

치과 환자의 항생제 처방에 영향을 주는 요인

김혜성¹, 김명기², 최형길³¹사과나무치과병원 구강과학연구소, ²서울대학교 치과경영정보학교실, ³에스엠디솔루션

Factors affecting the rate of antibiotic prescription in dental practices

Hyesung Kim¹, Myeng Ki Kim², Hyungkil Choi³¹Apple Tree Dental Hospital, Goyang, ²Department of Dental Services Management and Informatics, Graduate School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, ³SMD Solution, Seoul, Korea

Received: January 9, 2017

Revised: January 26, 2017

Accepted: January 26, 2017

Corresponding Author: Hyungkil Choi
SMD Solution, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu,
Seoul 08826, Korea
Tel: +82-2-740-8795
Fax: +82-2-743-7633
E-mail: niceov@gmail.com

Objectives: Resistance to antibiotics is getting worse every day. Antibiotics are commonly prescribed medicines for the prevention and treatment of bacterial infections in dental clinics. Nationally, we are attempting to reduce the use of antibiotics, but this cannot be easily achieved. As a precedent study, we investigated factors affecting antibiotic prescription in dental clinics.

Methods: We analyzed electronic patient records of S dental hospital located in a big city. A total of 12,711 medical records were analyzed. The type of prescribed antibiotic, the prescription rate, and the number of prescription days were analyzed by chi-square test and t-test. Factors associated with the rate of antibiotic prescription were analyzed using logistic regression by dividing the independent variables into four groups: patient characteristics, dentist characteristics, treatment characteristics, and time characteristics.

Results: The rate of antibiotic prescription was 91.7% for the first implant surgery and 60.0% for minor operations including incision and drainage. The duration of antibiotic prescription differed according to the sex of the dentist and the type of treatment. The logistic regression analysis showed that the rate of antibiotic prescription was higher in male patients, in older patients, and in female dentists, and decreased with increasing age of the dentist. Compared with basic treatment, the odds ratio of first implant surgery was highest at 102.166 times, minor operation at 18.997, and extraction of impacted tooth at 14.429.

Conclusions: This is the first study to analyze the factors affecting prescription rate of antibiotics in dental clinics. We found that the antibiotic prescription rate was significantly different for each dental treatment. It was necessary to analyze the prescription rate of antibiotics according to the type of treatment. The fact that prescribing antibiotics differed according to dentist characteristics indicated that consistent guidelines need to be established and promoted.

Key Words: Antibiotics, Dentist, Duration, Factors, Rate

서론

항생제 내성에 대한 우려가 현실이 되어 가고 있다. 세계보건 기구(WHO)는 2016년 초 카바페넴과 콜리스틴 항생제에도 반응하지 않는 mcr-1 유전자 내성균이 인간에게서도 검출되자 “인류

가 항생제 개발 이후 가장 큰 위기에 처했다.”고 경고했다. 우리나라 질병관리본부는 2016년 11월 30일, 2011년 이후 국내에서 수집한 대장균·폐렴막대균 등 장내세균 9,300주 중에서 MCR-1 유전자 돌연변이로 카바페넴과 콜리스틴 항생제에도 내성이 생긴 3주의 세균이 발견되었다고 밝혔다. 요컨대 항생제 ‘최후의 보루’가

사실상 무너진 셈이다.

항생제(antibiotics)는 미생물에 의해 생산되는 화학물질 중에서 다른 미생물의 증식을 억제하거나 사멸시키는 물질이다. 최근에 의료계에서 처방되는 항생제는 인공적인 합성이나 기존 항생제를 변형한 것이 많이 존재한다. 이들은 넓은 범위로 항균제(antimicrobials)라고 지칭되는 것이 바람직하지만, 일반적으로 이들 모두가 항생제로 불리고 있다¹⁾. 항생제는 치과의료기관에서 진통제 다음으로 흔하게 처방되는 약물이다²⁾. 항생제가 적절히 사용되면 감염을 예방하고 치료의 효과를 높일 수 있지만 그에 따른 위험성을 가지고 있다. 항생제가 부적절하게 사용되면 약물의 효과가 저하되며 항생제 내성(antibiotic resistance)을 증가시킬 수 있다. 이는 환자의 안전을 위협할 수도 있으며 장기적으로 의료의 질을 떨어뜨리는 원인이 될 수도 있고, 무엇보다 인류전체를 항생제 이전 시대로 되돌릴 수 있는 위험을 초래할 수 있다³⁾.

우리나라는 정부의 노력에도 항생제 사용량을 쉽게 줄이지 못하고 있다. 한국은 경제협력개발기구(OECD) 회원국 평균보다 높은 항생제 소비량을 보이고, 그에 따른 내성의 문제도 발견되고 있다⁴⁾. 특히, 페렴균의 페니실린 G와 에리스로마이신 A에 대한 내성은 아시아국가가 높는데 그 중에서도 우리나라는 가장 높은 수준이었다⁵⁾. 2000년 의약분업과 2001년 항생제사용적정성평가 시행 후 항생제 사용량이 감소하기 시작했다. 이후 2003년에는 식품의약품안전처에서 국가항생제내성전문위원회를 발족하여 운영하였고, 2006년부터 기관별 항생제 처방률을 일반에게 공개하는 등의 노력을 보이고 있다. 하지만, 매년 감소폭이 줄어들어 국가항생제내성전문위원회에서 제시한 목표치 50%에 이르지 못하는 실정이다⁶⁾.

치과의사들은 미생물에 대한 감염 예방과 치료를 목적으로 항생제를 처방한다. 예방을 목적으로 시행되고 있는 경험적 항생제 처방은 대부분 불필요하다는 의견이 있지만 줄어들지 않고 있다⁷⁾. 예방적 항생제의 효과는 미미하며, 감염이 심하거나 조직의 외상이 심한 특정 케이스들에서만 효과적인 것으로 보고되고 있다^{8,9)}. 치료 목적의 항생제는 치성감염으로 인한 농양, 악골골수염, 상악동염 등에 사용된다. 치성 감염의 세균 배양 결과 구강 내 700여종의 세균 중에서 *Streptococcus viridans*가 우점종이었고, 이를 치료하기 위해서는 vancomycin과 teicoplanin이 추천되고 있으며, penicillin 계열의 항생제는 내성이 있어 감수성이 떨어지는 것으로 보고되고 있다¹⁰⁾. 하지만, 세균 배양 검사가 거의 이루어지지 못하는 우리나라 개원가 현실에서는 부작용이 적은 amoxicillin이 우선 처방되고 있다. 이런 경험적인 처방이 지속되는 것은 항생제 내성 문제를 야기하는 원인일 수 있기 때문에 정확한 처방 지침이 필요하지만, 여전히 근거 중심의 명확한 처방 지침은 일반화되지 못하고 있다.

