



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 17, No. 35, September 5, 2024

Content

조사/감시 보고

1465 한국 C형 간염 환자 코호트 사업 운영 및 성과

정책 보고

1482 2023년 동절기 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반 운영 결과
1498 치과분야 영상검사의 국가선량관리시스템 마련을 위한 기반 연구

질병 통계

1516 포화지방산 1일 섭취량 추이, 2013-2022년

Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*) (약어명: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다. 주간 건강과 질병은 질병관리청의 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 과학적 정보를 국민과 국내·외 보건의료인 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 것을 목적으로 발간된다. 주간 건강과 질병은 감염병과 만성병, 환경기인성 질환, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 연구 논문, 유행 보고, 조사/감시 보고, 현장 보고, 리뷰와 전망, 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 전문가 심사를 거쳐 매주 목요일(연 50주) 발행되는 개방형 정보열람(Open Access) 학술지로서 별도의 투고료와 이용료가 부과되지 않는다.

저자는 원고 투고 규정에 따라 원고를 작성하여야 하며, 이 규정에 적시하지 않은 내용은 국제의학학술지편집인협의회(International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE)의 Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (<https://www.icmje.org/>) 또는 편집위원회의 결정에 따른다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문으로 매주 목요일에 발행된다. 질병관리청에서 시행되는 조사사업을 통해 생성된 감시 및 연구 자료를 기반으로 근거중심의 건강 및 질병관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 정보는 질병관리청의 특정 의사와는 무관함을 알린다. 본 학술지의 전문은 주간 건강과 질병 홈페이지(<https://www.phwr.org/>)에서 추가비용 없이 자유롭게 열람할 수 있다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(Creative Commons Attribution Non-Commercial License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)에 따라 비상업적 목적으로 사용, 재생산, 유포할 수 있으나 상업적 목적으로 사용할 경우 편집위원회의 허가를 받아야 한다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병의 모든 논문의 접수는 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 주간 건강과 질병은 주간 단위로 홈페이지를 통해 게시되고 있으며, 정기 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 성명, 소속, 이메일 주소를 기재하여 신청할 수 있다.

기타 모든 문의는 전화(+82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562), 팩스(+82-43-719-7569) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2024년 9월 5일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 질병감시전략담당관
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562, 팩스. +82-43-719-7569
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. www.phwr.org

편집제작: ㈜메드랑
(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095
이메일. info@medrang.co.kr
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

곽진

전북대학교 의과대학

손현진

동아대학교 의과대학

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

권윤형

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김성순

질병관리청

김수영

한림대학교 의과대학

김용우

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김은진

질병관리청

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

백선경

질병관리청

사무국

김시우

질병관리청

이정민

질병관리청

원고편집인

조소연

(주)메드랑

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

송진수

서울대학교 의과대학

신다연

인하대학교 자연과학대학

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유석현

가톨릭대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

유효순

질병관리청

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이우환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

이형민

질병관리청

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

이은영

질병관리청

박희빈

질병관리청

이희재

질병관리청



한국 C형 간염 환자 코호트 사업 운영 및 성과

정외욱, 류상미, 이정규, 고민진, 김정연*

질병관리청 국립보건연구원 국립감염병연구소 신종바이러스연구센터 치료임상연구과

초 록

한국 C형 간염 코호트 연구는 C형 간염 바이러스(hepatitis C virus, HCV) 감염인의 장기추적 관찰을 통한 국내 C형 간염 감염인의 임상·역학적 특성을 분석하고, 임상자료 및 인체 유래물 확보를 통한 연구 활성화 기반 마련을 목적으로 구축·운영하고 있다. 코호트 대상자의 5년 이상 실질 추적률을 70% 이상 유지하며, 등록자 수를 총 1,500명 이상 유지하는 것을 목표로 하고 있으며 2023년 126건의 신규 대상자를 등록하여, 총 누적 등록자 수는 4,005명이다(2023. 10. 17. 기준). 지난 10년간 한국 HCV 코호트 연구는 코호트 기반 연구를 위한 운영체계를 구축하였고, 연구방법 및 조사도구(Case Report Form) 표준화, 그리고 다기관 코호트에서 수집된 자료의 표준화 및 정제 방법 등을 개발하였다. 이를 바탕으로 C형 간염 감염인 관리정책에 활용 가능한 과학적 근거를 마련할 것이다.

주요 검색어: Hepatitis C virus 코호트 연구; C형 간염; 만성간염질환

서 론

C형 간염 바이러스(hepatitis C virus, HCV)는 플라비바이러스과(*Flaviviridae* family)의 헤파시바이러스속(*Hepacivirus* genus)에 속하는 RNA 바이러스로 주로 혈액과 체액을 통해 감염되어 급·만성 간염을 일으키며, 간경변증, 간세포암 등을 유발하는 주요 원인으로 B형 간염 바이러스(hepatitis B virus)에 이어 만성 간질환을 일으키는 주요 원인으로 알려져 있다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO) 발표에 따르면, 전 세계적으로 약 5천만 명이 만성 HCV에 감염되어

있으며, 매년 약 100만 명이 새로 감염되고, 매년 약 40만 명이 관련 질환으로 사망하는 것으로 알려져 있다[1,2]. 우리나라는 주사기를 공유하는 정맥주사 약물 남용자, 멸균되지 않은 의료기기 사용 등의 혈액매개감염으로 전파되며 현재 일반인의 0.6-0.8%가 감염 되어있는 것으로 추정된다[2,3].

HCV는 많은 종류의 유전자형과 아형이 존재하고 증식 속도가 매우 빨라서 변이 발생률이 높으며, 한 개인 안에서도 유전적으로 다른 바이러스 변이종들이 동시에 존재하는 특성이 있어 HCV 방어 항체를 만들기 어려워 현재까지 예방 백신이 개발되지 않았다. 그러나 치료제로서 직접 작용제(direct

Received May 16, 2024 Revised July 24, 2024 Accepted July 29, 2024

*Corresponding author: 김정연, Tel: +82-43-913-4810, E-mail: erijykim@korea.kr

이 글은 질병관리청 국립보건연구원 정책연구용역과제로 수행한 '한국 HCV 코호트 연구'(2023-ER1901-00)의 연차실적계획서를 발췌하여 작성하였습니다.

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, 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?

Hepatitis C virus (HCV)는 RNA 바이러스로 급성 C형 간염을 거쳐 50-80%는 만성 C형 간염으로 이행되며, 그 중 20-30%는 간경변증으로 진전되며 이후 간세포암을 거쳐 사망으로 이어진다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2007년부터 2023년 9월 30일까지 3,964명 중 2,753명 (69.5%)은 코호트 등록 당시까지 한 번도 C형 간염 항바이러스 치료를 받은 적이 없었다. 하지만 C형 간염을 치료하는 경우, 간암 위험이 59%, 간 관련 사망이 74% 감소한다.

③ 시사점은?

HCV 감염은 항바이러스제 치료 시 대부분 완치된다. 조기진단 및 치료가 어려운 HCV 감염 특성상 국가 차원의 예방 및 관리 대책이 필요하여 국가건강검진 항목으로의 도입 등이 추진되어야 한다.

antiviral agent, DAA) 개발에 따라 2016년 국내 도입되어, 8-12주 치료로 95% 이상의 완치율을 보인다.

WHO에서는 이러한 우수한 치료제의 개발과 치료 성적을 바탕으로 2030년까지 80%의 감염자를 진단, 80% 이상을 치료하여 바이러스 감염을 퇴치하겠다고 선언하였으나, 우리나라는 마약 사용자 증가(주로 미성년자), 교정시설 내 감염 관리 취약, 국가검진 미대상 질환으로 조기발견이 어려움 등으로 인해 여전히 HCV 감염 관리에 대한 요구가 지속되고 있다 [4].

국내에서도 코호트 구축의 필요성이 제기되어[5] 질병관리청은 HCV 감염환자들을 대상으로 다기관 전향적 코호트를 구축하여 국내 C형 간염의 감염 위험 요인과 질병 진전 인자를 규명하여 간질환 예방 및 치료현황, 장기적 예후 등 질병진전 연구를 위한 연구기반을 마련하고 있다. 이 글에서는 2007년부터 현재까지 정책연구용역과제로 진행 중인 '한국 HCV 코호트 연구'의 연구내용 및 주요 성과를 소개하고자 한다.

방 법

1. 연구 방법

1) 한국 HCV 코호트

2007년부터 4개 기관으로 HCV 코호트가 시작되었으며 현재 전국 10개 병원으로 구성된 한국 HCV 코호트를 구축 및 운영하여 환자의 임상정보 및 인체 유래물을 수집하였다. 만 18세 이상 성인 중 anti-HCV 양성 또는 HCV RNA 양성인 환자 중 자발적 참여자를 대상으로 매년 등록자 수 1,500명 이상 유지를 목적으로 하였다. 본 연구에서는 기반조사로 위험요인과 관련된 설문조사를 실시하며 등록된 환자는 6개월마다 반복조사로 임상경과를 추적하고, 개인정보보호법에 따라 개인 식별화 방지를 위하여 개별적으로 코호트 관리번호를 부여하며, 주민등록번호, 성명, 전화번호 등 개인을 식별할 수 있는 정보는 코호트 연구에 포함하지 않는다.

2) 한국 HCV코호트 구축 및 운영

전국의 10개 의료기관(분당서울대병원, 순천향대학교 부천병원, 인제대학교 부산백병원, 전북대학교병원, 화순전남대학교병원, 서울아산병원, 서울성모병원, 충남대학교병원, 일산백병원, 대구계명대학교 동산병원)이 협력하여 코호트 구축 및 조사를 수행 중이다. 국립암센터 역학팀에서 데이터 질 관리 및 자료정제를 시행하며 질병관리청 국립보건연구원 치료임상연구과에서 주관하여 코호트 연구를 진행 중이다. 각 참여병원은 코호트 연구에 자발적 참여의사를 밝힌 HCV 감염인(anti-HCV 항체 양성자)에 '사업참여동의서'와 '인체 유래물 등의 기증 동의서'를 받아 참여자로 등록하며, 대상자에게 표준화된 조사서로 설문조사와 검진을 통한 임상·역학적 자료를 수집한다. 또한, 2013년에 구축된 HCV 코호트 인체 유래물 확보체계에 따라 혈액검체를 수집하며 위탁기관으로 운송되어 인체 유래물로 제작한다[6]. 각 참여병원에서 입력한 기반 및 반복(추적) 조사자료는 질병보건통합관리시스템

(<http://is1.kdca.go.kr/>)을 통하여 관리하고 인체 유래물은 국립보건연구원 중앙저장실에 위탁하여 보관·관리한다. 역학팀은 표준화된 설문조사서와 지침서를 개발하고, 참여 연구원에 대한 정기적인 표준화 교육과 자료정제, 역학 컨설팅, 통계 분석 지원 및 통계값 제공 등 자료 활용에 관한 연구 지원을 수행한다. 질병관리청 국립보건연구원은 코호트 등록환자에 대하여 코호트 관리번호를 부여하고 동의서 관리, 자료의 사용, 인체 유래물 관리 등 권한을 포함하여 연구 진행 상황을 관리한다. 한국 HCV 코호트 연구의 효율적인 운영을 위해 운영규정을 마련하였으며(2013년), 지속적으로 조사 도구와 지표를 수정·보완한다.

3) 조사방법

본 연구는 연간 1,500명 이상 등록자를 유지하며 코호트 대상자의 5년 이상 실질 추적률을 70% 이상 유지하는 것을 목표로 수행되고 있다. 연구대상자 조사는 기반조사, 반복조사, 종료조사의 3가지 조사서 작성으로 이루어진다. 코호트 등록 시 기반조사서를 조사하게 되며, 기반조사서는 기본적인 문항(성, 연령, 음주, 병력 등 기본 정보)과 질병 관련 문항(진단, 치료력, 혈청학적 검사 등)을 포함하고 있다. 반복조사서는 기반조사 항목 중 시간에 따라 응답이 변할 수 있는 문항을 조사하기 위해 개발된 조사도구로서 등록 이후 6개월 주기로 추적 방문하여 조사된다(표 1). 과거 감염자나 치료 후 추

표 1. 한국 HCV 코호트 연구 설문 문항

범주	변수
자가 작성 설문	
사회 인구학적 상태	코호트ID, 성별, 생년월일, 국적, 인종, 결혼상태 등
건강행태	흡연, 음주 여부(흡연력, 음주력 등)
과거 병력	과거 질환력(간염, 암, 위장관질환 등)
가족력	부모/형제/자매/배우자/자녀의 질환력(B·C형 간염, 간경변증, 간암)
위험인자	수혈, 주사기 찔림 경험, 침, 의료시술, 마약주사, 수감시설, 성관계 등 HCV 관련 위험인자
조사자 설문	
진단	신체계측, 등록 시 진단명, 진단일, 코호트 등록 여부
치료	치료 여부, 치료에 관한 임상경과 기록지, 약물 복용 여부 등
신체계측 및 임상검사	
신체검사	키, 몸무게
혈청학적 검사	Anti-HCV, HCV RNA, HCV genotype, HAV IgG, HIV, HBsAg, anti-HBc, HBV DNA 정성, HBV DNA 정량, HBV 항바이러스치료 여부
일반 혈액검사	WBC, hemoglobin, platelet, ANC, cholesterol, GGT/upper normal limit, protein, TG, albumin, HDL cholesterol, globulin, LDL cholesterol, total bilirubin, FBS, ALP, BUN, AST, Cr, ALT, ALP/AST ratio, ALP/upper normal limit, ALP/ALT ratio, GGT, HbA1C, prothrombin time, AFP, PIVKA II, TSH, free T4
간경변 중증도 평가	복수, 간성흔수, Child-Pugh score, MELD score
내시경	내시경 검사 여부, 시행날짜, 식도정맥류, 위정맥류, 위식도정맥류 출혈
영상검사	영상검사 여부, 종류, 시행날짜, 진단소견, 소견
조직검사	간 조직검사 시행 여부, 시행날짜, lobular activity, fibrosis stage, 간경변 및 간세포암 여부, 조직검사 결과
Fibroscan 검사	Fibroscan 검사 시행 여부, liver stiffness

HCV=hepatitis C virus; HAV IgG=hepatitis A virus immunoglobulin G; HBsAg=hepatitis B surface antigen; HBc=hepatitis B core antibody; HBV=hepatitis B virus; WBC=white blood cell; ANC=absolute neutrophil count; GGT=gamma glutamyl transferase; TG=triglyceride; HDL=high density lipoprotein; LDL=low density lipoprotein; FBS=fetal bovine serum; ALP=alanine aminotransferase; BUN=blood urea nitrogen; AST=aspartate aminotransferase; Cr=creatinine; ALT=alanine aminotransferase; HbA1C=hemoglobin A1c; AFP=alpha-fetoprotein; PIVKA II=protein induced by vitamine K antagonist-II; TSH=thyroid stimulating hormone; free T4=free thyroxine; MELD=end-stage liver disease.

적 등 담당의가 장기간 후에 추적 관찰이 가능하다고 판단하는 경우는 12개월 간격으로 추적기간을 설정할 수 있으며, 방문가능일은 최적 방문일 전후 3개월까지 허용한다. 종결조사서는 사망, 전원, 동의철회, 중도탈락 등의 사유로 더 이상 연구에 참여하지 않는 상태에서 시행하는 조사서이다. 코호트 등록 후 12개월간 방문하지 않고, 전화연결이 되지 않는 경우 연구에 참여하지 않는 것으로 간주하여 '탈락'으로 정의하며, 이외의 사망, 동의 철회 등의 연구 참여중단 사유는 종결조사서 작성을 통해 처리한다. 표준화 조사서는 기존 한국 HCV 코호트 연구를 통해 구축한 질병보건통합관리시스템의 입력 형식을 유지하되, 입력 과정의 개선 사항이 있는 경우에는 database (DB) 사용자 의견을 수렴하여 지속적으로 보완한다. 2023년 8월부터 현재까지 Case Report Form version 4.1을 사용하여 수행하고 있다.

인체 유래물(혈액)은 매 방문마다 채혈을 권장하며, 1회 채혈 시 mononuclear cell preparation tube와 serum separate tube에 각 8 ml씩 총 2개를 채혈을 원칙으로 하며 각 병원에서 직접 시행한다. 수집된 혈액은 검체(plasma, serum, peripheral blood mononuclear cell [PBMC])로 제작되어 200건 수집마다 정기적으로 질병관리청 국립보건연구원 중앙저장실로 입고 및 관리된다. 운송 및 생물자원의 시료제작은 전문위탁기관이 수행하며 한국 HCV 코호트 생물자원 확보체계를 따른다(2013년 구축).

결 과

1. 한국 HCV 코호트 운영성과

1) 자료 관리 및 고도화

본 코호트 역학팀은 데이터 품질 관리 계획을 통해 조사 내용 및 방법을 변경, 데이터 품질관리 전략을 설정하며 자료 정제를 통한 질 관리를 수행하고 있다. 한국 HCV 코호트 연구의 데이터 품질관리는 크게 3단계로 구분한다. 1단계, 자료

수집 전 단계 품질관리로서 조사서 개발/수정/보완, 코드값 일원화(코드북 제작, 수정, 보완), 표준화 조사지침 및 교육; 2단계, 자료 수집 단계 품질관리로서 모니터링, 조사율 관리, DB 로직 관리; 3단계, 자료 수집 후 단계에서의 품질관리로 원자료정제, 재조사, 기타·서술형 문항 표준화, 원시자료 이용지침 마련으로 구성되어 있다. 연구자가 정제된 자료를 효과적으로 활용할 수 있도록 통합지침서, 코드북 및 원시자료 이용지침서를 제공하며, 지속적으로 개정된 조사항목을 반영하기 위해 DB 시스템 고도화를 수행하였다. 또한 2007년부터 2021년 12월 31일까지 코호트 등록 대상자 중 HCV 코호트 등록 기준에 맞지 않는 대상자를 제외한 3,710명의 데이터에 대해 표준화된 통합지침서(배포용) 개발하여 외부 배포용 원자료 구축을 계획하고 있다.

2) 임상·역학자료 및 인체 유래물 수집

(1) 한국 HCV 코호트 자원 현황

2007년부터 2023년 10월 31일까지 총 누적 등록자 수는 4,015명이고, 유지 등록자 수는 2,141명이며 산술적 추적률은 53.1%나, 사망, 진료종료 및 전원한 대상자를 제외한 실질 추적률은 70.0%이다. 2023년 10월 31일까지 수집된 조사서(기반, 반복, 종결)는 총 연구기간 동안 37,310건이 수집되었다. 2023년에는 기반조사서 136건, 2,042건의 반복조사서가 수집되어 총 2,178건이 수집되었다. 인체 유래물 등 검체 수집은 동일 기간 내 623명에서 수집되었다. 본 코호트의 인체 유래물 확보체계가 구축되었던 2013년도부터 기준일까지의 약 10년의 연구기간 동안 혈장 198,967 vials, PBMC 103,415 vials, 2023년부터는 serum이 포함돼 4,045 vials가 수집되어 총 306,427 vials가 보관·관리되고 있다.

(2) 한국 HCV 코호트 대상자

분석 기간을 고려하여 전체 코호트 등록자 중 2023년 9월 30일까지의 자료를 정리한 결과(표 2), 2007년부터 현재까지

표 2. 한국 HCV 코호트 연구 대상자 기본 특성

기본 특성	빈도(%)		
	남자	여자	전체 ^{a)}
코호트 등록 당시 연령(세)			
18-29	34 (1.7)	32 (1.6)	66 (1.7)
30-39	108 (5.4)	125 (6.4)	233 (5.9)
40-49	372 (18.7)	248 (12.6)	620 (15.6)
50-59	566 (28.4)	591 (30.0)	1,157 (29.2)
60-69	525 (26.3)	535 (27.2)	1,060 (26.7)
70-79	332 (16.6)	352 (17.9)	684 (17.3)
≥80	58 (2.9)	86 (4.4)	144 (3.6)
위험인자 ^{b)}			
수혈	440 (22.1)	588 (29.9)	1,028 (25.9)
주사기에 찔린 여부	132 (6.6)	83 (4.2)	215 (5.4)
침	1,536 (77.0)	1,691 (85.9)	3,227 (81.4)
문신(눈썹 문신 등)	297 (14.9)	1,219 (61.9)	1,516 (38.2)
피어싱(귀 뚫는 시술 등)	124 (6.2)	1,190 (60.4)	1,314 (33.2)
마약주사	164 (8.2)	34 (1.7)	198 (5.0)
수감시설	275 (13.8)	67 (3.4)	342 (8.6)
등록 당시 진단명			
급성 C형 간염	57 (2.9)	65 (3.3)	122 (3.1)
과거 감염 ^{c)}	37 (1.9)	46 (2.3)	83 (2.1)
만성 C형 간염	1,268 (63.6)	1,416 (71.9)	2,684 (67.7)
대상성 간경변	279 (14.0)	267 (13.6)	546 (13.8)
비-대상성 간경변	52 (2.6)	59 (3.0)	111 (2.8)
간세포암	302 (15.1)	115 (5.8)	417 (10.5)
간이식 수혜자	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
등록 당시 항바이러스 치료 상태			
등록 당시 치료종료	153 (7.7)	143 (7.3)	296 (7.5)
등록 당시까지 치료 진행 중	444 (22.3)	471 (23.9)	915 (23.1)
받은 적 없음	1,398 (70.1)	1,355 (68.8)	2,753 (69.5)

^{a)}전체 코호트 등록자 중 2023년 9월 30일까지 대상자 포함. ^{b)}중복응답 가능. ^{c)}과거 C형 간염 진단에도 불구하고 치료받지 않은 환자. HCV=hepatitis C virus.

연평균 235명의 대상자가 등록되고 있으며, 2007년 198명으로 시작하여 2023년 3,964명을 대상으로 연구를 수행 중이다. 한국 HCV 코호트 등록자는 종결 포함 3,968명이나 코호트 등록 당시 18세 미만 3명과 생년월일 입력 오류 1명을 제외하여 총 3,964명을 대상으로 분석을 수행하였다(그림 1, 2).

