원 저

삼차 의료기관에서 전산화 제한 항생제 사용 및 관리 프로그램의 유용성에 관한 연구

고려대학교 의과대학 내과학교실[1], 약제과[2]
김정연[1] · 조유미[1] · 최원석[1] · 윤영경[1] · 정혜원[1] · 박대원[1] · 손장욱[1] · 김영미[2] · 김민자[1]

Usefulness of Computerized Restricted Antibiotics Use and Control Program in a Tertiary Care Hospital

Jeong Yeon Kim, M.D.[1], Yu Mi Jo, M.D.[1], Won Suk Choi, M.D.[1], Young Kyung Yoon, M.D.[1], Hye Won Jeong, M.D.[1], Dae Won Park, M.D.[1], Jang Wook Sohn, M.D.[1], Young Mi Kim[2] and Min Ja Kim, M.D.[1]
Division of Infectious Diseases[1], Department of Internal Medicine, Department of Pharmacy[2], College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Background : Excessive and inappropriate use of antimicrobial agents remains one of the most important factors affecting antibiotic resistance. We have developed the computerized control program for antibiotic use and evaluated utility of the program.
Materials and Methods : A computerized antibiotic control program was designed to restrict 15 antibiotics use, based on the mandatory approval by Infectious diseases specialists. The program was integrated into computerized order-entry system, and automatically stopped physician's antibiotics prescription in cases of no approval. We analyzed cases of disapproval on the restricted antibiotics use during the period from January to December, 2004 and evaluated the usefulness of the program.
Results : Total consumption of 15 restricted antibiotics out of whole antibiotics use was 14,457 (defined daily dose) DDD/144,692 DDD (9.99%). Total numbers of prescriptions for restricted antibiotics were 3,285 : glycopeptides, 1,450 cases (44.1%); anti-pseudomonal cephalosporins, 699 cases (21.2%); carbapenem, 608 cases (18.5%). Three hundred eighty cases (11.65%) were not approved : 'Inappropriate empirical use' was the most common with 34.5%. 'Unnecessary use' was 21.1% which included no evidence of infection, prophylactic use or long-term use. 'Incorrect regimen' as third reason (17.9%) means wrong choice of antibiotics due to misunderstanding of infection focus or organism. In addition, less expensive or more narrow-spectrum drugs were replaced in 17.6% of cases by infectious diseases specialists.
Conclusions : A computerized antibiotic control program can improve inappropriate empirical antibiotic therapy and prevent unnecessary antibiotic use. It may contribute to make cost-effective mana gement and provide the better-quality of patient care.

Key Words : Antibiotic use, Restriction, Computer-based program

서 론

현재까지 약 **200**종류 이상의 항생제가 개발되어 임상에서 사용되고 있으며 병원에서 항생제 비용은 총 약제비의 약 **20-50%**로서 높은 부류에 속한다. 외국에서 시행된 여러 연구조사에 의하면 이러한 항생제 사용 중 약 **30-60%**가 부적절하게 사용되고 있는 것으로 보고되고 있다**(1-4)**.

부적절한 항생제 사용은 투여 용량과 투여 기간의 부적절성과 더불어 항생제 투여의 불필요성과 선택의 부적합성 등을 포함한다. 가장 적절한 항생제 투여 기준은 적절한 기간 동안 대상 감염증과 분리 균주에 효과적이면서 환자 상태에 대해 부작용이 적고 값이 싼 약제를 사

Submitted 14 August, 2006, accepted 9 September, 2006
Correspondence : Min Ja Kim, M.D.
Division of Infectious Disease, Department of Internal Medicine, Korea University Medical Center Anam Hospital
126-1, Anam-Dong 5 Ga, Seongbuk-Gu, Seoul, Korea 136-705
Tel : +82-2-920-5096, Fax : +82-2-920-5616
E-mail : macropha@korea.ac.kr

용하는 것이다(5).

병원에서는 같은 효과를 지니면서 비용이 싼 항생제가 있는 데에도 불구하고 특정 항생제가 현저하게 많이 사용되는 경우가 종종 발생하며, 원내 감염의 우려로 인해 확실한 증거 없이 고가의 광범위 항생제가 남용되기도 한다. 고도의 항생제 내성 균주를 대상으로 새로이 개발된 항생제의 경우는 소수의 선택된 예에서 사용되어야 하나 임상의가 이에 대한 정확한 지식과 지침 없이 새로운 약제를 선호하는 양상도 볼 수 있다.