항생제 처방률을 낮추기 위해서는 그에 영향을 미치는 요인에 대한 연구가 선행되어야 한다. 하지만, 기존 연구들은 대부분 특정 진료에 대한 항생제 사용 실태를 분석하거나¹¹⁻¹³⁾, 정책 변경이나 경쟁 정도에 따른 항생제 처방률 변화를 다루고 있다^{14,15)}. 의료패널 자료를 이용하여 치과에서 항생제 처방에 영향을 주는 요인

을 분석한 연구가 있으나 주로 환자 특성에 국한되어 있었다¹⁶⁾. 심평원 환자표본 자료를 이용한 급성상기도감염 환자의 항생제 처방에 영향을 주는 요인을 분석한 연구도 있었다¹⁷⁾. 이 연구에서는 성별, 연령, 의료보장 유형, 상병, 계절, 초진/재진, 표시과목, 의료기관 종별유형, 소재지등이 통계적으로 유의한 영향을 주었다. 다만, 실제 환자가 진료 받은 주상병과 심평원에 보고된 주상병이 일치하지 않는 점이 문제로 지적되었다. 또한, 정보의 부재로 환자의 사회 경제적 특성이나 처방 의사의 속성은 반영되지 못했다. 항생제 처방 유무는 의사들의 의학적 판단을 필요로 하며 그들의 행태 변화와 상당히 연관되어 있음을 고려한다면, 의사 속성이 요인에서 제외된 것은 아쉬운 부분이다¹⁸⁾.

본 연구는 개원가의 치과의사의 항생제 처방에 영향을 주는 요인을 분석하는데 초점을 맞추었다. 치과에서의 다양한 요인들이 항생제 처방률에 각각 다른 정도로 영향을 미칠 것으로 생각된다. 그 요인들이 파악되면, 요인을 통제할 수 있는 현실적인 대안도 마련할 수 있을 것이다. 이를 위해, 여러 치과의사가 근무하고 있는 한 대형 치과병원을 선정하여 개인정보가 삭제된 의무기록 정보를 받아서 분석을 시행하였다. 각 요인들은 환자특성, 진료특성, 의사특성, 시간특성으로 구분하여 분석하였다(Fig. 1). 우선 요인들에 따른 항생제 처방유무를 교차분석을 통해 파악하였고, 로지스틱 회귀분석을 통해 항생제 처방에 영향을 미치는 요인을 파악하였다.

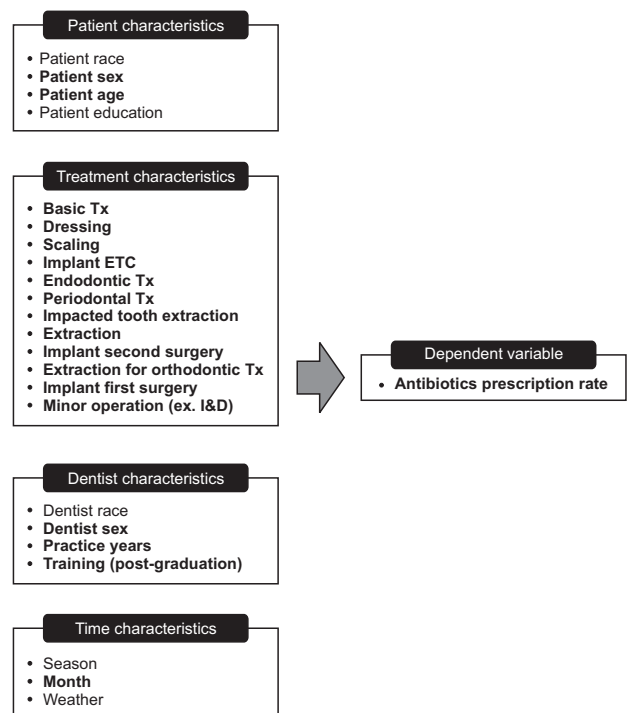


Fig. 1. Conceptual framework for the antibiotics prescription rate; bold letters mean selected variables for the regression analysis.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

대도시에 위치한 S치과병원을 방문한 환자의 진료기록과 처방 기록 및 의료진 정보를 연구에 이용하였다. 데이터를 추출한 기간은 2015년 1월 1일부터 2015년 3월 31일까지이다. 개인 정보를 제거하고 추출한 진료테이블과 처방테이블들을 환자 차트 번호와 진료일자를 기본키(primary key)로 설정하여 결합하였다.

총 29,782 건의 진료 내역 중에서 치과에서 항생제 처방과 크게 관계 없는 자료는 분석에서 제외하고 최종 12,711 건을 분석 대상으로 삼았다. 분석에서 제외된 환자 방문 정보 및 진료 정보는 다음과 같다. 단순 사무업무(administration) 및 응대 업무(CRM) 등은 제외하였다. 교정치료는 통상 항생제 처방이 없기 때문에 분석에서 제외하였다. 다만, 교정을 위한 소구치 발치 시에는 항생제를 처방하는 경우가 있어 분석에 포함하였다. 단순 검진이나 지대치 삭제 및 보철물의 적합만 있는 경우는 분석에서 제외하였다.