HCV 유전자 분석 결과 유전자형은 1b형과 2형이 35.4% (40/112), 47.8% (54/112)로 예년과 큰 변동을 보이지 않았다. 분석대상자의 인구학적 특성 분석 결과, 평균 연령

은 58.4세이고 남자 57.8세(1,995명, 50.3%), 여자 59.1세(1,969명, 49.7%)였다. 남녀 모두 50대에 가장 많이 분포하고, 성별과 상관없이 연령 증가에 따라 최종 분석대상자 수가 증가하고 60대 이후부터 감소하는 추세였다.

위험인자 분석 결과, 7가지 위험인자(수혈, 주사기에 찔린 경험, 침, 문신, 피어싱, 마약주사, 수감시설) 중 한 가지라도 경험했다고 응답한 대상자는 3,662명으로 전체 대상자의 92.4%로 나타났다. 7가지 위험인자 중 침 시술을 가장 많이

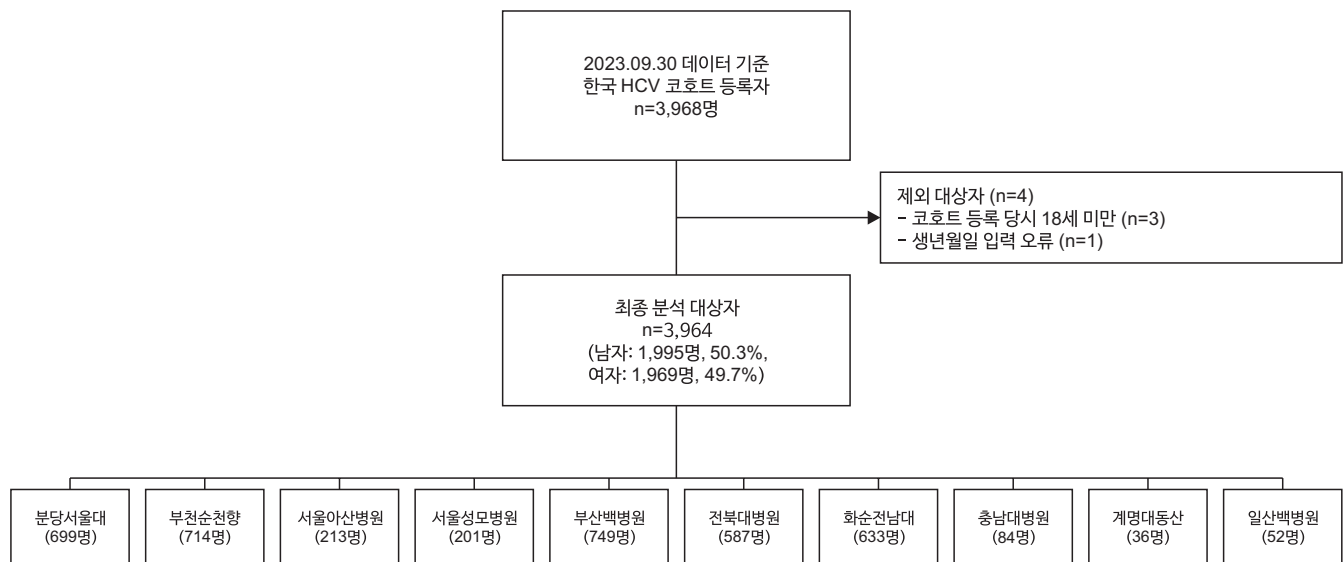


그림 1. 분석대상자 흐름도(2023. 9. 30. 기준)
HCV=hepatitis C virus.

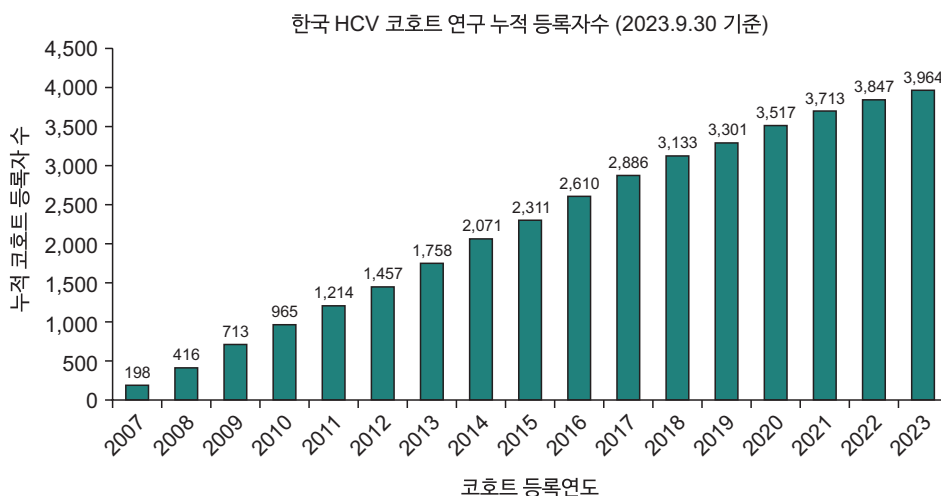


그림 2. 한국 hepatitis C virus (HCV) 코호트 연구 누적 등록자 수

경험했다고 응답했으며, 문신(눈썹 문신 등), 피어싱(귀 뚫는 시술 등) 등 순으로 위험인자 경험 빈도가 높았다. 남자의 경우 침 시술(1,536명, 77.0%), 수혈(440명, 22.1%), 문신(297명, 14.9%) 순으로 위험인자 경험 빈도가 높았고, 여자의 경우 침 시술(1,691명, 85.9%), 문신(1,219명, 61.9%), 피어싱(1,190명, 60.4%) 순으로 위험인자 경험 빈도가 높았다. 위험인자 중 마약주사와 수감시설의 경우 여자에 비해 남자의 경험 빈도가 각각 4.8배, 4.1배 높게 분석되었다.

등록 당시 항바이러스 치료 상태를 분석한 결과, 치료 중

료(7.5%), 치료 중(23.1%)에 비해 치료받은 적 없다는 응답이 69.5%로 가장 많았다.

(3) 한국 HCV 코호트 대상자 진단 및 치료

코호트 등록 당시 진단명은 최종 분석대상자 3,964명 중 만성 C형 간염(67.7%)이 가장 많았고, 대상성 간경변(13.8%), 간세포암(10.5%)으로 나타났다. 바이러스 치료 상태 분석 결과는 2007년부터 2023년 9월 30일까지 항바이러스제를 받은 항바이러스제(DAA) 사용자가 67.6%였다. DAA

를 한 번이라도 사용한 대상자 1,664명의 연령별-성별 빈도 결과 성별에 상관없이 50대에서 DAA 사용 빈도가 가장 높게 분석되었다.

(4) 한국 HCV 코호트 종결 대상자

최종 분석대상자 3,964명 중 종결 대상자 수는 1,835명(46.3%)으로 성별에 따른 코호트 종결자 빈도는 남자는 1,995명 중 959명(48.1%), 여자는 1,969명 중 876명(44.5%)이었다. 코호트 종결 원인은 탈락(28.2%), 사망(8.9%), 치료거부(4.3%) 순으로 나타났다. 코호트 종결 원인으로 사망으로 등록된 351명 중 사망원인이 명시된 337명의 사망원인 빈도 결과 간암의 진행이 163명(48.7%)으로 가장 많았고 모름 52명(15.4%)과 기타 51명(15.1%) 순으로 분석되었다.

(5) 한국 HCV코호트 연구 결과 활용

본 연구의 분석 결과는 C형 간염 환자 진료 지침에 활용될 뿐 아니라 감염인의 조기진단, 조기 치료 필요성의 근거를 제시하였으며, 국내 HCV 주요 감염경로를 파악하여 C형 간염 치료 비용 효과성 연구를 토대로 국내 C형 간염 선별검사 및 국가건강검진 도입 추진, 「2023-2027년 제1차 바이러스 간염(B·C형) 관리 기본계획」 등 정책의 과학적 근거자료로 활용되었다.

최근 주사용 마약 사용자 수가 증가함에 따라 C형 간염 예방·관리 정책에 필요한 과학적 근거를 마련할 수 있는 연구의 필요성이 높아짐에 따라 2022년부터는 학술연구개발용역사업으로 ‘국내 주사용 마약 사용자의 C형 간염 예방 및 치료전략 개발 연구’를 운영하고 있다. 주사용 마약 사용자의 HCV 관련 감염 유병률을 분석하고, 다기관 전향적 추적조사를 통해 임상·역학적 특성 연구를 함으로써 치료연계를 등을 모니터링하였다. 이를 통하여 HCV 진단, 치료연계 및 예방교육 등 간염관리사업 연계 방안을 마련하고 있다. 또한 C형 간

염 치료 후 간암 위험이 59%, 간 관련 사망이 74% 감소한다는 연구 결과를 통해 C형 간염 치료가 국민건강향상 기여를 위한 근거자료를 마련하였다. 본 연구를 통해 국내 C형 간염의 감염경로 규명, 치료제에 따른 예후, 예방대책 및 치료전략 수립을 위해 활발히 연구 진행 중이다.

결 론

본 연구는 HCV 감염인의 역학 및 임상적 자료를 시간의 흐름에 따라 추적한 유일한 국가 차원의 HCV 코호트 연구이다. 현재까지 수집된 임상자료 및 인체 유래물을 활용한 HCV 연구 활성화를 도모하기 위하여, 국립중앙인체자원은행으로 임상정보 및 인체 유래물 기탁을 추진 중이며 수집된 자원이 효율적으로 활용될 수 있도록 체계를 마련할 계획이다. HCV 치료제 도입에 따른 완치율이 높음에도 불구하고 치료를 받아 본 경험이 없는 환자가 대부분 등록되었다는 것 등으로 국가건강검진 항목으로 도입을 추진하는 등의 국내 감염인을 위한 효과적인 정책 마련에 근거가 될 것으로 기대한다. 최근 들어 변화하는 신규 감염인의 역학적 특성을 반영하기 위해 HCV 감염에 대한 장·단기 임상연구 기반 조성이 필요하며, 이는 관리 사각지대에 놓인 C형 간염을 효과적으로 관리할 수 있는 국가적 차원의 보건 안전망 형성의 기반으로 활용될 것으로 기대한다. 한국 HCV 코호트 연구 사업은 우리나라 C형 간염 조기진단 및 퇴치를 위한 대표성 있는 국가자료로서 변화하는 위험군을 지속적으로 조사하고 감시하며 정책 제안을 위한 과학적 근거자료를 마련할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This research was supported by the Korea National Institute of Health (KNIH) research project

(#2023-E1901-01).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: OUI, SMR, JGL, MJG. Supervision: MJG, JYK. Writing – original draft: OUI, SMR. Writing – review & editing: OUI, SMR, MJG, JYK.

References

1. World Health Organization (WHO). Updated recommendations on treatment of adolescents and children with chronic HCV infection, and HCV simplified service delivery and diagnostics [Internet]. WHO; 2022 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052734>
2. World Health Organization (WHO). Hepatitis C [Internet]. WHO; 2024 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>
3. The Korean Association for the Study of the Liver (KASL). 2023 White paper on liver disease [Internet]. KASL; 2023 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.kasl.org/bbs/?number=5499&mode=view&code=ency&keyfield=&keyword=&category=&gubun=&orderfield=>
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The 1st national strategic plan for viral Hepatitis B & C control (2023-2027) [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a31001000000&bid=0130>
5. Lee JK, Choi JY, Ki MK. Database system for Korea HCV cohort study [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2014 [updated 2021 Apr 15; cited 2024 Apr 24]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20602010000&bid=0034&list_no=28141&act=view
6. Kim NY, Choi JY, Ki MK. The introduction of Korea HCV cohort study specimen repository as a biological resource banking system [Internet]. Korea Disease Control and Prevent Agency; 2013 [cited 2024 Apr 24]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20602010000&bid=0034&list_no=22013&act=view

Report on the Current Status of the Korea Hepatitis C Virus Cohort Study

Oeuk Jeong, Sangmi Ryou, JeongGyu Lee, Min Jin Go, Jungyeon KIM*

Division of Clinical Research, Center for Emerging Virus Research, National Institute of Infectious Diseases, Korea National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

The Korea hepatitis C virus (HCV) cohort study is currently being developed to analyze the clinical and epidemiological characteristics of patients infected with the HCV in the Republic of Korea through long-term follow-up, while also laying the groundwork for further research. The study aims to maintain an actual follow-up rate of more than 70% for cohort participants over a period exceeding 5 years and to ensure the total number of registered participants surpasses 1,500 by securing clinical data and biological resources. In 2023, 126 new participants were registered, bringing the total cumulative number of enrollees to 4,005 as of October 2023. Over the past decade, this cohort study has established an operating system for cohort-based research, created standardized research methodologies and survey instruments (Case Report Form), and developed techniques to standardize and validate data collected from multicenter cohorts. Building on these foundations, we aim to establish a scientific basis that will inform policy decisions concerning the management of individuals infected with hepatitis C.

Key words: Hepatitis C virus cohort study; Hepatitis C infection; Chronic infectious disease

*Corresponding author: Jungyeon KIM, Tel: +82-43-913-4810, E-mail: erijykim@korea.kr

This report was prepared with excerpts from the annual performance plan of the "Korea HCV cohort study" (2023-ER1901-00) conducted as a policy research project of KDCA KNIH.

Introduction

Hepatitis C virus (HCV) is an RNA virus that belongs to the genus *Hepacivirus* (family, *Flaviviridae*). HCV is mainly transmitted via blood and body fluids and causes acute/chronic hepatitis. HCV is the second leading cause of chronic liver disease after hepatitis B virus, which is the primary cause of liver cirrhosis and hepatocellular carcinoma. According to the World Health Organization (WHO), globally, an estimated 50 million people have chronic HCV infection; approximately 1

million new infections and 400,000 deaths occur due to this virus each year [1,2]. In the Republic of Korea (ROK), HCV spreads as a blood-borne infection among intravenous drug abusers who share needles and is caused by the use of unsterilized medical devices, with an estimated 0.6–0.8% of the general public being infected with this virus [2,3].

Many genotypes and subtypes of HCV exist. As HCV can replicate very rapidly, this virus has a high mutation rate. Moreover, as genetically different variants of the virus may be present simultaneously within the same individual, the

Key messages

① What is known previously?

Hepatitis C virus (HCV) is an RNA virus that progresses from acute to chronic hepatitis C in 50–80% of cases, with 20–30% eventually developing cirrhosis and hepatocellular carcinoma, which can lead to death.

② What new information is presented?

From 2007 to September 30, 2023, 2,753 out of 3,964 patients (69.5%) had never received antiviral treatment for hepatitis C at the time of cohort enrollment. When hepatitis C is treated, the risk of liver cancer and liver-related death is reduced by 59% and 74%, respectively.

③ What are implications?

HCV infection is mostly curable with antiviral treatment. Given the challenges in diagnosing and treating HCV infection early, national prevention and management strategies are essential. Promoting the inclusion of hepatitis C in national health checkups should be considered.

production of antibodies to defend against HCV is difficult. As a result, prophylactic vaccines against this condition have not yet been developed. With the development of a direct antiviral agent (DAA) as a therapeutic agent for HCV and its introduction in the ROK in 2016, a cure rate >95% has been achieved after 8–12 weeks of treatment.

Based on the development of such therapeutic and excellent treatment outcomes, the WHO declared its goal to eliminate viral hepatitis by diagnosing and treating more than 80% of affected individuals by 2030. Nonetheless, the need for HCV infection control in the ROK is still ongoing owing to an increase in the number of drug users (mostly minors), weak infection control in correctional facilities, and difficulties associated with its early detection due to HCV infection not being included in national screening programs [4].

To establish a cohort in the ROK [5], the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) assembled a multi-center prospective cohort of patients with HCV to identify the risk factors of HCV infection and disease progression factors in the ROK and clarify the basis of disease progression via studies on liver disease prevention, treatment, and long-term prognosis. In the present study, we aim to present the details and major achievements of the “Korea HCV cohort study,” a policy research project that has been ongoing since 2007.

Methods

1. Study Methods

1) Korea HCV cohort

Assembly of the HCV cohort began in 2007 with four institutions. Currently, the Korea HCV cohort spans 10 hospitals nationwide, where the clinical information of patients and test samples are collected. This HCV cohort comprises anti-HCV-positive or HCV RNA-positive patients aged ≥ 18 years. Of note, an annual enrollment of at least 1,500 patients is expected for this study. Briefly, a questionnaire survey related to risk factors has been used as the baseline survey; repeated surveys have been conducted every 6 months to track the clinical progress of the enrolled patients. In accordance with the Personal Information Protection Act, individuals are assigned a cohort management number to ensure that the cohort study does not contain personal identification and personally identifiable information, including resident registration number, name, and telephone number.

2) Establishment and operation of the Korea HCV cohort

The cohort has been established and surveys are being conducted in collaboration with 10 medical institutions across ROK (Seoul National University Bundang Hospital, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Inje University Busan Paik Hospital, Jeonbuk National University Hospital, Chonnam National University Hwasun Hospital, ASAN Medical Center, the Catholic University of Korea Seoul St. Mary's Hospital, Chungnam National University Hospital, Ilsan Paik Hospital, and Keimyung University Daegu Dongsan Hospital). The epidemiology team of the National Cancer Center is responsible for data quality control (QC) and data cleansing, while the cohort study is being led by the Division of Clinical Research under the Korea National Institute of Health (KNIH) of the KDCA. Each participating hospital enrolls HCV-infected patients (anti-HCV antibody-positive patients) who have expressed their willingness to voluntarily participate in the cohort study by signing a "project participation consent form" and "consent form for donating human materials." Subsequently, a standardized questionnaire survey is disseminated to the participants and health examinations are conducted to collect clinical and epidemiological data from them. Blood samples are collected according to the HCV cohort human material acquisition system and the blood samples are transported to contracted organizations for preparation as human materials [6]. The baseline and repeated (follow-up) survey data inputted by each participating hospital are managed through the integrated system (IS) of KDCA (<http://is1.kdca.go.kr/>). The central repository of the KNIH is contracted to store and manage the human materials. The epidemiology team is responsible for developing standardized questionnaires

and guidelines, providing regular standardized training for participating researchers, and offering research support for data utilization, including data cleansing, epidemiological consulting, statistical analysis support, and provision of statistics. The KDCA KNIH assigns a cohort management number to each patient and manages the overall progress of the study. In particular, the KNIH manages the consent forms, data use, and human materials. Operating guidelines have been established to ensure efficient operation of the Korea HCV cohort study (2013). Of note, the survey tools and indicators are continuously being modified and updated.

3) Survey methods

An annual enrollment of at least 1,500 patients and an actual follow-up rate of $\geq 70\%$ for at least 5 years are expected for this study. The surveys consist of baseline, repeat, and end-of-study (EOS) surveys. The baseline survey is conducted at the time of enrollment in the cohort and comprises basic items (sex, age, drinking status, disease history, etc.) and disease-related items (diagnosis, treatment history, serology, etc.). The repeated survey, which is carried out using a questionnaire designed to assess the items from the baseline survey that may change over time, is conducted during the follow-up visits held every 6 months from enrollment (Table 1). If a physician determines that follow-up can be performed after a longer period, such as that for patients with a previous infection or post-treatment follow-up, the follow-up period was set to every 12 months, and the visit date could be up to 3 months before or after the optimal visit date. The EOS survey is conducted when the participant is no longer participating in the study for various reasons, including death, transfer, withdrawal of consent, and dropout. Participants who do not visit the study site for 12

Table 1. Korea HCV cohort study questionnaires

Category	Variables (factors)
Self-administered	
Sociodemographic status	Cohort ID, sex, date of birth, race (ethnicity), marital status, etc.
Health-related lifestyle	Smoking, drinking habits (smoking status, duration of smoking, drinking status, duration of drinking, etc.)
Past disease history	History of past diseases (hepatitis, HCC, gastrointestinal diseases, etc.)
Family history	Family history of diseases (hepatitis B, hepatitis C, cirrhosis, HCC)
Risk factors	HCV-related risk factors (blood transfusion, acupuncture, needles injury, etc.)
Investigator-administered	
Diagnosis	Physical examination, diagnosis at registration, date of diagnosis, cohort registration status
Treatment	Treatment status, clinical progress report on treatment, medication adherence status, etc.
Physical and clinical examinations	
Physical examination	Height (cm), weight (kg)
Serological examination	Anti-HCV, HCV RNA, HCV genotype, HAV IgG, HIV, HBsAg, anti-HBc, HBV DNA quantitative test, HBV DNA qualitative test, HBV antiretroviral treatment status
Blood chemistry	WBC, hemoglobin, platelet, ANC, cholesterol, GGT/upper normal limit, protein, TG, albumin, HDL cholesterol, globulin, LDL cholesterol, total bilirubin, FBS, ALP, BUN, AST, Cr, ALT, ALP/AST ratio, ALP/upper normal limit, ALP/ALT ratio, GGT, HbA1C, prothrombin time, AFP, PIVKA II, TSH, free T4
Cirrhosis severity assessment	Ascites, hepatic coma, Child-Pugh score, MELD score
Endoscope	Endoscope examination status, date of endoscope, gastroesophageal varices related bleeding
Imaging test	Imaging test status, type, date, diagnosis findings
Biopsy	Biopsy status, date, lobular activity, fibrosis stage, cirrhosis and HCC status, result
Fibroscan test	Fibroscan examination status, liver stiffness

HCC=hepatocellular carcinoma; HCV=hepatitis C virus; HAV IgG=hepatitis A virus immunoglobulin G; HBsAg=hepatitis B surface antigen; HBc=hepatitis B core antibody; HBV=hepatitis B virus; WBC=white blood cell; ANC=absolute neutrophil count; GGT=gamma glutamyl transferase; TG=triglyceride; HDL=high density lipoprotein; LDL=low density lipoprotein; FBS=fetal bovine serum; ALP=alanine aminotransferase; BUN=blood urea nitrogen; AST=aspartate aminotransferase; Cr=creatinine; ALT=alanine aminotransferase; HbA1C=hemoglobin A1c; AFP=alpha-fetoprotein; PIVKA II=protein induced by vitamin K antagonist-II; TSH=thyroid stimulating hormone; free T4=free thyroxine; MELD=end-stage liver disease.

months after enrollment or cannot be contacted by telephone are considered non-participants. Accordingly, these cases are defined as “dropout” cases. Discontinued participation due to other reasons, such as death and withdrawal of consent, is recorded via the EOS survey (Table 1). The standardized questionnaire retains the IS input format established previously through the Korea HCV cohort study; however, if the input

process requires improvement, the opinions of the database (DB) users are collected to enable continued updates. From August 2023 to present, Case Report Form version 4.1 has been used.