비합리적이고 과다한 항생제 사용은 개인과 사회 전체의 경제적 손실과 약물의 부작용 뿐만 아니라 항생제 내성균 출현의 주요 결정인자이다(6, 7). 또한 심각한 감염증의 환자에게 부적절한 항생제 치료를 했을 경우 그 결과와 예후에 미치는 영향은 항생제 내성균에 의한 혈류감염증 환자들에서 감수성이 없는 부적절한 항생제 치료가 보다 높은 사망률을 보였던 연구결과로 잘 알려져 있다(8, 9). 항생제 사용의 적정화를 유도하기 위하여 의료기관 내에서 여러 제도와 지침이 수립되어 시도되고 있다(10). 미국에서는 질병관리통제센터(Center for Disease Control and Prevention), 감염질환국가재단(National Foundation of Infectious Disease), 미국보건의료역학회(Society for Healthcare Epidemiology of America), 미국감염학회(Infectious Diseases Society of America)들이 병원들에게 항생제 사용을 모니터하고 부적절한 항생제 사용을 줄일 것을 요청하는 의견 수렴 성명을 개별적으로 혹은 협동으로 발간한 바 있다(11).

외국의 병원들에서 이용되고 있는 항생제 처방 향상을 위한 프로그램들은 전산 프로그램을 이용한 기본 항생제 처방의 제시(12, 13), 치료지침 제시(14, 15), 자동화 항생제 투여 중지 처방 제도(stop order), 특정 항생제들의 사용 제한(16-18), 임상 진료지침과 각 전문분야의 협력팀들을 이용하고 있다. 이러한 프로그램들은 임상에 적용하였을 때 일시적으로 항생제 내성이 감소하였다는 평가가 보고되고 있다(19-21). 한편, 국내의 경우 감염내과 전문의가 근무하는 대부분의 병원들에서 일부 항생제들의 사용을 제한하는 승인 관리시스템을 실시하고 있으나 이 제도의 유용성에 관한 연구보고는 거의 없으며, 최근 년도에 제한 항생제 관리 프로그램의 전산화로 인하여 평가가 용이하게 될 것으로 전망되고 있다.

본 삼차의료기관에서는 항생제 적정 사용을 유도하기 위해 1997년부터 15종류의 고가 및 유보 항생제들에 대하여 감염내과 전문의의 승인을 요하는 제한 항생제 관리 시스템을 실시해 왔으며, 2002년부터 병원 내 처방 시스템의 전산화와 함께 제한 항균제 관리 시스템도 전산화 프로그램을 개발하여 실시하고 있다.

본 연구의 목적은 본 의료기관에서 실시하고 있는 전산화 제한 항생제 관리 프로그램의 유용성을 평가하기 위하여 제한 항생제 사용 현황과 중재 내용을 분석하였고, 향후 전산화 제한 항생제 관리 프로그램의 개선에 필요한 문제점들을 발견하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 연구 설계

총 50병상의 3개 중환자실을 포함한 750병상 규모의 3차 의료기관에서 2004년 1월부터 2004년 12월까지 총 12개월간 병원 전체 입원 환자의 제한 항생제 처방 내역을 전산 기록 검토를 통한 후향적 연구로 진행하였다. 조사기간 동안 처방된 총 3,285건의 제한 항생제 승인 요청 내역과 승인 유무에 따른 항생제 종류별 처방 건수, 제한 항생제 처방 사유, 승인 불가의 비율과 승인 불가 사유를 분석하였다. 같은 기간 동안 전체 항생제 사용량 및 제한 항생제 종류별 사용량은 defined daily dose (DDD)로 나타내었다. 또한, 전체 약제 비용 중 항생제 비용 및 제한 항생제 비용을 계산하였다.

2. 전산화 제한 항생제 관리 프로그램

1) 전산화 항생제 처방 프로그램

본원이 2002년부터 전산화 처방 시스템을 도입한 이후 항생제 처방은 전산화 처방 시스템 내의 항생제 프로그램을 통해서 입력한다. 항생제 프로그램은 경험적, 선택적, 예방적 분류 하에 감염증 또는 항생제 적응증에 따라 항생제들을 제시하며, 그 중에서 적절한 항생제를 선택하여 처방을 입력하게 된다. 한번 입력된 항생제 처방은 일반 처방 화면에서 최대 3일까지만 반복 처방이 가능하며, 그 이후에는 다시 항생제 프로그램을 통하여 다시 처방을 입력하여야 한다. 이는 습관적인 반복 처방을 피하고, 균주 배양 검사 결과, 환자의 임상경과, 항생제 치료에 대한 반응 등을 고려하여 기존 항생제 처방 유지 또는 항생제 교체 등을 결정하기 위한 방식이다.

2) 제한 항생제의 종류

제한 항생제의 지정은 항균제 관리 위원회에서 정하며 주로 적용범위가 특정 병원균에 국한되거나 다제 내성균을 겨냥하는 고가 항생제들로 구성되어 있다. 본 연구 기

간 동안 제한 항생제들은 항진균제 **2**종을 포함하여 총 **15**종으로 전체 주사용 항균제 종류의 **24.6%**를 차지하며, 종류는 **vancomycin, teicoplanin, ceftazidime, cefepime, imipenem, meropenem, panipenem, piperacillin/tazobactam, aztreonam, arbekacin, clarithromycin, linezolid, synercid, itraconazole, caspofungin** 이다.