2. 연구방법

2.1. 대표 진료 선정 및 항생제 분류

항생제 처방의 개연성이 가장 높은 진료를 당일 내원의 대표 진료로 정하였다. 환자는 한 번 방문에서 여러 가지 진료를 동시에 받게 된다. 항생제 처방률이 높은 진료를 몇 번의 사전 분석을 통해 파악하고, 처방률이 높게 나타난 진료에 우선 순위를 높게 주었다. 상악동 골이식(Sinus bone graft)을 포함하는 임플란트 일차수술과 절개 및 배농(Incision and drainage)을 포함하는 소수술이 높은 순위를 부여받았다. 다음 순위는 발치(tooth extraction)이고, 그 이후는 치주치료(periodontal treatment), 근관치료(endodontic treatment) 등이다. 예를 들어, 당일에 임플란트 수술과 발치가 동시에 진행될 경우 우선 순위가 높은 임플란트 수술을 당일의 대표 진료로 설정하였다.

치과에서는 주로 페니실린(penicillin)계열의 항생제를 처방하지만, 치과 의사가 관찰한 소견에 따라 다양한 항생제를 처방한다. 이 항생제들을 주성분에 따라 페니실린, 세팔로스포린(cephalosporin), 매크로라이드(macrolide), 기타항생제(other antibiotics)의 4가지 계열로 분류하였고, 그 빈도를 계산하였다.

2.2. 독립변수

항생제 처방을 종속변수로 했을 때, 영향을 줄 수 있는 요인을 4가지로 구분하였다(Fig. 1). 확보한 데이터의 한계로 인해 일부 요인들은 분석에 반영되지 못하였다. 반영된 요인들은 다음과 같다. 환자특성(Patient Characteristics)은 환자의 성별, 환자의 나이, 환자의 외국인 여부이다. 의사특성(Dentist Characteristics)은 치과 의사의 성별, 치과 의사의 나이, 치과 의사의 진료 연수, 치과 의사의 전문과목 수련 여부이다. 진료특성(Treatment Characteristics)은 진료행위에 따라 12가지 그룹으로 나누었는데, 기본진료(Basic Treatment), 후처치(Dressing), 치석제거(Scaling), 임플란트 기타

진료(Implant ETC), 근관치료(Endodontic Treatment), 치주치료(Periodontal Treatment), 매복치발치(Impacted Tooth Extraction), 일반발치(Extraction), 임플란트 이차수술(Implant second surgery), 교정 발치(Extraction for Orthodontic Treatment), 임플란트 일차수술(Implant first surgery), 소수술(Minor Operation)이다. 월별로 항생제 처방률이 다를 수 있기 때문에 시간특성(Time Characteristics)은 1월, 2월, 3월로 나누었다.

2.3. 진료행위 별 처방률, 항생제 처방일수, 교차분석

진료행위 별로 항생제 처방이 이루어지는 빈도를 관찰하여 각 행위 별로 퍼센트 처방률을 계산하고 그래프로 나타내었다. 이후 항생제 처방만을 선택하여 각 요인 별로 그룹을 나눈 후에 항생제 처방일수의 평균을 t-test를 통해 비교하였다. 추가적으로 항생제 처방 유무와 독립변수들의 관계를 교차분석과 t-test를 통해 파악하였다. 대부분의 변수들은 빈도수를 이용하여 교차분석을 실시하였다. 연속변수인 환자의 나이, 치과 의사의 나이 및 치과 의사의 진료 기간은 t-test를 이용하여 항생제 유무 2개의 군에 대해 평균을 비교하였다.

2.4. 항생제 처방에 영향을 주는 요인 분석

항생제 처방에 영향을 주는 요인을 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 실시하였다. 항생제 처방이 일어날 확률을 p 라고 할 때, 종속변수는 $\text{logit } p = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ 이다. 독립변수는 환자특성, 의사특성, 진료특성, 시간특성의 4그룹으로 각각의 요인들이 포함되어 회귀분석에 이용되었다. 분석에 사용한 회귀식은 <Formula 1>에 나타내었다. 우도비를 이용한 후진제거법을 사용하여 4단계(4 Step)를 거쳐서 적절한 모델을 찾았고 요인들의 오즈비(Odds Ratio)를 구하였다.

<Formula 1>

Model 1: logistic regression for antibiotics prescription

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_{1-3} \text{ Patient Characteristics} \\ + \beta_{4-7} \text{ Dentist Characteristics} \\ + \beta_{8-19} \text{ Treatment Characteristics} \\ + \beta_{20-22} \text{ Time Characteristics}$$

3. 통계분석

통계소프트웨어인 R 3.1.1. (2014 The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)과 SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 여러 진료 내역이 포함된 데이터에서 대표 진료행위를 추출하고, 다양한 상품명명의 항생제를 추출한 후 분류할 때는 R의 “stringr” 패키지를 이용하였다. 진료행위 별 항생제 처방일수 비교를 위해서는 R의 “plyr” 패키지와 “t.test” 함수를 이용하였다. 카이제곱 검정(Chi-square test)은 SPSS를 이용하였다.

연구 성적

총 29,782건의 환자 방문 및 진료 정보 중에서 최종 12,711건의 진료 정보를 분석에 사용하였다(Table 1). 이 중에서 약제 처방이 이루어진 진료 정보는 2,605건이었으며, 이 중 65.6%인 1,708건에서 항생제가 함께 처방이 되었다. 총 환자수는 7,246명이었으나 한 환자가 여러 번 내원하여 진료를 받는 경우 통상 다른 진료가 행해지므로 별도의 진료로 다루었다. 항생제의 구성을 보면 페

Table 1. Factors of cases, antibiotics, patient characteristics and dentist characteristics

Characteristics	Value
Cases	
Total number of cases	29,782
Analyzed cases	12,711
Cases with prescription	2,605
Cases with antibiotics prescription	1,708
Class of antibiotics prescribed	
Penicillin	1,361 (79.7%)
Cephalosporin	296 (17.3%)
Macrolide	17 (1.0%)
Other antibiotics	34 (2.0%)
Patient characteristics	
Total number of patients	7,246
Patient sex (male)	45.6%
Patient age	36.1±20.4
Foreigner (yes)	0.87%
Dentist characteristics	
Total number of dentists	13
Dentist sex (male)	61.5%
Dentist age	39.7±6.2
Dentist practice year	12.0±6.9
Dentist training (yes)	69.2%

Values of Patient Characteristics and Dentist Characteristics are un-weighted values by removing multiple cases with same personnel.