The collection of human materials (blood samples) is recommended during each visit, with the general rule of collecting two samples (8 ml each) in mononuclear cell preparation

tube and serum separate tube. Each hospital is responsible for directly collecting the samples. The blood samples are used to prepare plasma, serum, and peripheral blood mononuclear cell (PBMC) samples. A total of 200 samples are collected each time, and sent to the central repository of KDCA KNIH to be deposited and processed. The transportation and preparation of the bioresource samples are performed by specialized service contractors in accordance with the Korea HCV cohort bioresource acquisition system (established in 2013).

Results

1. Achievements from the Korea HCV Cohort

1) Data management and upgrade

To date, the data QC plan has been used by the epidemiology team to modify the survey contents and methods. Data QC strategies have been set and QC measures have been implemented through data cleansing. The data QC in the Korea HCV cohort study can be divided into three stages: Stage 1, QC for the per-collection stage, consisting of questionnaire development/revision/update, unification of code values (code book creation, revision, and update), and standardized survey guidelines and training; Stage 2, QC for the data collection stage, consisting of monitoring, management of survey rate, and management of DB logic; and Stage 3, QC for the post-collection stage, consisting of raw data cleansing, re-survey, standardization of narrative and other questions, and preparation of guidelines for using raw data. Integrated guidelines, code book, and guidelines for using raw data were also provided to enable the researchers to effectively use the cleansed data. The DB system was updated to reflect survey items that were continuously revised. Furthermore, raw data for external

distribution were collected by developing standardized integrated guidelines (for distribution) for data regarding 3,710 patients, excluding those who did not satisfy the HCV cohort enrollment criteria among all patients enrolled in the cohort from 2007 to December 31, 2021.

2) Collection of clinical/epidemiological data and human materials

(1) Status of the Korea HCV cohort resources

From 2007 to October 31, 2023, the total cumulative number of enrolled patients was 4,015 and the number of retained patients was 2,141, with an arithmetic follow-up rate of 53.1% or an actual follow-up rate of 70.0%, after excluding deaths, termination of treatment, and transferred patients. The survey results collected up to October 31, 2023 (baseline, repeated, and EOS surveys) comprised a total of 37,310 cases. In 2023, data were collected from a total of 2,178 cases, including 136 cases from baseline surveys and 2,042 cases from repeated surveys. Within the same period, samples, such as human materials, were collected from 623 patients. During the approximately 10-year study period, starting from 2013, when the human material acquisition system for this cohort was established, to the reference date, 198,967 vials of plasma and 103,415 vials of PBMCs were collected. In addition, 4,045 vials of serum were collected starting from 2023. Consequently, a total of 306,427 vials of samples are actively being stored and managed.

(2) Individuals in the Korea HCV cohort

Considering the analysis period, data collected up to September 30, 2023 were organized (Table 2). From 2007 to the present, an average of 235 patients were enrolled per year.

Table 2. Basic characteristics of patients who involved in the Korean hepatitis C virus cohort study

Basic characteristics	Number (%)		
	Male	Female	Total ^{a)}
Age at baseline (yr)			
18–29	34 (1.7)	32 (1.6)	66 (1.7)
30–39	108 (5.4)	125 (6.4)	233 (5.9)
40–49	372 (18.7)	248 (12.6)	620 (15.6)
50–59	566 (28.4)	591 (30.0)	1,157 (29.2)
60–69	525 (26.3)	535 (27.2)	1,060 (26.7)
70–79	332 (16.6)	352 (17.9)	684 (17.3)
≥80	58 (2.9)	86 (4.4)	144 (3.6)
Risk factors^{b)}			
Blood transfusion	440 (22.1)	588 (29.9)	1,028 (25.9)
Needle stick injury	132 (6.6)	83 (4.2)	215 (5.4)
Acupuncture	1,536 (77.0)	1,691 (85.9)	3,227 (81.4)
Tattooing	297 (14.9)	1,219 (61.9)	1,516 (38.2)
Piercing	124 (6.2)	1,190 (60.4)	1,314 (33.2)
Inject drugs	164 (8.2)	34 (1.7)	198 (5.0)
Living in confinement facility	275 (13.8)	67 (3.4)	342 (8.6)
Diagnosis at baseline			
Acute hepatitis C	57 (2.9)	65 (3.3)	122 (3.1)
Past infection ^{c)}	37 (1.9)	46 (2.3)	83 (2.1)
Chronic hepatitis C	1,268 (63.6)	1,416 (71.9)	2,684 (67.7)
Compensated cirrhosis	279 (14.0)	267 (13.6)	546 (13.8)
Decompensated cirrhosis	52 (2.6)	59 (3.0)	111 (2.8)
Hepatocellular carcinoma	302 (15.1)	115 (5.8)	417 (10.5)
Liver transplant recipient	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
Antiviral therapy at baseline			
Treatment termination	153 (7.7)	143 (7.3)	296 (7.5)
Undergoing treatment	444 (22.3)	471 (23.9)	915 (23.1)
Never treated	1,398 (70.1)	1,355 (68.8)	2,753 (69.5)

^{a)}Only subjects up to September 30, 2023 are included. ^{b)}Multiple responses possible. ^{c)}A patient diagnosed with hepatitis C in the past but not treated.

The study began with 198 patients in 2007 and as of 2023, a total of 3,946 patients have been enrolled. Thus, the Korea HCV cohort comprises 3,968 patients, including those who completed study participation. However, three patients who were younger than 18 years at the time of enrollment and one patient for whom there was an error in the date of birth entry were excluded. Therefore, a total of 3,964 patients were included in the analysis (Figures 1, 2).

HCV genetic analysis found that type 1b and 2 genotypes were present in 35.4% (40/112) and 47.8% (54/112) of participants, respectively, indicating no significant difference compared with those found in previous years. Analysis of the demographic characteristics of the patients revealed a mean age of 58.4 years (males: 57.8 years [n=1,995, 50.3%], females: 59.1 years [n=1,969, 49.7%]). Among the male and female participants, the highest percentage of patients belonged to the

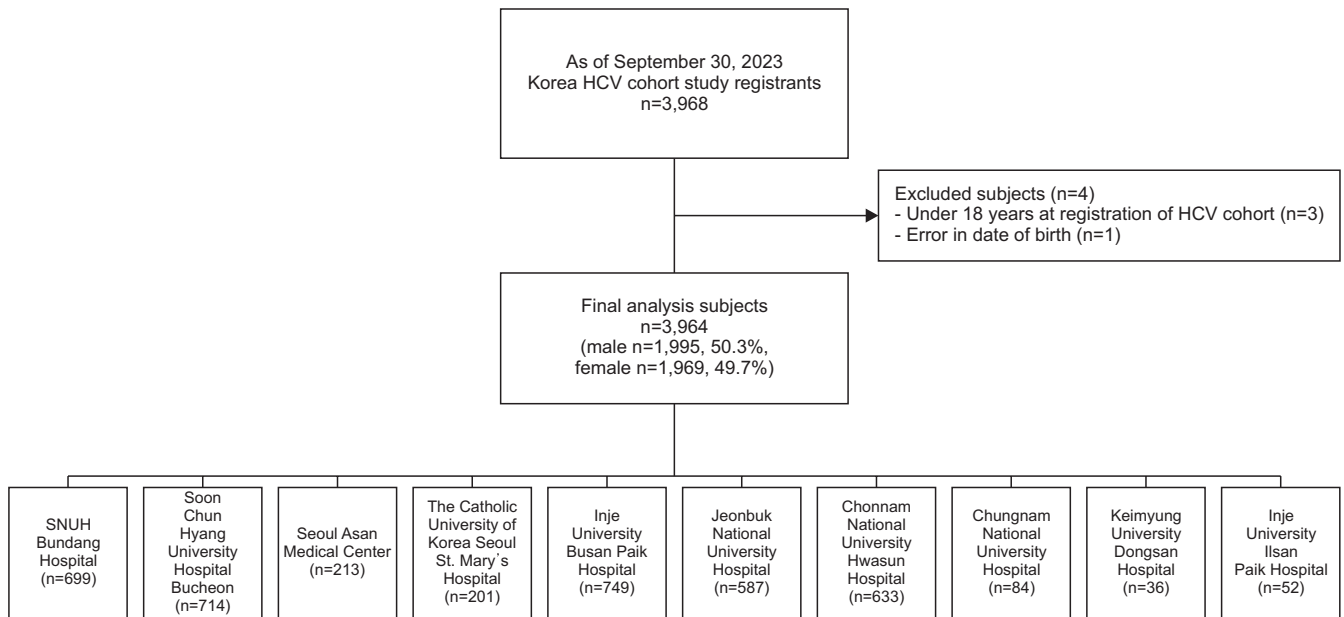


Figure 1. Figure 1. Study population of Korea hepatitis C virus (HCV) cohort study
The number of newly diagnosed HCV infections represents as of September 30, 2023.

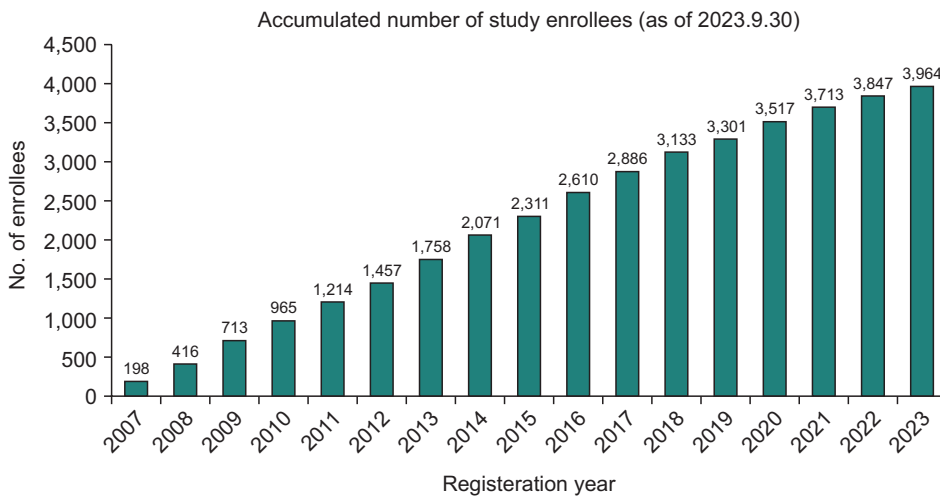


Figure 2. Accumulated number of study enrollees

50–59 years age category, and regardless of sex, the number of patients included in the final analysis increased with an increase in age and decreased after 60–69 years.

Analysis of the risk factors revealed that 3,662 patients (92.4%) experienced at least one of the seven risk factors (blood transfusion, needlestick injury, acupuncture, tattoos, piercings, drug injection, and correctional facility). Of the seven risk factors, acupuncture had the highest frequency, followed by tattoos (e.g., eyebrow tattoo) and piercings (e.g., ear piercing).

Among males, the risk factor with the highest frequency was acupuncture (n=1,536, 77.0%), followed by blood transfusion (n=440, 22.1%) and tattoos (n=297, 14.9%). Among females, acupuncture (n=1,691, 85.9%) had the highest frequency, followed by tattoos (n=1,219, 61.9%) and piercings (n=1,190, 60.4%). Of the risk factors, drug injection and correctional facilities were 4.8- and 4.1-fold higher, respectively, among males than among females.

Analysis of the anti-viral treatment at the time of

enrollment revealed that the most common response was no treatment (69.5%) compared to treatment completion (7.5%) and treatment (23.1%).

(3) Diagnosis and treatment of patients in the Korea HCV cohort

Among the 3,964 patients included in the final analysis, the most common diagnosis at the time of cohort enrollment was chronic HCV infection (67.7%), followed by compensated cirrhosis (13.8%) and hepatocellular carcinoma (10.5%). Analysis of viral infection treatment status revealed that 67.6% of the patients had used DAA between 2007 and September 30, 2023. When analyzed according to age and sex, it was observed that among the 1,664 patients who were DAA users, DAA was used most frequently by the subjects belonging to the 50–59 years age category, regardless of sex.

(4) Korea HCV cohort discontinuation

Of the 3,964 patients included in the final analysis, 1,835 discontinued their participation in the study (46.3%): 959 of 1,995 males (48.1%) and 876 of 1,969 females (44.5%). The reasons for discontinuation were dropout (28.2%), death (8.9%), and treatment refusal (4.3%). Of the 351 cases for whom death was listed as the reason for discontinuation, the cause of death was only specified for 337 cases. The progression of liver cancer ($n=163$, 48.7%) was the most common cause of death, followed by unknown causes ($n=52$, 15.4%) and others ($n=51$, 15.1%).

(5) Use of the Korea HCV cohort findings

The results of the present study were used in clinical practice guidelines for patients with HCV infection. However, our

findings also highlight the need for early diagnosis and early treatment of infected patients. Notably, the findings were used as scientific evidence for policies, such as the implementation of HCV screening and national health examination in the ROK and the “First Basic Plan for the Management of Viral Hepatitis (types B and C) for 2023–2027” based on a cost-effectiveness study on HCV treatment, along with the identification of the major route of HCV transmission in the ROK.

With the recent increase in the number of injection drug users, the need for studies that can provide scientific evidence to establish policies regarding HCV prevention and management has also increased. Accordingly, a study on the development of HCV prevention and treatment strategies for injection drug users in the ROK is being conducted as a part of an academic research and development support program since 2022. By analyzing the prevalence of HCV-related infections among injection drug users and studying the clinical and epidemiological characteristics through a multi-center prospective follow-up survey, treatment linkage rates were monitored. As a result, measures for linking hepatitis control projects are being established, including HCV diagnosis, treatment linkage, and prevention education. Moreover, as the risk of liver cancer and liver disease-related deaths can be reduced by 59% and 74%, respectively, after HCV treatment, evidence was obtained to demonstrate that HCV treatment contributes to the improvement of public health. Based on the present study, other studies are being actively conducted to identify the route of hepatitis C infection in the ROK, examine patient prognosis according to the therapeutics used, and establish preventive measures and treatment strategies.

Conclusions

To the best of our knowledge, this study is the only HCV cohort study conducted at the national level that follows up the epidemiological and clinical data of patients with HCV infection over time. To promote HCV research using the clinical data and materials collected to date, we aim to deposit clinical information and human materials in the National Central Human Body Resource Bank and establish a system that would enable the efficient use of the collected resources. Despite the high cure rate resulting from the introduction of HCV-targeted therapeutics, many of the enrolled patients lacked treatment experience. Accordingly, the findings of our study are expected to serve as evidence for establishing effective policies for infected patients in the ROK, including efforts to include HCV testing as a part of the national health examination. To account for the epidemiological characteristics of new infection cases that have changed in recent years, the basis for long- and short-term clinical studies on HCV infection must be created. These studies can then be used as the basis for creating a public health safety net at the national level to effectively manage hepatitis C, which currently resides in a management blind spot. The findings of the Korea HCV cohort study can be used as highly representative national data for the early diagnosis and elimination of HCV infections in the ROK. Assessments will continue to be performed to survey and monitor changing risk groups and provide scientific evidence for policy proposals.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This research was supported by the Korea National Institute of Health (KNIH) research project

(#2023-E1901-01).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: OUI, SMR, JGL, MJG. Supervision: MJG, JYK. Writing – original draft: OUI, SMR. Writing – review & editing: OUI, SMR, MJG, JYK.

References

1. World Health Organization (WHO). Updated recommendations on treatment of adolescents and children with chronic HCV infection, and HCV simplified service delivery and diagnostics [Internet]. WHO; 2022 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052734>
2. World Health Organization (WHO). Hepatitis C [Internet]. WHO; 2024 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>
3. The Korean Association for the Study of the Liver (KASL). 2023 White paper on liver disease [Internet]. KASL; 2023 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.kasl.org/bbs/?number=5499&mode=view&code=ency&keyfield=&keyword=&category=&gubun=&orderfield=>
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The 1st national strategic plan for viral Hepatitis B & C control (2023-2027) [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a31001000000&bid=0130>
5. Lee JK, Choi JY, Ki MK. Database system for Korea HCV cohort study [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2014 [updated 2021 Apr 15; cited 2024 Apr 24]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20602010000&bid=0034&list_no=28141&act=view
6. Kim NY, Choi JY, Ki MK. The introduction of Korea HCV cohort study specimen repository as a biological resource banking system [Internet]. Korea Disease Control and Prevent Agency; 2013 [cited 2024 Apr 24]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20602010000&bid=0034&list_no=22013&act=view

2023년 동절기 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반 운영 결과

차정옥¹, 김유미¹, 강슬기¹, 서예진¹, 이계희¹, 김인호², 김선자³, 김지영⁴, 양진선^{1*}

¹질병관리청 감염병정책국 감염병관리과, ²질병관리청 위기관리국 신종감염병대응과, ³질병관리청 위기관리국 비축물자관리과,

⁴질병관리청 만성질환관리국 희귀질환관리과

초 록

코로나바이러스감염증-19 대유행 기간 동안 기타 호흡기감염병 유행은 없었으나 2022년 하반기 방역 완화 영향으로 인플루엔자, 마이코플라스마 폐렴균 감염증, 백일해, 홍역 등 다양한 호흡기감염병이 동시에 유행하였다. 이에 질병관리청은 신속하게 국민들에게 유행 상황을 알리고 12월 초 민·관 합동으로 「호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」을 구성하였다. 대책반 활동을 통해 우선 마이코플라스마 폐렴 치료제 요양급여 기준을 확대하여 환자 진료를 지원하였고 유관 학회와 공동으로 「소아 마크로라이드 불응성 마이코플라스마 폐렴 항생제 치료 지침」을 개정하였다. 또한 보건복지부 및 식품의약품안전처와 협력하여 항생제 및 병상수급 관리를 강화하고, 교육부 및 보건복지부 협력으로 취약학교 및 어린이집·유치원, 의료기관 대상으로 현장 점검을 시행하는 등 동절기 유행 확산을 막는 데 총력을 기울였다. 다양한 호흡기감염병이 동시 유행하는 상황에서 관계부처 및 의료계 협력체계를 통해 신속한 환자 진료 현장 지원을 한 결과 국민들이 우려할 만한 대유행은 없었다. 질병관리청은 이번 「호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」 운영 경험을 토대로 지역사회 호흡기 감염병 유행에 대한 상시감시 체계를 강화하고, 고위험군 및 감염취약시설 대상 집중 관리를 위해 관계부처 협력 체계를 더욱 공고히 하여 대비·대응해 나갈 것이다.

주요 검색어: 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반; 인플루엔자; 마이코플라스마 폐렴균 감염증; 코로나바이러스감염증-19

서 론

2020년 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 출현 이후 시행된 강력한 방역 조치로 인하여 매년 발생하던 호흡기감염병이 급격하게 감소하였으나, 2022년 하반기에 사회적 거리두기 및 마스크 착용 의무가 완화되면서 호흡기감염병이 다시 증가하기 시작하였다. 인플루엔자(독감)는 2022년 하반기 이

후 증가하기 시작하여 다음해 한여름에도 유행하였으며, 대부분의 호흡기감염병이 코로나19 대유행 이전의 발생 수준을 보이고 있다. 이 과정에서 코로나19의 시작을 알렸던 중국 내 소아병원에서 마이코플라스마 폐렴 환자 수가 급증하였다는 언론 보도가 나오면서 국민들은 코로나19 최초 출현 상황과 비교하며 국내 유입 가능성에 대한 우려와 관심이 집중되었다 [1].

Received July 16, 2024 Revised July 23, 2024 Accepted July 23, 2024

*Corresponding author: 양진선, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심 요약

① 이전에 알려진 내용은?

코로나바이러스감염증-19(코로나19) 대유행 기간 마스크 착용 및 위생수칙 준수 등으로 인플루엔자, 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 등 전반적인 호흡기감염병 발생이 급격히 감소하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2023년 인플루엔자는 과거와 달리 연중 유행 양상을 보였으며, 10월부터는 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 환자도 급증하였다. 이에 따라 질병관리청장을 반장으로 하여 관계부처(보건복지부, 교육부, 식품의약품안전처) 및 유관 학회(대한소아감염학회 등 7개)와 함께 「호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」을 구성하여 합동 대응한 결과, 동절기에 우려할 만한 대유행은 보이지 않았다.

③ 시사점은?

코로나19 대유행 경험으로 국민의 삶에 직접 영향을 주는 호흡기감염병이 더욱 중요해졌으며, 이번 동절기 관계부처와 의료계 협력을 통한 신속한 대응은 향후 지역사회 호흡기감염병 유행에 대처한 성공적인 사례로 들 수 있을 것이다.

마이코플라즈마 폐렴균 감염증은 *Mycoplasma pneumoniae* 병원체에 감염되어 일어나는 호흡기 질환으로, 주로 환자가 기침 및 재채기를 할 때 나오는 비말(분비물)로 전파되는데, 초기 증상이 대부분 경미하고 2주 안에 소실되어 주로

외래 진료를 통하여 치료가 가능한 것으로 알려져 있다[2]. 전 세계적으로 매 3-7년마다 유행하는 것으로 알려져 있으며[3], 국내에서는 1987년 유행이 보고된 이후 최근 10년간 3-4년 주기로 유행하여 왔으며(그림 1), 주로 12세 이하 유아 및 학령기 연령층에서 발생하고 있다(그림 2).

이 정책 보고에서는 2023년 10월 이후 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 발생 증가를 시작으로 인플루엔자, 호흡기세포융합바이러스 및 홍역 등 전반적인 호흡기감염병이 과거와 다른 양상으로 동시에 유행함에 따라 질병관리청과 관계부처, 의료계가 함께 대응한 「호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」의 운영 결과 및 주요 성과를 제시하였다.