3) 전산화 제한 항생제 관리 프로그램

항생제 처방 프로그램에서 사용자가 제한 항생제에 속하는 항생제를 처방하면 제한 항생제 사용 환자의 감염증, 감염부위, 검출균주, 처방사유 등을 묻는 팝업창이 뜨게 되며**(Figure 1)** 각각의 내용을 입력하여야 한다. 처방사유의 항목들은 '내성균에 의한 감염증', '타 약제 부작용의 대체 약', '경험적 사용', '기타 사유' 등으로 제시되어 있으며, 또한 사용자가 별도로 기록할 수 있도록 하였다. 감염내과 전문의는 매일 제한 항생제 사용 관리 프로그램을 통하여 입력된 내용을 조회한 후 승인 혹은 승인불가 판정을 내린다. 따라서 제한 항생제 처방 후 감염내과 전문의의 승인 불가 판정을 받거나 **3**일 경과 후에도 감염내과 전문의의 승인이 없는 경우는 자동적으로 처방 중지된다. 한편, 감염내과 전문의는 환자의 방사선학적 소견, 미생물 검사 결과 등의 검사 기록과 항생제 투여력, 투여용량과 용법 등을 검토하여 승인 여부를 결정하며 승인 불가 시 그 사유를 처방의에게 고지한다. 감염내과 전문의는 필요하면 언제나 담당의사와 환자의 상태에 대하여 논의한다.

3. 제한 항생제 사용의 승인 불가 사례들의 분석

제한 항생제 사용의 승인불가 사례들은 다음과 같이 네 가지 경우로 나누어 분석하였다.

첫 번째, '경험적 투여의 제한'은 실제 감염이 발생했고 항생제 투여가 필요하나 균주에 대한 결과가 없는 상태에서 제한 항생제를 경험적으로 투여한 경우로서 배양검사가 실시되지 않았거나 특정 내성 세균에 의한 감염의 위험이 적다고 판단된 경우이다.

두 번째, '불필요한 항생제 처방'은 항생제 투여가 필요하지 않다고 판단되어 항생제 처방을 중지시킨 경우이다. 이는 다음과 같이 세분화하여, **(1)** 배양검사에서 균이 동정되었으나 확실한 감염의 임상소견이 없는 경우, **(2)** 이미 충분한 기간 항생제가 투여되어 더 이상 필요 없는