니실린 계열이 79.7%를 차지하였다. 세팔로스포린 계열은 17.3%, 매크로라이드 계열은 1.0%였고, 기타항생제는 2.0%였다. 환자 특성 중에서 환자수는 7,246명으로 2회 이상 내원한 환자들이 존재하였다. 환자의 성별은 남자가 45.6%를 차지하였다. 환자 나이의 평균은 36.1세였고 표준편차는 20.4세였다. 외국인의 비율은 0.87%였다. 의사특성 중에서 치과의사수는 13명이었고, 치과의사의 성별은 남자가 61.5%를 차지하였다. 치과의사의 나이 평균은 39.7세였고 표준편차는 6.2세였다. 치과의사가 치과대학을 졸업한 후 진료에 임한 경력은 평균 12.0년이었고 표준편차는 6.9년이었다. 치과의사 중에서 전문과목 수련을 받은 인원은 69.2%였다.

1. 진료행위 별 항생제 처방률(prescription rate)

진료행위에 따른 처방률에는 큰 차이가 있었다(Fig. 2). 임플란트 이차수술 건 수 중에서 91.7%에 해당하는 건에서 항생제 처방이 이루어졌다. 소수술의 경우는 60.0%, 매크로라이드는 49.6%, 교정발치는 37.5%, 난발치를 포함한 일반발치는 36.7%, 임플란트 이차수술은 30.2%의 항생제 처방률이 관찰되었다. 이외 진료는 30% 이하의 항생제 처방률을 보였는데, 치주치료는 18.5%, 단순 진료를 포함한 기본진료는 6.7%, 근관치료는 6.4%, 치석제거는 4.0%, 임플란트 보철 등 임플란트 관련 비수술 진료는 3.1%, 후처치는 2.4%의 항생제 처방률을 보였다.

2. 항생제 처방일수(duration) 비교

항생제 처방일수의 평균은 환자의 성별에 따라서는 차이가 없었으나, 치과의사의 성별과 진료 행위에 따라서는 차이가 있었다(Table 2). 처방일수 평균은 남자 환자의 경우 3.40 ± 1.51 일, 여자 환자의 경우 3.42 ± 1.52 일이었으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 반면, 처방전을 발행하는 치과의사의 성별이 여자인 경우 3.65 ± 2.76 일, 남자인 경우 3.38 ± 1.29 일로 여자 치과의사가 더 길게 처방하였다. 진료행위에 따라서는 처방일수에 통계적으로 유의한 차이가 있었는데, 평균 처방일수 간의 편차가 진료행위별로

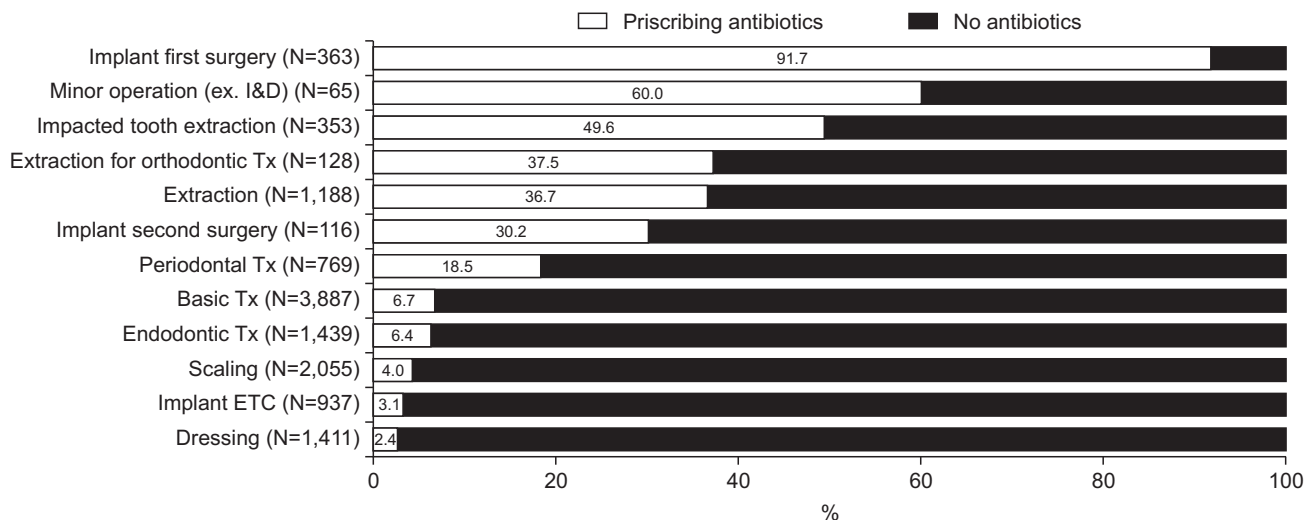


Fig. 2. Antibiotics prescription rate for each treatment (descending ordered by rate).

Table 2. The difference in days of antibiotics prescription between the factors

Factors	N	Days of antibiotics prescription	P
Patient characteristics			
Patient sex (female)	810	3.40±1.51	0.800
Patient sex (male)	898	3.42±1.52	
Dentist characteristics			
Dentist sex (female)	181	3.65±2.76	0.021*
Dentist sex (male)	1,527	3.38±1.29	
Treatment characteristics			
Basic Tx	262	3.72±1.73	0.000*
Dressing	34	3.98±2.02	
Scaling	83	3.35±2.31	
Implant ETC	29	3.52±1.50	
Endodontic Tx	92	3.04±0.99	
Periodontal Tx	142	3.60±2.73	
Impacted tooth extraction	175	3.20±0.78	
Extraction	436	3.06±0.88	
Implant second surgery	35	1.80±1.05	
Extraction for orthodontic Tx	48	2.85±0.36	
Implant first surgery	333	3.89±1.23	
Minor operation (ex. I&D)	39	3.74±1.48	
Time characteristics			
January	611	3.36±1.40	
February	526	3.36±1.44	
March	571	3.50±1.70	

*Statistically significant ($P<0.05$).

Values are presented as average days±standard deviation.