추진 경과 및 성과

1. 합동 대책반 구성

“중국발 마이코플라즈마 폐렴 확산”에 대한 언론 보도(2023년 10월 23일자 등)와 더불어 국내에서도 2023년 10월 이후 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 입원환자가 한 달 사이 약 1.6배 증가하고, 인플루엔자 (의사)환자가 최근 5년간(2019-2023년) 가장 높은 외래환자 1천 명당 61.3명이 발생하였다. 이러한 상황에 따라 동절기 호흡기감염병 유행 상황을 인지하고 유관 학회 전문가들과 함께 최근 발생 상황을 공

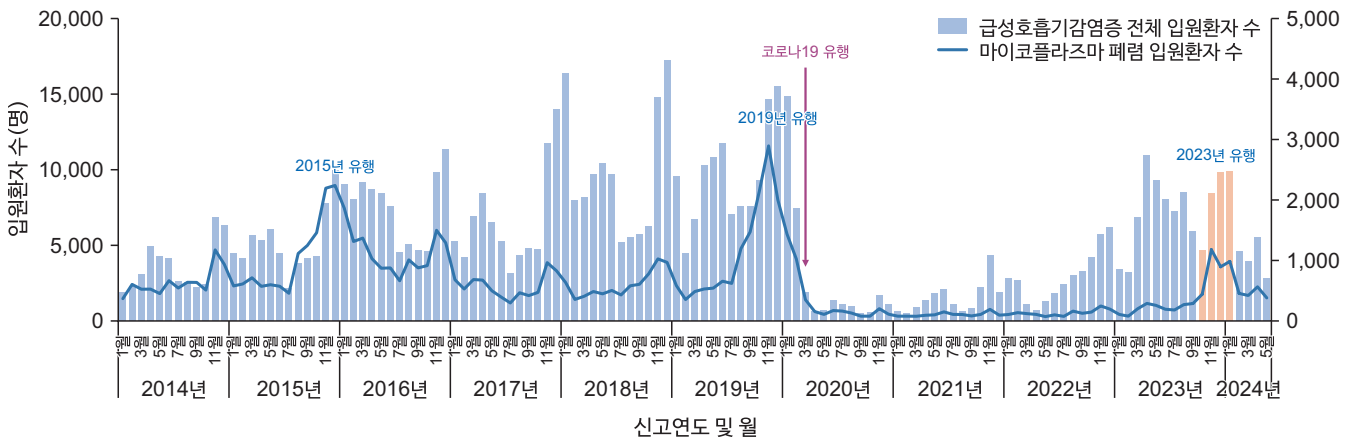


그림 1. 최근 10년간(2014년 1월-2024년 5월 2주) 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 입원환자 발생 추이

출처: 급성 호흡기 입원환자 감시체계에 참여한 220개 병원급 의료기관에서 질병관리청 방역통합정보시스템으로 신고한 입원환자 수를 산출

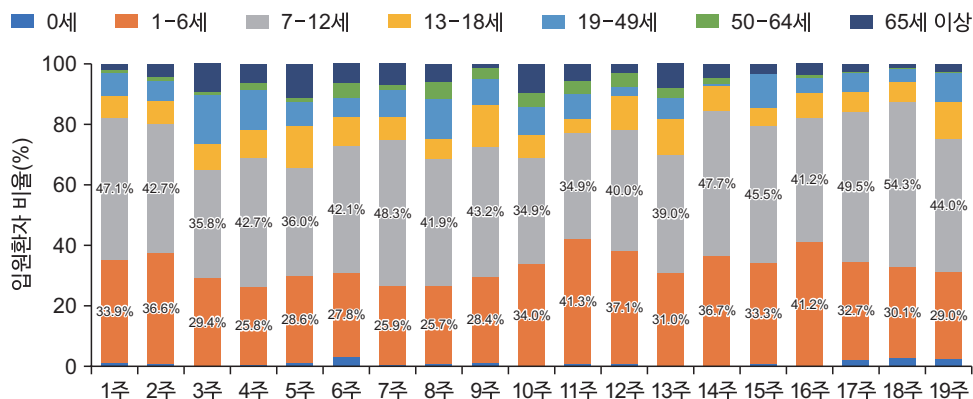


그림 2. 2024년(1-5월) 연령별 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 입원환자 비율

출처: 급성 호흡기 입원환자 감시체계에 참여한 220개 병원급 의료기관에서 질병관리청 방역통합정보시스템으로 신고한 입원환자 현황을 분석

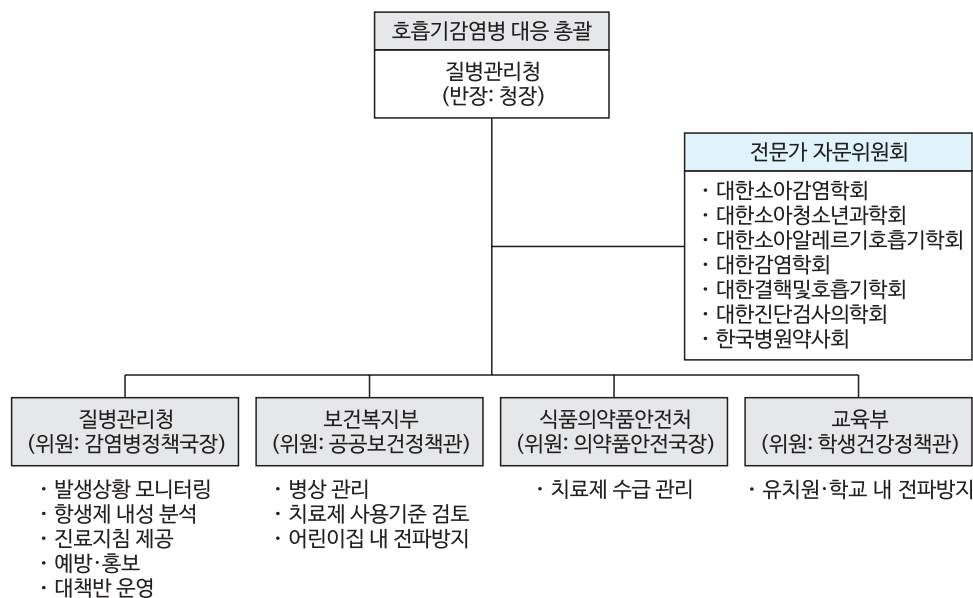


그림 3. 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반 구성

유하고, 시·도 보건과장회의, 관련부처 합동 점검회의를 통하여 향후 대응 방안을 논의하였다. 이어서 질병관리청을 총괄로 하고 3개 중앙부처(보건복지부, 식품의약품안전처, 교육부) 및 7개 학회(대한소아감염학회, 대한소아청소년학회, 대한소아알레르기호흡기학회, 대한감염학회, 대한결핵및호흡기학회, 대한진단검사의학회, 한국병원약사회) 전문가들로 「호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」을 구성하였다(그림 3).

질병관리청장은 대책반의 전체 총괄로서 호흡기감염병의 발생 상황 모니터링, 항생제 내성 분석 및 검사, 진료 지침 마련, 호흡기감염병 예방 및 홍보를 추진하였다. 보건복지부는

소아병상 관리, 해열제 등 부족의약품 수급관리 및 치료제 사용기준 확대, 어린이집 내 전파 방지에 대한 대응, 식품의약품안전처는 항생제 생산 및 수급현황 관리를 주관하였다. 교육부는 유치원 및 학교 내 전파 방지를 위해 시·도 교육청, 질병관리청 권역별대응센터와 함께 취약학교 현장점검, 가정통신문 배포 등 홍보를 추진하였다.

2. 주요 추진 성과

1) 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 환자 대상 치료제 사용범위 확대

마이코플라즈마 폐렴 환자 치료를 위한 1차 항생제로 클라리트로마이신(clarithromycin), 아지트로마이신(azithromycin) 등과 같은 마크롤라이드계 항생제가 일반적으로 사용되며, 내성이 있는 경우에 2차 항생제인 독시사이클린 및 퀴놀론계 항생제가 허가되어 있으나, 테트라사이클린계는 12세 미만, 퀴놀론계는 18세 이하로 사용 연령이 제한되어 있다. 이에 마크롤라이드계 항생제 투여에도 증상이 개선되지 않는 8-12세 소아 환자 치료에 도움을 줄 수 있도록 보건복지부와 함께 해당 항생제의 허가 사항을 초과한 범위까지 항생제 사용 범위를 확대하였다(2023년 12월 20일, 「요양급여의 적용 기준 및 방법에 관한 세부사항」 일부 개정).

2) 마이코플라즈마 폐렴 유행주의보 마련 및 신속항원검사 건강보험 급여 적용

1차 의원급 의료기관 및 아동병원에서의 마이코플라즈마 폐렴 환자 조기 진단을 위해 질병관리청 입원환자 표본감시를 통해 지역사회 유행이 확인될 경우 '마이코플라즈마 폐렴 유행주의보'를 발령하고 해당 기간 동안 18세 이하 소아를 대상으로 항원검사에 요양급여가 적용되도록 급여기준을 개정하였다(2024년 5월 31일, 「요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항」 일부 개정). 이러한 조치는 마이코플라즈마 폐렴 유행 시기에 보다 많은 환자에 대한 진단과 치료가 가능하고 특히 1차 의료기관에서 호발 연령 대상으로 신속한 검사 및 치료가 이루어져 감염 확산을 방지하는 데 기여할 수 있다.

3) 마이코플라즈마 폐렴 치료지침 개정 및 의료진 교육

2019년 마이코플라즈마 폐렴균 감염증의 유행으로 대한소아알레르기호흡기학회, 대한소아감염학회, 한국병원약사회와 공동으로 「소아 마크로라이드 불응성 마이코플라즈마 폐

렴 항생제 치료 지침」을 제정한 바 있다. 이후 마크로라이드계 항생제 내성 변화 및 2023년 11월 소아를 중심으로 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 환자가 증가함에 따라 일선 의료현장의 항생제 선택에 어려움이 있어 이를 지원하기 위해 기존 지침을 개선하였다. 개선된 지침(「소아 마크로라이드 불응성 중증 마이코플라즈마 폐렴 항생제 치료 지침 2024」)에는 항생제 내성 및 임상 상황 등 최신 연구결과, 병용 약제 및 식품섭취 시 주의사항, 요양급여 고시 개정 사항 등 진료에 필요한 다양한 정보를 반영하였다[4]. 이어서 1차 의원급 의료기관에 내원 환자에 대한 신속한 진료를 위해 개원의 대상으로 웨비나 형식의 온라인 지침 전달 교육을 실시하였고 대한소아알레르기호흡기학회, 대한소아감염학회, 대한내과의사회, 대한소아청소년과의사회 및 대한아동병원협회 등 유관 학·협회 누리집에 해당 교육 동영상을 제공하여 마이코플라즈마 폐렴균 감염증 환자진료 시에 참고할 수 있도록 정보를 제공하였다.

4) 치료제 등 의약품 생산량 및 병상 수급 관리

식품의약품안전처는 테트라사이클린계 및 퀴놀론계 등 주요 항생제의 제약사 생산 계획량을 지속 모니터링하였다. 또한 보건복지부는 식품의약품안전처와 5개 의약 단체로 구성된 「수급불안정 의약품 대응 민관협의체」를 통해 의료 현장에서 호흡기 약(해열제 등)이 부족하지 않도록 의약품에 대한 수급을 관리하였다. 질병관리청은 인플루엔자 환자 증가에 대비하여 국가 항바이러스제 비축분을 파악하여 약 126만 명분의 추가 공급을 진행하였다.

호흡기감염병이 주로 소아 연령층 위주로 유행함에 따라 보건복지부는 대한아동병원협회 주관으로 일부 아동병원 40여 곳을 대상으로 각 의료기관의 진료, 검사 및 병상 이용률 등을 수집하는 정보시스템을 구축하여 병상 수급 관리를 강화하였다.

5) 홍역 국내 유입 감시 및 대응

홍역 검역 관리 지역을 대상으로 입국자 발열 증상 감시를 강화하였으며 홍역 유행국가 방문 시 미접종자와 1세 미만 영유아 등에 대한 가속 접종을 시행할 것을 권고하였다. 또한 2019년 제정되었던 「홍역 대응 지침」을 최신 국내·외 발생 통계 및 진단고시 개정 사항, 집단발생 시 역학조사 내용 등을 반영하여 개정하고 중앙 및 지자체 담당자 582명을 대상으로 지침 교육을 실시하였다. 또한 질병관리청 권역별질병대응센터 담당자 및 역학조사관을 대상으로 ‘홍역 대응 모의훈련’을 실시하여 국내 홍역 환자 발생 시에 즉각적인 대응이 가능하도록 하였다. 교육부 및 보건복지부와 협력하여 어린이집, 유치원 및 학교 등에 ‘홍역 예방 가정통신문’을 배포하여 예방접종 독려 및 예방수칙 준수 등 홍보를 강화하였다.

6) 현장 점검 및 대국민 홍보 강화

시·도 교육청-지자체-질병관리청(권역별질병대응센터) 합동으로 유치원 및 감염취약학교 등 약 4,400여 개를 대상으로 합동 현장점검을 실시하고 보건교사를 대상으로 인플루엔자 예방 관리에 대한 컨설팅을 통해 현장 대응을 지원하였다. 또한, 질병관리청장은 순천향대 서울병원을 방문하여 소아진료 현장 점검 및 임상 전문가들의 의견을 수렴하였고[5], 연이어 전국 시·도 보건국장회의를 개최하여 지역별 호흡기감염병 발생 상황을 공유하고 대응 상황을 점검하였다[6]. 이번 대책반 운영 기간 전문가 브리핑 1회, 보도참고자료 8회 배포를 통해 호흡기감염병 유행 상황을 알리고, 그 외 해외 여행 시 출국 전 예방접종 실시 안내, 여성가족부와 협조하여 다국어 예방접종 홍보물 배포 등 대국민과 유관 기관을 대상으로 적극적인 홍보를 실시하였다.

결 론

2023년 12월부터 2024년 3월까지 4개월간 「호흡기감염

병 관계부처 합동 대책반」을 운영하고 마이코플라즈마 폐렴균 감염증, 인플루엔자, 백일해, 홍역 및 호흡기세포융합바이러스 감염증 등 전반적인 호흡기감염병 유행에 즉시 대응하였고 그 결과는 표 1에 요약하여 제시하였다. 의료 현장에서 바로 적용할 수 있는 요양급여 고시 개정, 치료 지침 개정 등 현장 지원의 성과를 이루어 냈으며 그 외 교육부, 보건복지부, 식품의약품안전처 등 중앙부처와 협력하여 동절기 호흡기감염병 확산 방지를 위해 노력한 결과 국민들이 우려할 만한 유행 상황은 일어나지 않았다.

지난 해부터 인플루엔자, 코로나19 및 리노바이러스와 같은 바이러스성 급성 호흡기 환자가 코로나19 유행 이전 시기와 유사한 수준까지 증가하며 지속적으로 발생하고 있다[7]. 10월 이후 한차례 유행하였던 마이코플라즈마 폐렴균 감염증은 2024년 환자가 지속 발생하고 있으며, 최근 전 세계적으로 급증하고 있는 홍역은 국내에서도 해외유입 관련 사례가 지속 증가하고 있는 상황이다.

이렇듯 코로나19 대유행 기간 감소하였던 호흡기감염병 발생이 지역사회 면역 감소 등 다양한 원인으로 통상적인 유행 양상과는 다른 추이를 보이고 있다. 이에 질병관리청은 지역사회 인플루엔자 등 호흡기감염병 감시 강화 조치의 일환으로 의원급 인플루엔자 표본감시기관 확대를 위해 노력하고 있다. 또한, 마이코플라즈마 폐렴 환자 진료 시에 항생제 선택의 어려움으로 인해 의료 현장에서 치료가 지연되는 것을 해결하기 위하여, 1·2·3차 모든 의료기관에서 적용할 수 있는 「마이코플라즈마 폐렴균 감염증 진료지침」을 올해 안에 마련할 계획이다.

주로 영유아 및 학령기 연령층에서 환자 발생이 많고 특히 집단시설을 통한 전파 사례가 빈번하기 때문에 유치원, 어린이집, 학교 및 산후조리원 등 영유아 시설에서의 예방 및 관리를 위해 관계부처와 유행 상황을 즉시 공유하고 ‘예방 접종 실시’ 및 ‘호흡기감염병 예방 수칙 준수’에 대한 홍보를 보다 강화하고 지속해 나갈 예정이다.

표 1. 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반 주요 성과 요약

내용	기존	성과	관련 근거	관계부처/기관
마이코플라즈마 폐렴균 감염증 환자 치료제 사용범위 확대 고시 개정	특정 연령 이상만 허가사항 범위 내 투여 시 요양 급여 인정	항생제 내성으로 치료 어려운 소아 대상, 임상적 안전성 고려하여 허가 사항 범위 초과시에도 요양 급여 인정	보건복지부 고시 제2023-252호, 2023.12.20.	질병관리청, 보건복지부, 대한소아감염학회 등 유관학회
마이코플라즈마 폐렴 유행주의보 마련 및 신속항원검사 건강보험 급여 적용	주별 입원환자 수가 300명 이상으로 확인되어 유행이 우려되는 시점부터 익년 2월까지 급여 인정	질병관리청 유행주의보 발령 기간, 18세 이하 항원검사 요양 급여 인정	보건복지부 고시 제2024-102호, 2024.5.31.	질병관리청, 보건복지부, 대한소아감염학회 등 유관학회
마이코플라즈마 폐렴균 감염증 치료 지침 개정	소아 마크로라이드 불응성 마이코플라즈마 폐렴 항생제 치료 지침, 2019	최신 연구결과, 병용 약제 및 식품 섭취 시 주의사항 등 반영	소아 마크로라이드 불응성 마이코플라즈마 폐렴 항생제 치료 지침, 2024	질병관리청, 대한소아알레르기호흡기학회, 대한소아감염학회, 한국병원약사회
정부 비축 항바이러스제 추가 공급	수급 불안정 의약품 대응 민관협의체 실무 협의 운영	항바이러스제 비축분 추가 공급(11월 31.6만 명분, 12월 125.6만 명분)	질병관리청 보도참고자료, 2023.12.15.	질병관리청, 보건복지부, 식품의약품안전처
홍역 대응 지침 개정 및 교육	2019년 홍역 대응 지침	접촉자 노출 후 예방요법, 최근 역학 특성 반영	2024년 홍역 대응 지침(보도참고자료, 2024.2.6.)	질병관리청, 보건복지부, 교육부
현장점검 및 호흡기감염병 예방수칙 홍보	감염병별 카드뉴스 등 제작	학교 점검(4,400여개소), 보도참고자료 배포, 의료현장 방문, 홍역 가정통신문, 예방수칙 홍보물 등	질병관리청 누리집 홍보 자료	질병관리청, 보건복지부, 교육부

이번 「동절기 호흡기감염병 관계부처 합동 대책반」 운영은 질병관리청에서의 감시 활동을 통해 인지된 호흡기감염병 동시 유행에 관계 부처와 민간이 협력하여 대처한 사례로 향후 감염병 유행 대응에 참고가 될 수 있을 것이다. 다만, 인플루엔자를 시작으로 마이코플라즈마 폐렴균 감염증이 연중 유행하고 있으며, 백일해, 홍역 및 수두와 같은 전파력이 높은 호흡기감염병이 다시 유행하고 있는 상황이다. 더불어, 코로나19 대유행 경험으로 호흡기감염병에 대한 국민적 관심이 더욱 커진 점 등을 고려했을 때 이번 대책반과 같은 관계 부처와 의료계가 상시 협력할 수 있는 호흡기감염병 전담 부서의 필요성이 제기된다 하겠다.

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: JOC, JSY. Data curation: YMK, YJS. Formal analysis: SGK, GHL. Project administration: JYK, SJK. Writing – original draft: JOC. Writing – review & editing: JSY, IHK, JYK.

References

1. Meyer Sauter PM, Beeton ML; European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases Study Group for Mycoplasma and Chlamydia Infections (ESGMAC), ESGMAC Mycoplasma pneumoniae Surveillance study group. Mycoplasma pneumoniae: delayed re-emergence after COVID-19 pandemic restrictions. *Lancet Microbe* 2024;5:e100-1.
2. U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About *Mycoplasma pneumoniae* infection [Internet]. CDC; 2023 [cited 2023 Dec 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/mycoplasma/about/index.html>
3. Li H, Li S, Yang H, Chen Z, Zhou Z. Resurgence of *Mycoplasma pneumoniae* by macrolide-resistant epidemic clones in China. *Lancet Microbe* 2024;5:e515.
4. Korean Academy of Pediatric and Respiratory Disease (KAPARD) [Internet]. KAPARD; 2024 [cited 2024 Feb 19]. Available from: <https://www.kapard.or.kr/bbs/?number=8046&mode=view&code=notice&keyfield=all&keyword=%EB%B6%88%EC%9D%91%EC%84%B1&category=&gubun=>
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Director of KDCA visits medical institutions and listens to feedback on respiratory infections [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Jan 5]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=724268&cg_code=&act=view&nPage=1&nPage=2
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Meeting of Provincial Health Directors convened to review responses to winter season and bedbug control measures [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Jan 10]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=724307&cg_code=&act=view&nPage=1
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Sentinel Surveillance Weekly Report Portal [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 July 18]. Available from: https://ncv.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbs.do?q_bbsSn=1010&q_bbsDocNo=20240718165249240&q_clsfNo=2

Results of the Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases During the Winter of 2023

Jeongok Cha¹, Yumi Kim¹, Seulki Kang¹, Yejin Seo¹, Gyehee Lee¹, Inho Kim², Sunja Kim³, Jeeyoung Kim⁴, Jinsun Yang^{1*}

¹Division of Infectious Disease Control, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea,

²Division of Emerging Infectious Disease Response, Bureau of Infectious Disease Emergency Preparedness and Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, ³Division of Medical Stockpile Management, Bureau of Infectious Disease Emergency Preparedness and Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, ⁴Division of Rare Disease Management, Bureau of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

During the coronavirus disease 2019 pandemic, no outbreaks of other respiratory infectious diseases occurred. However, with the easing of quarantine measures in the latter half of 2022, several respiratory illnesses including influenza, *Mycoplasma pneumoniae*, *Bordetella pertussis*, and measles began to spread simultaneously. In response, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) closely monitored the situation through meetings with the Central Disaster and Safety Countermeasure Headquarters and expert briefings. In early December, the KDCA established the “Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases” in collaboration with both public and private sectors. As part of the task force’s initiatives, the criteria for medical care benefits for *M. pneumoniae* treatment were expanded to support patient care. Additionally, in collaboration with relevant academic societies, the “Guidelines for Antibiotic Treatment of Macrolide-resistant *M. pneumoniae* in Children” were updated. The KDCA also strengthened the management of antibiotics and hospital bed availability in partnership with the Ministry of Health and Welfare (MOHW) and the Ministry of Food and Drug Safety. Furthermore, field inspections were conducted in vulnerable schools, daycare centers, kindergartens, and medical institutions considered vulnerable, in cooperation with the Ministry of Education and the MOHW, to prevent the spread of respiratory infections during the winter. Thanks to the rapid and coordinated efforts among the relevant ministries and the medical community, the simultaneous outbreaks of various respiratory infectious diseases did not escalate into a major public health crisis. Drawing on the experience of the “Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases”, the KDCA plans to enhance the monitoring of community outbreaks of respiratory diseases and strengthen collaborative efforts with relevant ministries. The focus will be on high-risk groups and facilities particularly susceptible to infections, aiming to improve preparedness and response capabilities.