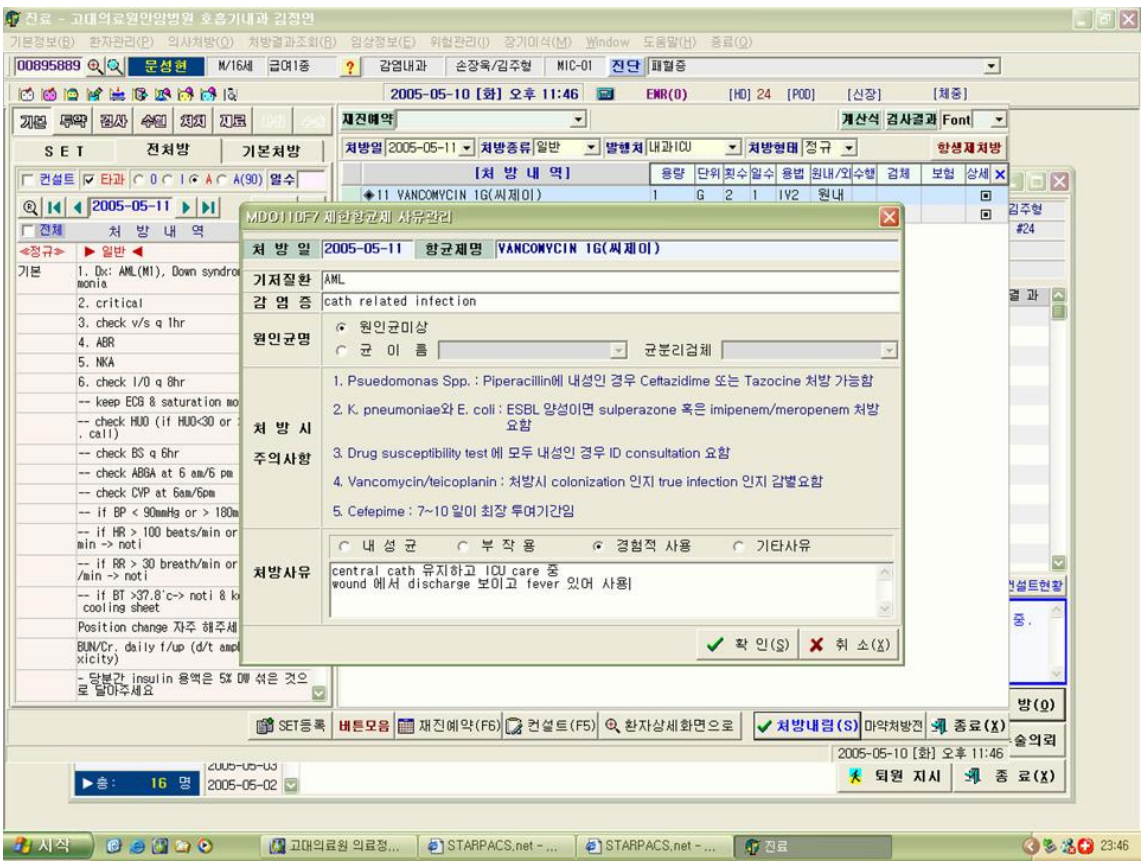


Figure 1. Prescription screen of restricted antibiotics.

경우, **(3)** 불필요한 수술 전 예방적 항생제 사용이나 수술실에서의 상처 세척용 항생제 사용, **(4)** 약열이 의심되는 상태로 분석하였다.

세 번째, '부적합한 항생제 처방'은 감염증이 명확하고, 항생제 투여가 필요한 환자에서 잘못된 항생제를 선택한 경우로서 감염증과 혹은 감염 부위 파악이 잘못된 경우, 특정 항생제의 부작용이 나타날 확률이 큰 환자에게 그 항생제를 투여하는 경우, 부작용이 발생하였음에도 불구하고 계속 원인 항생제를 투여하는 경우, 균주의 배양 검사와 감수성 결과를 잘못 해석한 경우 등이 이에 속한다. 이 경우 감염내과 전문의가 각각의 경우에 대하여 적합한 항생제로 교체하도록 권고 지시하였다.

네 번째, 분리된 균주의 항생제 감수성 결과에 따라 제한 항생제를 처방하였으나, 제한 항생제 이외에 '보다 저렴한 항생제'에도 감수성이 있어 굳이 고가의 제한 항생제를 투여할 필요가 없다고 감염내과에서 판단하여 다른 약제로 교체하도록 조정한 경우이다.

Table 1. Consumption and Cost of IV Antibiotics during Study Period

Antibiotics	Usage (DDD)	Cost (Won)
1st cephalosporins	7,654	132,559,339
2nd cephalosporins	25,490	729,079,446
3rd cephalosporins	23,779	790,899,505
Carbapenems	3,588	149,918,466
Aminoglycosides	52,133	533,944,573
β-lactam/β-lactamase inhibitors	13,219	294,234,149
Quinolons	7,406	523,188,202
Glycopeptide	5,828	191,102,993
Metronidazole	6,545	51,443,700
Clindamycin	1,778	14,947,549

Table 2. Consumption and Cost of Restricted Antibiotics during Study Period

Antibiotics	Usage (DDD)	Cost (Won)
Vancomycin	5,514.6	162,642,209
Teicoplanin	313.5	28,460,784
Ceftazidime	1,359.0	56,455,327
Cefepime	1,363.5	43,070,238
Meropenem	2716	110,709,592
Imipenem	428.3	22,234,355
Panipenem	443.5	16,974,519
Piperacillin/Tazobactam	1772	73,626,600
Aztreonam	202.5	6,804,405
Arbekacin	131.0	5,429,593
Clarithromycin	0.5	17,956
Synercid	109.7	21,600,495
Linezolid	106.5	15,301,494
Itraconazole	32.0	3,826,624
Caspofungin	1.0	474,090
Total	14,460.6	567,628,281

결 과

1. 전체 및 제한 항생제 사용량 및 항생제 비용 분석

연구기간 **1**년 동안 입원환자들에서 사용된 주사용 항생제 총량은 **144,692 DDD**이었고, 계열별로 분류하였을 때, **aminoglycosides, 2**세대 **cephalosporins, 3**세대 **cephalosporins, β-lactam/β-lactamase inhibitors**순으로 분포하였다. **1**년 동안 주사용 제한 항생제 총 사용량은 **14,457 DDD**로서 전체 항생제의 **9.99%**에 해당하였다. 항생제 비용 분석에서 **1**년간 항생제 비용은 **3,737,690,510**원으로 전체 약제 비용 **8,902,454,960**원 중 **42.0%**를 차지하였고, 계열별로 분류하였을 때, **3**세대 **cephalosporins, 2**세대 **cephalosporins, aminoglycosides, quinolons** 순으로 분포하였다. 그 중에서 제한 항생제 비용은 **567,628,280**원으로 **15.2%**에 해당하였다**(Table 1, 2)**.