다양하게 관찰되었다. 소독(Dressing)의 경우 항생제가 처방될 때 처방일수는 3.98 ± 2.02 일로 가장 길었고, 임플란트 일차수술이 3.89 ± 1.23 일로 그 다음이었다. 처방일수가 가장 짧은 진료 행위는 1.80 ± 1.05 일인 임플란트 이차수술이었다. 시간특성의 구분에서는 월별 처방일수의 차이가 관찰되지 않았다.

3. 교차분석을 이용한 기술통계

항생제 처방 유무와 여러 요인들의 교차분석 결과 환자특성, 의사특성, 진료특성은 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 시간특성에서는 차이가 없었다(Table 3). 환자특성을 먼저 살펴보면, 남자환자는 항생제를 처방 받지 않은 건 중에서는 46.5%를 차지했고, 항생제를 처방 받은 건 중에서는 52.6%를 차지했다. 이는 남자환자가 여자 환자에 비해 항생제 처방을 더 받는 것이라고 볼 수 있다. 환자의 나이에도 차이가 있었는데, 항생제 처방을 받은 환자의 나이는 평균 44.22세였고 항생제 처방을 받지 않은 환자의 나이 평균은 37.44세였다. 환자가 외국인인 것은 항생제 처방유무와 관련이 없었다. 다음 의사특성을 살펴보면, 항생제를 처방 받지 않은 건 중 69.9%가 남자 치과의사가 진료한 것이었고, 항생제를 처방 받은 건 중 89.4%가 남자 치과의사가 진료한 것이었다. 이를 통해 남자 치과의사가 여자 치과의사에 비해 항생제 처방률이 높다는 것을 의미한다. 항생제 처방 유무에 대한 치과의사의 나이의

Table 3. Distribution of the frequency of antibiotics prescription cases according to independent variables

Characteristics	Antibiotics prescription case		P
	No (N=11,003)	Yes (N=1,708)	
Patient characteristics			
Pt_sex (male)	5,121 (46.5%)	898 (52.6%)	0.000*
Pt_age (mean±SD)	37.44±20.08	44.22±17.96	0.000*
Foreigner (yes)	93 (0.8%)	14 (0.8%)	0.986
Dentist characteristics			
Dent_sex (male)	7,686 (69.9%)	1,527 (89.4%)	0.000*
Dent_age (mean±SD)	39.6±6.23	40.29±6.25	0.000*
Dent_practice year (mean±SD)	13.14±6.74	14.35±6.26	0.000*
Dent_training (yes)	7,671 (69.7%)	1,188 (69.6%)	0.892
Treatment Characteristics			
Basic Tx	3,625 (32.9%)	262 (15.3%)	0.000*
Dressing	1,377 (12.5%)	34 (2.0%)	
Scaling	1,972 (17.9%)	83 (4.9%)	
Implant ETC	908 (8.3%)	29 (1.7%)	
Endodontic Tx	1,347 (12.2%)	92 (5.4%)	
Periodontal Tx	627 (5.7%)	142 (8.3%)	
Impacted tooth extraction	178 (1.6%)	175 (10.2%)	
Extraction	752 (6.8%)	436 (25.5%)	
Implant second surgery	81 (0.7%)	35 (2.0%)	
Extraction for orthodontic Tx	80 (0.7%)	48 (2.8%)	
Implant first surgery	30 (0.3%)	333 (19.5%)	
Minor operation (ex. I&D)	26 (0.2%)	39 (2.3%)	
Time characteristics			
January	3,960 (36.0%)	611 (35.8%)	0.849
February	3,315 (30.1%)	526 (30.8%)	
March	3,728 (33.9%)	571 (33.4%)	

*Statistically significant ($P<0.05$).

Values are presented as frequencies (percentage of factor).

평균에도 약간의 차이가 있었다. 항생제 처방을 한 군의 평균 나이는 40.29세였고, 항생제 처방을 하지 않은 군의 평균 나이는 39.6세였다. 12가지 진료행위 별로 항생제 처방 유무는 큰 차이를 보였다. 진료특성에서 기본진료는 항생제가 처방되지 않은 전체 진료 건수 중 32.9%를 차지했으나, 항생제가 처방된 진료 중에서는 15.3%를 차지했다. 항생제가 처방된 진료행위 중에서 그 빈도가 가장 높은 것은 발치로 25.5%를 차지했고, 그 다음은 임플란트 일차수술 19.5%, 이후 기본진료 15.3%, 매복치발치 10.2% 순이었다.

4. 로지스틱 회귀분석을 이용한 항생제 처방에 영향을 미치는 요인 분석

로지스틱 회귀분석을 통해 항생제 처방에 영향을 미치는 요인을 파악하였다(Table 4). 4단계 중에서 1단계에서 환자특성 중 외국인 여부가 통계적으로 유의하지 않아 탈락되었다. 2단계에서는 의사특성 중에서 치과의사의 수련여부가 탈락되었다. 3단계에서는 시간특성인 월 구분이 탈락되었다. 최종 모델에서 유의하지 않은 요인은 치과의사의 진료연수와 진료특성 중 근관치료로 나타났다.