Key words: The Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases; Influenza; *Mycoplasma pneumoniae*; Coronavirus disease 2019

*Corresponding author: Jinsun Yang, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Key messages

① What is known previously?

During the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, the incidence of respiratory infectious diseases such as influenza and *Mycoplasma pneumoniae* significantly decreased, thanks to effective adherence to personal hygiene protocols.

② What new information is presented?

In 2023, influenza occurrences persisted, and *M. pneumoniae* cases increased rapidly starting in October. The Korea Disease Control and Prevention Agency successfully prevented a severe outbreak of respiratory infectious diseases during the winter by establishing a “Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases”.

③ What are implications?

The COVID-19 pandemic underscored the importance of preparing for and responding to respiratory infectious diseases. The prompt action taken by this task force is considered a successful case study in community health management.

Introduction

Due to the strict quarantine measures implemented in response to the emergence of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in 2020, there was a significant reduction in the annual outbreaks of respiratory infectious diseases. However, with the easing of social distancing and mandatory mask-wearing in the second half of 2022, the incidence of these diseases began to rise once more. Influenza began to increase in the second half of 2022 and became prevalent in summer 2023, and most respiratory infectious diseases have returned to pre-pandemic levels. During this period, media reports highlighted a surge in *Mycoplasma pneumoniae* cases in pediatric

hospitals in China, the country where COVID-19 originated. Consequently, concerns arose in the Republic of Korea (ROK) about the potential importation of these cases, reminiscent of the initial COVID-19 outbreak [1].

Mycoplasma pneumoniae infection is a respiratory condition caused by the pathogen *M. pneumoniae*, commonly spread through droplets (secretions) produced by coughing or sneezing of infected individuals. This infection generally results in mild symptoms that resolve within 2 weeks and can be managed on an outpatient basis [2]. Typically, global outbreaks of this infection recur every 3–7 years [3], and in ROK, outbreaks have been reported every 3–4 years since a significant outbreak in 1987 (Figure 1). This disease primarily affects infants and school-aged children ≤ 12 years old (Figure 2).

This policy report predicts that after October 2023, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), along with relevant ministries and the medical community, has been addressing an uptick in cases of *M. pneumoniae* infection and concurrent outbreaks of other respiratory infectious diseases, such as influenza, respiratory syncytial virus, and measles. These outbreaks have exhibited patterns unlike those seen in the past. This policy report outlines the results and key accomplishments of the “Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases” (the Task Force).

Progress and Achievements

1. Composition of the Task Force

Following media reports on the “Increase of *M. pneumoniae* in China” dated October 23, 2023, the number of inpatients with *M. pneumoniae* infection increased by approximately 1.6-fold within a month after October 2023. Additionally, the

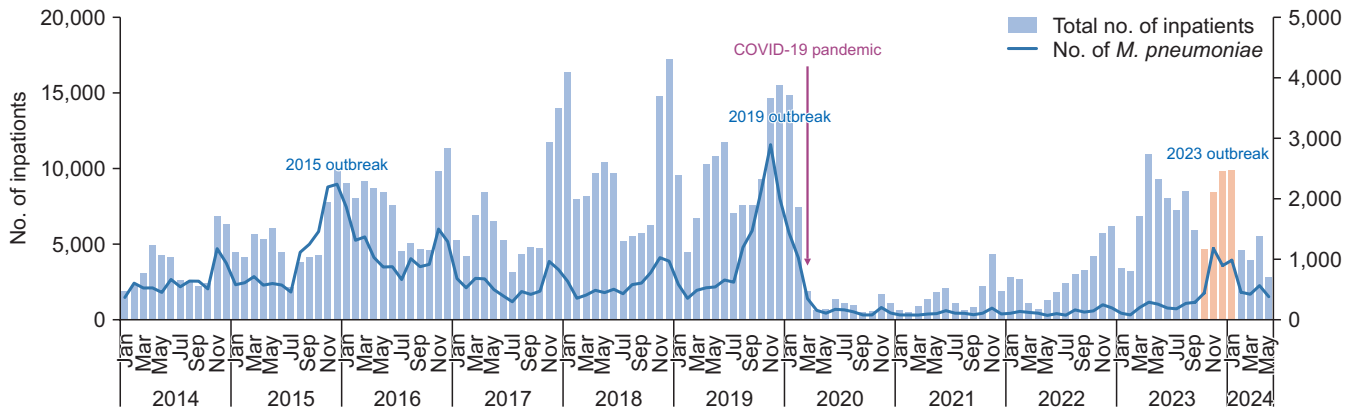


Figure 1. Number of Inpatients of *Mycoplasma pneumoniae*, January 2014 to May 2024

Source: The number of hospitalized patients reported to the Korea Disease Control and Prevention Agency’s Integrated Epidemiology Information System by 220 hospital-level medical institutions participating in the Acute Respiratory Inpatient Surveillance system.

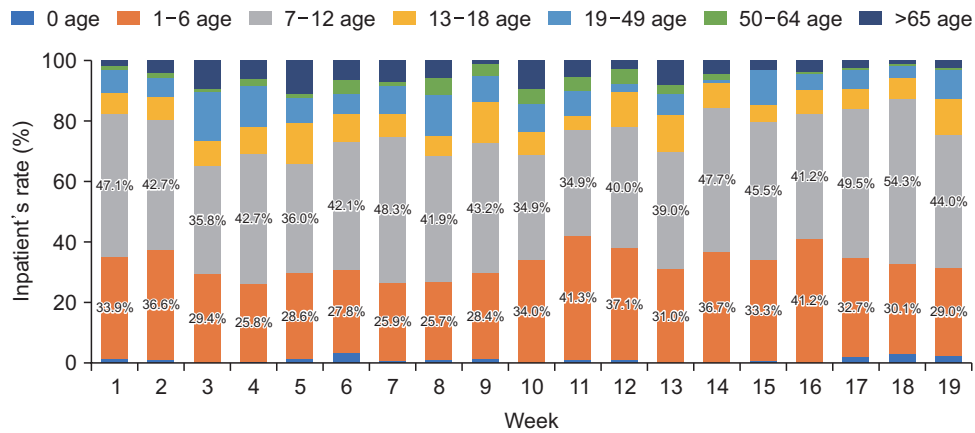


Figure 2. Percentage of inpatients by age, January to May 2024

Source: The number of hospitalized patients reported to the Korea Disease Control and Prevention Agency’s Integrated Epidemiology Information System by 220 hospital-level medical institutions participating in the Acute Respiratory Inpatient Surveillance system.

number of influenza (suspected) patients reached the highest level in the past 5 years (2019–2023) with 61.3 per 1,000 outpatients. In response to the winter epidemic of respiratory infectious diseases, we exchanged information about recent outbreaks with experts from related academic societies and devised future response plans through meetings with city/province health department heads and joint inspections with relevant ministries. The Task Force, led by the KDCA, included experts from three central ministries—the Ministry of Health and Welfare (MOHW), the Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), and the Ministry of Education (MOE)—as

well as representatives from seven academic societies: the Korean Society of Pediatric Infectious Diseases, the Korean Pediatric Society, Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease, the Korean Society of Infectious Diseases, Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Korean Society for Laboratory Medicine, and Korea Hospital Pharmacy Association (Figure 3).

The Director of KDCA, as the head of the Task Force, was charged with monitoring respiratory infectious disease outbreaks, analyzing and testing for antibiotic resistance, developing treatment guidelines, and promoting prevention measures.

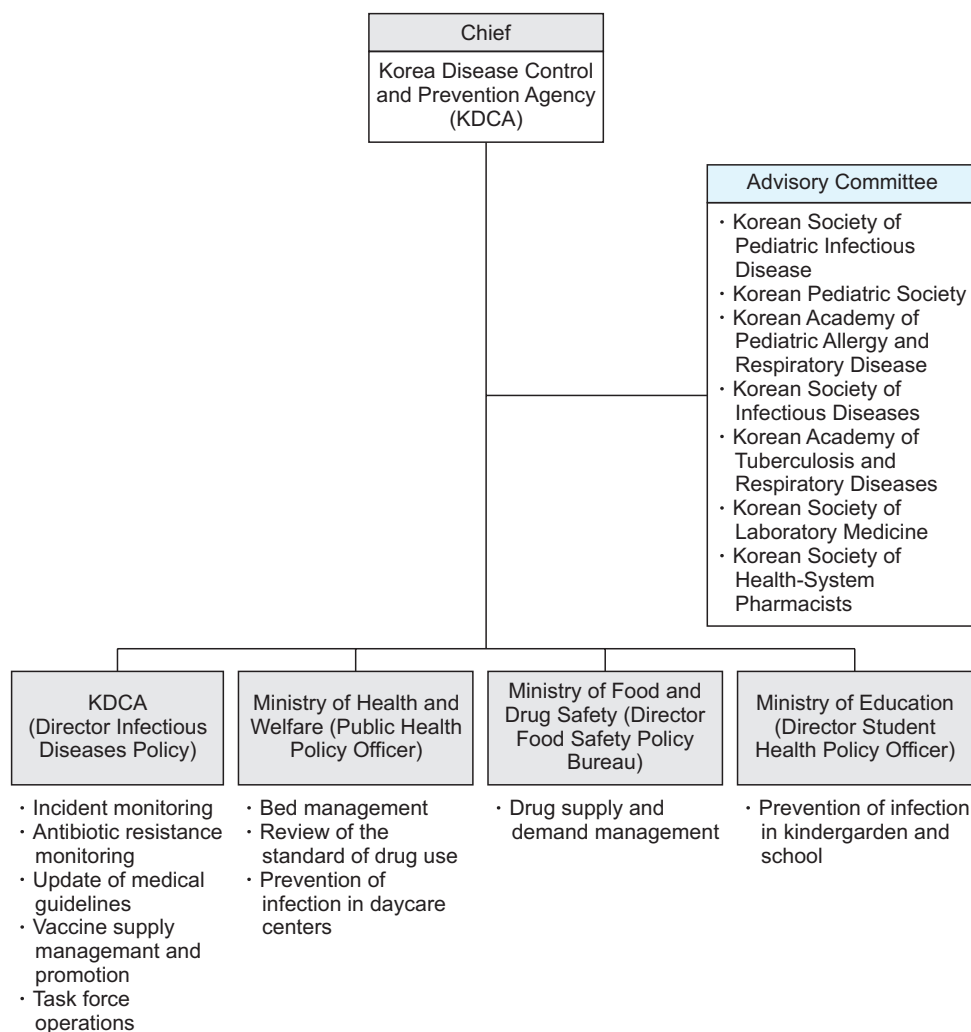


Figure 3. Joint Task Force for Respiratory Infectious Diseases

The MOHW was tasked with managing pediatric bed availability, ensuring the supply of medicines in short supply such as antipyretics, expanding criteria for therapeutic use, and implementing measures to prevent transmission within childcare centers. The MFDS oversaw the production and distribution of antibiotics, while the MOE was responsible for promotional activities, including distributing newsletters and conducting on-site inspections of vulnerable schools in collaboration with city/province offices of education and KDCA regional response centers to mitigate transmission within kindergartens and schools.

2. Major Achievements

1) Expansion in the scope of therapeutic use for patients with *M. pneumoniae*

Macrolide antibiotics, such as clarithromycin and azithromycin, are typically used as first-line treatments. For patients resistant to these antibiotics, second-line options like doxycycline and quinolone antibiotics are available. However, due to age restrictions, tetracyclines are not recommended for children aged <12 years, and quinolones are avoided in children aged ≤18 years. To address this, for pediatric patients aged 8–12 years who do not respond to macrolide antibiotics, the

permissible scope of antibiotic use was expanded in collaboration with the MOHW on December 20, 2023 (“Detailed standards and methods for the application medical care benefits,” partially revised).

2) Establishment of *M. pneumoniae* epidemic warning system and application of rapid antigen test to health insurance

An “outbreak warning for *M. pneumoniae*” is issued when a community outbreak is confirmed through KDCA inpatient sentinel surveillance. This allows primary medical facilities and children’s hospitals to diagnose the infection early. The criteria for medical benefits were also revised to include antigen testing for children aged ≤ 18 years (May 31, 2024; “Detailed standards and methods for the application medical care benefits,” partially revised). These measures ensure that more patients can be diagnosed and treated promptly during outbreaks, significantly aiding in the prevention of further spread, especially among susceptible age groups in primary care settings.

3) Revision of *M. pneumoniae* treatment guidelines and education for medical staff

In 2019, the Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease, the Korean Society of Pediatric Infectious Diseases, and the Korea Hospital Pharmacy Association jointly developed the “Guidelines for the Treatment of Macrolide-Refractory *Mycoplasma pneumoniae* in Children.” Changes in macrolide antibiotic resistance, coupled with a spike in *M. pneumoniae* infection cases among children in November 2023, complicated the selection of frontline antibiotics. In response, the existing guidelines were updated. The revised guidelines (“Guidelines for Antibiotic Therapy of Severe

Macrolide-Refractory *Mycoplasma pneumoniae* in Children 2024”; see the announcement posted on Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease February 19, 2024, at <http://www.kapard.or.kr>) incorporate the latest research on antibiotic resistance and clinical scenarios. They also include essential information for care, such as precautions regarding concomitant medication and foods and updates to medical benefit announcements [4]. To ensure timely care for patients at primary care clinics, educational sessions were conducted in a webinar format to facilitate online dissemination of the guidelines. Additionally, recordings of these sessions were made available on the websites of relevant academic societies and associations, including the Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease, the Korean Society of Pediatric Infectious Diseases, the Korean Physician’s Association, the Korean Pediatric Society, and the Korea Children’s Hospital Association. These resources serve as a reference for medical professionals treating patients with *M. pneumoniae* infection.

4) Management of pharmaceutical production and bed availability

The MFDS continued to oversee the production plans of pharmaceutical companies that produce key antibiotics such as tetracyclines and quinolones. Additionally, the MOHW managed the availability of pharmaceuticals through the “Public-private consultative for unstable supply of pharmaceuticals,” formed together with the MFDS and five medical associations, to ensure that there is no shortage of respiratory medicines, such as antipyretics, in the field. The KDCA monitored the national antiviral stockpile and prepared for an increase in influenza cases, ensuring the supply of approximately 1.26 million additional doses.

As respiratory infectious diseases typically affect young children, the MOHW, led by the Korea Children's Hospital Association, established an information system that collects data on treatment, testing, and bed utilization rates from 40 children's hospitals. This system is used to enhance the management of bed availability.

5) Surveillance of and response to the importation of measles

Surveillance of fever symptoms among arrivals from measles quarantine and control areas was intensified. Accelerated vaccination for unvaccinated individuals or infants under one year old traveling to countries with measles outbreaks refers to vaccinations administered outside the regular schedule to quickly confer immunity. It is currently recommended that the full cost of accelerated vaccination for infants aged 6–12 months be covered by a government subsidy. Additionally, the “Measles Response Guidelines” established in 2019 have been updated to reflect the latest domestic and international outbreak statistics, revisions to diagnostic notifications, and epidemiologic investigations during mass outbreaks (available for download from the KDCA website at <http://www.kdca.go.kr>). Training on these guidelines was provided to 582 officials from central and local governments. Furthermore, “measles response mock training” sessions have been conducted for managers and epidemiological investigators at KDCA regional response centers to enable an immediate response in the event of a measles outbreak in ROK. In collaboration with MOE and MOHW, the “Measles Prevention Newsletter” has been distributed to childcare centers, kindergartens, and schools to encourage vaccination and adherence to preventive measures.

6) Strengthening on-site inspections and public promotion

In collaboration with city/province offices of education, local governments, and KDCA regional response centers, joint on-site inspections were conducted at approximately 4,400 kindergartens and schools identified as vulnerable to infection. Additionally, support was provided for on-site responses, including consultations on influenza prevention and control for health educators. The Director of KDCA also visited Soonchunhyang University Seoul Hospital to conduct an on-site inspection of pediatric care and gather insights from clinical experts [5]. Furthermore, a meeting with heads of city/province health departments was convened to share information about the outbreaks of respiratory infectious diseases in each region and to assess the response situation [6]. During the operation of this Task Force, one expert briefing and eight press releases were issued to keep the public informed about outbreaks of respiratory infectious diseases. Additionally, proactive promotional activities were undertaken, targeting both the general public and relevant organizations. These activities included sharing information on pre-departure vaccinations for international travelers and distributing promotional materials about prophylactic vaccination in multiple languages, in cooperation with the Ministry of Gender Equality and Family.

Conclusions

The Task Force operated for 4 months, from December 2023 to March 2024. The findings indicate that an immediate response was implemented during outbreaks of respiratory infectious diseases, including *M. pneumoniae* infection, influenza, pertussis, measles, and respiratory syncytial virus infection.

Table 1. Summary of policy outcome

Key title	Previous	Results	References	Relevant ministry/institutions
Revised Notification on Expansion of <i>Mycoplasma pneumoniae</i> Treatment Scope	For patients aged above a certain age, treatment within the approved scope will be recognized for health insurance benefits	Considering clinical safety for pediatric patients with antibiotic resistance where treatment is ineffective, health insurance benefits will be recognized even if the treatment scope exceeds the approved range	Notice No. 2023-252 by the Ministry of Health and Welfare, December 20, 2023	KDCA, Ministry of Health and Welfare, Korean Society of Pediatric Infectious Diseases
Establishment of <i>Mycoplasma pneumoniae</i> epidemic warning system and application of rapid antigen test to health insurance	Coverage will be recognized from the point when weekly inpatient numbers exceed 300, indicating an outbreak risk, until February of the following year	During the outbreak alert period issued by the KDCA, antigen testing will be covered for children under 18 years old	Notice No. 2024-102 by the Ministry of Health and Welfare, May 31, 2024	Related institutions: KDCA, Ministry of Health and Welfare, Korean Society of Pediatric Infectious Diseases
Revised Treatment Guidelines for <i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Revision of the 「Guidelines for Antibiotic Treatment of Pediatric <i>Mycoplasma pneumoniae</i> Unresponsive to Macrolides, 2019」	Reflecting the latest research results, considerations for combination drugs, and dietary precautions	Guidelines for Antibiotic Treatment of Pediatric <i>Mycoplasma pneumoniae</i> Unresponsive to Macrolides, 2024	KDCA, Korean Society of Pediatric Allergy and Respiratory Disease, Korean Society of Pediatric Infectious Diseases, Korean Hospital Pharmacists Association
Additional Supply of Government Stockpiled Antiviral Drugs	Ongoing practical consultations with the Public-Private Advisory Group on drug supply instability	Additional supply of antiviral stockpiles (31.6 million doses in November, 125.6 million doses in December)	Reference Material by the KDCA, December 15, 2023	KDCA, Ministry of Health and Welfare, Ministry of Food and Drug Safety
Revision and Training on Measles Response Guidelines	The 2019 Measles Response Guidelines	Reflecting the preventive measures after exposure and recent epidemiological characteristics	Updated Measles Response Guidelines for 2024 (Reference Material, February 6, 2024)	KDCA, Ministry of Health and Welfare, Ministry of Education
On-site inspection and Promotion of Respiratory Infection Prevention Guidelines	Card news and other materials by disease type	On-site inspections of approximately 4,400 schools, Reference Materials, visit to hospital, distribution of measles home communication materials, production of posters for the five major prevention guidelines for respiratory infections	Available on the KDCA website promotion materials	KDCA, Ministry of Health and Welfare, Ministry of Education

KDCA=Korea Disease Control and Prevention Agency.

These results are summarized and presented in Table 1. Achievements included on-site support, such as the revision of medical benefits notifications and treatment guidelines, which were directly applicable in the field. Owing to collaborative efforts with central ministries, including the MOE, MOHW, and MFDS, no significant outbreaks of public concern occurred during the winter epidemic of respiratory infectious diseases.

Recently viral acute respiratory infections, such as influenza, COVID-19, and rhinovirus, have continued at levels comparable to those before the COVID-19 pandemic [7]. The outbreak of *M. pneumoniae* infection that began in October is still ongoing into 2024. Additionally, cases of measles, which have surged globally, are also on the rise in ROK, primarily due to imported cases.

Accordingly, the patterns of outbreaks of respiratory infectious diseases, which had decreased during the COVID-19 pandemic, are now diverging from their usual trends due to factors such as decreased community immunity. In response, the KDCA is working to expand influenza sentinel surveillance at the clinic level as part of the efforts to enhance surveillance of respiratory infectious diseases, such as community-acquired influenza. Moreover, to address delays in treatment caused by difficulties in selecting the appropriate antibiotic for patients with *M. pneumoniae*, comprehensive treatment guidelines applicable to all primary, secondary, and tertiary medical institutions will be prepared within this year.

