eISSN 3092-491X

주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 19, No. 13, April 9, 2026

Content

조사/감시 보고
539 한국 B형간염 코호트의 임상적 특성 및 치료 효과 분석

연구 논문
559 심혈관 조영 및 중재적 시술 분야의 국가진단참고수준 마련

질병 통계
576 시 · 도별 월간폭음률 격차 추이, 2019–2025년

KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

PHWR
Public Health Weekly Report

eISSN 3092-491X
Vol. 19, No. 13, April 9, 2026

Aims and Scope

Public Health Weekly Report (Abbreviation: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)는 질병관리청의 공식 학술지이다.

PHWR은 국가 공중보건 관련 조사 · 감시 · 연구 결과에 대한 근거 기반의 실용적이며 권위있는 정보를 보건의료인, 공중보건 종사자, 역학자, 국민 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 목적으로 발행된다.

PHWR은 신속한 전문가 심사를 거쳐 감염병과 비감염성 질병, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 조사/감시 보고, 집단발병 보고, 현장 보고, 연구 논문, 리뷰와 전망, 권고 보고와 정책 보고 등의 원고를 게재한다. PHWR은 주로 국내의 공중보건 관련 정보를 제공하지만 전 세계 연구자들의 투고를 환영한다.

About the Journal

PHWR (eISSN: 3092-491X)은 질병관리청에서 발간하는 학술지이다.

PHWR은 연간 50호의 주간 발간 학술지로 매주 목요일에 발행되며, 신속한 전문가 심사 과정을 통해 정보를 적시에 공유한다. 또한, PHWR은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)에 따라 원본이 적절히 인용되는 조건하에 제한없이 사용이 가능하다.

Submission and Subscription Information

PHWR에 투고하고자 하는 모든 논문의 접수는 온라인 투고시스템(https://www.phwr.org/submission)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정과 보고 지침을 참고한다. PHWR은 학술지 홈페이지(https://phwr.org 또는 https://eng.phwr.org)를 통해 주간 단위로 게시되고 있으며, 무료로 구독 가능하다. 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 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: 2026년 4월 9일
발행인: 임승관
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. (국문) https://phwr.org (영문) https://eng.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 journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) which permits unrestricted distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

편집위원회 2024년 7월~2027년 7월

PHWR Public Health Weekly Report
eISSN 3092-491X

편집위원장

최보율
한양대학교 의과대학

부편집위원장

곽진
전북대학교 의과대학

류소연
조선대학교 의과대학

박지혁
동국대학교 의과대학

손현진
동아대학교 의과대학

염준섭
연세대학교 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

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
동작구 건강관리청

이선희
부산대학교 의과대학

이윤환
아주대학교 의과대학

이재갑
한림대학교 의과대학

이혁민
연세대학교 의과대학

이형민
질병관리청

전경만
삼성서울병원

정은옥
건국대학교 이과대학

정재훈
고려대학교 보건대학원

최선화
국가수리과학연구소

최원석
고려대학교 의과대학

최은화
서울대학교어린이병원

허미나
건국대학교 의과대학

사무국

권정민
질병관리청

김시우
질병관리청

김재홍
질병관리청

박희빈
질병관리청

이희재
질병관리청

원고편집인

이문주
(주)메드랑

조사/감시 보고
eISSN 3092-491X
https://doi.org/10.56786/PHWR.2026.19.13.1

PHWR Public Health Weekly Report

한국 B형간염 코호트의 임상적 특성 및 치료 효과 분석

김태용[1], 이재승[2], 정외욱[1], 이정규[1], 최승미[1], 류상미[1], 고민진[1], 김정연[1]*

[1]질병관리청 국립보건연구원 국립감염병연구소 신종바이러스연구센터 치료임상연구과, [2]연세대학교 의과대학 내과학교실

초 록

목적: 한국 B형간염 코호트 연구는 B형간염 바이러스(hepatitis B virus) 만성 감염자를 대상으로 구축 및 운영 중인 전향적 코호트로 만성 B형간염(chronic hepatitis B) 치료 환자의 역학적 특성, 치료 효과 및 임상 경과 등을 규명하여 감염인 관리 예방 및 정책 수립에 활용 가능한 과학적 근거를 마련하고자 한다.