Table 4. Logistic regression of antibiotics prescription rate

Characteristics	Step 1 (initial model)	Step 2	Step 3	Step 4 (final model)
	Odds ratio (95% C.I.)	Odds ratio (95% C.I.)	Odds ratio (95% C.I.)	Odds ratio (95% C.I.)
Constant	0.106*	0.105*	0.093*	0.098*
Patient Factor				
Pt_Sex (Male)	1.248 (1.102, 1.414)*	1.248 (1.101, 1.413)*	1.248 (1.102, 1.414)*	1.248 (1.102, 1.414)*
Pt_Age (unit: Year)	1.024 (1.020, 1.027)*	1.024 (1.020, 1.027)*	1.024 (1.020, 1.028)*	1.024 (1.020, 1.027)*
Foreigner (Yes)	1.171 (0.585, 2.343)			
Dentist Factor				
Dent_sex (Male)	2.104 (1.721, 2.572)*	2.105 (1.722, 2.573)*	2.130 (1.749, 2.595)*	2.126 (1.745, 2.589)*
Dent_age (unit: Year)	0.942 (0.911, 0.974)*	0.942 (0.911, 0.975)*	0.945 (0.914, 0.976)*	0.945 (0.914, 0.976)*
Dent_practice year	1.032 (0.998, 1.067)	1.032 (0.997, 1.067)	1.029 (0.996, 1.064)	1.029 (0.996, 1.064)
Dent_training (Yes)	0.949 (0.813, 1.107)	0.949 (0.813, 1.107)		
Treatment (Tx) Factor				
Basic Tx	1	1	1	1
Dressing	0.301 (0.208, 0.434)*	0.301 (0.208, 0.435)*	0.297 (0.206, 0.429)*	0.298 (0.206, 0.430)*
Scaling	0.452 (0.350, 0.583)*	0.452 (0.350, 0.584)*	0.454 (0.351, 0.586)*	0.454 (0.352, 0.586)*
Implant ETC	0.264 (0.177, 0.394)*	0.264 (0.177, 0.394)*	0.266 (0.178, 0.396)*	0.267 (0.179, 0.398)*
Endodontic Tx	0.910 (0.707, 1.173)	0.910 (0.707, 1.173)	0.911 (0.707, 1.174)	0.911 (0.707, 1.173)
Periodontal Tx	2.275 (1.808, 2.862)*	2.274 (1.807, 2.861)*	2.275 (1.808, 2.862)*	2.281 (1.813, 2.870)*
Impacted Tooth Extraction	14.667 (11.258, 19.108)*	14.665 (11.257, 19.106)*	14.393 (11.115, 18.638)*	14.429 (11.143, 18.683)*
Extraction	8.770 (7.295, 10.544)*	8.768 (7.294, 10.542)*	8.680 (7.239, 10.408)*	8.682 (7.241, 10.411)*
Implant second surgery	3.745 (2.445, 5.737)*	3.750 (2.448, 5.745)*	3.763 (2.456, 5.763)*	3.765 (2.458, 5.767)*
Extraction for orthodontic Tx	10.644 (7.139, 15.871)*	10.641 (7.137, 15.866)*	10.481 (7.049, 15.584)*	10.496 (7.060, 15.602)*
Implant first surgery	102.077 (68.207, 152.767)*	102.065 (68.199, 152.747)*	102.511 (68.504, 153.401)*	102.166 (68.280, 152.868)*
Minor operation (ex. I&D)	19.097 (11.117, 32.804)*	19.073 (11.104, 32.762)*	18.896 (11.008, 32.435)*	18.997 (11.073, 32.590)*
Time Factor				
January	1	1	1	
February	1.114 (0.957, 1.297)	1.115 (0.957, 1.298)	1.114 (0.957, 1.297)	
March	1.025 (0.882, 1.190)	1.025 (0.882, 1.190)	1.024 (0.882, 1.189)	

*Statistically significant ($P < 0.05$).

Nagelkerke R square=0.398.

Variable(s) removed on step 2: Foreigner, on step 3: Dent_training, on step 4: Month.

환자특성을 먼저 살펴보면, 항생제 처방률은 남자 환자가 여자 환자에 비해 1.248배로 높았다. 환자의 나이가 1세 증가하면 항생제 처방은 1.024배로 높아졌다. 다음 의사특성을 살펴보면, 남자 치과의사가 여자 치과의사에 비해 2.126배 높게 항생제를 처방하였다. 반면, 치과의사의 나이가 1세 증가하면 항생제 처방률은 0.945배로 낮아졌다.

진료특성은 기본진료를 기준으로 오즈비를 계산하였다. 기본진료의 항생제 처방률을 1.000으로 하였을 때, 임플란트 일차수술은 102.166배 높은 값을 보였다. 그리고, 소수술은 18.997배, 매복치발치는 14.429배, 교정발치는 10.496배, 발치는 8.682배, 임플란트 이차수술은 3.765배, 치주치료는 2.281배로 각각 나타났다. 기본진료에 비해 낮은 처방률을 보이는 진료행위 중 가장 낮은 진료는 임플란트 기타진료로 0.267배였으며, 그 다음으로는 후치치 0.298배, 치석제거 0.454배였다.

고 안

본 연구는 항생제 처방에 미치는 요인을 환자특성, 의사특성, 진료특성 등 4 그룹으로 나누어 분석하였다. 환자특성의 경우, 남자가 여자에 비해 항생제를 처방 받는 비율이 더 높았고 이는 기존 연구와 일치하였다¹⁶⁾. 내원한 환자의 수는 여자가 많지만, 남자 환자의 경우 여자 환자보다 치성 감염의 증상이 악화되어 방문하는 경향이 있기 때문으로 보인다. 또한, 여자들이 항생제 처방과는 상관 없이 미용목적의 치과시술을 더 많이 받는 것에 그 원인이 있을 것으로 보인다. 항생제 처방을 받은 환자군의 평균나이가 처방받지 않는 환자군의 평균 나이보다 높았는데, 노령 환자는 면역력이 떨어져서 감염의 위험이 더 커진 것이 반영된 것일 수 있다. 의사특성의 경우, 여자치과의사의 처방일수가 높았다. 이는 통상 남자치과의사보다 여자치과의사가 진료 결과에 대해 좀 더 안정 지향적인 방향을 추구하기 때문으로 보인다. 시간 특성에 대한 차이

는 발견되지 않았다. 진료특성이 항생제 처방에서 가장 많은 차이를 가져왔다. 진료내용에서 임플란트 1차 수술과 구강내 소수술, 치아의 발거와 같은 진료 술식에서는 항생제 처방 비율이 높은 반면, 소독이나 치석제거와 같은 경우에는 처방비율이 낮았다. 통상 임플란트 1차 수술의 경우 감염이 없는 상태에서 이루어지는데도 불구하고 높은 항생제 처방률을 보인 것은 치과의사들의 감염에 대한 우려 때문으로 생각된다.