Since many cases primarily involve infants and young school-aged children, and transmission often occurs in group facilities, information about outbreaks will be shared with relevant ministries for prevention and management in facilities for young children, including kindergartens, childcare centers, schools, and postpartum care centers. Additionally, there will

be a more aggressive promotion of “prophylactic vaccination” and “compliance with respiratory infectious disease prevention rules.”

The operation of the Task Force served as an example of collaboration between the private sector and relevant government ministries. This collaborative effort responded to simultaneous outbreaks of respiratory infectious diseases detected through surveillance activities by the KDCA and can serve as a reference for managing future infectious disease outbreaks. However, since the initial outbreaks of influenza, cases of *M. pneumoniae* have continued to occur year-round, and other highly contagious respiratory diseases, including pertussis, measles, and chickenpox, are becoming prevalent again. Moreover, given the increased public interest in respiratory infectious diseases following the COVID-19 pandemic, there is a recognized need to establish a dedicated department for respiratory infectious diseases. This department would collaborate with relevant ministries and the medical community at any time, similar to the operations of this Task Force.

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: JOC, JSY. Data curation: YMK, YJS. Formal analysis: SGK, GHL. Project administration: JYK, SJK. Writing – original draft: JOC. Writing – review & editing: JSY, IHK, JYK.

References

1. Meyer Sauter PM, Beeton ML; European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases Study Group for Mycoplasma and Chlamydia Infections (ESGMAC), ESGMAC Mycoplasma pneumoniae Surveillance study group. Mycoplasma pneumoniae: delayed re-emergence after COVID-19 pandemic restrictions. *Lancet Microbe* 2024;5:e100-1.
2. U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About *Mycoplasma pneumoniae* infection [Internet]. CDC; 2023 [cited 2023 Dec 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/mycoplasma/about/index.html>
3. Li H, Li S, Yang H, Chen Z, Zhou Z. Resurgence of *Mycoplasma pneumoniae* by macrolide-resistant epidemic clones in China. *Lancet Microbe* 2024;5:e515.
4. Korean Academy of Pediatric and Respiratory Disease (KAPARD) [Internet]. KAPARD; 2024 [cited 2024 Feb 19]. Available from: <https://www.kapard.or.kr/bbs/?number=8046&mode=view&code=notice&keyfield=all&keyword=%EB%B6%88%EC%9D%91%EC%84%B1&category=&gubun=>
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Director of KDCA visits medical institutions and listens to feedback on respiratory infections [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Jan 5]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=724268&cg_code=&act=view&nPage=1&nPage=2
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Meeting of Provincial Health Directors convened to review responses to winter season and bedbug control measures [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Jan 10]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=724307&cg_code=&act=view&nPage=1
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Sentinel Surveillance Weekly Report Portal [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 July 18]. Available from: https://ncv.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbs.do?q_bbsSn=1010&q_bbsDocNo=20240718165249240&q_clsfn=2



치과분야 영상검사의 국가선량관리시스템 마련을 위한 기반 연구

이지윤¹, 김정수², 윤상욱³, 민유정⁴, 길종원⁴, 원종훈⁴, 이채나^{1*}

¹연세대학교 치과대학 영상치의학과, ²대구보건의료대학교 방사선학과, ³차의과대학교 분당차병원 영상의학과, ⁴질병관리청 건강위해대응관 의료방사선건강관리과

초 록

의료 분야의 방사선 사용이 시작된 이후로 기술이 급속히 발전해 왔으며, 이에 따라 진단 방사선의 사용이 크게 증가하는 추세에 있다. 의료 방사선이 도입된 이후로 방사선의 위해에 대한 우려는 꾸준히 제기되어 왔고 영상 검사가 증가함에 따라 그러한 우려는 점진적으로 증가하고 있다. 치과분야에 사용되는 개별 방사선검사의 경우 피폭량이 비교적 낮지만, 전 국민에 걸쳐 그 빈도가 높다는 점이 우려스럽다. 특히 최근에는 치과용 콘빔 전산화단층촬영의 급격한 도입과 광범위한 사용으로 인해 치과분야의 피폭 수준 또한 낮은 수준에서 벗어난 것으로 사료된다. 이러한 문제에 대응하기 위해 치과 방사선 장비에 대한 방사선 모니터링 체계의 필요성이 점차적으로 대두되고 있다. 따라서 이 연구는 치과 방사선검사 장비를 대상으로 한 국가선량관리시스템을 구축하고 이를 통해 국가진단참고수준을 도출하며 지속적인 방사선 저감화를 이루기 위함이다. 치과에 적합한 시스템 구축을 위해 구내방사선촬영, 파노라마방사선촬영 및 콘빔 전산화단층촬영 영상의 디지털의료영상표준통신 구조를 조사하고 통합 데이터 수집을 계획하였으며 이를 바탕으로 여러 기종의 치과 방사선 장비에 모두 적용 가능한 시스템을 구축하고 시범 운영하였다. 향후 시스템을 지속적으로 확장하기 위해서는 전문가 의견을 수집하여 시스템의 보완사항을 확인할 필요가 있겠다.

주요 검색어: 치과; 구내방사선촬영; 파노라마방사선촬영; 콘빔 전산화단층촬영; 국가선량관리시스템

서 론

정확한 진단 및 치료를 위한 방사선검사 시행은 불가피하다. 하지만 방사선의 위해는 언제든지 발생 가능하다는 명제 하에 의료 행위를 위한 방사선검사는 환자에게 이익을 줄 수 있는 한도 내에서 최소로 유지되어야 한다. 이를 위해 전 세계적인 노력이 있어 왔으며, 첫 번째 단계로 ‘국가진단참고수준 (diagnostic reference level)’의 분석과 활용이다. 국가진단참고

수준은 각각의 병원에 특정 검사를 시행할 때 사용하는 선량 수준을 국가 차원에서 대규모로 조사한 뒤 그 값의 분포를 분석하여 3/4 분위의 값을 제안하는 것을 말한다. 이때 사용되는 선량면적곱 값은 dose-area-product (단위: mGy · cm²)를 의미한다.

진단참고수준을 제시하는 가장 큰 이유는 사용자 스스로 최적화된 방사선검사를 시행하여 궁극적으로는 국가수준의 의료방사선을 저감화하기 위함이다. 즉, 기관에서 사용하는

Received July 2, 2024 Revised July 22, 2024 Accepted July 23, 2024

*Corresponding author: 이채나, Tel: +82-2-2228-3124, E-mail: chenalee@yuhs.ac

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, 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?

치과분야에서 방사선피폭은 전 연령에 걸친 다수의 인구에 광범위하게 영향을 미치고 있으며, 콘빔 전산화단층촬영의 급속한 도입은 방사선피폭량 증가의 주요한 요인이 되었다. 의료방사선 저감화를 위해 방사선검사의 적정성 확보 연구 등 다방면의 노력 중 하나가 진단참고수준의 도입이다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2023년 국내 치과병·의원에 설치, 운영 중인 장비는 총 44,985건이다. 치과의 모든 방사선 장비는 선량면적곱 값을 출력하도록 규정되고 있으나 현재 국내 치과에서 가동 중인 콘빔 전산화단층촬영 장비 중 선량면적곱 값의 형태로 출력하는 장비는 약 27% 수준으로 파악되었다.

③ 시사점은?

치과분야 국가선량관리시스템은 방사선장비의 진단 참고 수준 확립을 위한 플랫폼의 기초 자료로 활용될 수 있으며, 지속적인 선량관리를 위해 치과 의료장비가 의료 영상 표준을 준수할 수 있도록 사용자, 제조사, 국가 차원에서 적극적인 노력이 필요하다.

선량 수준이 진단참고수준보다 비정상적으로 높거나 낮을 경우, 방사선 방어가 적절하게 최적화되었는지 혹은 화질 수준이 적정한지 검토할 수 있다. 이를 통해 사용자 스스로 방사선

검사 프로토콜을 최적화할 수 있다.

치과분야에서는 1990년대 콘빔 전산화단층촬영(cone-beam computed tomography)이 도입되면서 그 사용이 기하급수적으로 증가하고 있다. 이와 더불어 치과분야에서도 방사선에 대한 지속적인 우려와 관심이 제기되어왔다. 건강보험심사평가원(Health Insurance Review & Assessment Service)에 따르면 최근 5년 내 콘빔 전산화단층촬영 보유량은 약 53%의 증가와 더불어 전체 치과 병·의원의 절반 이상의 기관에서 콘빔 전산화단층촬영을 사용 중인 것으로 집계되었다(그림 1) [1,2].

기존의 치과 방사선검사의 경우 전 연령에 걸쳐 그 빈도가 상당히 높다 하더라도, 비교적 저선량을 이용하여 시행되는 검사였다면, 콘빔 전산화단층촬영 사용 시 발생하는 선량은 기존의 검사들에 비해 상당히 높은 선량을 사용한다[3]. 또한 다른 치과 검사들과 마찬가지로 치과 치료와 진단, 수술 가이드 등의 목적으로 상당히 주기적으로 촬영되고 있다[4]. 이에, 콘빔 전산화단층촬영의 도입과 확산은 치과 의료방사선의 증가에 상당히 기여하는 것으로 생각된다. 이러한 콘빔 전산화단층촬영 사용이 지속적으로 증가하고 환자들의 방사선 피폭에 대한 위험성을 인식하게 되면서 치과계에서도 환자의 방사선 노출량에 대한 인식의 개선과 더불어 지속적인 관리가 필

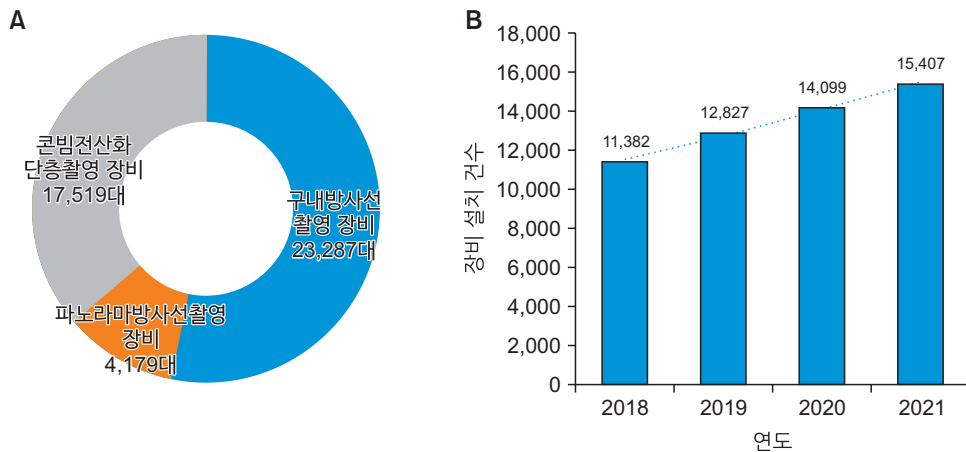


그림 1. 국내 치과분야 방사선검사 장비 현황

(A) 치과 방사선검사 장비 설치 대수(Reused from Health Insurance Review and Assessment Service [1]). (B) 국내 콘빔 전산화단층촬영 장비의 도입 현황(Reused from Health Insurance Review and Assessment Service [2])

수직이게 되었다. 이에 따라 많은 치과 의료진들은 콘빔 전산화단층촬영의 방사선 피폭량에 대해 우려를 표명하지만 실제로 사용하는 장비의 정확한 방사선 노출량은 어느 정도 수준인지 알기 어렵다. 치과분야에서도 국가진단참고수준의 주기적인 분석과 제시를 통한 방사선검사의 최적화 과정이 반드시 필요한 시점이 되었다.

미국, 영국 등의 국가에서는 약 5년 주기로 국가진단참고수준을 제시하고 있으며, 일본, 한국 등 아시아 국가에서도 치과 방사선검사 분야의 국가진단참고수준이 제시되고 있다(표 1) [5-8]. 국내에서는 2004년도부터 5년마다 치과영상검사 분야의 국가진단참고수준을 제시하여 방사선 저감화에 노력을 기울이고 있으며, 의료방사선 방호에 엄격한 유럽 국가들과 비교해 보았을 때 국내 치과 방사선검사의 선량 수준은 저감화에 있어 더 개선될 여지가 충분하다고 판단된다. 진단참고수준을 조사하기 위해서는 각 지역별 치과 병·의원의 분포를 고려하여 선정된 일부 병원에 직접 방문하여 현장조사가 이루어진다. 우리나라에서 제시하고 있는 콘빔 전산화단층촬영의 국가진단참고수준은 상악 임플란트 식립 시 시행되는 검사를 기준으로 조사되고 있으며[5], 대부분의 국가에서는 현장조사나 설문조사의 방식을 이용하여 선량을 조사하고 이 데이터를 기반으로 진단참고수준을 제시하고 있다. 이에, 신뢰도 높은 결과의 산출을 위해 보다 많은 수의 병·의원을 대상으로 하거나 여러 검사 프로토콜에 대한 대규모 조사 시행이 필요하지만 현실적인 한계가 존재한다.

미국영상의학회(American College of Radiology)에서는 다채널 전산화단층촬영 검사의 선량 최적화를 위해 선량지표등

록소(Dose Index Registry)를 운영하고 있다. 선량지표등록소는 전산화단층촬영 검사의 진단참고수준의 제시를 위한 목적으로 개별 의료기관의 검사 장비와 직접 연동하거나 의료기관에서 사용하는 선량관리프로그램과 호환된다. 이렇게 산출된 진단참고수준을 통해 각각의 의료기관에서는 국가나 지역 의료기관의 선량기준과 비교 평가해 볼 수 있다[9]. 이러한 시스템은 대규모 현장조사의 현실적인 한계점을 극복하기 위해 활용될 수 있다. 치과영상검사에서도 이러한 자동 선량 수집 시스템에 대한 인식이 높아지며, 최근 콘빔 전산화단층촬영 장비와 상업적으로 시판 중인 선량프로그램을 연동하여 피폭량을 모니터링한 사례도 보고되고 있다[10].

오늘날 국내 치과 병·의원에 보급된 콘빔 전산화단층촬영 장비 수는 전국에 설치된 다채널 전산화단층촬영 보급률을 넘어서고 있는 추세이다[11]. 이러한 국내 시장의 특수성을 고려한다면 보다 면밀한 국가 차원의 선량 관리가 필요하다고 본다. 선량 정보의 관리에 있어 자동화된 시스템의 도입은 대규모의 정확한 선량 데이터 수집 및 관리가 가능하다. 이에 본 정책 연구에서는 기 개발된 전산화단층촬영 체계를 치과분야 영상검사에 최적화하여 구축된 치과영상검사의 국가선량관리 시스템을 소개하고자 한다.

방 법

1. 국내 치과방사선촬영 장비 설치 현황

치과 방사선검사에 사용되는 장비 현황 파악을 위해 국가통계포털(Korean Statistical Information Service)을 통해

표 1. 국가진단참고수준의 각 나라별 비교

검사 종류	연령대	한국(2019) [5]	미국(2019) [6]	영국(2019) [7]	일본(2020) [8]
파노라마방사선촬영	성인	227	123	81	134
	소아	163-175	67	60	-
콘빔 전산화단층촬영	성인	2,060	727	265	1,960
	소아	1,208	624	169	-

단위: mGy·cm².

2023년 기준 국내 치과 병·의원에 설치, 운영 중인 장비 현황을 파악하였다. 설치된 장비 중 조사 시점을 기준으로 사용 중이며 제조사 및 장비 모델이 명확히 기재된 장비는 총 44,985건이었으며, 이중 콘빔 전산화단층촬영은 전체 장비의 약 38% (17,519건)를 차지하고 있다. 파노라마방사선촬영 장비는 약 9% (4,179건)로 콘빔 전산화단층촬영보다 낮은 설치 건수를 보였는데, 이는 신규 도입 장비의 경우 대부분 파노라마-콘빔 전산화단층촬영 복합기로 장비 종별의 구분이 콘빔 전산화단층촬영으로 구분되었기 때문이다. 전체 콘빔 전산화단층촬영 장비 중 선량 정보를 선량면적곱의 형태로 출력하는 장비는 약 27% 이하로 파악되었다. 의료 영상의 경우 표준화된 파일 형태인 디지털의료영상표준통신(digital image and communications in medicine, DICOM)으로 출력되며 이러한 형태의 데이터에는 이미지와 더불어 검사와 관련한 모든 정보가 담겨있다. 검사 정보에는 환자 정보, 검사 장비, 검사 시행일자, 기관, 그리고 방사선 노출 조건 등을 모두 포함한다. DICOM 국제 규격에 따르면 치과에서 사용되는 모든 방사선 검사 장비는 선량면적곱 값을 출력하도록 규정하고 있지만 국내에서는 비교적 최근에서야 선량면적곱 값을 출력하는 장비 모델이 생산되기 시작하였다.

2. 방사선검사 장비 및 검사 부위 별 특성 분석 및 코드 설계

치과분야 영상검사의 국가선량관리시스템 개발을 위해 치과에서 사용되는 개별 방사선 장비의 특성을 분석하여 각기 다른 종류의 검사 장비와 모두 연동이 가능한 시스템을 마련하고자 하였다[12]. 특히 구내방사선촬영 장비는 파노라마 및 콘빔 전산화단층촬영 장비와는 달리 방사선 발생기와 상수용기에 해당하는 센서가 독립적으로 구성된 경우가 빈번하여 이러한 개별 상황에 대해 모두 수용 가능한 체계가 필요하였다. 이에, 각 병원의 개별 장비에서 노출된 선량이 데이터베이스 내에 축적되기 위해 통합적이고도 유기적인 데이터의 축적 방

법 개발에 중점을 두었다.

검사 특성 분석을 위해 건강보험심사평가원 코드 분류를 기반으로 검사 처방정보 시스템 매칭을 우선 시행하였다. 각각의 장비 종별 내에서 개별 코드와 피폭 선량과의 연관성에 대해 특성을 분석하였으며, 일부 처방의 경우 처방코드를 통해 피폭량에 따른 구분이 가능하였다. 특히 파노라마방사선촬영의 경우 특수 모드인 턱관절 및 상악동 파노라마검사 등이 구분되어 있으며 이 두 영상 검사에 따라 장비에서 출력하는 선량면적곱 값이 다를 것으로 사료되어 일반 및 특수 파노라마방사선촬영으로 구분 가능하였다. 하지만, 구내방사선촬영 및 콘빔 전산화단층촬영 영상의 경우 건강보험심사평가원의 코드와 선량과는 완전히 별개로 구성되어 있었다. 특히 선량 증가의 주요 요인으로 손꼽히는 콘빔 전산화단층촬영의 경우 3차원 볼륨영상 재구성 유무에 따른 코드만 구분되어 있어 건강보험심사평가원의 처방 코드를 시스템에 도입하기는 어려움이 있었으며, 새로운 코드 체계의 도입이 불가피하였다.

우선, 구내방사선촬영의 개별 치아를 모두 구분하게 되면 시스템 복잡도의 증가에 비해 검사 부위 별 피폭의 차이가 많지 않아 치식은 구분하지 않았으며, 촬영술식을 우선순위로 치근단 및 교익방사선촬영으로 구분하였다. 콘빔 전산화단층촬영의 경우 선량에 영향을 미치는 주된 변수인 검사 영역의 크기(field-of-view) 및 검사 부위를 중점적으로 고려하여 새로운 코드 분류 및 맵핑 작업을 시행하였다. 상기 모든 사항을 고려한 새로운 코드 체계는 총 5자리로 이루어졌으며 첫 번째 자릿수의 코드는 검사 종류, 두 번째는 처방명의 대분류, 세 번째는 처방명의 소분류, 네 번째는 임의의 일련번호, 마지막 다섯 번째 자리는 연령대로 구성하였다(표 2).

3. 시스템 디자인 설계

DICOM 규약에 따르면 치과영상검사, 즉 구내방사선촬영, 파노라마방사선촬영 및 콘빔 전산화단층촬영 영상 파일의 경우 방사선 선량 구조화 보고서(radiation dose structured

표 2. 치과 방사선검사의 종별, 처방별 피폭선량을 고려한 코드 분류체계

첫째 자리	둘째 자리	셋째 자리	넷째 자리	다섯째 자리
검사 종류	처방명 대분류	처방명 소분류	일련번호	연령대
I 구내방사선촬영	1 Bitewing 2 Periapical view 3 Tube-shift 4 Occlusal	0 -		
P 파노라마방사선촬영	1 일반 모드 2 특수 모드	0 -		
C 콘빔 전산화단층촬영	1 대면적(~15×15 cm) 2 중면적(~10×10 cm) 3 소면적(~5×5 cm)	1 Facial, TMJ 2 Maxilla 3 Mandible 4 Panoramic, Jaw 5 Implant 6 Tooth, Endo	임의의 일련번호	A 성인 C 소아

TMJ=temporomandibular joint.

report, RDSR)를 기본적으로 출력해야 한다(그림 2) [13]. 비교적 최근에 도입된 콘빔 전산화단층촬영의 경우에도 RDSR을 출력하는 장비는 전무하였다. 하지만, 2011년에 강화된 법령으로 그 이후에 제조된 콘빔 전산화단층촬영 장비에서는 DICOM 헤더에 선량면적곱 값을 출력하고 있어 이러한 정보와 더불어 각 장비 종별 특성을 개별적으로 고려한 시스템 설계를 진행하였다. 기본적으로는 각 검사 장비에서 촬영 후 DICOM 파일을 전송할 때 추가 경로를 하나 더 지정하여 선량 프로그램과 연동하는 방식을 취하였다. 즉, 장비에서 획득된 DICOM 영상이 이미지 뷰어 시스템에 저장되는 기존 경로와 더불어 선량관리시스템의 에이전트로도 동시 전송되도록 설계하였다. 검사 장비에서 두 개의 경로로 파일 출력이 불가능한 경우에는 이미지 뷰어 시스템, 즉 의료영상전송시스템(picture archiving and communication system)에서 시스템에 에이전트로 출력하도록 설계하였다(그림 3). 전체 시스템 흐름에 대해 이전에 국내에서 개발된 치과영상검사 선량 분석 체계를 참고하였다[12].