방법: 국내 다섯 개 권역별 의료기관에서 19세 이상의 만성 B형간염 환자 중 임상자료 수집에 동의한 자를 연구대상으로 하며 인체유래물 기증에 동의한 대상자에게 추가 채혈을 통해 혈액자원을 수집하였다. 본 연구는 전향적 관찰 연구로 만성 B형간염에 대한 치료 및 정기 추적 등의 일반적 의료 행위에 간섭하지 않으며 치료 여부, 치료 약제, 치료 지속 여부 및 간세포암 등의 간 관련 합병증 발생 여부 등을 확인하였다.

결과: 2015년부터 2024년까지 총 3,221명이 등록되어 이 중 422명의 탈락자를 제외한 2,799명의 임상 정보를 연구 종료 시점까지 수집 중이며, 수직적 채혈자원은 1인당 6-12개월 간격으로 평균 4.2건을 수집하여 시간에 따른 변화를 반영하는 연구의 기반을 확보하였다. 임상 정보 분석상 이미 알려진 국내 B형간염 환자의 역학적 변화와 같은 양상을 보여 한국을 대표할 수 있는 전향적 코호트임을 확인하였으며, 효과적인 항바이러스제 치료를 통해 국내 B형간염 감염병 관리가 효과적이고 적절히 이루어지고 있음을 확인하였다.

결론: 본 연구를 지속함으로써 만성 B형간염 치료 환자의 현황과 장기적 임상 경과를 체계적·효율적으로 파악할 수 있으며, 이를 통해 국내 진료지침 개정 및 보건정책 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

주요 검색어: B형간염 바이러스; B형간염; 만성 B형간염; 코호트 연구

서 론

B형간염 바이러스(hepatitis B virus, HBV)는 헤파드나바이러스과(Hepadnaviridae)의 오르토헤파드나바이러스속(*Orthohepadnavirus*)에 속하는 부분 이중 가닥 DNA 바이러스로 B형간염(hepatitis B)을 일으킨다. 초기 감염 시 대부분 무증상이지만 일부 환자에서는 구토, 피로, 복통 등의 급성 증상이 나타나며, 드물게는 급성 간부전으로 사망에 이를 수 있다. HBV는 급성과 만성 간염 모두를 유발할 수 있으며, 급성 감염 후 B형간염 표면 항원(hepatitis B surface antigen,

Received January 7, 2026 Revised February 27, 2026 Accepted March 4, 2026
*Corresponding author: 김정연, Tel: +82-43-913-4810, E-mail: erijykim@korea.kr

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

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

만성 B형간염은 우리나라에서 가장 흔한 만성 간질환의 주요 원인으로 간암 · 간경변증을 유발하여 국민 건강 및 사회적 활동에 부정적 영향을 미친다.

② 새로이 알게 된 내용은?

국내 간경변증과 간세포암의 약 70%는 만성 B형간염에 의해 발생한다. 5년 누적 발생률은 각각 약 23%와 3% 수준이지만, 항바이러스제 치료를 받을 경우 각각 5.3%, 0.8%로 감소하며, 이는 위험도가 각각 약 65% 및 50%가량 감소하는 효과를 보인다.

③ 시사점은?

중 · 장년층을 중심으로 만성 B형간염의 조기 진단과 효과적인 항바이러스제 치료, 예방 전략의 시행은 향후 만성 간질환으로 인한 사회경제학적 부담을 유의하게 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

HBsAg)이 6개월 이상 지속적으로 검출될 경우 만성 B형간염(chronic hepatitis B)으로 진단한다. 만성 B형간염의 자연경과는 면역 관용기, 표면 항원 양성 면역 활동기, 면역 비활동기, 표면 항원 음성 면역 활동기, 그리고 표면 항원 소실기의 다섯 단계로 구분된다. 면역 관용기의 경우 주로 주산기 수직감염(perinatal transmission)과 관련이 있으며 이는 모체로부터 신생아로 감염이 전파되는 경우에 해당한다[1,2].