2. 제한 항생제 처방 건수 및 승인 불가 건수의 분석

항생제의 처방 건수는 총 **3,285**건이었다. 이 중 **vancomycin (1,380**건**), teicoplanin (70**건**)**을 포함한 **glycopeptide** 계열이 **1,450**건**(44.1%)**으로 가장 높은 비율을 차지하였고, 그 다음으로 **cefepime**과 **ceftazidime**이 **699**건**(21.2%), carbapenem** 계열이 **608**건**(18.5%)**을 각각 차지하였다. 기간 별로 분석하였을 때 월 평균 **274**건이었고, 일 평균 **9**건이었다. 한편, 제한 항생제 처방 총 **3,285**건 중 **380**건**(11.6%)**이 승인 불가에 해당하였고, 제한 항생제 계열별로

Table 3. Frequency of Prescription and Rate of Disapproval on the Restricted Antibiotics

	No. of prescription (%)	No. of disapproval (%)
Vancomycin	1,380 (42.0)	141 (10.2)
Teicoplanin	70 (2.1)	12 (17.1)
Ceftazidime	379 (11.5)	39 (10.3)
Cefepime	320 (9.7)	50 (15.6)
Meropenem	437 (13.3)	44 (10.1)
Imipenem	88 (2.7)	12 (13.6)
Panipenem	83 (2.5)	5 (6.0)
Piperacillin/Tazobactam	406 (12.4)	53 (13.1)
Aztreonam	59 (1.8)	13 (22.0)
Arbekacin	16 (0.5)	3 (18.8)
Clarithromycin	3 (0.1)	2 (66.7)
Synercid	16 (0.5)	0 (0.0)
Linezolid	19 (0.6)	3 (15.8)
Itraconazole	7 (0.2)	1 (14.3)
Caspofungin	2 (0.1)	2 (100.0)
Total	3,285 (100.0)	380

는 **glycopeptide** 계열이 **153**건, **cephalosporin** 계열이 **89**건, **carbapenem** 계열이 **61**건, **beta-lactam/beta-lactamase inhibitors** 계열 **53**건 순으로 분포하였다**(Table 3)**.

3. 제한 항생제 처방 사유의 분석

연구 기간 **1**년 간 총 **3,285**건의 제한 항생제의 처방 사유들을 '내성균에 의한 감염증', '다른 약제 부작용의 대체약', '경험적 사용', '기타 사유' 네 가지로 구분하여 분석하였다. 검체 균주 감수성 검사 결과, 다른 항생제들에 대한 내성균에 의한 감염증의 사유는 **2,168**건**(66.0%)**으로 가장 많았고, 원내 감염의 주요 병인균에 해당하는 메티실린 내성 황색 포도알균과 반코마이신 내성 장구균, 다제 내성 녹농균, 광범위 베타락탐아제 생성 폐렴 막대 구균 및 대장균 등에 대하여 처방되었다. 한편, 배양검사 결과를 기다리는 상태이거나 분리된 균주는 없으나 위에서 언급한 균주를 겨냥한 경험적 사용은 **1,106**건**(33.7%)**이었고, 다른 약제 부작용에 대한 대체약의 경우가 **11**건**(0.3%)**이었다**(Table 4)**.

4. 제한 항생제 사용의 승인 불가 사례들의 분석

제한 항생제 사용의 승인 불가 사례들은 방법에서 기술한 대로 분류하였으며, 결과는 **Table 5**와 같다. 총 **380**건 중에서 '경험적 투여의 제한'에 해당하는 사례는 **131**건으로 전체 승인 불가 사례의 **29.8%**를 차지하여 가장 높게 나타났다. '불필요한 항생제 처방'의 사례는 **80**건으로 전체의 **18.2%**를 차지하였으며, 세부 분류로 배양검사에서 균이 동정되었으나 확실한 감염의 임상소견이 없는 사례는 총 **34**건**(42.5%)**에 해당하였고 이미 충분한 기간 항생제가 투여되어 더 이상 필요 없는 경우가 **26**건**(32.5%)**, 수술실에서의 상처 세척용 항생제 투여를 포함한 수술 전 불필요한 예방적 투여가 **15**건**(18.8%)**, 약열이 의심되는 상태가 **5**건**(6.3%)**에 해당하였다. '부적합한 항생제 처방'으로 분류한 사례는 **380**건 중 **68**건**(15.2%)**이었고, '보다 저렴한 항생제로의 교체'에 해당하는 사례는 **380**건 중 **67**건**(15.2%)**이었다.

Table 4. Reason of Restricted Antibiotics Use

Reason	No. of prescription (%)
Resistant Organism	2168 (66.0)
Empirical Use	1106 (33.7)
Side effect of other drug	11 (0.3)
Total	3285 (100.0)

Table 5. Cause of Disapproval on the Restricted Antibiotics Prescribed

Cause of Disapproval	No. (%)
Restriction of Empirical Use	131 (34.5)
Unnecessary Use	80 (21.1)
No evidence of Infection	34 (42.5)
Too long Duration	26 (32.5)
Prophylactic Use	15 (18.8)
Drug Fever	5 (6.3)
Incorrect Regimen	68 (17.9)
Choice of cheaper or more narrow-spectrum drug	67 (17.6)
Others	14 (3.7)
Total	380 (100.0)

고 찰

항생제 사용 감소에 있어 가장 중요한 두 요인은 불필요한 항생제 치료의 감소와 고가의 광범위 주사용 항생제의 엄격한 사용이다**(22, 23)**. 그러므로 고가의 광범위 또는 원내감염의 예방적 투여로 가장 많이 투여되는 항생제들을 제한 항생제로 분류하여 특별히 관리하는 제한 항생제 시스템은 중요한 의미를 갖는다**(24)**.

본 연구는 일개 대학병원에서 부적절한 항생제 사용을 감소시키고 항생제 내성 양상을 향상시키고자 전산화 제한 항생제 관리 프로그램의 개발하고 실시하여 그 유용성을 평가한 것이다. 본 연구 결과에서 제한 항생제 관리 프로그램은 전체 제한 항생제 처방의 **11.6%**에 해당하는 **380**건들에서 부적절한 항생제 투여를 막을 수 있었다. 특히 그 중에서 **36.1%**는 '부적합한 사용'으로 판명되었고, **21.3%**는 '불필요한 항생제 처방'으로 나타났다. 이러한 결과는 제한 항생제 관리 프로그램의 보완 뿐만 아니라 처방의를 대상으로 항생제 치료에 관한 지속적인 교육과 훈련 프로그램, 처방 지침의 개발 등이 필요함을 제시하고 있다.

본 연구의 결과에서 제한 항생제 처방 사유 분석에서 내성균에 대한 처방이 가장 높게 나타났으며, 또한 제한 항생제 처방 건수 분석에서는 **glycopeptide** 계열이 **66.0%**로서 가장 높게 나타났다. 이는 주로 메티실린 내성 포도알균을 포함한 다제 내성균들을 겨냥한 항생제들이 제한 항생제 관리 프로그램을 통하여 효율적으로 관리될 수 있음을 제시하고 있다.

본 연구에서 제한 항생제 사용 및 관리 프로그램의 운영에 따르는 직접적인 비용 효과 분석은 행해지지 않았다. 그러나, 연구 기간 동안 사용된 주사 항생제 비용은 총 주사 약제비의 **42.0% (3,737,690,510**원**)**을 차지하고, 제한 항생제 비용은 총 항생제 비용의 **15.2%**를 차지하고

있음을 고려할 때, 이와 같은 프로그램을 이용하여 고가 항생제의 철저한 관리를 통한 경제적인 비용 효과를 기대해 볼 수 있다.

본 원의 경우 제한 항생제 사용과 관리 프로그램은 이미 1997년 이후 지속적으로 운영해 오고 있어 제한 항생제의 사용량과 처방 사유 분석, 원내의 항생제 내성 양상 등에 대하여 시스템 운영 전후의 직접적인 비교를 통한 중재효과를 보기가 어려웠다. 그러나 외국의 연구사례들에 의하면 제한 항생제 승인 과정을 통해 부적절한 항생제 처방의 중재가 이루어지면서 전체 항생제에 대한 내성 향상이나 의료 비용 절감에 기여할 수 있음을 제시함으로써 전산화 항생제 관리 시스템의 유용성을 보고하고 있다(17, 18, 21, 23). 더욱이, 제한항생제 관리 프로그램은 항생제 내성균의 유행시의 중재 도구로써 이용되고 있는데, 예를 들면, 특정 항생제를 제한하여 사용량이 감소한 경우 그 항생제에 대한 균주의 감수성이 회복되고 내성 양상이 호전됨을 보고하고 있다(16).