에이전트에서는 선량면적곱 값만 추출되며 완전히 익명화된 선량 데이터만을 서버로 전송한다. 전송된 선량정보를 분석하여 각각의 설계된 검사 코드에 대해 진단참고수준을 제시

할 수 있도록 하였다. 분석된 자료를 기반으로 개별 기관에 해당 검사에 대한 국가진단참고수준과 해당 의료기관에 대한 비교표 및 그래프를 발송하여, 의료기관 스스로 선량 최적화를 시행할 수 있도록 설계하였다.

결 과

방사선은 오랜 시간 동안 의료분야에서 사용되면서 그 중요성과 활용 범위가 점차적으로 증대되어 왔다. 이에 미국, 영국이나 일본 등의 선진국에서는 특히 피폭량이 높은 전산화단층촬영 검사에 대해 국가 차원의 서베이를 통한 국가진단참고수준을 제시하고 선량 저감화를 위해 일찍이 노력해 왔다. 국내에서도 질병관리청의 주도하에 의료방사선 저감화를 위한 방사선량 모니터링 체계의 구축이나 방사선검사의 적정성 확보 연구 등 다방면의 노력이 이루어지고 있다. 그동안 치과분야의 영상검사는 비교적 저선량이라는 이유로, 다수의 인구에 광범위하게 시행되고 있으면서도 비교적 엄격한 관리의 대상은 아니었다. 하지만 1990년대에 들어 콘빔 전산화단층촬영의 도입과 사용량의 증대로 인해 치과분야에서도 상당한 피폭량 증가세를 보이고 있어, 더 이상 간과할 수 없는 상황이

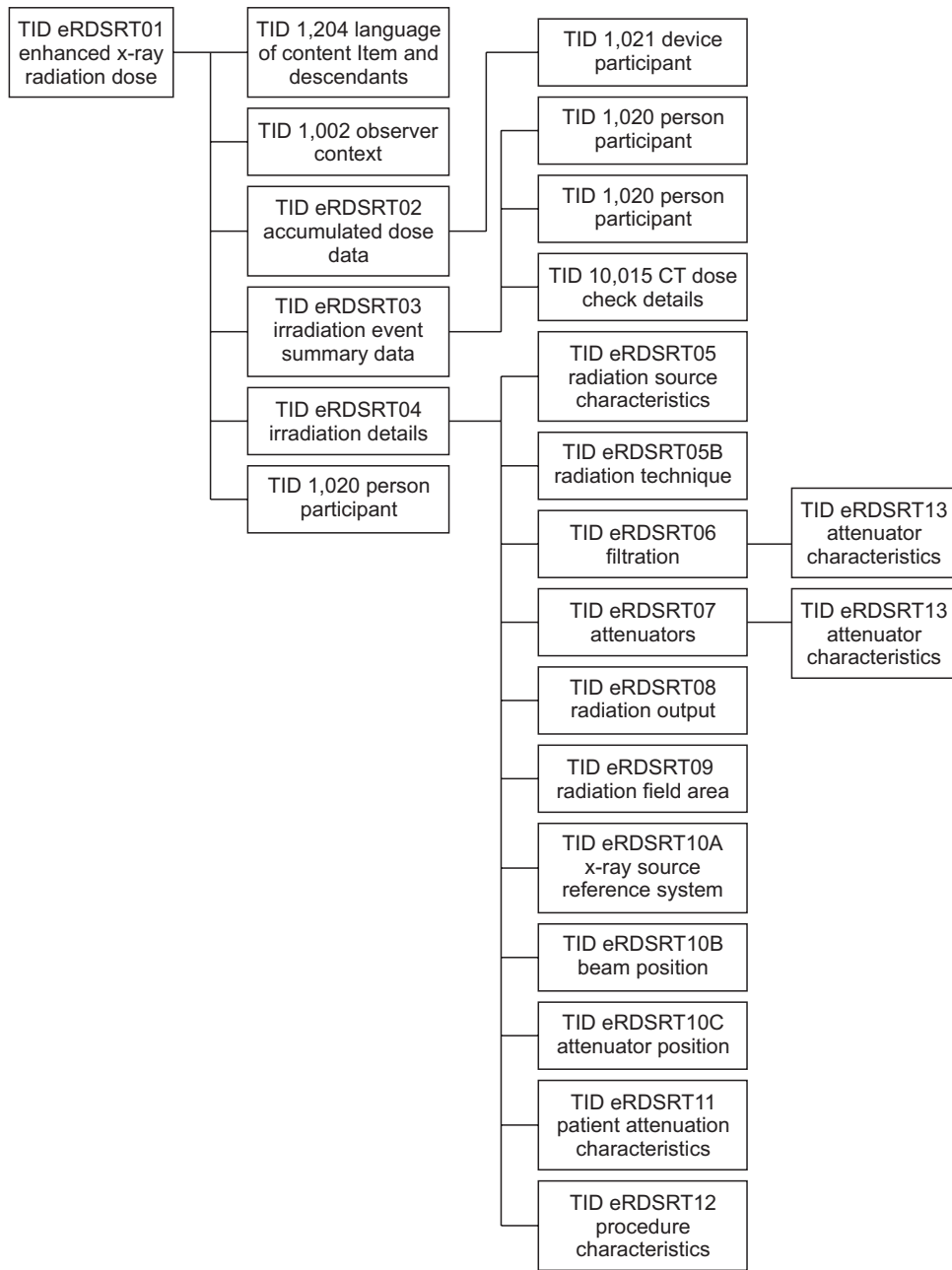


그림 2. 디지털의료영상표준통신 방사선 선량 구조화 보고서의 콘빔 전산화단층촬영 구조 문서 분석
Reused from Digital Imaging and Communication in Medicine [13].

다. 이에, 본 연구에서는 치과에서 사용하는 다기종 장비와 모두 연동이 가능한 포괄적 선량 모니터링 체계를 구축하여 여러 치과 병·의원을 실시간으로 모니터링하여 주기적으로 정확한 진단참고수준을 제시할 수 있는 시스템을 마련하고자 하였다.

본 연구에서 제시하고자 한 체계의 경우 기본적으로는

DICOM 규격에 따라 선량을 출력하고 있는 장비를 대상으로 하여 개발된 시스템에서 선량 정보를 수집할 수 있도록 구현하였다. 하지만, 치과분야에서 사용되는 장비는 기종이나 제조사에 따라 아직까지 국제표준인 DICOM 규격에 따르지 않는 경우가 많아 시스템 도입에서 일부 한계점이 있었다. 시스템의 고도화 및 확산을 위해서는 개별 병원 관리자와 제조사

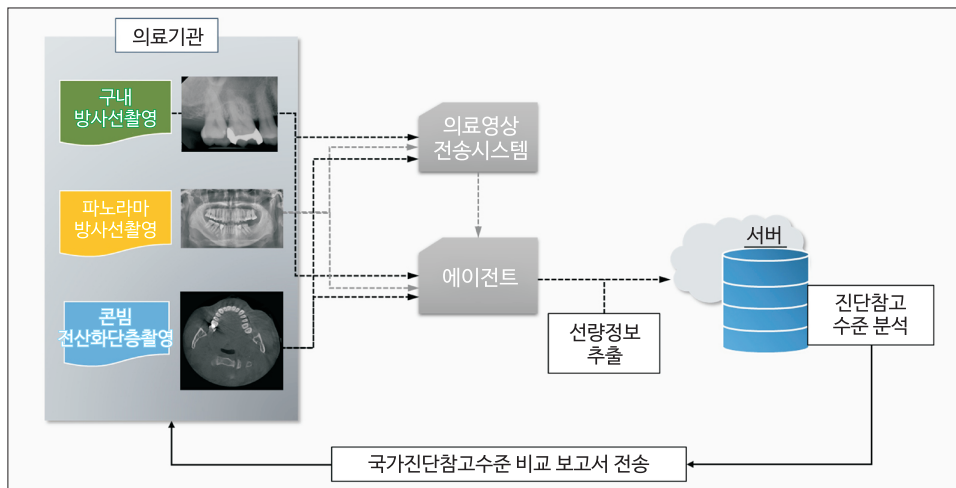


그림 3. 선량관리시스템 디자인 설계 모식도

및 국가 모두의 노력이 필요하다고 생각된다.

특히 치과분야의 경우 의원급의 기관에서도 모두 방사선 장비를 사용하고 있어 세심한 관리가 필요한 실정이다. 하지만 디지털화 되어있지 않은 장비를 사용하는 기관도 상당수로 장비 수준에서 아예 선량정보를 출력하지 않는 경우가 빈번하였다. 특히 콘빔 전산화단층촬영의 경우 기존의 치과 방사선 영상검사보다도 높은 피폭량을 발생하는 장비로서 엄격한 관리의 대상이 되어야 함에도 불구하고 선량정보를 출력하지 않는 장비가 73% 수준에 이른다는 것은 큰 문제점으로 생각된다. 현재 국내 치과 병·의원에서 사용되는 대부분 장비의 제조사가 국산이란 점을 감안한다면, 앞으로 국내 제조사에 대한 지속적인 개도와 홍보만으로도 상당수의 치과분야 장비가 국제표준규격을 준수할 수 있을 것으로 기대된다.

추가적으로 치과 장비 인허가, 설치 및 검사 시 선량 표기 여부 검수 강화에 대한 제도적 보안을 통해 치과장비 선량 관리의 토대를 마련하는 것이 필요하다고 생각된다. 식품의약품 안전처에서는 2011년부터 엑스선 장치의 제어판 등에 방사선량을 표시하도록 의료기기 인허가 기준이 강화되면서 제조사 측에서는 콘빔 전산화단층촬영의 DICOM 정보에 선량면적값의 형태로 선량정보를 출력하기 시작하였다. 하지만 아직도 구내방사선촬영, 파노라마방사선촬영의 경우 방사선 피폭

선량이라는 측면에서는 관리가 미흡한 점이 존재한다. 구내방사선촬영의 경우 검출기와 X선 관구가 별개의 조합으로 구성되어 사용되는 경우가 빈번하며, 이런 경우 어떠한 DICOM 정보도 표시되지 않고 있었다. 물론 구내방사선촬영의 경우 상당히 낮은 선량을 시행되는 검사로서 콘빔 전산화단층촬영에 비해 피폭에 대한 우려가 적지만, 특히 소아에서 빈번히 사용된다는 점과 이 외에도 전 연령에 걸쳐 상당히 주기적으로 적용된다는 점에 있어 선량의 관리를 소홀히 할 수 없다. 이에, 향후 지속적인 안내와 홍보를 통해 선량 정보와 연관된 DICOM 규격의 중요성을 알리는 것이 중요하겠다.

치과분야 영상검사 국가선량관리시스템의 고도화와 확산을 위해서는 다양한 이해관계자들의 의견을 수렴하는 것이 중요하다. 이를 통해 시스템을 지속적으로 발전시키고 보다 효과적으로 확산할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 개별 사용자들은 자가 정도 관리를 통해 방사선량을 저감하는 노력을 기울여야 한다. 이를 위해 국가는 국가진단참고수준을 제시하여 의료기관들이 효과적으로 방사선량을 관리할 수 있도록 지원해야 하겠다. 그러나, 정책적인 지원뿐만 아니라 제도적인 보상과 국가 인증 제도 등의 제도적 장치도 필요한 상황이다. 이러한 제도적 지원을 통해 치과 병·의원들의 자율적 참여를 도모하고 인식을 개선할 수 있을 것으로 보인다. 또한, 사용

자들의 인식을 개선하기 위해 치과의사, 방사선사, 치과위생사 등 실질적인 사용자들의 자율적 참여를 지속적으로 독려하여야 하겠다. 따라서, 국가진단참고수준의 정확성과 효과성을 향상시키기 위해 다양한 이해관계자들의 협력과 정부의 지속적인 정책적 지원이 필요하며, 이를 통해 치과분야의 방사선량 저감화가 보다 효과적으로 이루어질 수 있을 것으로 기대된다.

논 의

본 연구에서 개발된 국가선량관리시스템은 치과영역에서 사용되는 다중 기기, 구내방사선촬영, 파노라마방사선촬영, 콘빔 전산화단층촬영을 모두 아우르는 체계로서 사용되는 방사선검사의 진단참고수준을 수립하기 위한 중요한 플랫폼 자료로 활용될 것이다. 이 시스템의 추가적인 고도화 및 홍보, 확산 작업을 통해 실제 환자 피폭선량을 기반으로 보다 정밀한 국가선량권고수준을 제시할 수 있을 것으로 예상된다. 국가진단참고수준의 제시를 통해 사용자들은 방사선 최적화를 스스로 시행할 수 있을 뿐만 아니라 국가 수준의 의료방사선 관리 정책에도 참고 자료로 활용할 수 있을 것이다. 이러한 시스템에 기반하여 치과분야에서 지속적인 선량 관리를 위해서는 사용자, 제조사, 그리고 국가 차원에서 치과 의료장비가 의료영상표준을 준수할 수 있도록 적극적인 노력이 필요하겠다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This work was supported by the Research Program funded by the Korea Disease Control and Prevention Agency (2023-10-007).

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of

interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: JHW, JWG, YJM. Data curation: JYL, CNL, JSK, SWY. Formal analysis: JYL, JSK. Funding acquisition: YJM. Investigation: JYL, CNL, JSK, SWY. Methodology: JSK, JWG. Project administration: CNL, JSK, SWY. Resources: JSK. Software: JSK. Supervision: CNL, JSK, SWY. Validation: JHW, JWG, YJM. Visualization: JYL, CNL. Writing – original draft: JYL, CNL. Writing – review & editing: JYL, CNL, JSK, SWY, JHW, JWG, YJM.

References

1. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2023) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
2. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2018~2021) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
3. Deman P, Atwal P, Duzenli C, Thakur Y, Ford NL. Dose measurements for dental cone-beam CT: a comparison with MSCT and panoramic imaging. *Phys Med Biol* 2014; 59:3201-22.
4. European Commission, Directorate-General for Energy. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology – evidence-based guidelines. Publications Office; 2012.
5. Min YJ, Park KJ, Yang SJ, et al. Diagnostic Reference Level Guidelines Dental Imaging (intraoral, panoramic, CBCT) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024 [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20305050000&bid=0003>
6. U.S Food and Drug Administration (FDA). Nationwide Evaluation of X-Ray Trends (NEXT) [Internet]. FDA; 2018

- [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/radiation-safety/nationwide-evaluation-x-ray-trends-next>
7. UK Health Security Agency (UKHSA). National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) from 13 October 2022 [Internet]. UKHSA; 2022 [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/ndrl>
 8. Japan Network for Research and Information on Medical Exposure (J-RIME). National Diagnostic Reference Levels in Japan [Internet]. J-RIME; 2020 [cited 2024 Apr 8]. Available from: https://j-rime.qst.go.jp/report/DRL2020_Engver.pdf
 9. Kim JS, Kwon SM, Cho PK, et al. Policy planning for patient dose registry system for computed tomography examination. *Public Health Weekly Report* 2022;15:1057-68.
 10. Brasil DM, Merken K, Binst J, Bosmans H, Haiter-Neto F, Jacobs R. Monitoring cone-beam CT radiation dose levels in a University Hospital. *Dentomaxillofac Radiol* 2023;52:20220213.
 11. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2021) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
 12. Lee C, Lee SS, Kim JE, et al. A dose monitoring system for dental radiography. *Imaging Sci Dent* 2016;46:103-8.
 13. Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM). Supplement 214: Cone Beam CT RDSR [Internet]. DICOM; 2021 [cited 2024 Apr 10] Available from: <https://www.dicomstandard.org/news-dir/progress/docs/sups/sup214-slides.pdf>

Study to Establish a National Dose Management System for Dental Imaging Examinations

Ji Yun Lee¹, Jung Su Kim², Sang Wook Yoon³, You Jeong Min⁴, Jong Won Gil⁴, Jong Hun Won⁴, Chena Lee^{1*}

¹Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea, ²Department of Radiological Technology, Daegu Health University, Daegu, Korea, ³Department of Diagnostic Radiology, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam, Korea, ⁴Division of Medical Radiation and Health Management, Department of Health Hazard Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

With the rapid advancements in x-ray technology in the medical field, the use of diagnostic radiation has been increasing. Consequently, concerns about radiation exposure have been increasing since its introduction. In dentistry, radiation exposure during imaging examinations is relatively low, and a high frequency of these procedures, particularly the extensive use of dental cone-beam computed tomography (CBCT), has amplified concerns among users and the general public. This highlights the need for a dose management system tailored to dental x-ray equipment. This study aimed to establish such a system nationwide for dental imaging. Therefore, the structures of the intraoral radiography, panoramic radiography and CBCT systems were analyzed, and a comprehensive data collection plan was formulated. Using this groundwork, the national dose management system was created and tested through a pilot operation. To continue expanding and improving the system, feedback from experts in the field should be incorporated.

Key words: Dentistry; Intraoral radiography; Panoramic radiography; Cone-beam computed tomography; National dose management System

*Corresponding author: Chena Lee, Tel: +82-2-2228-3124, E-mail: chenalee@yuhs.ac

Introduction

Radiography is essential for precise diagnosis and treatment. However, given the inherent risk of radiation exposure, medical radiography should be conducted with utmost care to minimize radiation levels while preserving patient benefits. To address this, global initiatives have centered on analyzing and implementing the national diagnostic reference level (DRL). DRL represents the third and fourth-quartile values derived

from a comprehensive national survey of radiation levels utilized in hospitals for specific examinations. The dose-area-product (DAP; unit: mGy · cm²) serves as the dose metric.

The primary objective of DRL is to empower healthcare providers to optimize radiography procedures and consequently reduce overall medical radiation exposure at a national level. By comparing their dose levels to DRL, medical institutions can evaluate the effectiveness of radiation protection measures and image quality. This enables them to refine radiography

Key messages

① What is known previously?

Radiation exposure in dentistry affects a large population across all ages, with cone-beam computed tomography (CBCT) contributing significantly. Efforts to reduce medical radiation include research on radiological exam appropriateness and the introduction of diagnostic reference levels.

② What new information is presented?

By 2023, 44,985 dental vices were available in the Republic of Korea. All dental radiology equipment must output dose-area-product (DAP) values; however, only approximately 27% of the CBCT equipment output DAP values.

③ What are implications?

The national dose management system in dentistry provides foundational data for establishing diagnostic reference levels. Continuous dose management requires active efforts from users, manufacturers, and the government to ensure that dental equipment meets imaging standards.

protocol accordingly.

In the field of dentistry, the utilization of cone-beam computed tomography (CBCT) has proliferated since its introduction in the 1990s. Correspondingly, concerns and interest regarding dental radiation have intensified. According to the Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA), CBCT availability has increased by approximately 53% over the past 5 years, with more than half of dental hospitals and clinics currently employing CBCT (Figure 1) [1,2].

Conventional dental radiography, while frequently administered to patients of all ages, involves relatively low radiation doses. Conversely, CBCT utilizes significantly higher radiation levels [3]. Similar to other dental examinations, CBCT scans are utilized regularly for treatment, diagnosis, and surgical planning [4]. Consequently, the widespread adoption of CBCT is considered a primary factor in the increasing exposure to dental radiation. As CBCT use has grown and public awareness of radiation risks has heightened, effective patient education and radiation management have become crucial in dentistry. While many dental providers express concerns about

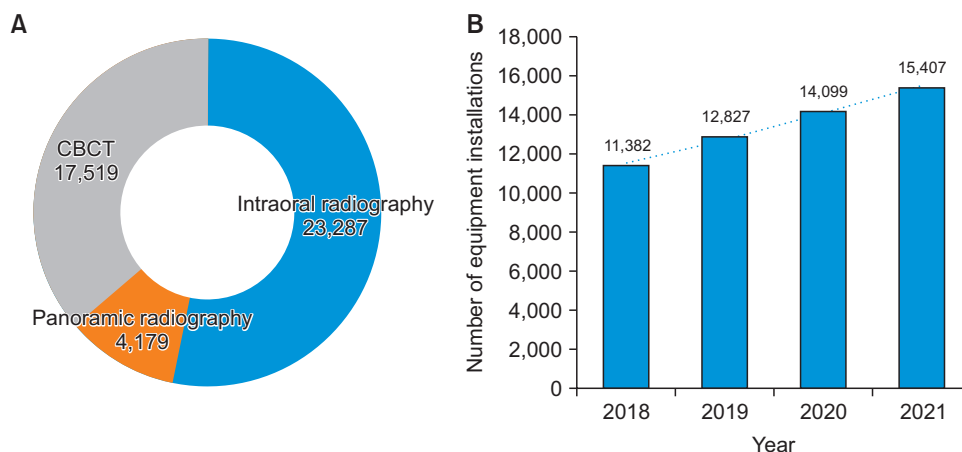


Figure 1. The current state of radiographic equipment in the dental field in the Republic of Korea (A) Number of dental radiology equipment installations (Reused from Health Insurance Review and Assessment Service [1]). (B) Status of introduction of cone-beam computed tomography (CBCT) equipment in the Republic of Korea (Reused from Health Insurance Review and Assessment Service [2]).

CBCT radiation exposure, precise radiation levels from their equipment are often uncertain. Therefore, optimizing radiography through regular analysis and the establishment of DRLs is essential in dental practice.

Several countries, including the United States, the United Kingdom, Japan, and Republic of Korea (ROK), have implemented DRLs for dental radiography (Table 1) [5-8]. ROK initiated a five-year DRL cycle in 2004 to reduce radiation exposure; however, compared to European nations with stricter radiation protection regulations, significant opportunities remain for dose reduction in Korean dental radiography. Establishing DRLs requires considering the geographical distribution of dental clinics, with on-site visits to selected dental hospitals for data collection. In ROK, CBCT DRLs are currently based on maxillary implant procedures [5], while other countries often rely on on-site or questionnaire surveys. To enhance DRL reliability, a broader inclusion of dental clinics and a comprehensive examination of various protocols is necessary, although practical limitations exist.

