예방적 정맥주사 항생제의 첫 투여 시점은 언제입니까?

① 수술 시작 전 →

3-1. 첫 투여 시점은 언제입니까?

- ① 피부 절개 전 2시간 이전
 ② 피부 절개 전 2시간 이내
 ③ 피부 절개 전 1시간 이내
 ④ 피부 절개 전 30분 이내
 ⑤ 기타()

② 수술시작 시점과 무관하게 일정한 시간에 투여 → (투여시점:)

③ 기타 ()

4. 환자의 체중에 따라(예: 80kg 이상) 항생제 용량을 조절하십니까?

- ① 항상 용량을 조절한다.
 ② 경우에 따라 용량을 조절한다.
 ③ 체중에 상관없이 모든 성인 환자에게 동일한 용량을 사용한다.

5. 수술 전 예방적 정맥주사 항생제를 실제로 언제까지 사용(투여)하십니까?

- ① 수술 후에는 추가로 투여하지 않는다.
 ② 수술 후 1일(24시간) 이내 사용
 ③ 수술 후 2일까지 사용
 ④ 수술 후 1주 이내(3~7일) 사용
 ⑤ 수술 후 1주 초과(7일 초과)사용 → ()일 유지

6. 귀하가 생각하는 예방적 정맥주사 항생제의 적정 사용일수는 며칠입니까?

- ① 수술 후에는 추가로 투여하지 않는다.
 ② 수술 후 1일(24시간) 이내 사용
 ③ 수술 후 2일까지 사용
 ④ 수술 후 1주 이내(3~7일) 사용
 ⑤ 수술 후 1주 초과(7일 초과)사용 → ()일 유지

7. 예방적 정맥주사 항생제 투여를 종료한 후 경구항생제를 사용하십니까?

- ① 사용하지 않는다.
 ② 경우에 따라 선택적으로 사용한다.
 ③ 항상 사용한다.

예방적 항생제 가이드라인(또는 현존하는 근거)에 대한 인식

※ 여기에서 “가이드라인”의 의미는 국내 가이드라인이 아니라 현재 국외 가이드라인 및 건강보험심사평가원의 「수술의 예방적 항생제 사용 적정성 평가」의 기준을 의미합니다.

12. 다음은 일반적으로 문헌에 발표된 인공술관절치환술 시 예방적 항생제 가이드라인의 항목들입니다. 각 항목에 대하여 귀하는 어떻게 생각하시는지 답변해 주시기 바랍니다.

가이드라인(현존하는 근거) 내용	견해 동의 하지 않음	\longleftrightarrow						매우 동의
1) 1세대 혹은 2세대 Cephalosporin계 항생제를 일차적인 예방적 항생제로 선택한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
2) 2가지 이상의 예방적 항생제의 병용은 불필요하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
3) 절개 전 1시간 이내에 예방적 항생제를 투여한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
4) 예방적 항생제는 수술 후 24시간 이내에 중단한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
5) 예방적 항생제는 수술 시작 전 1회 투여로 충분하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	

13. 다음은 가이드라인 준수 의도에 대한 설문입니다. 아래 각 문항에서 귀하의 생각에 가장 가까운 수준에 표시하여 주시기 바랍니다.

설문 문항	매우 아니다	\longleftrightarrow						매우 그렇다
1) 예방적 항생제의 감염 예방 효과는 환자의 항생제 무작용 발생보다 크다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
2) 예방적 항생제 사용은 수술 후 환자의 감염 예방에 실제로 효과가 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
3) 예방적 항생제의 사용으로 환자의 항생제 내성이 발생할 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
4) 임상 의사결정에서 가이드라인을 따르면, 환자에게 더 높은 수준의 치료를 제공할 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
5) 임상 의사결정에서 가이드라인을 따르면, 모든 환자가 동일한 수준의 기본 치료를 보장 받을 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	

14. 다음은 전반적인 가이드라인 준수 태도에 대한 설문입니다. 아래 각 문항에서 귀하의 생각에 가장 가까운 수준을 표시하여 주시기 바랍니다.

설문 문항	견해 동의 하지 않음	\longleftrightarrow						매우 동의
인공술관절치환술에서 가이드라인을 준수하며 환자에게 예방적 항생제를 투여하는 것은(예)...	1) 유익하다(beneficial)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	2) 유용하다(useful)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	3) 번거롭다(annoying)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	4) 만족한다(satisfaction)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	5) 가치있다(valuable)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

15. 다음은 가이드라인을 인지하는 상태에 대한 설문입니다. 아래 각 문항에서 귀하의 생각에 가장 가까운 수준을 표시하여 주시기 바랍니다.

설문 문항	매우 아니다	←-----→					매우 그렇다
1) 예방적 항생제 가이드라인은 이해하기가 쉽다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2) 예방적 항생제 가이드라인은 필요시 임상현장에서 쉽게 접할 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
3) 최신 가이드라인을 쉽게 접할 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
4) 예방적 항생제 가이드라인은 임상현장에서 쉽게 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
5) 예방적 항생제 가이드라인은 유연성이 부족하다. (예: 개별 환자의 특성을 고려하지 않음)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
6) 예방적 항생제를 사용하는 것은 전적으로 나의 판단에 달려 있다. (예: 종류, 두꺼 기간 등)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

16. 다음은 가이드라인 준수에 대한 주관적인 규범과 관련된 설문입니다. 아래 각 문항에서 귀하의 생각에 가장 가까운 수준을 표시하여 주시기 바랍니다.

설문 문항	매우 아니다	←-----→					매우 그렇다
1) 나는 내가 스스로 가이드라인을 따를 것이라고 기대한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2) 나는 가이드라인을 준수해야 한다는 사회적 압박감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
3) 나의 환자들은 내가 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
4) 나의 동료의사는 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
5) 나의 상급자(과장, 선배 등)는 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
6) 나에게 중요한 사람(가족, 친구 등)들은 내가 가이드라인을 준수하기를 원한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
7) 나는 병원(임상부)의 영웅(환경, 규모)에 따라 가이드라인을 준수하는 것이 합리적이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

일반적 현황

23. 귀하는 대한슬관절학회 회원이십니까?

- ① 예 ② 아니오

24. 현재 근무하는 의료기관은 어느 지역에 있습니까?

- | | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ① 서울 | <input type="checkbox"/> ② 부산 | <input type="checkbox"/> ③ 대구 | <input type="checkbox"/> ④ 인천 |
| <input type="checkbox"/> ⑤ 광주 | <input type="checkbox"/> ⑥ 대전 | <input type="checkbox"/> ⑦ 울산 | <input type="checkbox"/> ⑧ 경기 |
| <input type="checkbox"/> ⑨ 강원 | <input type="checkbox"/> ⑩ 충북 | <input type="checkbox"/> ⑪ 충남 | <input type="checkbox"/> ⑫ 전북 |
| <input type="checkbox"/> ⑬ 전남 | <input type="checkbox"/> ⑭ 경북 | <input type="checkbox"/> ⑮ 경남 | <input type="checkbox"/> ⑯ 세종 |
| <input type="checkbox"/> ⑰ 기타() | | | |

25. 연간 평균적으로 몇례 정도 인공슬관절치환술을 시행하십니까? (전치환술, 재치환술, 부분치환술 포함)

- ① 10례 미만 ② 10~49례 ③ 50~99례
 ④ 100~199례 ⑤ 200례 이상

26. 귀하의 성별은 어떻게 되십니까?

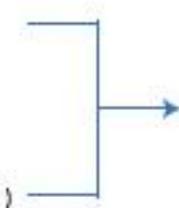
- ① 남 ② 여

27. 귀하의 나이는 만 몇 세입니까? □□ 세

28. 귀하는 전문의 취득을 몇 년도에 하셨습니까? □□□□ 년

29. 현재 근무하는 의료기관의 종별 및 직급은 어떻게 됩니까?

- ① 상급종합병원
 ② 종합병원
 ③ 전문병원
 ④ 병원
 ⑤ 의원
 ⑥ 기타()



29-1. 직급을 선택해주십시오

① 교수/지도전문의
 ② 전임의
 ③ 병원장
 ④ 봉직의
 ⑤ 기타()

❁ 바쁘신 중에도 질문에 끝까지 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다 ❁



발행일 2018. 5. 31.

발행인 이영성

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 978-89-6834-450-3