본 연구의 제한점으로, 제한 항생제 승인 불가 판정 시 감염내과 의사가 추천한 내용에 대한 처방의의 순응도 조사가 함께 이루어지지 못하였다. 또한, 제한 항생제 관리 프로그램의 설계와 관리에 있어서 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 부적합한 항생제 사용 판정 기준의 모호함이다. 부적합한 항생제 사용으로 분류되는 내용은 감염이 존재하지 않거나 틀린 약제의 선택, 과용량, 과다한 투여 기간, 고가의 약제 선택 등을 모두 포함할 수 있다. 본원에서 제한 항생제 승인 판정은 두 명의 감염내과 전문의가 교대로 실시하였고 각기 적절한 항생제 투여 지침 내용에 대해 숙지하고 있으나, 규정된 내용이 없이 어느 정도 유연성을 두는 범주 내에서 운용하였다. 따라서 판정하는 사람에 따라 판단 기준과 분류 항목의 차이가 생길 수 있다. 향후 부적절한 항생제 사용을 범주화하여 그 기준을 명확히 제시할 필요가 있다. 둘째, 처방 의사가 입력한 환자의 감염증, 부위, 검출 균주, 처방 사유 등이 실제 내용과 다른 경우 감염내과 전문의가 정정하고 처방 의사에게 자동화 프로그램을 통하여 환류함으로써 처방 의사에 대한 교육과 정확한 통계 자료 확보가 동시에 해결될 수 있다.

결론적으로, 제한 항생제 관리 시스템은 의료비 증가와 내성균주의 발생 억제를 위한 항생제 사용 중재의 효과적인 관리의 유용한 도구로 판단된다. 그러나 제한 항생제 투여 지침과 승인 불가 기준의 명확성을 높이고 기타 교육 프로그램 개발과 모니터링이 지속적으로 필요할 것으로 여겨진다.

요 약

목 적 : 과도하고 부적절한 항생제 사용은 항생제 내성을 유도하는 가장 중요한 요인의 하나이다. 본 연구는 전산화 제한 항생제 사용 및 관리 프로그램의 유용성을 평가하기 위하여 제한 항생제 사용 및 관리 내용을 분석하였다.

재료 및 방법 : 전산화 제한 항생제 관리 프로그램은 총 15종류의 항생제를 대상으로 감염내과 전문의의 승인이 있는 경우만 사용을 허용하며, 처방 후 3일 이내에 승인이 없는 경우 자동적으로 처방 중지되는 시스템이다. 2004년 1월부터 12월까지 이 프로그램을 통한 제한 항생제의 처방건수와 승인불가 건수를 조사하고 승인불가 된 사례를 분석하였다. 또한 전체 항생제와 제한 항생제 총 사용량 비율을 조사하였다.

결 과 : 연구기간 동안 처방된 제한 항생제의 DDD는 14,457로 주사용 전체 항생제의 9.99%에 해당하였다. 제한 항생제의 총 처방건수는 3,285건이었으며. Glycopeptide 계열이 1,450건(44.1%)으로 가장 많았고, cefepime과 ceftazidime이 699건(21.2%), carbapenem 계열이 608건(18.5%)을 각각 차지하였다. 전체 3,285건 중 380 (11.6%) 건이 승인불가 되었다. 승인불가 사례의 유형을 분류해 본 결과 '경험적 투여의 제한'이 34.5%로 가장 높았고, 두 번째는 '불필요한 항생제 처방'으로 항생제 처방 중지를 유도한 경우로 21.1%이었다. 여기에는 확실한 감염의 임상소견이 없거나 약열이 의심된 경우, 이미 충분한 기간 항생제가 투여되어 더 이상 필요 없는 경우, 수술실에서의 상처 세척용 항생제 투여 등이 포함된다. 세 번째 사유인 '부적합 항생제 처방'은 부작용이 우려되거나 감염의 원인을 잘못 파악하여 적절하지 않은 항생제를 투여하고 있는 경우로 17.9%이었다. 또한 균 감수성 결과에 따라 보다 저렴하고 효과가 동일한 항생제를 사용하도록 조정한 경우도 17.6%에 달하였다.

결 론 : 전산화 제한 항생제 관리 프로그램은 제한 항생제의 부적절한 사용을 막는데 유용할 것으로 보인다. 더 나아가서는 불필요한 광범위 항생제의 사용 중재로 의료비용의 절감을 가져 올 수 있으며, 부적합한 항생제 사용으로 인한 내성 균주의 발현과 전파 방지에도 기여할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1) Erbay A, Bodur H, Akinci E, Colpan A : *Evaluation*

of antibiotic use in intensive care units of a tertiary care hospital in Turkey. J Hosp Infect 59: 53-61, 2005

2) Tunger O, Dinc G, Ozbakkaloglu B, Atman UC, Algun U : *Evaluation of rational antibiotic use. Int J Antimicrob Agents 15:131-5, 2000*
3) Thuong M, Shortgen F, Zazempa V, Girou E, Soussy CJ, Brun-Buisson C : *Appropriate use of restricted antimicrobial agents in hospital: the importance of empirical therapy and assisted re-evaluation. J Antimicrob Chemother 46:501-8, 2000*
4) Erbay A, Coplan A, Bodur H, Cevik MA, Samore MH, Ergonul O : *Evaluation of antibiotic use in a hospital with an antibiotic restriction policy. Int J Antimicrob Agents 21:308-12, 2003*
5) Gyssens IC : *Quality measures of antimicrobial drug use. Int J Antimicrob Agents 17:9-19, 2001*
6) Guillemot D : *Antibiotic use in humans and bacterial resistance. Curr Opin Infect Dis 2:494-8, 1999*
7) Gould IM : *Antibiotic policies and control of resistance. Curr Opin Infect Dis 15:395-400, 2002*
8) Weinstein MP, Towns ML, Quartey SM, Mirrett S, Reimer LG, Parmigiani G, Reller LB : *The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: a prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidermiology, and outcome of bacteraemia and fungemia in adults. Clin Infect Dis 24:584-602, 1997*
9) Byl B, Clevenberg P, Jacobs F, Struelens MJ, Zech F, Kentos A, Thys JP : *Impact of infectious disease specialist and microbiological data on the appropriateness of antimicrobial therapy for bacteremia. Clin Infect Dis 29:60-6, 1999*
10) Lawton RM, Fridkin SK, Gaynes RP, McGowan JE, Jr. : *Practices to improve antimicrobial use at 47 US hospitals: the status of the 1997 SHEA/IDSA position paper recommendations. Society for Healthcare Epidemiology of America/Infectious Diseases Society of America. Infect Control Hosp Epidemiol 21:256-9, 2000*
11) Shales DM, Gerding DN, John JF Jr, Craig WA, Bornstein DL, Duncan RA, Eckman MR, Farrer WE, Greene WH, Lorian V, Levy S, McGowan JE Jr, Paul SM, Ruskin J, Tenover FC, Watanakunakorn C : *Society for Healthcare Epidermiology of America and Infectious Disease Society of America Joint Committee on the Prevention of Antimicrobial Resistance. Infect Control Hosp Epidemiol 18:275-91, 1997*
12) Sitting DF, Stead WW : *Computer-based physician order entry: the state of the art. J Am Med Informatics Assoc 1:108-123, 1994*
13) Hirschman SZ, Meyers BR, Bradbury K, Mehl B, Gendelman S, Kimelblatt B : *Use of antimicrobial agents in a university teaching hospital. Evolution of a comprehensive control program. Arch Intern Med 148:2001-7, 1988*
14) Lobach DF, Hammond WE : *Computerized decision support based on a clinical practice guideline improves compliance with care standards. Am J Med 102:89-98, 1997*
15) Shojania KG, Yokoe D, Platt R, Fiskio J, Ma'luf N, Bates DW : *Reducing vancomycin use utilizing a computer guideline: results of a randomized controlled trial. J Am Med Inform Assoc 5:554-62, 1998*
16) Aubert G, Carricajo A, Vautrin AC, Guyomarc'h S, Fonsale N, Page D, Brunel P, Rusch P, Zeni F : *Impact of restricting fluoroquinolone prescription on bacterial resistance in an intensive care unit. J Hosp Infect 59:83-9, 2005*
17) Bassetti M, Di Biagio A, Rebesco B, Amalfitano ME, Topal J, Bassetti D : *The effect of formulary restriction in the use of antibiotics in an Italian hospital. Eur J Clin Pharmacol 57:529-34, 2001*
18) Vlahovic-Palcevski V, Morovic M, Palcevski G : *Antibiotic utilization at the university hospital after introducing an antibiotic policy. Eur J Clin Pharmacol 56:97-101, 2000*
19) Frank MO, Batteiger BE, Sorensen SJ, Hartstein AI, Carr JA, MaComb JS, Clark CD, Abel SR, Mikuta JM, Jones RB : *Decrease in expenditures and selected nosocomial infection following implementation of an antimicrobial-prescribing improvement program. Clinical Performance and Quality Health Care 5:180-8, 1997*
20) White AC Jr, Atmar RL, Wilson J, Cate TR, Stager CE, Greenberg SB : *Effects of requiring prior authorization for selected antimicrobials: expenditures, susceptibilities, clinical outcomes. Clin Infect Dis 25:230-9, 1997*
21) Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Clemmer TP, Weaver LK, Orme JR Jr, Lloyd JF, Burke JP : *A computer assisted management program for antibiotics and other antiinfective agents. N Engl J Med 338:232-8, 1998*
22) Ruttimann S, Keck B, Hartmeier C, Maetzel A, Bucher HC : *Long-term antibiotic cost savings from a comprehensive intervention program in a medical department of a university-affiliated teaching hospital. Clin Infect Dis 38:348-56, 2004*
23) Cunha BA : *Strategies to control antibiotic resistance. Semin Respir Infect 17:250-8, 2002*
24) Nathwani D, Gray K, Borland H : *Quality indicators for antibiotic control programmes. J Hosp Infect 50:165-9, 2002*