이와 같은 치과에서의 항생제 처방 현황은 몇 가지 토의와 개선의 여지를 안고 있다. 첫째, 대부분의 항생제 처방은 예방적 항생제 투여일 것으로 추정된다는 점이다. 미국 심장협회(AHA, American Heart Association)는 1955년부터 심내막염의 위험이 있는 환자에게 치과치료 받기 전 항생제를 투여할 것을 권고해 왔다. 최근에는 예방적 항생제 투여로 인한 부작용이 심내막염 예방 효과를 넘어선다는 취지에서, 예방적 항생제 투여는 고위험군의 환자에게 한정하는 것으로 바뀌었다¹⁹⁾. 예방적 항생제 투여는 중환자실에서 특히 문제가 되는데, 환자의 50% 정도에게 특별한 감염의 증거가 없는데도 항생제를 투여하고 있었다²⁰⁾. 예방적 항생제 투여라는 개념이 1940년대 항생제가 대량 생산되면서부터 시작되었고, 박테리아들의 수평적 유전자 이동에 대한 지식이나 항생제 내성에 대한 정보가 거의 없던 시기의 산물이라는 점에서 주의해야 한다는 지적도 많다. 치과에서도 특별한 감염이 없는 상황에서 환자의 감염 예방을 위해 항생제를 처방하는 것을 재검토해 봐야 할 때로 보인다.

둘째, 치과에서의 평균 3-4일의 항생제 처방일수는 우리나라 의료계에서 일상화된 관행으로 보인다. 우리나라의 의원급 의료기관 10곳을 1년간 추적 조사한 연구에 의하면, 상기도 감염에 대한 항생제 투약일수는 내과가 3.34일로 가장 많았고, 소아청소년과 3.08일, 이비인후과 3.01일이었²¹⁾. 최근에는 항생제 투약기간은 가능한 짧아야 한다는 의견이 힘을 얻고 있다²²⁻²⁵⁾. 항생제를 장기간 투약할수록 항생제 내성 세균이 생길 가능성이 높아지고, 환자들에게 구역질이나 설사, 복통 변비등을 일으켜 일상 생활에 지장을 초래한다는 것이다. 항생제는 C. difficile와 같은 병인성 세균의 수를 대폭 높일 뿐만 아니라 유익한 세균까지 살균 또는 정균하여 장내 미생물의 다양성을 낮춘다²⁶⁾. 우리나라 보건복지부와 대한의학회는 각 부위별로 최소 항생제 투여일수를 권고하고 (인후염이라면 10일), 대개는 증상이 없어진 후 3-5일을 더 먹을 것을 권한다. 하지만, 공미진의 연구는 그 내과 의사의 처방일수가 3일 정도임을 보여준다²¹⁾. 감염이 없는데도 항생제를 처방하였거나, 감염이 있는 상태라면 학회의 권고만큼 충분한 기간을 처방하지 않은 것이다. 논리와 현실의 괴리가 크고, 그만큼 가이드라인이 분명치 않거나, 최소한 일선 의사들에게서는 지켜지지 않고 있다는 것이다.

셋째, 동일한 처치에 대해 치과 의사의 특성에 따라 변이가 생기는 것을 볼 때, 보다 일관성 있고 실행 가능한 항생제 처방 가이드라인이 전파될 필요가 있다. 본 연구에서는 동일한 처치에 대해 남자 치과 의사는 항생제 처방률이, 여자 치과 의사는 처방일수가 더 높게 나타났다. 국제적으로나 국가차원에서 많은 가이드라인이

나오고 있지만 아직도 20-50%의 항생제가 오남용 되고 있고, 사용되는 항생제도 광범위항생제(broad spectrum antibiotics)가 많이 사용되고 있다²⁷⁾. 1970년대 항생제를 만병통치약처럼 여기며, 21세기에 인류는 모든 감염 질환으로부터 해방될 것이라는 예언²⁸⁾과는 정반대로 항생제 내성에 의한 피해가 증가하고 있다. 항생제에 대한 우려가 대폭 커졌는데도, 실제 의료현장에서는 아직 항생제에 대한 절제된 가이드라인이 보이지 않는다.

결론적으로 현재 우리나라 치과 의료기관을 포함한 많은 의료기관에서의 항생제 처방은 상당히 자의적으로 이루어지고 있다고 해도 과언이 아니다. 의료전문가들과 시민단체나 국가기관들의 협의 하에 적절한 가이드라인을 만들 필요가 있어 보인다. 또한 지난 20년동안 빠르게 발전해온 중합효소연쇄반응(PCR, Polymerase Chain Reaction)과 같은 유전자 분석 기술과 이를 이용한 미생물 동정 능력을 임상에 이용함으로써, 보다 근거 중심의 항생제 처방이 이루어질 수 있도록 투자하여야 한다. “미생물은 스스로를 교육할 것입니다. 그래서 페니실린에 저항을 보일 것입니다. 이런 경우 페니실린 저항성 세균의 감염에 의해 죽어가는 사람들이 속출할 것이고, 이때는, 생각 없이 페니실린을 다른 사람들이 도덕적 책임을 져야 합니다. 이런 일이 일어나지 않기를 바랄 뿐입니다.” 페니실린의 최초 발견자인, 플레밍이 1945년에 뉴욕타임즈 인터뷰에서 언급했던 위와 같은 경고를 오늘날에도 되새겨 볼 필요가 있다.

결론

본 연구에서는 S 치과병원의 환자 기록과 처방 기록 12,711건을 분석하였다. 진료행위별 처방률과 처방일수를 구하였고, 항생제 처방에 영향을 주는 요인을 4가지로 군으로 나누어 분석하였다.

1. 항생제 처방률은 임플란트 일차수술에서 91.7%, 소수술에서 60.0%로 높게 나타났다.
2. 항생제 처방일수는 환자에 따른 차이는 없었으나, 치과 의사의 성별과 진료행위에 따라서는 다르게 나타났다.
3. 남자환자인 경우, 환자의 나이가 많은 경우, 여자치과 의사의 경우에 항생제 처방률이 높았고, 치과 의사 나이가 증가하면 감소하였다. 기본 진료에 비해 임플란트 일차수술의 오즈비는 102.166배로 가장 높았고, 소수술은 18.997, 매복치 발치는 14.429 등으로 나타났다.