The American College of Radiology operates the Dose Index Registry to optimize radiation doses for multi-slice CT examinations. Directly linked to testing equipment or compatible with dose management programs, the registry calculates DRLs for CT, enabling institutions to compare their dose levels to national or regional benchmarks [9]. This overcomes challenges associated with large-scale on-site surveys.

A growing awareness of automated dose collection systems has led to recent instances of monitoring radiation exposure through CBCT equipment linked with commercial dose programs [10]. Notably, ROK’s CBCT equipment now surpasses the number of installed multi-slice CT units [11], necessitating robust national dose management. Implementing an automated system for dose information management would facilitate the accurate collection and management of large-scale dose data. This policy study aims to adapt the existing CT system for dentistry and introduce a national dose management system for dental radiography.

Methods

1. Status of Dental Radiation Equipment Installed in the Republic of Korea

A 2023 investigation based on Korean Statistical Information Service data assessed dental equipment status across ROK. Of the 44,985 identified operational equipments, approximately 38% (n=17,519) were CBCT units, while panoramic radiography accounted for approximately 9% (n=4,179). The lower number of panoramic systems reflects the increasing prevalence of combined panoramic and CBCT units, categorized as CBCT equipment. Notably, less than approximately 27% of CBCT units provided dose information in DAP format.

Table 1. Comparison of national diagnostic reference levels by country

Type of examination		Korea (2019) [5]	United States (2019) [6]	United Kingdom (2019) [7]	Japen (2020) [8]
Panoramic radiography	Adult	227	123	81	134
	Child	163-175	67	60	-
CBCT	Adult	2,060	727	265	1,960
	Child	1,208	624	169	-

Unit: mGy · cm². CBCT=cone-beam computed tomography.

Medical images are standardized in digital image and communications in medicine (DICOM) format, encompassing image data, patient information, equipment details, examination date, institution, and radiation exposure conditions. While the DICOM standard mandates DAP output for all dental radiography equipment, ROK’s adoption of DAP-capable models is relatively recent.

2. Characterization by Radiography Equipment and Examination Site and Code Design

To establish a national dose management system for dental radiography, we analyzed the characteristics of individual radiographic equipment to create a system accommodating diverse equipment types [12]. Unlike panoramic and CBCT units, intraoral radiography often involves independent radiation generators and image receptors. Thus, a system capable of handling such configurations was essential. We focused on developing a comprehensive data accumulation method to capture dose data from individual equipment within each hospital.

To characterize examinations, we aligned the examination prescription information system with HIRA codes. We analyzed the relationship between exposure dose and individual codes within each equipment type. While some order codes differentiated exposure levels (e.g., temporomandibular joint and maxillary sinus panoramic radiography), HIRA codes and doses for intraoral radiography and CBCT were largely unrelated. CBCT, a dose contributor, was primarily differentiated by three-dimensional volume reconstruction codes. Consequently, a new coding system was necessary.

Given the minimal radiation exposure variations among individual teeth and the potential increase in system complexity, intraoral radiography was classified based on imaging technique (periapical and bite-wing) rather than dental formula. For CBCT, a new code system was devised with a primary emphasis on field-of-view and examination sites, as these factors significantly influenced dose. The proposed five-digit code structure encompassed the type of examination (first digit), major (second digit) and subcategory (third digit)

Table 2. A coding system for dental radiology doses by examination type and prescription

First		Second		Third		Fourth	Fifth	
Type of examination		Prescription name large classification		Prescription name minor classification		Serial number	Age group	
I	Intraoral radiography	1	Bitewing	0	-			
		2	Periapical view					
		3	Tube-shift					
		4	Occlusal					
P	Panoramic radiography	1	General mode	0	-			
		2	Special mode					
C	CBCT	1	Large (~15×15 cm)	1	Facial, TMJ	Random serial	A	Adult
				2	Maxilla			
				3	Mandible			
		2	Medium (~10×10 cm)	4	Panoramic, jaw			
				5	Implant			
				6	Tooth, endo			
3	Small (~5×5 cm)							

CBCT=cone-beam computed tomography; TMJ=temporomandibular joint.

of prescription, arbitrary serial number (fourth digit), and age (fifth digit) (Table 2).

3. System Design

According to the DICOM standard, dental radiographs,

encompassing intraoral radiography, panoramic radiography, and CBCT image files, must be capable of generating a radiation dose structured report (RDSR) (Figure 2) [13]. While CBCT, a relatively recent technology, initially lacked RDSR output capabilities, the implementation of stricter regulations

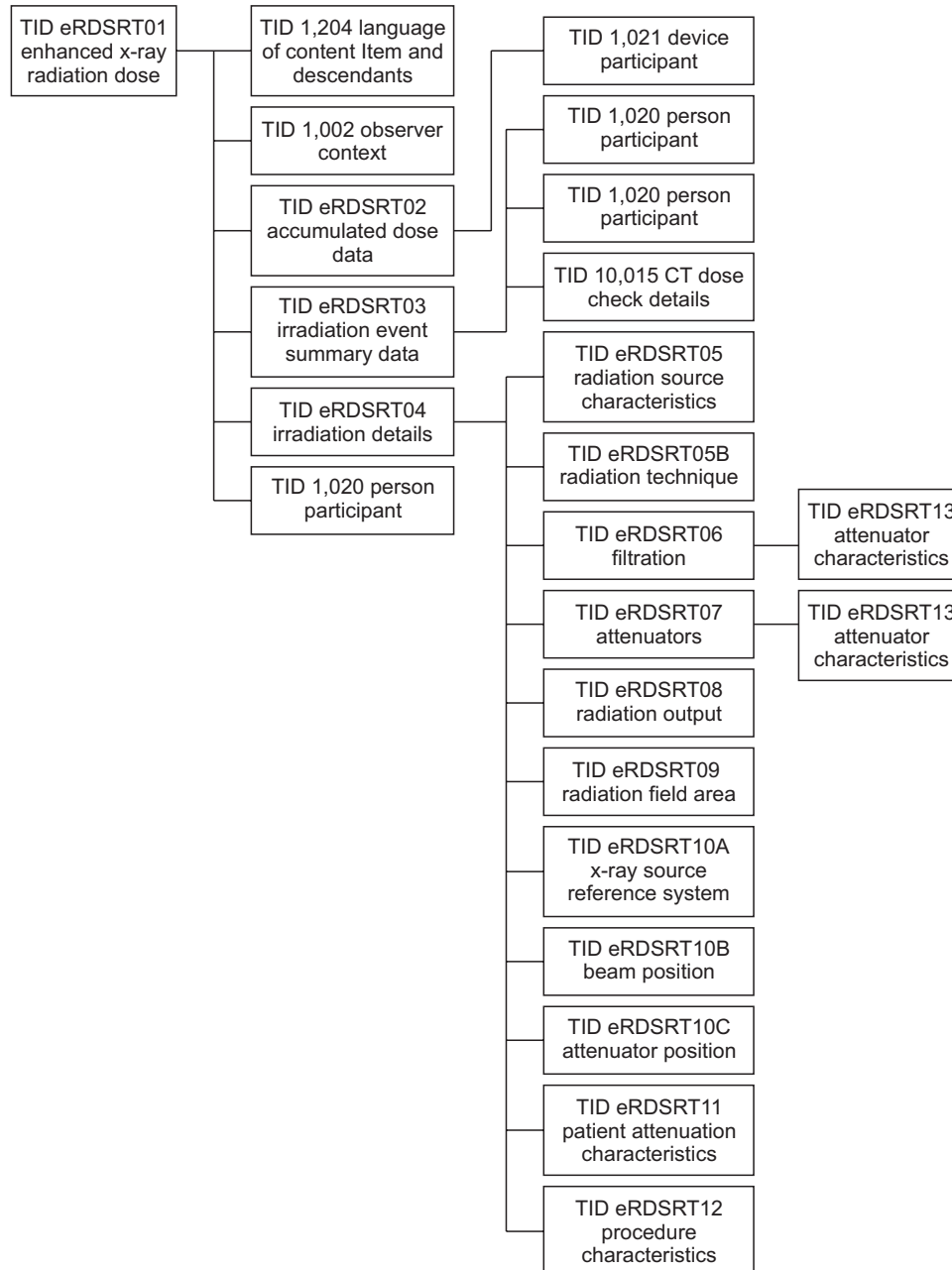


Figure 2. Analyze cone-beam computed tomography (CBCT) structure documentation in digital image and communications in medicine radiation dose structuring reports (RDSR)
Reused from Digital Imaging and Communication in Medicine [13].

in 2011 mandated that CBCT equipment manufactured thereafter include dose value (DAP) in the DICOM header.

To accommodate these equipment variations, the system design incorporated a dual-path approach. DICOM files were simultaneously transmitted to both the image viewer system and the dose management system agent upon image acquisition. In instances where dual-path output was infeasible the image viewer system (picture archiving and communication system) served as the intermediary for file transmission to the agent (Figure 3). This system architecture was informed by a previously developed dental radiography dose analysis system in the ROK [12].

The dose management system extracted only dose values from the agent, transmitting fully anonymized data to the server. Subsequent analysis of this data enabled the circulation of DRLs for each defined examination code. The system was configured to deliver comparative tables, graphs, and relevant DRLs to individual medical institutions, empowering them to independently optimize dose levels.

Results

Radiation has been a cornerstone of medical treatment for an extended period, with its significance and application steadily expanding. Advanced nations such as the United States, the United Kingdom, and Japan have been proactive in radiation reduction, implementing DRLs based on comprehensive national surveys of high-radiation CT examinations. In ROK, the Korea Disease Control and Prevention Agency has spearheaded multifaceted initiatives to reduce medical radiation, including a radiation dose management system and research on radiological examination appropriateness.

Historically, dental radiography, despite its widespread use across diverse populations, has received less stringent regulatory attention due to relatively low radiation doses. However, the advent of CBCT in the 1990s and its subsequent proliferation have led to a substantial increase in dental radiation exposure, necessitating focused attention. This study aimed to develop a comprehensive radiation dose management system capable of integrating various dental equipment, enabling real-time surveillance of dental hospitals and clinics, and facilitating the

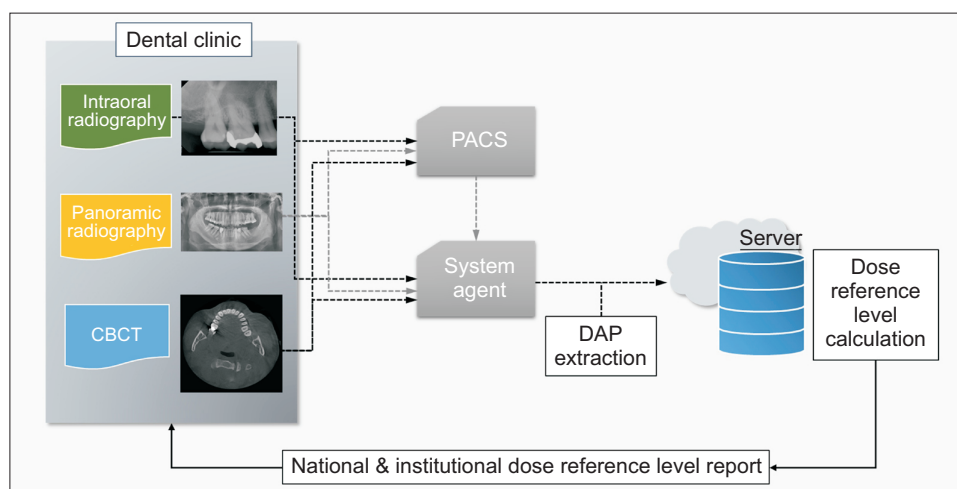


Figure 3. A schematic of a dose management system design

CBCT=cone-beam computed tomography; PACS=picture archiving and communication system; DAP=dose-area-product.

regular generation of accurate DRLs.

The proposed system was designed to collect dose data from equipment compliant with DICOM standard. Nevertheless, a substantial portion of dental equipment, varying by manufacturer and model, deviates from DICOM standards, hindering full system implementation. Collaborative efforts involving hospital administrators, manufacturers, and government agencies are essential to address these limitations and promote system upgrades and expansion.

Given the ubiquitous use of radiation equipment, even at the clinic level, prudent management is essential in dentistry. The prevalence of non-digital equipment in many facilities further complicates matters, as dose information is often unavailable at the equipment level. CBCT, in particular, demands stringent management due to its higher radiation exposure than conventional dental radiography. Despite this, the fact that 73% of CBCT equipment does not output dose information is a critical issue. Considering the predominance of domestically manufactured equipment in Korean dental clinics, targeted efforts to align domestic production with international standards and specifications can significantly improve the situation.

A systematic approach to upgrading dental equipment radiation dose management is necessary, including stricter inspections for radiation dose labeling during equipment licensing, installation, and examinations. While progress has been made with the 2011 mandate for radiation dose information on x-ray control panels by the Ministry of Food and Drug Safety, and subsequent DAP output in CBCT DICOM information, challenges persist in managing radiation exposure for intraoral and panoramic radiography. The separate combination of detectors and x-ray tubes in intraoral radiography often

precludes DICOM information generation. Although intraoral radiography involves relatively low radiation doses, its widespread use, especially in pediatric and general populations, necessitates careful dose management. Continuous education and promotion of DICOM specifications related to dose information are crucial.

Effective implementation of a national dental radiography dose management system requires input from various stakeholders. Ongoing system upgrades and expansion can be facilitated through collaborative efforts. Additionally, individual facilities can contribute to dose reduction through in-house quality control measures. Government support, including the provision of DRLs, is essential for assisting hospitals in effective dose management. Institutional incentives such as rewards and certification programs can encourage voluntary participation among dental hospitals and clinics, fostering a culture of radiation safety. Ultimately, widespread engagement from dentists, radiologists, and dental hygienists is crucial for enhancing awareness and driving system improvement. Through concerted efforts from all stakeholders and sustained government support, significant progress can be made in reducing dental radiation exposure.

Discussion

The developed national dose management system comprehensively integrates all dental equipment, including multi-devices, intraoral radiography, panoramic radiography, and CBCT, serving as a foundational platform for establishing dental radiography DRLs. Ongoing system upgrades, promotion, and expansion are anticipated to yield more precise DRLs based on actual patient radiation exposure. DRLs empower

users to independently optimize radiation practices while informing national medical radiation management policies. To sustain this system, collaborative efforts among users, manufacturers, and the government are essential to ensure dental medical equipment adherence to medical imaging standards.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This work was supported by the Research Program funded by the Korea Disease Control and Prevention Agency (2023-10-007).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: JHW, JWG, YJM. Data curation: JYL, CNL, JSK, SWY. Formal analysis: JYL, JSK. Funding acquisition: YJM. Investigation: JYL, CNL, JSK, SWY. Methodology: JSK, JWG. Project administration: CNL, JSK, SWY. Resources: JSK. Software: JSK. Supervision: CNL, JSK, SWY. Validation: JHW, JWG, YJM. Visualization: JYL, CNL. Writing – original draft: JYL, CNL. Writing – review & editing: JYL, CNL, JSK, SWY, JHW, JWG, YJM.

References

1. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2023) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
2. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2018~2021) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
3. Deman P, Atwal P, Duzenli C, Thakur Y, Ford NL. Dose measurements for dental cone-beam CT: a comparison with MSCT and panoramic imaging. *Phys Med Biol* 2014; 59:3201-22.
4. European Commission, Directorate-General for Energy. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology – evidence-based guidelines. Publications Office; 2012.
5. Min YJ, Park KJ, Yang SJ, et al. Diagnostic Reference Level Guidelines Dental Imaging (intraoral, panoramic, CBCT) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024 [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20305050000&bid=0003>
6. U.S Food and Drug Administration (FDA). Nationwide Evaluation of X-Ray Trends (NEXT) [Internet]. FDA; 2018 [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/radiation-safety/nationwide-evaluation-x-ray-trends-next>
7. UK Health Security Agency (UKHSA). National Diagnostic Reference Levels (NDRs) from 13 October 2022 [Internet]. UKHSA; 2022 [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndr/ndr>
8. Japan Network for Research and Information on Medical Exposure (J-RIME). National Diagnostic Reference Levels in Japan [Internet]. J-RIME; 2020 [cited 2024 Apr 8]. Available from: https://j-rime.qst.go.jp/report/DRL2020_Engver.pdf
9. Kim JS, Kwon SM, Cho PK, et al. Policy planning for patient dose registry system for computed tomography examination. *Public Health Weekly Report* 2022;15:1057-68.
10. Brasil DM, Merken K, Binst J, Bosmans H, Haiter-Neto F, Jacobs R. Monitoring cone-beam CT radiation dose levels in a University Hospital. *Dentomaxillofac Radiol* 2023;52: 20220213.
11. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Medical equipment by type of care organization (2021) [Internet]. HIRA; 2021 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11924&publDataTpCd=&searchCnd=&searchWrd=%EC%9E%A5%EB%B9%84&pageIndex=1>
12. Lee C, Lee SS, Kim JE, et al. A dose monitoring system for

dental radiography. *Imaging Sci Dent* 2016;46:103-8.
13. Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM). Supplement 214: Cone Beam CT RDSR [Inter-

net]. DICOM; 2021 [cited 2024 Apr 10] Available from: <https://www.dicomstandard.org/news-dir/progress/docs/sups/sup214-slides.pdf>



포화지방산 1일 섭취량 추이, 2013-2022년

포화지방산 1일 섭취량(연령표준화)은 2022년 기준 17.0 g이었다. 성별로는 남자의 섭취량(18.9 g)이 여자(15.0 g)에 비해 높았으며(그림 1), 연령별로는 10대, 20대의 섭취량이 약 20.0 g으로 가장 높았다(그림 2).

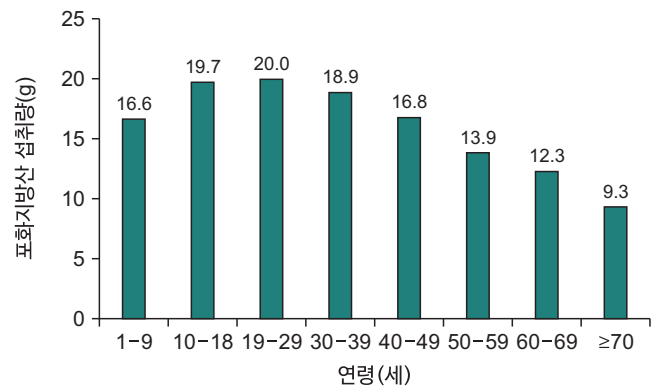
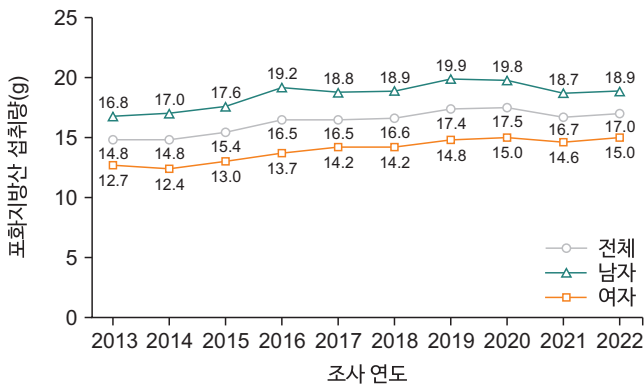


그림 1. 연도별 포화지방산 1일 섭취량, 2013-2022년

그림 2. 연령별 포화지방산 1일 섭취량, 2022년

*포화지방산 1일 섭취량: 식품으로부터 섭취한 포화지방산 섭취량(g)의 합, 1세 이상

†그림 1에 제시된 결과는 2005년 추계인구로 연령표준화

출처: 2022 국민건강통계, <http://knhanes.kdca.go.kr/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과



QuickStats

Trends in the Intake of Saturated Fatty Acids, During 2013–2022

The daily intake of saturated fatty acids (SFA) was 17.0 in 2022. In terms of the sex of the participants, intake of SFA in male (18.9 g) was higher than that of female (15.0 g) (Figure 1), and by age groups, the intake was the highest approximately 20.0 g among age groups of 10s and 20s (Figure 2).

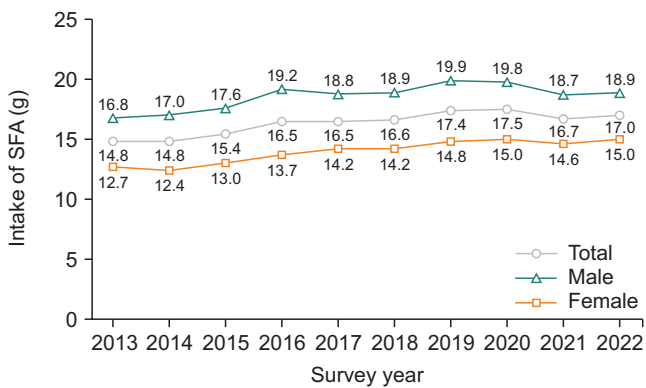


Figure 1. Trends in the intake of saturated fatty acids (SFA), 2013–2022

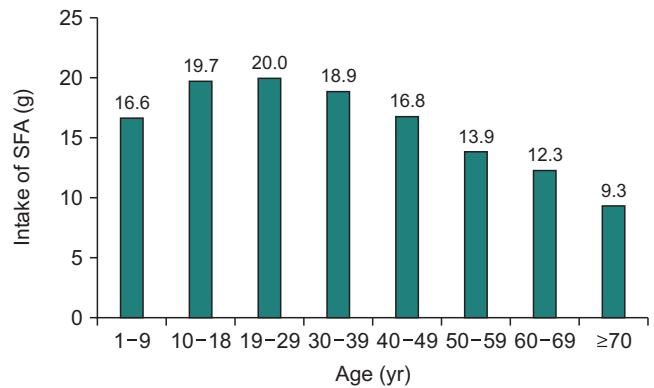


Figure 2. Intake of saturated fatty acids (SFA) by age group, 2022

*Intake of SFA: the sum of the intake of SFA (g) from food, among individuals aged ≥1 year.

†The mean value in Figure 1 was calculated using the 2005 population projections for Korea.

Source: Korea Health Statistics 2022, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

Reported by: Division of Health and Nutrition Survey and Analysis, Department of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency