

국내 요양병원의 항생제 사용 실태 분석

이신영¹ , 김용찬² , 김동숙³ , 서승희¹ , 김승연¹ , 신나리^{1*} ¹질병관리청 의료안전예방국 항생제내성관리과, ²연세대학교 의과대학 내과학교실, ³국립공주대학교 간호보건대학 보건행정학과

초 록

요양병원 입원환자는 감염에 취약하여 항생제를 자주 사용하게 되지만 부적절한 사용이 많아 항생제 내성 발생 위험이 높다. 질병관리청은 우리나라 요양병원에 대한 항생제 사용 현황을 파악하기 위해 2020년부터 2022년까지 3년 동안 국내 요양병원을 대상으로 항생제 사용에 대한 양적·질적 평가와 의사들의 인식을 조사하였다. 조사 결과, 전국 항생제 사용량은 의료기관 종별 중 요양병원이 가장 많았다. 요양병원의 항생제 사용량은 2020년 대비 2022년에 28.1% 증가하였으나 항생제를 처방받은 환자들의 처방 적정성은 35.2% (252명/715명)로 나타났다. 요양병원 의사들은 상당수가 항생제 사용에 대한 부적절한 인식에도 불구하고 항생제 적정사용 관리에 대한 요구도가 높았다. 요양병원은 항생제 적정사용 관리 프로그램 수행에 필요한 인력 및 감염병 진단 인프라가 부족한 상황이므로 요양병원 맞춤형 지침 개발이 필요하다.

주요 검색어: 항생제; 요양병원; 항생제 적정사용 관리

서 론

최근 전 세계 인구가 급속하게 노령화됨에 따라 노인을 위한 장기 요양 시스템과 전문적 치료 수요가 높아지고 있다[1]. 우리나라 65세 이상 노인인구는 2020년 고령사회(15.7%)로 진입한 이후 2024년 19.2%로 지속 증가하고 있다. 이러한 인구통계학적 변화로 인해 장기요양 서비스에 대한 수요가 증가하면서 요양병원 기관수가 2016년 1,428개에서 2020년 1,582개로 연평균 2.6% 증가하였다[2]. 요양병원 환자는 일반적으로 고령으로 만성질환을 가지고 있는 경우가 많고, 밀집된 공간에서 장기 재원함으로써 감염에 취약하다[3,4]. 국

내·외 연구 결과에 따르면 요양병원 환자의 44.9~77.8%가 연간 한 번 이상 항생제 치료를 받고 있으나 처방된 항생제의 최대 75%는 부적절하거나 불필요한 것으로 나타났으며, 이는 결국 항생제 내성 위험을 높이게 된다[5-7]. 우리나라는 2016년부터 국가 항생제 내성 관리대책을 수립하여 항생제 적정사용과 내성균 전파를 차단하기 위해 노력하고 있다. 국가 차원의 항생제 적정사용 관리의 성공적 이행을 위해서는 의료기관 유형에 따른 항생제 사용 현황을 파악하는 것이 필요하다. 국내 요양병원의 항생제 사용에 관한 자료는 제한적이

다. 이 연구는 2020년부터 2022년까지 최근 3년간 국내 요

Received November 28, 2024 Revised December 19, 2024 Accepted December 23, 2024

*Corresponding author: 신나리, Tel: +82-43-719-7530, E-mail: shinnari@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and
Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

요양병원 입원환자는 고령 및 만성질환자가 많고 밀집된 공간에서 장기 재원하게 됨으로써 감염에 취약하다. 또한, 이에 따라 항생제를 자주 사용하게 되지만 부적절하거나 불필요한 경우가 많은 것으로 알려져 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

우리나라의 요양병원은 항생제 사용량이 2020년 대비 2022년에 28.1% 증가하였으나 항생제를 처방받은 환자들의 처방 적정성은 35.2%로 저조하였고, 항생제 적정사용 관리 필요성이 높은 것을 확인하였다.

③ 시사점은?

요양병원은 항생제 적정사용 관리를 위해 요양병원 맞춤형 지침 개발이 필요하다.

양병원의 항생제 사용에 대한 양적·질적 평가를 통한 항생제 사용 실태 파악과, 이들 기관에 대한 항생제 사용 인식도 및 항생제 관리 요구도를 파악하기 위해 질병관리청 정책용역연구로 수행되었다.

방 법**1. 전국 요양기관 종별 항생제 사용량 조사**

건강보험청구자료를 기반으로 2020년부터 2022년까지 3년간 전국 요양기관별 항생제 사용량을 조사하였다. 연도별 항생제 사용량은 상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원 및 요양병원을 대상으로 조사하였고, 항생제 분류는 World Health Organization (WHO)의 해부·치료·화학적(Anatomical Therapeutic Chemical, ATC) 분류체계를 사용하였다. WHO에서는 의약품 사용량을 국제적으로 비교하기 위해 ATC 분류체계에 따른 DDD (Defined Daily Dose) 기준 가이드라인을 제시하고 있다[8].

2. 전국 요양병원의 항생제 사용량 및 사용 유형 조사

건강보험청구자료를 기반으로 2020년부터 2022년까지 3년간 전국 1,764개 요양병원 입원환자 1,392,171명에 대한 항생제 사용량 및 사용 유형을 후향적으로 분석하였다. 항생제 분류는 WHO의 ATC 분류체계를 사용하였다.

3. 항생제 적정성 평가

국내 20개 요양병원을 대상으로 감염질환 진단검사 능력과 인적 자원에 대한 정보를 수집하였고, 2023년 7월 10일부터 10월 31일까지 약 3개월간 항생제를 새로 처방받은 환자에 대해 항생제 처방 적정성을 후향적으로 평가하였다. 조사지 및 평가지는 선행연구에서 개발한 구조화된 양식을 사용하였으며, 처방 적정성은 감염전문의 7명이 평가하였다. 항생제 처방의 적정성을 평가하기 위해 환자 정보와 항생제 처방 정보를 수집하였다. 개별 항생제 선택, 투여 경로, 용량을 기준으로 적정성을 평가하였으며, 이를 적정, 부분적 적정, 부적정, 평가 불가로 분류하였다. 항생제 선택의 적정성은 감염질환 치료 목적에 따라 평가되었다. 처방된 항생제가 해당 감염질환 진료지침에 부합하고 예상되는 병원체에 적합한 경우 '적정'으로 간주되었다. 반면, 항생제 스펙트럼이 과도하게 넓은 경우는 '부분적 적정'으로 평가되었으며, 그 외의 경우는 '부적정'으로 간주되었다. 항생제가 권장 경로로 투여된 경우 투여 경로는 '적정'으로 간주되었으며, 그렇지 않은 경우 '부적정'으로 평가되었다. 용량의 경우, 신기능 검사 결과를 바탕으로 평가하였으며, 검사 결과가 없는 경우 해당 항생제는 '평가 불가'로 처리되었다. 권장 범위 내의 용량은 '적정'으로 간주되었고, 권장 용량보다 높은 경우는 '부분적 적정', 권장 용량보다 낮은 경우는 '부적정'으로 평가되었다. 환자에게 여러 항생제가 처방된 경우, 개별 항생제의 적정성과 조합의 적정성을 종합적으로 고려하여 환자별 처방 적정성을 평가하였다. 환자 단위 평가에서 처방된 모든 항생제가 적정하고 불필요한 조합이 없는 경우 해당 환자의 항생제 처방은 '적정'으로 분류

되었다. 한 가지라도 부분적 적정 항생제가 포함되거나 불필요한 조합이 있는 경우에는 '부분적 적정'으로 평가되었다. 반면, 하나라도 부적정한 항생제 처방이 포함된 경우 환자의 처방은 '부적정'으로 분류되었다[9].

참여 병원은 대한요양병원협회를 통해 모집하였다. 각 지역에서 적어도 한 개 이상의 기관이 참여하였으며, 수도권역(9개) 및 경상권역(7개)이 가장 많았다. 재활 및 암전문 요양병원은 참여기관에서 제외되었으며 처방된 항생제 중 급성기 병원에서 처방된 항생제, 항진균제, 항바이러스제, 항결핵제, 항기생충제는 조사 대상에서 제외하였다.

4. 전국 요양병원 의사들의 항생제 사용에 대한 인식도 및 antimicrobial stewardship program 요구도 조사

2023년 11월 8일부터 11월 26일까지 총 19일간 전국 요양병원 의사 총 106명을 대상으로 익명으로 온라인 설문조사를 실시하여 항생제 사용에 대한 인식과 antimicrobial stewardship program (ASP)¹⁾ 요구도를 조사하였다.

결 과

1. 전국 요양기관 종별 항생제 사용량 및 사용 유형의 변화

최근 3년간(2020-2022년) 국내 요양기관 종별에 따른 환자당 항생제 사용량 조사 결과, 요양병원 사용량은 평균 27.5 DID²⁾로 가장 많았으나 2020년 대비 2022년 증감률은 의원(19.4%)에서 높은 것으로 나타났다(그림 1).

2020-2022년까지 1,764개 요양병원에 1,392,171명의 환자가 입원하였으며, 이 중 776,992명(55.8%)이 항생제를 사용하였다. 항생제 사용 환자는 65세 이상(85.4%)과 여성(60.7%)이 많았으며 전체 입원 기간에 비해 항생제 사용 환자가 더 장기간 입원(210.3일)하는 것으로 나타났다. 항생제 사용 환자에서 기저질환은 치매(47.6%)가 가장 많았고, 뇌졸중(23.5%)과 고혈압(20.5%)이 뒤를 이었다(표 1).

ATC 분류체계에 따른 국내 요양병원 항생제 사용량은 2020년 1,000재원일당 하루 83.2 DPD³⁾에서 2022년 106.6 DPD³⁾로 28.1% 증가하였고, 4세대 세팔로스포린(194.1%)과 카바페넴(78.6%)의 증가율이 높게 나타났다. 가장 흔하게 사용된 항생제는 플루오로퀴놀론(23.7 DPD)이었으며, 다음으

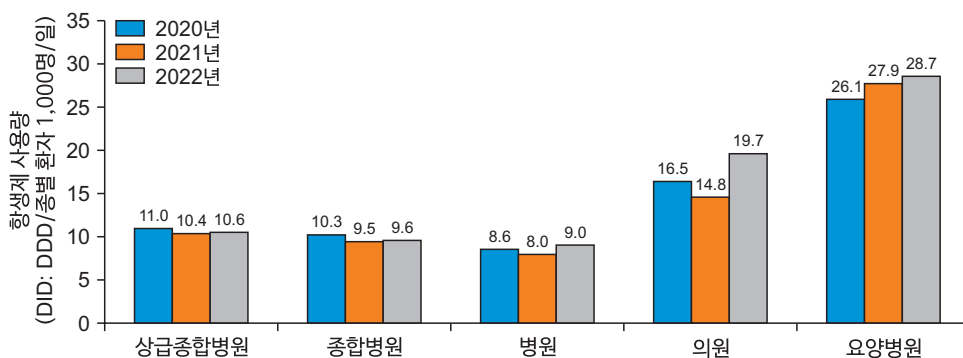


그림 1. 2020-2022년 국내 요양기관 종별 항생제 사용량

^{a)}DID (DDD/인구 1,000명/일)=의료기관 종별환자 1,000명당 하루 표준 항생제 소비량. DDD (Defined Daily Dose)=의약품 소비량 측정 단위(70 kg 성인이 하루 동안 복용해야 하는 평균 유지량).
^{b)}2020년 대비 2022년 증감률=2022년 사용량-2020년 사용량/2020년 사용량×100.

요양기관 종별	상급종합병원	종합병원	병원	의원	요양병원
평균 항생제 사용량(DID ^{a)})	10.6	9.8	8.5	17.0	27.5
2020년 대비 2022년 증감률 ^{b)} , %	-3.7	-6.4	+5.5	+19.4	+10.0

1) Antimicrobial stewardship program (ASP)=항생제 적정사용 관리. 항생제의 적절한 투약 결정, 치료 기간, 투여 경로를 포함한 최적의 항생제 사용을 지원하는 방법
2) DID (DDD/1,000 inhabitants/day)=의료기관 종별환자 1,000명당 하루 표준 항생제 소비량, DDD (Defined Daily Dose)=의약품 소비량 측정 단위(70 kg 성인이 하루 동안 복용해야 하는 평균 유지량).
3) DPD (DDD/1,000 patient-days)=1,000재원일당 하루 표준 항생제 소비량.

표 1. 2020-2022년 국내 요양병원 입원환자의 일반적 특성

항목	전체	항생제 처방 환자
	1,392,171 (100.0)	776,992 (100.0)
성별		
남	539,906 (38.8)	305,411 (39.3)
여	852,265 (61.2)	471,581 (60.7)
연령군		
0-64세	299,222 (21.5)	113,197 (14.6)
≥65세	1,092,949 (78.5)	663,795 (85.4)
다빈도 기저질환		
치매	566,780 (40.7)	370,200 (47.6)
뇌졸중	269,011 (19.3)	182,253 (23.5)
고혈압	272,786 (19.6)	159,347 (20.5)
암	226,374 (16.3)	105,629 (13.6)
당뇨병	164,311 (11.8)	98,170 (12.6)
파킨슨병	88,209 (6.3)	59,245 (7.6)
신장질환	57,672 (4.1)	40,283 (5.2)
심부전	29,521 (2.1)	19,617 (2.5)
뇌혈관질환	25,888 (1.9)	16,390 (2.1)
부정맥	18,999 (1.4)	12,431 (1.6)
재원일수	172.7±147.2	210.3±142.0

단위: 명(%) 혹은 평균±표준편차.

표 2. 2020-2022년 전국 요양병원의 항생제 분류별 사용량

분류 기준	항목	2020년	2021년	2022년	평균	증감률(%) ^{a)}
ATC (단위: DPD ^{b)})	전체	83.2	91.9	106.6	93.9	(28.1)
	테트라사이클린	2.2	1.6	1.9	1.9	(-14.8)
	광범위 페니실린	3.3	2.8	3.1	3.1	(-8.1)
	베타락탐분해효소저해제를 포함한 페니실린	11.9	13.5	16.3	13.9	(37.0)
	1세대 세팔로스포린	3.0	2.9	2.9	2.9	(-3.0)
	2세대 세팔로스포린	7.4	7.2	7.8	7.4	(5.6)
	3세대 세팔로스포린	16.5	19.3	23.2	19.7	(40.2)
	4세대 세팔로스포린	0.2	0.3	0.5	0.3	(194.1)
	모노박탐	0.02	0.02	-	0.01	-
	카바페넴	4.7	6.6	8.4	6.6	(78.6)
	마크로라이드	1.2	1.2	1.3	1.2	(8.2)
	린코사마이드	0.8	0.8	1.0	0.9	(27.6)
	아미노글라이코시드	5.7	6.2	6.7	6.2	(17.5)
	플루오로퀴놀론	20.9	23.5	26.7	23.7	(27.6)
	글라이코펩티드	0.5	0.7	0.8	0.7	(40.7)
	폴리믹신	0.1	0.2	0.2	0.2	(21.4)
	이미다졸유도체	4.6	5.1	5.9	5.2	(27.4)
	기타 항생제	0.1	0.1	0.1	0.1	(28.6)

ATC=해부(anatomical), 치료(therapeutic) 및 화학적(chemistry) 항생제 분류체계. ^{a)}증감률=2020년 대비 2022년 증감률(2022년 사용량-2020년 사용량/2020년 사용량×100). ^{b)}DPD=DDD/1,000 patient-days=1,000재원일당 하루 표준 항생제 소비량.

표 3. 항생제 적정성 평가에 참여한 요양병원의 일반적 특성

특성	총합
요양병원 소재 지역	20 (100.0)
수도권(서울, 인천, 경기)	9 (45.0)
충청권(대전)	1 (5.0)
전라 및 제주권(전라, 광주, 제주)	3 (15.0)
경상권(경상남·북도, 대구, 부산, 울산)	7 (35.0)
보건의료인력(명), 평균±표준편차	
100병상당 의사	2.3±0.5
100병상당 간호사	12.3±4.3
100병상당 약사	0.5±0.2
검사 능력(전체=20)	
원내 소변검사	11 (55.0)
원내 배양검사	0 (0.0)
흉부 X-선 검사	19 (95.0)
처방 환자(전체=740)	
일반병동	739 (99.9)
내과계	562 (75.9)
외과계	128 (17.3)
정신 보행	75 (10.1)
혈액 보행	238 (32.2)
와상	427 (57.7)
혈액 배양검사	159 (21.5)
기타 배양검사	223 (30.1)
전자의무기록 상 eGFR 검사자료	475 (64.2)
감염증 치료목적으로 항생제 사용	715 (96.6)
연령(세), 중위수(사분위수)	81.0 (71.0-86.0)
항생제 처방(전체=885건)	
감염증 치료 목적	855 (96.6)
내·외과적 예방 목적	20 (2.3)
정맥 투여	603 (68.1)
경구 투여	279 (31.5)
<200병상	431 (48.7)
200-299병상	180 (20.3)
≥300병상	274 (31.0)
주요 개별 항생제 처방(전체=885건)	
세프트리악손	181 (20.5)
피페라실린/타조박탐	179 (20.2)
아미카신	67 (7.6)
시프로플록사신	64 (7.2)
아목시실린	57 (6.4)
감염증별 처방(전체=855건)	
호흡기 감염	415 (48.5)
요로 감염	202 (23.6)
피부연조직 감염	83 (9.7)
원인불명 감염	73 (8.5)
소화기 감염	37 (4.3)
기타 혈류감염	35 (4.1)
귀, 코, 구강 내 감염	15 (1.8)
골관절 감염	8 (0.9)

단위: 개수(%) 또는 건수(%). eGFR (estimated glomerular filtration rate)=신장 기능 지표.

로 3세대 세팔로스포린(19.7 DPD) 및 베타락탐분해효소저해제를 포함한 페니실린(13.9 DPD) 순으로 나타났다(표 2).

2. 국내 20개 요양병원의 항생제 사용 적정성

항생제 사용 적정성 평가에 참여한 20개 요양병원은 대부분 수도권역(45.0%)과 경상권역(35.0%)에 소재하였다. 요양병원 내 ASP 수행에 필요한 인력과 검사 수행 능력을 조사한 결과 100명상당 보건의료인력은 의사 2.3 ± 0.5 명, 간호사 12.3 ± 4.3 명, 약사 0.5 ± 0.2 명이었고, 흉부 X-선 검사는 대부분 병원(95.0%)에서 가능하였다. 그러나 원내 소변검사가 가능한 곳은 11곳(55.0%)에 불과하였으며, 배양검사는 모두 외부 검사기관에 의뢰되었다.

2023년 7월 10일부터 10월 31일까지 항생제를 처방받은 환자는 총 740명으로 이 중 715명(96.6%)이 감염증 치료 목적으로 항생제를 처방받았다. 내과계 562명(75.9%) 및 일반병동 환자가 739명(99.9%)으로 많았고, 665명(89.9%)이 스스로 보행이 불가능하였다. 항생제 투여 전 혈액 배양검사를

받은 환자는 159명(21.5%)이었고, 신기능 검사 정보가 있는 환자는 475명(64.2%)이었다.

전체 885건의 항생제 처방 건 중 855건(96.6%)이 감염증 치료 목적이었다. 개별 항생제는 세프트리악손(181건, 20.5%) 및 피페라실린/타조박탐(179건, 20.2%)이 가장 흔하게 처방되었다. 경구제(31.5%)에 비해 주사제(68.1%)가 많았고, 감염증별 다빈도 처방 건수는 호흡기 감염(48.5%), 요로 감염(23.6%) 및 피부연조직 감염(9.7%) 순으로 나타났다(표 3).

감염증 치료 목적으로 사용된 전체 855건의 항생제 처방 건에 대한 적정성은 투여 경로 적정성이 99.6% (852건)로 가장 높았으나 항생제 선택과 처방 용량에 대한 적정성은 62.0% (530건)와 56.1% (480건)로 확인되었다. 또한, 감염증 치료 목적으로 항생제를 처방받은 환자 715명 중 적정 처방을 받은 환자의 비율은 35.2% (252명)였다. 항생제 다빈도 사용 감염증에 대한 적정성은 호흡기 감염 40.7% (169건/415건), 요로 감염 37.1% (75건/202건) 및 피부연조직 감염 21.7% (18건/83건) 순이었다(그림 2).

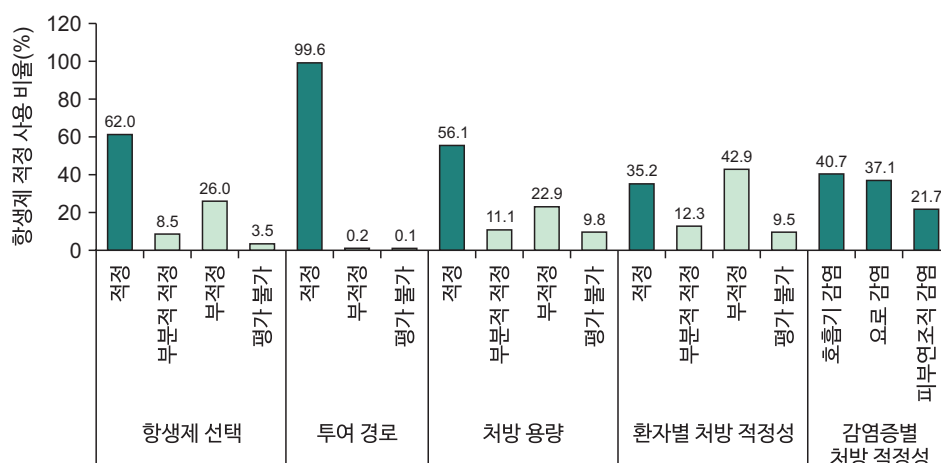


그림 2. 항생제 처방 적정성

항생제 선택(감염질환 치료 목적에 따라 평가): 적정=처방 항생제가 해당 감염질환 진료지침에 부합하고 예상되는 병원체에 적합한 경우; 부분적 적정=항생제 스펙트럼이 과도하게 넓은 경우; 부적정=그 외의 경우; 평가 불가=항생제 종류의 적합성을 평가할 수 없는 경우. 투여 경로: 적정=항생제가 권장 경로로 투여된 경우; 부적정=항생제가 권장 경로로 투여되지 않은 경우; 평가 불가=항생제 투여 경로를 평가할 수 없는 경우. 처방 용량(신기능 검사 결과를 기준으로 평가): 적정=권장 범위 내의 용량; 부분적 적정=권장 용량보다 높은 경우; 부적정=권장 용량보다 낮은 경우; 평가 불가=신기능 검사 결과가 없어 용량의 적합성을 평가할 수 없는 경우. 환자 기준 항생제 적정성 평가(환자에게 여러 항생제가 처방된 경우 개별 항생제의 적정성과 조합의 적정성을 종합적으로 고려하여 평가): 적정=처방된 모든 항생제가 적정하고 불필요한 조합이 없는 경우; 부분적 적정=처방된 항생제 중 하나 이상에서 부분적 적정 항생제가 포함되거나 불필요한 조합이 있는 경우; 부적정=처방된 항생제 중 하나 이상에서 부적정한 항생제가 포함된 경우; 평가 불가=평가 불가인 항생제가 하나 이상 있는 경우

3. 요양병원 의사들의 항생제 사용 인식도 및 항생제 적정 사용 관리 요구도

전국 요양병원 의사 106명에 대해 익명으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 참여한 의사들은 40대 이상(92.4%)이 많았고, 진료과는 가정의학과(21.7%), 외과(18.9%), 내과(17.9%) 및 재활의학과(15.1%)가 대부분을 차지하였다. 요양병원 근무 기간은 10년 이상(49.1%)이 많았으며 봉직 의사(67.9%)가 많았다(표 4).

의사들의 상당수는 항생제를 사용할 수 없는 임상 상황에서 항생제를 사용하는 것에 동의하지 않았으며(17.9-30.2%), 항생제 사용으로 인한 부작용(96.2%)과 요양병원의 높은 내성률(76.4%)에 대해 잘 인식하고 있었다. 그러나 항생제가 원인불명의 발열(66.0%)과 염증 수치(72.6%)를 개선시킨다는 부적절한 인식을 가지고 있는 경우도 상당하였다. 또한, 항생제 사용 전 세균 배양검사가 저조(49.1%)한 이유에 대해 59.3%가 검사 인력 부족과 내성균 확인 시 관리가 어렵기 때문이라고 답변하였다. 의사들은 요양병원의 항생제 적정사용 관리 체계를 구현하기 위해 항생제 사용관리 중재 활동(88.7%), 의사 대상 항생제 및 감염질환 교육(74.5%), 요양병원 맞춤형 지침서 개발(84.9%), 전문가 및 전문기관의 도움(73.6%), 노력에 대한 보상(85.8%)이 필요하다고 하였다(그림 3).

논 의

본 연구에서 의료기관 종별에 따른 항생제 사용량은 다른 종별에 비해 요양병원에서 가장 높았고, 요양병원은 3·4 세대 세팔로스포린 및 카바페넴 등 광범위 항생제 사용량이 가장 높은 증가 추세를 보였다. 이러한 현상은 고령 및 기저질환 상태에 있는 요양병원 환자들의 임상적 특성, 요양병원 수의 증가 및 항생제 치료 기간 중 급성기병원으로부터 환자 이입 증가 등 다양한 요인과의 연관성을 추정해 볼 수 있다[2-4].

표 4. 전국 요양병원 설문조사 참여 의사들의 일반적 특성

특성	명(%)
연령	
<30세	1 (0.9)
30-39세	7 (6.6)
40-49세	39 (36.8)
50-59세	35 (33.0)
≥60세	24 (22.6)
진료과	
가정의학과	23 (21.7)
내과	19 (17.9)
마취통증의학과	1 (0.9)
산부인과	6 (5.7)
소아과	2 (1.9)
신경과	8 (7.5)
신경외과	1 (0.9)
영상의학과	1 (0.9)
외과	20 (18.9)
응급의학과	1 (0.9)
재활의학과	16 (15.1)
정형외과	4 (3.8)
흉부외과	2 (1.9)
일반의	2 (1.9)
요양병원 근무 기간	
<1년	6 (5.7)
1-3년	11 (10.4)
4-9년	37 (34.9)
≥10년	52 (49.1)
업무 형태	
병원장	34 (32.1)
봉직의	72 (67.9)

전체=106.

감염증 치료 목적으로 처방된 환자들의 부적절한 항생제 처방률(55.2%)은 국내 요양병원(41.3%) 및 급성기병원(27.7%)을 대상으로 한 다른 연구 비해 높은 것으로 나타났는데, 이는 장기요양시설에서 부적절 처방률이 최대 75%에 달한다는 국내·외의 다른 연구와도 일치한 결과이다[6,9,10]. 특히 다빈도로 항생제가 처방되는 호흡기 감염, 요로 감염, 피부·연조직 감염증에서 부적절 처방(21.7-40.7%)이 많았는데, 이는 요양병원에서 ASP의 필요성을 시사한다.

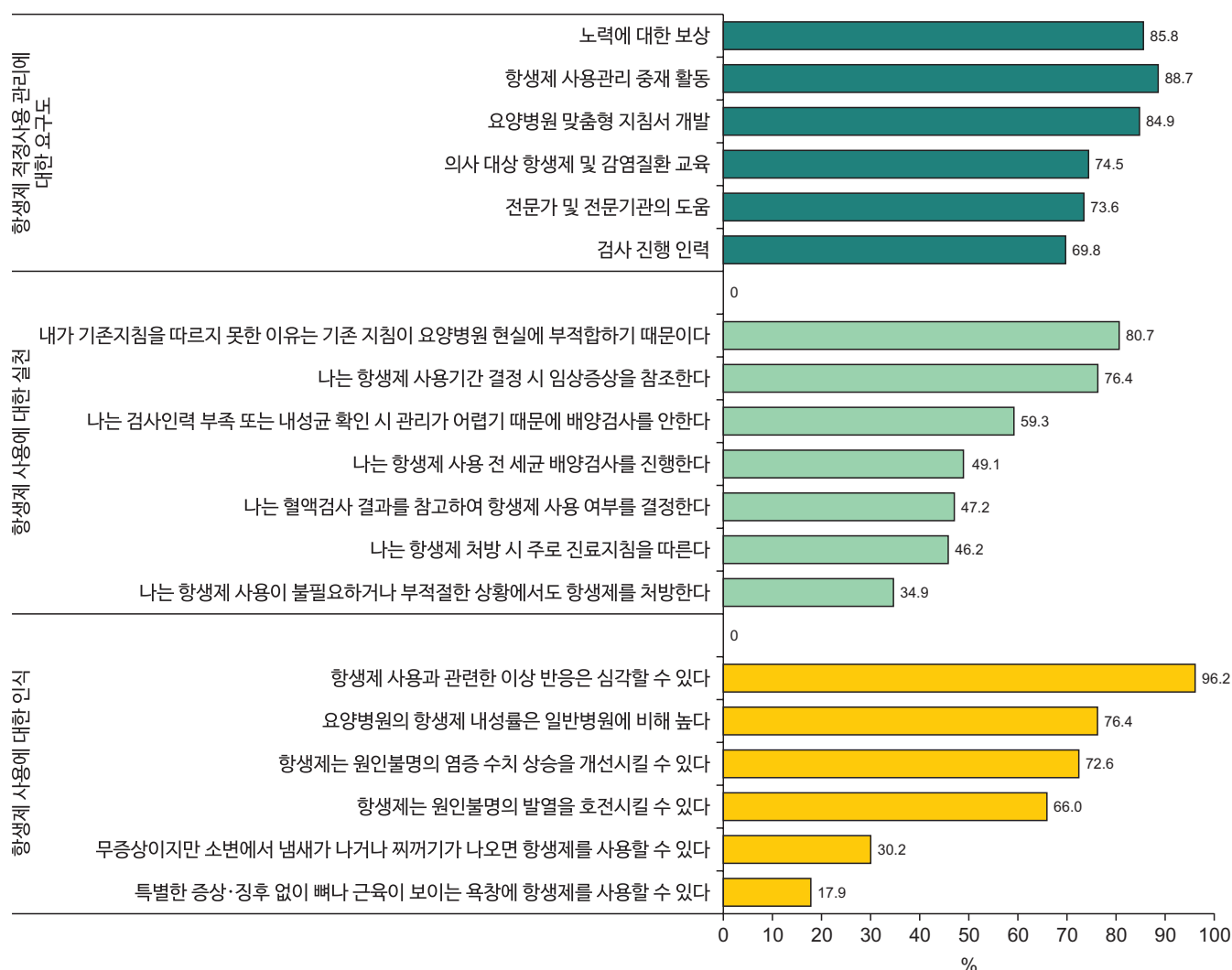


그림 3. 요양병원 의사들의 항생제 사용에 대한 인식, 실천 및 적정사용 관리 요구도

결론적으로 국내 요양병원은 항생제 처방 적정성이 40% 미만으로 낮고, ASP 수행에 필요한 약사(0.5 ± 0.2 명) 등과 같은 인력과 진단 인프라가 부족하며, 요양병원 의사들의 높은 ASP 요구도를 고려하여 감염증 진단 및 치료를 도와줄 수 있는 맞춤형 지침 개발이 필요하다.

본 연구의 적정성 평가에 참여한 20개 의료기관은 무작위 표본 추출에 의해 선정된 것이 아닌 자발적 참여에 의한 것이었다. 이로 인해 선택 편향(selection bias)이 발생했을 수 있지만, 다양한 특징을 가진 기관들이 고루 참여하였기 때문에 우리나라 요양병원 항생제 적정성 평가를 대표하는 자료로 활용될 수 있을 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SYL. Data curation: SYL. Formal analysis: SYL. Methodology: SYL. Project administration: YCK, DSK. Supervision: NRS. Visualization: SYL. Writing – original draft: SYL. Writing

– review & editing: NRS, YCK, DSK, SHS, SYK.

References

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Health at a Glance 2023. OECD; 2023.
2. National Health Insurance Service (NHIS). National health and medical status survey 2022. Wonju: NHIS; 2022 Feb. Report No.: 11-1352000-000524-13.
3. Lee S, Yoon NH, Choi JY, Kim KI, Kim H. Factors associated with acute hospitalizations and mortality of older adults in long-term care facilities and long-term care hospitals: a population-based, public-insurance big-data analysis. *J Korean Gerontol Nurs* 2022;24:162-73.
4. Montoya A, Mody L. Common infections in nursing homes: a review of current issues and challenges. *Aging health* 2011;7:889-99.
5. Falcone M, Paul M, Yahav D, Orlando G, Tiseo G, Prendki V, et al.; Study Group for Infections in the Elderly (ESGIE). Antimicrobial consumption and impact of antimicrobial stewardship programmes in long-term care facilities. *Clin Microbiol Infect* 2019;25:562-9.
6. Lim CJ, Kong DC, Stuart RL. Reducing inappropriate antibiotic prescribing in the residential care setting: current perspectives. *Clin Interv Aging* 2014;9:165-77.
7. Kim HJ, Oh DK, Lim SY, Cho YJ, Park S, Suh GY, et al. Antibigram of multidrug-resistant bacteria based on sepsis onset location in Korea: a multicenter cohort study. *J Korean Med Sci* 2023;38:e75.
8. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2023. 26th ed. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology; 2022.
9. Kim YC, Park JY, Kim B, Kim ES, Ga H, Myung R, et al.; Korea Study Group for Antimicrobial Stewardship (KOSGAP). Prescriptions patterns and appropriateness of usage of antibiotics in non-teaching community hospitals in South Korea: a multicentre retrospective study. *Antimicrob Resist Infect Control* 2022;11:40.
10. Park SY, Moon SM, Kim B, Lee MJ, Park JY, Hwang S, et al.; Korea Study Group for Antimicrobial Stewardship (KOSGAP). Appropriateness of antibiotic prescriptions during hospitalization and ambulatory care: a multicentre prevalence survey in Korea. *J Glob Antimicrob Resist* 2022;29:253-8.

Antibiotic Use Analysis in Long-term Care Hospitals in the Republic of Korea

Shin-Young Lee¹ , Yong-Chan Kim² , Dong-Sook Kim³ , Seung-Hee Seo¹ , Seung-Yun Kim¹ , Na-Ri Shin^{1*} 

¹Division of Antimicrobial Resistance Control, Department of Healthcare Safety and Immunization, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, ²Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea, ³Department of Health Administration, College of Nursing and Health, Kongju National University, Gongju, Korea

ABSTRACT

Patients in long-term care hospitals (LTCHs) are vulnerable to infections and are frequently prescribed antibiotics; however, the inappropriate use of antibiotics is common, leading to a high risk of developing resistance. The Korea Disease Control and Prevention Agency conducted a quantitative and qualitative evaluation of antibiotic use and surveyed doctor's perceptions in domestic LTCHs from 2020 to 2022. The survey results showed that LTCHs had the highest antibiotic usage among the various healthcare institutions, with a 28.1% increase in usage from 2020 to 2022. Moreover, the appropriateness of antibiotic prescriptions for patients was low at only 35.2% (252/715). Due to inadequate awareness of antibiotic use, many LTCHs doctors have expressed a strong demand for proper antimicrobial stewardship. Since LTCHs lack personnel and infectious disease diagnosis infrastructure necessary to perform antimicrobial stewardship programs, customized antibiotic use guidelines for LTCHs are needed.

Key words: Anti-bacterial agents; Long-term care; Antimicrobial stewardship

*Corresponding author: Na-Ri Shin, Tel: +82-43-719-7530, E-mail: shinnari@korea.kr

Introduction

The global population has rapidly aged in recent years, which has increased the demand for long-term care systems and specialized treatments for older individuals worldwide [1]. Since Republic of Korea (ROK) has become an aged society, with 15.7% of its population aged 65 or older in 2020, this demographic has continued to increase, reaching 19.2% in 2024. With these demographic shifts, the need for long-term care services has surged, resulting in an annual increase

of 2.6% in long-term care hospitals from 1,428 in 2016 to 1,582 in 2020 [2]. Patients in these hospitals are typically older, often have chronic diseases, and are particularly vulnerable to infections due to prolonged stays in crowded facilities [3,4]. Domestic and international studies have indicated that 44.9–77.8% of inpatients in these hospitals receive antibiotic treatment at least once annually. However, up to 75% of these prescriptions are deemed inappropriate or unnecessary, which ultimately increases the risk of developing antibiotic resistance [5–7]. In 2016, ROK implemented the National Action Plan

Key messages

① What is known previously?

Patients admitted to long-term care hospitals are vulnerable to infections because majority are older adults with chronic diseases and are hospitalized for long periods of time in crowded spaces. Consequently, antibiotics are frequently used; however, they are known to be prescribed inappropriately or unnecessarily in many cases.

② What new information is presented?

In long-term care hospitals in the Republic of Korea, compared to 2020, the total amount of antibiotic use increased by 28.1% in 2022 with a low appropriateness of prescriptions at 35.2%, confirming the necessity for antimicrobial stewardship.

③ What are implications?

To implement antimicrobial stewardship in long-term care hospitals, it is necessary to develop customized guidelines for these hospitals.

on Antimicrobial Resistance to ensure the proper use of antibiotics and prevent the spread of antibiotic-resistant bacteria. To effectively manage antibiotic use nationally, assessing the patterns of antibiotic use across different types of medical institutions is crucial. Currently, data on antibiotic use in long-term care hospitals are limited.

This study was conducted as a policy service research initiative by the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). We aimed to assess the current status of antibiotic use through quantitative and qualitative evaluations over 3 years (2020–2022). We also sought to gauge the perceptions of antibiotic use and the need for improved antibiotic management among doctors in long-term care hospitals.

Methods

1. Investigation of Antibiotic Usage by Type of Medical Institution Nationwide

Using national health insurance claims data, we analyzed antibiotic usage across various medical institutions for 3 years (2020–2022). We investigated the annual antibiotic usage in tertiary care hospitals, general hospitals, hospitals, clinics, and long-term care hospitals. Antibiotics were classified according to the World Health Organization (WHO) Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) Classification System. To facilitate international comparison of pharmaceutical usage, the WHO guidelines for Defined Daily Dose (DDD) standards, based on the ATC Classification System, were utilized [8].

2. Investigation of Antibiotic Usage and Use Patterns in Long-term Care Hospitals Nationwide

Antibiotic usage and usage patterns were retrospectively analyzed in 1,392,171 inpatients across 1,764 long-term care hospitals nationwide, using national health insurance claims data over 3 years (2020–2022). Antibiotics were classified using the WHO ATC Classification System.

3. Evaluating the Appropriateness of Antibiotic Use

Data regarding the diagnostic testing capabilities for infectious diseases and related human resources were collected from 20 long-term care hospitals in ROK. The appropriateness of newly prescribed antibiotics was retrospectively evaluated over approximately 3 months, from July 10 to October 31, 2023. The questionnaire and evaluation form used in this study were

adapted from structured forms developed in a previous study. Seven infectious disease specialists assessed the appropriateness of the prescriptions. Patient information and antibiotic prescription details were gathered to evaluate the appropriateness based on the choice of antibiotics, route of administration, and dosage. The prescriptions were classified as optimal, suboptimal, inappropriate, or not evaluable. Appropriateness was determined by whether the antibiotic was chosen in accordance with the treatment guidelines for the expected infectious disease and its pathogens. Prescriptions that aligned with these guidelines and targeted the expected pathogens were deemed “optimal.” Prescriptions were considered “suboptimal” if the antibiotic spectrum was excessively broad; otherwise, they were deemed “inappropriate.” If an antibiotic was administered via the recommended route, the route of administration was considered “optimal;” otherwise, it was considered “inappropriate.” Dosage evaluation was based on renal function test results; without these results, the dosage was deemed “not evaluable.” A dosage within the recommended range was considered “optimal,” while a dosage exceeding the recommended range was considered “suboptimal,” and a dosage below the recommended range was considered “inappropriate.” When multiple antibiotics were prescribed to a patient, the appropriateness of the antibiotic prescription for each patient was comprehensively assessed, considering the appropriateness of individual antibiotics and the combined use of antibiotics. In the patient-by-patient evaluation, the antibiotic prescription was classified as optimal if all prescribed antibiotics were appropriate without any unnecessary combinations. If at least one antibiotic was deemed partially appropriate or if an unnecessary combination

was included, it was considered “suboptimal.” Conversely, if at least one antibiotic prescription was considered inappropriate, the entire prescription for the patient was classified as “inappropriate” [9].

Participating hospitals were recruited through the Korean Convalescent Hospital Association. Each region was represented by more than one hospital, with most participating hospitals located in the capital area (n=9) and Gyeongsang Province (n=7). Rehabilitation and cancer-specialized long-term care hospitals were excluded. Antibiotics prescribed in acute care hospitals, along with antifungals, antivirals, antituberculosis drugs, and antiparasitic drugs, were excluded from the survey.

4. Survey on the Perceptions of Antibiotic Use and the Need for Antimicrobial Stewardship Programs among Doctors in Long-term Care Hospitals Nationwide

From November 8 to November 26, 2023, 106 doctors in long-term care hospitals nationwide participated in an anonymous online survey that explored perceptions of antibiotic use and the need for antimicrobial stewardship programs (ASPs¹⁾).

Results

1. Changes in Antibiotic Usage and Use Patterns by Type of Medical Institution Nationwide

An analysis of antibiotic usage per patient by type of medical institution over 3 years (2020–2022) revealed that long-term care hospitals had the highest average usage (27.5 DID²⁾ [DDD³⁾ per 1,000 inhabitants per day]) than in other types

1) ASP=antimicrobial stewardship program is a method that supports optimal antibiotic use, including appropriate antibiotic prescribing decisions, treatment duration, and route of administration.