항생제 처방률을 진료 항목에 따라 세세하게 모니터링 할 필요가 있음을 알게 되었다. 항생제 처방이 의사특성에 따라 다르게 나타나는 점에서 치과 의사들에 대한 항생제 처방에 대한 일관성 있는 가이드라인의 필요가 요구되었다. 앞으로 항생제에 관한 후속 연구가 활발히 진행되어 항생제 남용이 줄어들고, 내성 등의 부작용이 낮아질 수 있기를 기대한다.

References

1. Baek JH. The Main Considerations for Antibiotic Therapy in Dental Office. *J Korean Dent Assoc* 2013;51:148-155.
2. Lewis MAO. Why we must reduce dental prescription of antibiotics: European Union Antibiotic Awareness Day. *Br Dent J* 2008;205:537-538.
3. Choi JH. The Meaning and Impact of Appropriate Use of Antibiotics. *Infect Chemother* 2012;44.
4. Kim SS, Moon SM, Kim EJ. Public knowledge and attitudes regarding antibiotic use in South Korea. *J Korean Acad Nurs* 2011;41:742-749.
5. Kim SK, Kim HE, Back MS, Lee SH. The Effect of Public Report on Antibiotics Prescribing Rate. *Korean J Clin Pharm* 2010;20:242-247.
6. Song YK, Lee HK, Ji EH, Oh JM. Patterns of Antibiotic Usage in Clinics and Pharmacy after Separation of Dispensary from Medical Practice. *Korean J Clin Pharm* 2011;21:332-338.
7. Dar Odeh NS, Abu Hammad OA, Al Omiri MK, Khraisat AS, Shehabi AA. Antibiotic prescribing practices by dentists: a review. *Ther Clin Risk Manage* 2010;6:301-306.
8. Sakong PY, Lee JS, Lee EJ, Ko KP, Kim CH, Kim Y, et al. Association between the pattern of prophylactic antibiotic use and surgical site infection rate for major surgeries in Korea. *J Prev Med Public Health* 2009;42:12-20.
9. Monaco G, Staffolani C, Gatto MR, Checchi L. Antibiotic therapy in impacted third molar surgery. *Eur J Oral Sci* 1999;107:437-441.
10. Jang SJ, Lee YG, Ahn Y, Leem DH, Baek JA, Shin HK. A Clinicostastical Study Of Oral And Maxillofacial Infected Patients For The Last 5 Years. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2006;32:401-409.
11. Haffajee AD, Socransky SS, Gunsolley JC. Systemic anti-infective periodontal therapy. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:115-181.
12. Palmer NO, Martin MV, Pealing R, Ireland RS. An analysis of antibiotic prescriptions from general dental practitioners in England. *J Antimicrob Chemother* 2000;46:1033-1035.
13. Caton JG, Ciancio SG, Blieden TM, Bradshaw M, Crout RJ, Hefti AF, et al. Treatment with subantimicrobial dose doxycycline improves the efficacy of scaling and root planing in patients with adult periodontitis. *J Periodontol* 2000;71:521-532.
14. Jo CI, Lim JY, Lee SY. The Effect of the Degree of Competition of the Hospital Market Regions on Clinic's Rate of Antibiotics Prescription. *J Econ Policy* 2008;30:129-155.
15. Wensing M, van der Weijden T, Grol R. Implementing guidelines and innovations in general practice: which interventions are effective? *Br J Gen Pract* 1998;48:991-997.
16. Cho HA, Kim SM, Shin HS. Drug prescription rates in dental health services. *J Korean Acad Oral Health* 2014;38:212-219.
17. Choi WJ, Yim ES, Kim TH, Suh HS, Choi KC, Chung W. Analysis of Factors Related to the Prescription of Antibiotics for the Acute Upper Respiratory Infection. *Health Policy Manage* 2015;25:256-263.
18. van der Velden AW, Pijpers EJ, Kuyvenhoven MM, Tonkin Crine SK, Little P, Verheij TJ. Effectiveness of physician-targeted interventions to improve antibiotic use for respiratory tract infections. *Br J Gen Pract* 2012;62:e801-e807.
19. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, Lockhart PB, Baddour LM, Levi-son M, et al. Prevention of Infective Endocarditis Guidelines From the American Heart Association: A Guideline From the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation* 2007;116:1736-1754.
20. Thomas Z, Bandali F, Sankaranarayanan J, Reardon T, Olsen KM, Network CCPT. A multicenter evaluation of prolonged empiric antibiotic therapy in adult ICUs in the United States. *Crit Care Med* 2015;43:2527-2534.
21. Gong MJ. Clinical department prescription drugs characteristics of Acute upper respiratory tract infection disease [Master's thesis]. Pusan: Catholic University;2016.[Korean].
22. Schuler CL, Courter JD, Conneely SE, Frost MA, Sherenian MG, Shah SS, et al. Decreasing Duration of Antibiotic Prescribing for Uncomplicated Skin and Soft Tissue Infections. *Pediatrics* 2016;137:1-9.
23. Kanuga S. Short-term oral antibiotics may be as effective as the standard course of penicillin for children with acute streptococcal pharyngitis. *The Journal of the American Dental Association* 2015;146:927-928.
24. El Moussaoui R, De Borgie CA, Van den Broek P, Hustinx WN, Bresser P, Van den Berk GE, et al. Effectiveness of discontinuing antibiotic treatment after three days versus eight days in mild to moderate-severe community acquired pneumonia: randomised, double blind study. *BMJ* 2006;332:1355.
25. Pugh R, Grant C, Cooke RP, Dempsey G. Short-course versus prolonged-course antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia in critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;10.
26. Cotter PD, Stanton C, Ross RP, Hill C. The impact of antibiotics on the gut microbiota as revealed by high throughput DNA sequencing. *Discov Med* 2012;13:193-199.
27. Gelbrand H, Miller-Petrie M, Pant S, Gandra S, Levinson J, Barter D, et al. The State of the World's Antibiotics 2015. *Wound Healing Southern Africa* 2015;8:30-34.
28. Chatterjee A, Bhattacharya H, Kandwal A. Probiotics in periodontal health and disease. *J Indian Soc Periodontol* 2011;15:23-28.