2) DID (DDD/1,000 inhabitants/day)=DDD of antibiotics per 1,000 inhabitants per day, categorized by the type of medical institution

3) DDD (Defined Daily Dose)=daily defined doses of antibiotics (average maintenance dose that a 70 kg adult should take per day)

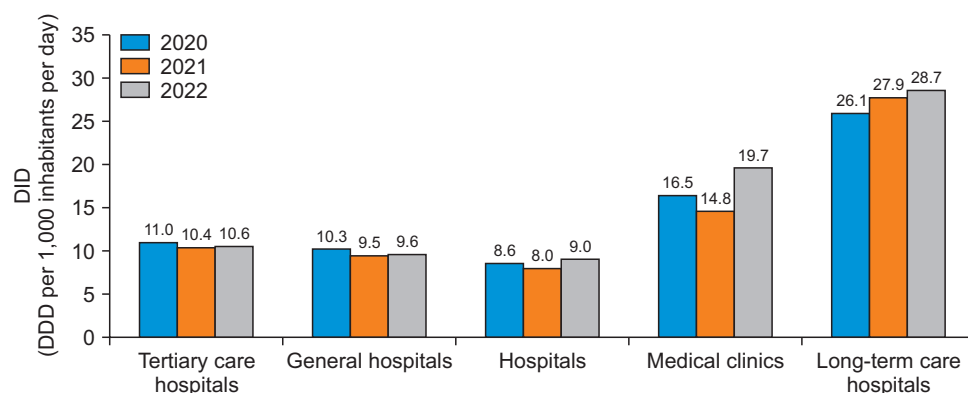


Figure 1. Antimicrobial usage by type of medical institution in Republic of Korea, 2020–2022

^a) DID (DDD/1,000 inhabitants/day)= Defined Daily Doses (DDD) per 1,000 inhabitants per day. ^b) Variance=change rate in 2022 compared to 2020 (2022 usage–2020 usage/2020 usage×100).

Types of medical institutions	Tertiary care hospitals	General hospitals	Hospitals	Medical clinics	Long-term care hospitals
Antimicrobial usage (DID ^a), mean	10.6	9.8	8.5	17.0	27.5
Variance (2022 compare to 2020) ^b , %	–3.7	–6.4	+5.5	+19.4	+10.0

Table 1. General characteristics of patients admitted to long-term care hospitals in Republic of Korea, 2020–2022

Variable	Total	No. of patients who received antibiotics
	1,392,171 (100.0)	776,992 (100.0)
Sex		
Male	539,906 (38.8)	305,411 (39.3)
Female	852,265 (61.2)	471,581 (60.7)
Age (yr)		
0–64	299,222 (21.5)	113,197 (14.6)
≥65	1,092,949 (78.5)	663,795 (85.4)
Comorbidity		
Dementia	566,780 (40.7)	370,200 (47.6)
Stroke	269,011 (19.3)	182,253 (23.5)
Hypertension	272,786 (19.6)	159,347 (20.5)
Cancer	226,374 (16.3)	105,629 (13.6)
Diabetes mellitus	164,311 (11.8)	98,170 (12.6)
Parkinson disease	88,209 (6.3)	59,245 (7.6)
Renal disease	57,672 (4.1)	40,283 (5.2)
Heart failure	29,521 (2.1)	19,617 (2.5)
Cerebro vascular disease	25,888 (1.9)	16,390 (2.1)
Arrhythmia	18,999 (1.4)	12,431 (1.6)
Hospitalization days	172.7±147.2	210.3±142.0

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

of medical institutions. However, the rate of change in 2022 compared with 2020 was highest in clinics at 19.4% (Figure 1).

From 2020 to 2022, a total of 1,392,171 patients were admitted to 1,764 long-term care hospitals, with 776,992

patients (55.8%) receiving antibiotics. Antibiotic use was more prevalent among patients aged 65 years or older (85.4%) and female (60.7%). Additionally, patients taking antibiotics had longer hospital stays, averaging 210.3 days, compared with the

overall average length of hospitalization. The most frequent underlying conditions in patients receiving antibiotics were dementia (47.6%), followed by stroke (23.5%), and hypertension (20.5%; Table 1).

Antibiotic use in long-term care hospitals, as categorized by the ATC Classification System, increased by 28.1% from 83.2 DPD⁴⁾ (DDD per 1,000 patients per day) in 2020 to 106.6 DPD in 2022. Notably, the use of fourth-generation cephalosporins rose by 194.1%, and carbapenems rose by 78.6%. The most commonly administered antibiotics were fluoroquinolones (23.7 DPD), followed by third-generation cephalosporins (19.7 DPD) and penicillins, including beta-lactamase inhibitors (13.9 DPD; Table 2).

2. Appropriateness of Antibiotic Use in 20 Long-term Care Hospitals

Most of the 20 long-term care hospitals participating in the evaluation of antibiotic use appropriateness were located in the capital area (45.0%) and in Gyeongsang Province (35.0%). An investigation into the human resources and testing capabilities necessary to implement ASPs in these hospitals revealed that there were, on average, 2.3 ± 0.5 doctors, 12.3 ± 4.3 nurses, and 0.5 ± 0.2 pharmacists per 100 beds. Chest radiographic examinations were available in most hospitals (95.0%). However, in-hospital urine tests were available in only 11 hospitals (55.0%), and all culture tests were outsourced to external laboratories.

From July 10 to October 31, 2023, a total of 740 patients were prescribed antibiotics, of whom 715 (96.6%) received

Table 2. Antibiotic usage by category in all long-term care hospitals in Republic of Korea, 2020–2022

Classification	Category	2020	2021	2022	Mean	Variance (%) ^{a)}
	Total	83.2	91.9	106.6	93.9	(28.1)
ATC	Tetracyclines	2.2	1.6	1.9	1.9	(-14.8)
Classification	Penicillins with extended spectrum	3.3	2.8	3.1	3.1	(-8.1)
System	Combinations of penicillins, including	11.9	13.5	16.3	13.9	(37.0)
(unit: DPD ^{b)})	beta-lactamase inhibitors					
	1st Generation cephalosporins	3.0	2.9	2.9	2.9	(-3.0)
	2nd Generation cephalosporins	7.4	7.2	7.8	7.4	(5.6)
	3rd Generation cephalosporins	16.5	19.3	23.2	19.7	(40.2)
	4th Generation cephalosporins	0.2	0.3	0.5	0.3	(194.1)
	Monobactams	0.02	0.02	-	0.01	-
	Carbapenems	4.7	6.6	8.4	6.6	(78.6)
	Marcrolides	1.2	1.2	1.3	1.2	(8.2)
	Lincosamides	0.8	0.8	1.0	0.9	(27.6)
	Aminoglycosides	5.7	6.2	6.7	6.2	(17.5)
	Fluoroquinolones	20.9	23.5	26.7	23.7	(27.6)
	Glycopeptide antibacterials	0.5	0.7	0.8	0.7	(40.7)
	Polymyxins	0.1	0.2	0.2	0.2	(21.4)
	Imidazole derivatives	4.6	5.1	5.9	5.2	(27.4)
	Other antibacterials (oxazolidinones)	0.1	0.1	0.1	0.1	(28.6)

ATC=Anatomical Therapeutic Chemical. ^{a)}Variance of usage rate in 2022 compared to 2020=2022 usage-2020 usage/2020 usage×100.

^{b)}DPD=Defined Daily Dose (DDD)/1,000 patient-days.

4) DPD (DDD/1,000 patient-days)=DDD per 1,000 patients per day

Table 3. Characteristics of long-term care hospitals included in the evaluation of antibiotic prescription appropriateness

Characteristic	Total
Regional distribution of the long-term care hospitals	20 (100.0)
Seoul, Incheon, Gyeonggi	9 (45.0)
Daejeon	1 (5.0)
Gwangju, Jeolla, Jeju island	3 (15.0)
Gyeongsang, Daegu, Busan, Ulsan, Pohang	7 (35.0)
Health care personnel, mean±SD	
No. of doctors per 100 beds	2.3±0.5
No. of nurses per 100 beds	12.3±4.3
No. of pharmacists per 100 beds	0.5±0.2
Possibility of diagnostic testing (N=20)	
In-hospital urine test	11 (55.0)
In-hospital culture test (blood, urine)	0 (0.0)
Chest X-ray	19 (95.0)
Patients of prescribed antibiotics (N=740)	
General ward	739 (99.9)
Medical departments	562 (75.9)
Surgical departments	128 (17.3)
Ambulation	75 (10.1)
Wheelchair ambulation	238 (32.2)
Bed-ridden state	427 (57.7)
Blood culture studies	159 (21.5)
Non-blood culture studies	223 (30.1)
Data about renal eGFR at EMR	475 (64.2)
Use of antibiotics to treat infections	715 (96.6)
Age (yr), median (IQR)	81.0 (71.0–86.0)
Prescription of antibiotics (N=885)	
Treatment of infection	855 (96.6)
Medical and surgical prophylaxis	20 (2.3)
Intravenous administration	603 (68.1)
Oral administration	279 (31.5)
<200 beds capacity	431 (48.7)
200–299 beds capacity	180 (20.3)
≥300 beds capacity	274 (31.0)
No. of major prescriptions by antibiotics type (N=885)	
Ceftriaxone	181 (20.5)
Piperacillin/tazobactam	179 (20.2)
Amikacin	67 (7.6)
Ciprofloxacin	64 (7.2)
Amoxicillin	57 (6.4)
No. of prescriptions by infection type (N=855)	
Respiratory infections	415 (48.5)
Urinary tract infections	202 (23.6)
Skin and soft tissue infections	83 (9.7)
Infections of Unknown cause	73 (8.5)
Gastrointestinal infections	37 (4.3)
Blood stream infections	35 (4.1)
Infections of the ear, nose and mouth	15 (1.8)
Bone and joint infections	8 (0.9)

Unit: n (%). SD=standard deviation; eGFR=estimated glomerular filtration rate; EMR=electronic medical record; IQR=interquartile range.

them for infection treatment. The breakdown of these patients included 562 in internal medicine departments (75.9%), 739 in general wards (99.9%), and 665 who were unable to walk independently (89.9%). Only 159 patients (21.5%) underwent blood culture tests before antibiotic administration, and renal function test results were available for 475 patients (64.2%).

Of the 885 antibiotic prescriptions, 855 (96.6%) were issued to treat infections. The most commonly prescribed antibiotics were ceftriaxone (n=181, 20.5%) and piperacillin/tazobactam (n=179, 20.2%). The injectable forms were prescribed more frequently (68.1%) than the oral forms (31.5%). The most frequent indications were respiratory (48.5%), urinary tract

(23.6%), and skin and soft tissue infections (9.7%; Table 3).

Of the 855 antibiotic prescriptions for infectious diseases, 99.6% (n=852) were deemed optimal in terms of administration route. However, the optimal antibiotic choice and dosage were observed in only 62.0% (n=530) and 56.1% (n=480) of cases, respectively. Among the 715 patients treated for infectious diseases, 35.2% (n=252) received prescriptions that were considered optimal. The highest rates of appropriate antibiotic use were for respiratory infections (40.7%, n=169/415), followed by urinary tract (37.1%, n=75/202), and skin and soft tissue infections (21.7%, n=18/83; Figure 2).

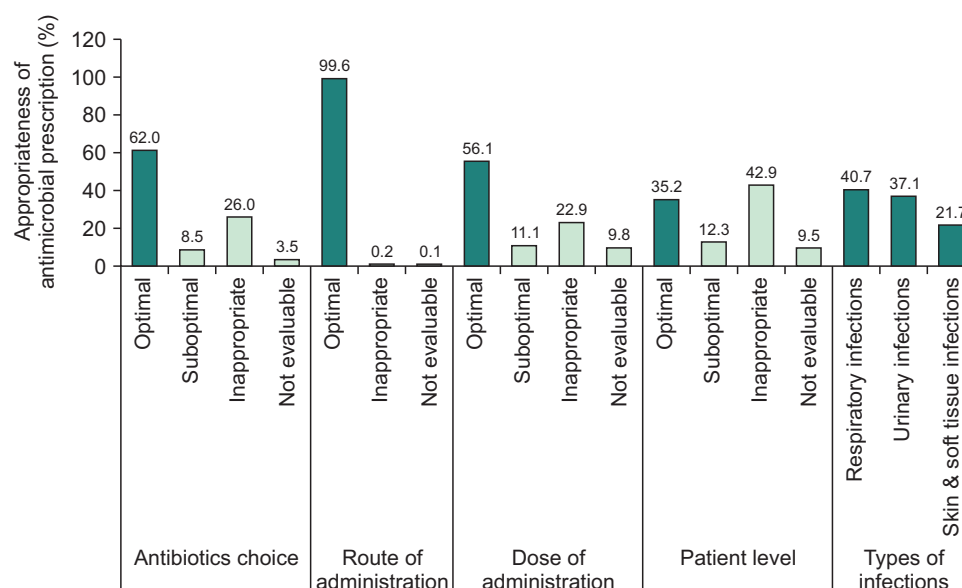


Figure 2. Appropriateness of antimicrobial prescriptions

Antibiotics choice (evaluated according to the purpose of infectious disease treatment): optimal=if the prescribed antibiotic complies with the relevant infectious disease treatment guidelines and is appropriate for the expected pathogen; suboptimal=if the antibiotic spectrum is too broad; inappropriate=in other cases; not evaluable=if the appropriateness of the antibiotic type cannot be evaluated. Route of administration: optimal=when the antibiotic was administered by the recommended route; inappropriate=when the antibiotic was not administered by the recommended route; not evaluable=when the route of antibiotic administration could not be evaluated. Dose of administration (evaluated based on renal function test results): optimal= dose within the recommended range; suboptimal=higher than the recommended dose; inappropriate=lower than the recommended dose; not evaluable=when the appropriateness of the dose cannot be evaluated due to the absence of renal function test results. Comprehensive appropriateness of prescription, at the level of patient (when multiple antibiotics are prescribed to a patient, comprehensively evaluates the appropriateness of each antibiotic and the appropriateness of the combination): optimal=when all prescribed antibiotics are appropriate and there are no unnecessary combinations; suboptimal=when at least one of the prescribed antibiotics contains a partially appropriate antibiotic or contains an unnecessary combination; inappropriate=when at least one of the prescribed antibiotics contains an inappropriate antibiotic; not evaluable=when there is at least one antibiotic that cannot be evaluated.

3. Perception of Antibiotic Use and ASP Demand among Doctors in Long-term Care Hospitals

An anonymous survey was conducted with 106 doctors in long-term care hospitals nationwide. Most respondents were aged 40 or older (92.4%) and primarily practiced family medicine (21.7%), surgery (18.9%), internal medicine (17.9%), and rehabilitation medicine (15.1%). Notably, 49.1% of these doctors had worked in long-term care hospitals for over 10 years, and 67.9% were salaried civil servants (Table 4).

A considerable number of doctors disagreed with using antibiotics in clinical situations where they were contraindicated (17.9–30.2%). They were aware of the side effects associated with antibiotic use (96.2%) and high resistance rates in long-term care hospitals (76.4%). However, many incorrectly thought antibiotics could improve fever of unknown origin (66.0%) and reduce inflammation levels (72.6%). Furthermore, 59.3% of the respondents indicated that the low frequency of bacterial culture tests before prescribing antibiotics (49.1%) was owing to a lack of testing personnel and challenges in managing resistant bacteria. Doctors emphasized the need for various interventions to improve antibiotic management in long-term care hospitals. Intervention activities were deemed necessary by 88.7% of respondents. Specifically, education on infectious diseases for doctors (74.5%), development of infectious disease guidelines tailored to long-term care hospital settings (84.9%), support from experts and specialized organizations (73.6%), and rewards for efforts (85.8%) were considered necessary (Figure 3).

Discussion

This study revealed that antibiotic usage was higher in

Table 4. General characteristics of doctors participating in the long-term care hospitals survey

Characteristic	n (%)
Age group (yr)	
<30	1 (0.9)
30–49	7 (6.6)
40–49	39 (36.8)
50–59	35 (33.0)
≥60	24 (22.6)
Specialty	
Family medicine	23 (21.7)
Internal medicine	19 (17.9)
Anesthesiology	1 (0.9)
Obstetrics and gynecology	6 (5.7)
Pediatrics	2 (1.9)
Neurology	8 (7.5)
Neurosurgery	1 (0.9)
Radiology	1 (0.9)
General surgery	20 (18.9)
Emergency medicine	1 (0.9)
Rehabilitation medicine	16 (15.1)
Orthopedics	4 (3.8)
Thoracic and cardiovascular surgery	2 (1.9)
General practitioner	2 (1.9)
Years of service in long-term care hospital	
<1	6 (5.7)
1–3	11 (10.4)
4–9	37 (34.9)
≥10	52 (49.1)
Types of work	
Hospital director	34 (32.1)
Attending physician	72 (67.9)

N=106.

long-term care hospitals than in other types of medical institutions. Notably, long-term care hospitals exhibited the largest increase in the use of broad-spectrum antibiotics such as third- and fourth-generation cephalosporins and carbapenems. This trend is likely influenced by several factors, including the clinical characteristics of patients in long-term care hospitals (typically older with underlying diseases), the growing number of these facilities, and the frequent transfer of patients from acute hospitals during antibiotic treatment [2–4].

The rate of inappropriate antibiotic prescriptions in

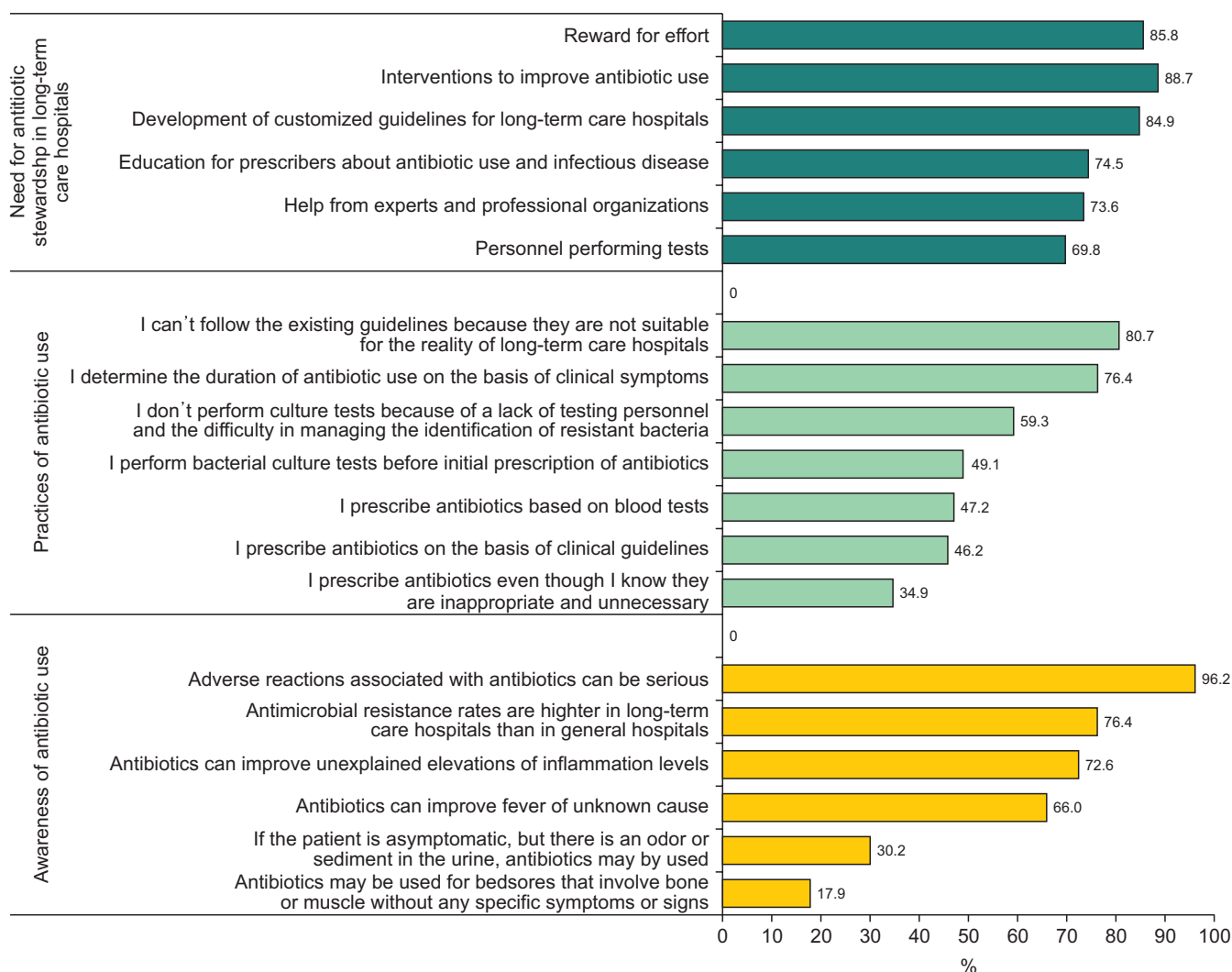


Figure 3. Prescribers' awareness, practices and needs regarding antibiotic use

long-term care hospitals for treating infectious diseases was 55.2%, which is higher than the rates observed in other studies on domestic long-term care (41.3%) and acute hospitals (27.7%). These findings align with those of domestic and international studies reporting that inappropriate antibiotic prescription rates can reach as high as 75% in long-term care facilities [6,9,10]. Specifically, high rates of inappropriate prescriptions (21.7–40.7%) were observed in the treatment of respiratory, urinary tract, and skin and soft tissue infections, all of which frequently necessitate antibiotics. These results underscore the need to implement ASPs in long-term care hospitals.

In conclusion, the appropriateness of antibiotic prescriptions in long-term care hospitals was notably low at less than 40%. Furthermore, we found deficiencies in critical resources such as pharmacists (0.5 ± 0.2 per 100 beds) and that diagnostic infrastructure is necessary to implement ASPs. Given the high demand for ASPs among doctors in long-term care hospitals, it is crucial to develop tailored guidelines that can assist in effectively diagnosing and treating infections.

The 20 long-term care hospitals involved in evaluating the appropriateness of antibiotic use in this study volunteered to participate rather than being selected through random

sampling. This might have introduced selection bias. However, the diverse characteristics of the participating medical institutions ensure that the findings can be considered representative of the state of antibiotic use in long-term care hospitals across ROK.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SYL. Data curation: SYL. Formal analysis: SYL. Methodology: SYL. Project administration: YCK, DSK. Supervision: NRS. Visualization: SYL. Writing – original draft: SYL. Writing – review & editing: NRS, YCK, DSK, SHS, SYK.

References

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Health at a Glance 2023. OECD; 2023.
2. National Health Insurance Service (NHIS). National health and medical status survey 2022. Wonju: NHIS; 2022 Feb. Report No.: 11-1352000-000524-13.
3. Lee S, Yoon NH, Choi JY, Kim KI, Kim H. Factors associated with acute hospitalizations and mortality of older adults in long-term care facilities and long-term care hospitals: a population-based, public-insurance big-data analysis. *J Korean Gerontol Nurs* 2022;24:162-73.
4. Montoya A, Mody L. Common infections in nursing homes: a review of current issues and challenges. *Aging health* 2011;7:889-99.
5. Falcone M, Paul M, Yahav D, Orlando G, Tiseo G, Prendki V, et al.; Study Group for Infections in the Elderly (ESGIE). Antimicrobial consumption and impact of antimicrobial stewardship programmes in long-term care facilities. *Clin Microbiol Infect* 2019;25:562-9.
6. Lim CJ, Kong DC, Stuart RL. Reducing inappropriate antibiotic prescribing in the residential care setting: current perspectives. *Clin Interv Aging* 2014;9:165-77.
7. Kim HJ, Oh DK, Lim SY, Cho YJ, Park S, Suh GY, et al. Antibigram of multidrug-resistant bacteria based on sepsis onset location in Korea: a multicenter cohort study. *J Korean Med Sci* 2023;38:e75.
8. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2023. 26th ed. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology; 2022.
9. Kim YC, Park JY, Kim B, Kim ES, Ga H, Myung R, et al.; Korea Study Group for Antimicrobial Stewardship (KOSGAP). Prescriptions patterns and appropriateness of usage of antibiotics in non-teaching community hospitals in South Korea: a multicentre retrospective study. *Antimicrob Resist Infect Control* 2022;11:40.
10. Park SY, Moon SM, Kim B, Lee MJ, Park JY, Hwang S, et al.; Korea Study Group for Antimicrobial Stewardship (KOSGAP). Appropriateness of antibiotic prescriptions during hospitalization and ambulatory care: a multicentre prevalence survey in Korea. *J Glob Antimicrob Resist* 2022;29:253-8.