2023년 우리나라 통계에 따르면, 한 해 동안 간질환으로 인한 사망자는 약 7,200명으로 전체 사망 원인 중 10위를 차지하였으며(인구 10만 명당 19.8명), 간암은 암 사망률 중 세 번째로 높은 원인이었다[3]. 특히 남성의 사망률이 여성보다 2-3배 높게 나타났으며, 사회경제적으로 활발한 40-50대 중 · 장년층에서 주요 사망 원인으로 보고되고 있다[4]. 국내 간경변증의 주요 원인은 만성 B형간염이며, 그 다음으로 알코올성 간질환이 그 뒤를 잇는다.

만성 B형간염의 유병률은 1982년 국내 조사에서 HBsAg 양성률이 8.6%로 보고되었으나, 1983년 백신 개발 이후 적극적인 예방접종 권고, 1995년 국가 예방접종사업 지정, 2002년 주산기 감염 예방사업 시행 등으로 꾸준히 감소하여 2021년도 2.7%로 낮아졌다[5-7]. 그러나 연령별로 보면 30-60대 환자의 유병률은 여전히 3-4% 수준으로 예방접종 도입 이전 출생자에서의 높은 B형간염 감염률이 반영된 것으로 판단된다[8]. 따라서 우리나라에서 만성 B형간염은 여전히 중요한 관리 대상이다.

만성 B형간염은 활동성과 비활동성으로 구분되며 비활동성은 치료가 필요하지 않은 경우도 있다. 활동성 B형간염은 지속적인 간 내 염증을 발생시켜 간섬유화, 간기능 저하를 유발하며 궁극적으로 간경변 혹은 간세포암종(간암)의 형태로 진행된다. 대체로 서서히 진행되고 증상이 뚜렷하지 않기 때문에 자각하지 못한 상태에서 중증 간질환으로 발전한 채로 발견되는 경우가 많다[9].

현재까지 만성 B형간염을 완치할 수 있는 치료제는 개발되지 않았으나, 1998년부터 도입되어 점차 개량되어 온 경구용 항바이러스제를 장기간 사용하여 효과적으로 만성 B형간염에 의한 염증 발생과 간기능 저하, 합병증 발생 양상을 조절할 수 있으므로 조기진단과 지속적인 관리를 통해 간경변증이나 간암으로의 진행 위험을 크게 낮출 수 있다[10].

이에 한국인의 역학 · 임상적 특성을 반영한 근거 기반 의료정책 수립하기 위해서는 만성 B형간염 환자에 대한 지속적인 관리 체계가 필요하다. 이에 국내 치료 환자를 대상으로 장기적 임상 경과와 치료 효과를 파악하고, 그 결과를 국내 진료지침 개정 및 보건정책 수립에 활용하기 위해 '한국 HBV 코호트(Korea HBV Cohort) 연구'를 2015년부터 현재까지 지속적으로 운영하고 있다. 본 글에서는 한국 HBV 코호트 연구 구축 배경, 운영 현황 및 주요 연구 결과를 소개하고자 한다.

방 법

1. 한국 HBV 코호트 구축 및 운영

한국 HBV 코호트는 국내 다섯 개 지역별 기관(신촌세브란스병원, 부천순천향병원, 원광대학교병원, 부산대학교양산병원, 고려대학교안암병원)에서 환자 등록 체계를 구축하여 2015년부터 현재까지 지속 운영하고 있다. 연구대상은 만 19세 이상의 성인 남녀 중 6개월 이상 HBsAg 양성이 확인된 만성 B형간염 환자로 '사업참여동의서'를 통해 정기적인 임상자료 제공에 대해 자발적으로 동의하여 서명한 자를 등록하며, 이들 중 '인체유래물기증동의서'를 통해 16 ml의 혈액검체에 대한 기증의사를 제공한 자를 대상으로 6–12개월 간격의 인체자원을 수집하여 peripheral blood mononuclear cell (PBMC)과 plasma의 형태로 정제하여 저장한다. 등록된 참여자는 표준화된 조사서를 기반으로 6개월 간격으로 설문 및 임상 검사를 통해 임상 · 역학적 정보를 지속적으로 수집한다. 수집된 자료의 정제작업은 한양대학교 역학팀에서 2019년부터 담당한다.

2. 연구 대상

등록 대상자는 6개월 이상 HBsAg가 양성으로 확인되거나 임상적으로 만성 B형간염에 합당한 환자이다. 2015–2018년까지는 경구용 항바이러스제 혹은 페그 인터페론 치료(인터페론 치료 포함)를 현재 진행 중이거나 시작을 계획하는 환자 또는 과거 1년 이상 치료 후 중단한 자를 대상으로 하였지만, 2019년 이후로는 모든 만성 B형간염 환자를 대상으로 코호트를 구성하였다. 연구 프로토콜에 따라 추적관찰이 가능하며, 본인에게 서면 동의를 받은 자를 대상으로 연구를 진행하였다. 등록 전에 간암 및 비대상성 간경변이 동반된 환자, 등록 전 간기능이 Child-Pugh C에 해당하는 환자, 5년 이내 간암을 제외한 다른 악성 종양에 대한 진단 및 치료력이 있는 경우, C형간염 바이러스 및 HIV (human immunodeficiency virus) 중복 감염자, 말기 심부전/말기 신부전 등 심각한 질환이 동반된 자, 기타 연구 목적에 부합하지 않다고 판단된 환자들은 제외되었다.

3. 한국 HBV 코호트 조사방법(임상·역학자료 및 인체유래물 수집)

전향적 관찰 코호트로 대상자 모집 후 6개월 간격으로 추적관찰을 진행한다. 연구대상자는 등록 시 수행하는 기반조사, 대상자 모집 후 주기적(6개월 간격)으로 관찰을 시행하는 반복조사, 추적관찰 종료(10년간 추적관찰, 연구탈락 또는 연구철회) 시에 수행하게 되는 종결조사를 통해 임상정보를 제공한다. 인구학적 자료로서 인적사항(성별, 거주지, 국적, 생년월일, 결혼 상태, 학력, 직업, 흡연, 음주, 병력, 가족력, B형간염 진단, 치료력 등), 신체계측을 통한 키, 몸무게가 포함되었으며, 임상 검사 결과로서 영상검사의 특이 결과, 백혈구, 헤모글로빈, 혈소판, 신기능 및 간기능과 간효소수치를 나타내는 검사, HBsAg, hepatitis B e-antigen (HBeAg), anti-HBe, HBsAg quantitation, 그리고 시행한 경우 간조직검사, 간탄성도검사(FibroScan 등)를 포함한 비침습적 간섬유화 검사, 골밀도 검사, 내시경 검사 결과, 임상 진료 결과 등 다양한 정보를 대상자의 동의하에(서면동의서 확보 후) 웹 기반 데이터베이스(database, DB)의 전자증례보고서(electronic case report form, eCRF)에 등록하고 있다(표 1). 2015년 구축된 HBV 코호트 인체유래물 확보체계에 따라 생물자원을 수집하여 PBMC와 plasma의 형태로 세포 생존율 검사 진행 후 액체질소 탱크로 동결 보관 후 질병관리청 국립중앙인체자원은행에 제공 및 보관한다.

해당 연구를 이용하여 마련된 임상정보 DB는 역학팀의 정제작업을 통해 추후 연구자들이 활용할 수 있도록 질 관리를 지속하고 있다[11].

연구의 일차 목표는 항바이러스제를 사용한 환자들의 HBV 검출 여부 확인을 통해 만성 B형간염에 대한 효과를 확

표 1. 한국 HBV 코호트 연구 설문 문항

범주	변수
자가 작성 설문	
사회 인구학적 상태	성별, 생년월일, 혼인여부, 직업 등
건강행태	흡연, 음주 여부(기간, 양 등)
과거 병력	과거 질환력(간염, 암, 골관절질환, 정신질환, 뇌신경질환 등)
가족력	부모/형제/자매/배우자/자녀의 질환력(B·C형 간염, 간암, 간경변증)
조사자 설문	
진단	신장(cm), 체중(kg), 등록 시 임상단계, 진단시기 등
치료	치료여부, 약물 복용 여부, 치료 반응 평가, 시작일 등
혈액검사	채혈일, CBC 혈액검사, ALT, AST, calcium, phosphorus, total bilirubin, urin acid, albumin, gamma GTP, BUN, alkaline phosphatase, creatinine, cholesterol, HBsAg, HBeAg, HBcrAg, 복수, 간성뇌증, Child Pugh score, MELD score, HBV-DNA
내시경검사	검사여부, 시행일, 식도정맥류, 위정맥류, 위식도정맥류 출혈
영상검사	검사여부, 초음파, CT, MRI, PET 등
조직검사	시행여부, 시행일, 간세포암 여부, lobular activity, fibrosis stage 등
FibroScan 검사	시행여부, 시행일, liver stiffness, IQR, CAP 등
골밀도검사	시행여부, 시행일, TZ 점수 등

HBV=hepatitis B virus; CBC=complete blood count; ALT=alanine aminotransferase; AST=aspartate aminotransferase; gamma GTP=gamma-glutamyltransferase; BUN=blood urea nitrogen; HBsAg=hepatitis B surface antigen; HBeAg=hepatitis B e antigen; HBcrAg=hepatitis B core-related antigen; MELD=model for end-stage liver disease; HBV-DNA=hepatitis B virus-deoxyribo nucleic acid; CT=computerized tomography; MRI=magnetic resonance imaging; PET=positron emission tomography; IQR=inter quartile range; CAP=controlled attenuation parameter; TZ=t-score, Z-score. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

인하는 것이며, 이차 목표는 국내 치료 환경에서 만성 B형간염 환자의 자연경과, 간경변 및 간암의 발생 여부, 위험인자 파악, 항바이러스제 사용에 따른 신기능의 변화 등을 확인하는 것이다.

이 글은 질병관리청 국립보건연구원 정책연구 · 용역과제로 수행한 '한국 HBV 코호트 연구' (2022-E1904-02)의 최종결과보고서[12]를 발췌하여 작성하였다.

결 과

1. 연구 등록 시점의 인구 및 임상학적 특성

본 연구는 2015년부터 2024년까지 총 3,221명이 등록되어 이 중 422명의 탈락자를 제외한 2,799명의 임상 정보를 개별 환자의 연구 종료 시점까지 수집 중이다. 추후 중개연구를 위해 수집한 자원은 2024년 7월 25일 기준으로 6,544건으로, 1인당 평균 4.2건, 중위 4건(최대 11건; interquartile range, 2–6건)을 수직적으로 수집한 것으로 확인하였다.

본문은 질병관리청 국립보건연구원 정책연구 · 용역과제로 수행한 '한국 HBV 코호트 연구' (2022-E1904-02)의 최종결과보고서[12]를 발췌하여 작성하였으며, 이 보고서에는 등록자 중 2015년 10월부터 2024년 7월 25일까지 DB에 저장된 총 3,068명으로부터 수집된 25,443건의 조사서를 바탕으로 분석하였다.

연구에 포함된 대상자는 총 3,068명으로 남성 1,867명(60.9%), 여성 1,201명(39.1%)으로 구성되었다. 전체 평균±표준편차 연령은 53.6±10.7세였으며, 남성은 평균 52.3±10.5세, 여성은 평균 55.6±10.7세로 여성의 평균 연령이 약간 높았다. 등록자의 연령 분포는 50–59세 연령대가 33.8%

표 2. 연구대상자의 인구 및 임상학적 특징

	전체(n=3,068)	남자(n=1,867)	여자(n=1,201)	p-value
코호트 등록 당시 연령(세)	53.6±10.7	52.3±10.5	55.6±10.7	<0.0001
20–29	45 (1.5)	31 (1.7)	14 (1.2)	<0.0001
30–39	263 (8.6)	188 (10.1)	75 (6.2)	
40–49	775 (25.2)	519 (27.8)	256 (21.3)	
50–59	1,031 (33.8)	636 (34.1)	395 (32.9)	
60–69	794 (25.7)	422 (22.6)	372 (31.0)	
≥70	160 (5.2)	71 (3.8)	89 (7.4)	
동반질환				
당뇨	233 (7.6)	175 (5.7)	58 (1.9)	<0.0001
고혈압	492 (16.0)	302 (9.8)	190 (6.2)	0.7934
고지혈증	129 (4.2)	67 (2.2)	62 (2.0)	0.034
골다공증	32 (1.0)	1 (0.0)	31 (1.0)	<0.0001
만성신장병	46 (1.5)	32 (1.0)	14 (0.5)	0.2226
혈액/복막투석(명)	4/2	2/2	2/0	-
갑상선저하증	33 (1.1)	10 (0.3)	23 (0.8)	0.0003
갑상선항진증	10 (0.3)	5 (0.2)	5 (0.2)	0.4812
가족력				
아버지				
B형간염	131 (4.3)	80 (4.3)	51 (4.3)	
간경변	110 (3.6)	59 (3.2)	51 (4.3)	
간암	141 (4.6)	92 (4.9)	49 (4.1)	
없거나 모름	2,686 (87.5)	1,636 (87.6)	1,050 (87.4)	
어머니				
B형간염	862 (28.1)	526 (28.2)	336 (28.0)	
간경변	121 (3.9)	60 (3.2)	61 (5.1)	
간암	147 (4.8)	73 (3.9)	74 (6.2)	
없거나 모름	1,938 (63.2)	1,208 (64.7)	730 (60.8)	
형제 자매				
B형간염	956 (31.2)	532 (28.5)	424 (35.3)	
간경변	87 (2.8)	43 (2.3)	44 (3.7)	
간암	199 (6.5)	94 (5.0)	105 (8.7)	
없거나 모름	1,826 (59.5)	1,198 (64.2)	628 (52.3)	
배우자				
B형간염	30 (1.0)	18 (1.0)	12 (1.0)	
간경변	2 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.2)	
간암	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
없거나 모름	3,035 (98.9)	1,849 (99.0)	1,186 (98.8)	
자녀				
B형간염	226 (7.4)	21 (1.1)	205 (17.1)	
간경변	3 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.3)	
간암	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
없거나 모름	2,839 (92.5)	1,846 (98.9)	993 (82.7)	

단위: 명(%) 혹은 평균±표준편차. -=not available. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

로 가장 높은 비중을 차지하였고, 60–69세(25.7%), 40–49세(25.2%) 순으로 30세 이하 연령층의 보균율이 감소한 반면, 예방접종 이전 세대인 30–60대 중장년층에서 여전히 높은 유병률을 보이는 국내 HBsAg 양성률의 역학적 특성과 동일한 양상을 보였다.

동반질환은 전체 대상자 중 고혈압이 16.0% (492명)으로 가장 높았으며 남성 9.8% (302명), 여성 6.2% (190명)로 나타났다. 당뇨병은 7.6% (233명)으로 남성 5.7% (175명), 여성 1.9% (58명)이었고, 이어 고지혈증(4.2%, 129명), 만성신장병(1.5%, 46명) 순으로 확인되었다.

가족력 조사 결과 모계 가족력이 862명(28.1%), 형제자매 가족력이 956명(31.2%)으로 이들을 합하면 43.7%에서 모계 또는 형제자매의 B형간염 가족력이 있었다. 또한 자녀의 감염 사례는 주로 여성 환자의 자녀(205명, 17.1%)에서 확인되었다. 직계 가족에 대한 병력이 불확실한 경우들도 많다는 것을 고려할 때 국내 B형간염의 주요 감염 경로가 주산기 감염 및 학동전기 감염임을 시사하며, 이에 따라 고위험 산모에 대한 항바이러스제 예방 요법의 강화 필요성을 확인할 수 있다. 또한 환자의 가족(부모 · 형제자매) 중 약 4.6–6.5%에서 간암 가족력이 보고되어, 환자 개인에 대한 치료뿐 아니라 가족 단위의 정기 검진 및 감시체계 구축의 중요성을 확인할 수 있었다(표 2).

표 3. 연구 등록 시점의 치료약제

치료약제	대상자
TDF	1,054 (44.2)
ETV 0.5 mg	665 (27.9)
TAF	293 (12.3)
BSV	131 (5.5)
Adefovir	58 (2.4)
ETV 1.0 mg	38 (1.6)
ETV 1.0 mg+TDF	38 (1.6)
Telbivudine	24 (1.0)
Lamivudine	18 (0.8)
Peg-interferon	14 (0.6)
Lamivudine, adefovir	13 (0.5)
Adefovir, ETV 1.0 mg	10 (0.4)
Clevudine	7 (0.3)
ETV 0.5 mg, tenofovir	6 (0.3)
Telbivudine, adefovir	5 (0.2)
Lamivudine, tenofovir	4 (0.2)
ETV 1.0 mg, TAF	1 (0.0)
Telbivudine, tenofovir	1 (0.0)
기타	2 (0.1)
합계	2,382 (100.0)

단위: 명(%). TDF=tenofovir disoproxyl fumarate; ETV=entecavir; TAF=tenofovir alafeamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

2. 항바이러스제의 효과

연구 등록 시점에서는 테노포비르DF (44.2%), 엔테카비르(27.9%), 테노포비르AF (12.3%) 순으로 항바이러스제를 사용 중이었다. 내성 장벽이 높고 항바이러스 효과가 우수한 약제로 2005년부터 도입된 엔테카비르와 2008년경 도입된 테노포비르DF가 많이 사용되는 양상이었으나, 연도별 보고 추세상 2017년경부터 기존 약제의 내성발현 및 부작용 발생을 개선한 테노포비르AF와 국내 개발 약제인 베시포비르(5.5%)의 사용자가 점차 늘어나는 양상을 보였다. 이들 약제는 직접적으로 기능적 완치를 유도하지 않기 때문에 단일 약제를 장기간 유지할 수밖에 없지만, 장기추적 시 대부분 내성이 거의 발생하지 않고 B형간염을 억제하는 데에 탁월한 효과를 보였다(표 3, 그림 1, 2).

3. 간경변 및 간암의 발생 양상

2004년 7월 25일 기준, 등록 후 중앙값 75.1개월동안 새롭게 간경변으로 진단된 환자는 없었다. 그러나 54명의 환자에서 간암이 발생하였다. 60대 환자의 비율이 42.6% (23명)로 가장 높았으며, 대부분은 남자(38명, 70.4%)이며 간경변(36명, 66.7%)이 동반되어 있었다. 또한 간암 발생 환자는 그렇지 않은 환자보다 고혈압(29.6% vs. 15.8%), 당뇨(20.4%

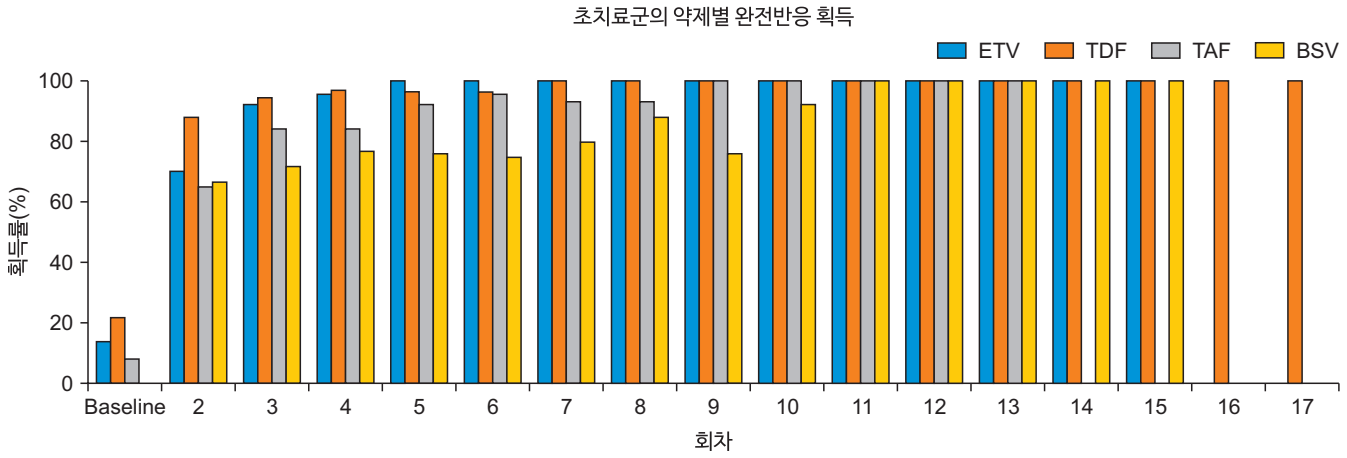

그림 1. 초치료군의 약제별 완전반응 획득

ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; TAF=tenofovir alafenamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate. Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

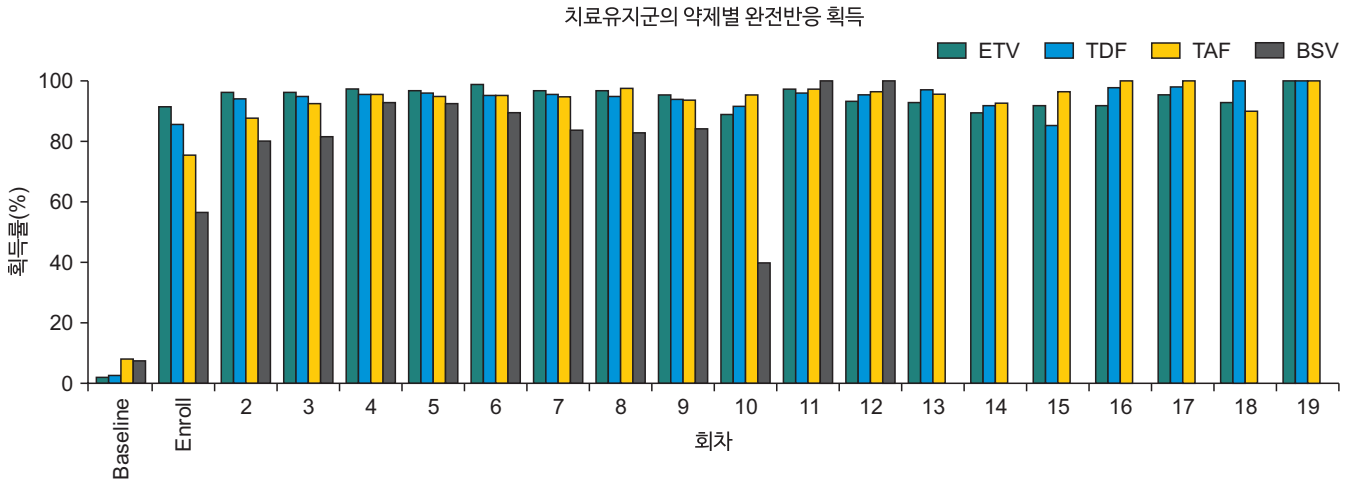

그림 2. 치료유지군의 약제별 완전반응 획득

ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; TAF=tenofovir alafenamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate. Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

vs. 7.4%), 음주 경험(66.7% vs. 46.8%)의 비율이 통계적으로 유의하게 높았다. 다행히 이들은 대부분 낮은 병기에서 발견되어 수술, 고주파절제술, 경동맥화학색전술과 같은 치료를 통해 완치되었으나 전체 병기를 통틀어 완치 후 5년 이내 재발률이 80%에 달하는 간암의 특성상 시간이 지나며 재치료를 받는 환자가 발생하고 있고, 일곱 명이 간암과 연관되어 사망한 것으로 확인되었다.

테노포비르DF가 엔테카비르 사용자에 비해 우수한 간암 예방을 보였다고 하는 여러 문헌을 고려하여 본 연구에서도 이들에 대한 하위집단 분석으로서 항바이러스제를 고려한 성향점수(propensity score) 매칭 분석을 시행하였으나, 양군의 위험비는 유의한 차이를 보이지 않았다(위험비 1.78, 95% 신뢰구간 0.71–4.52). 이 집단에서 매칭 후 콕스 비례위험 분석(Cox proportional hazard analysis)을 통해 고령, 간경변, HBeAg 양성 여부, 고위험 음주 여부가 간암 발생의 위험인자임을 확인하였다.

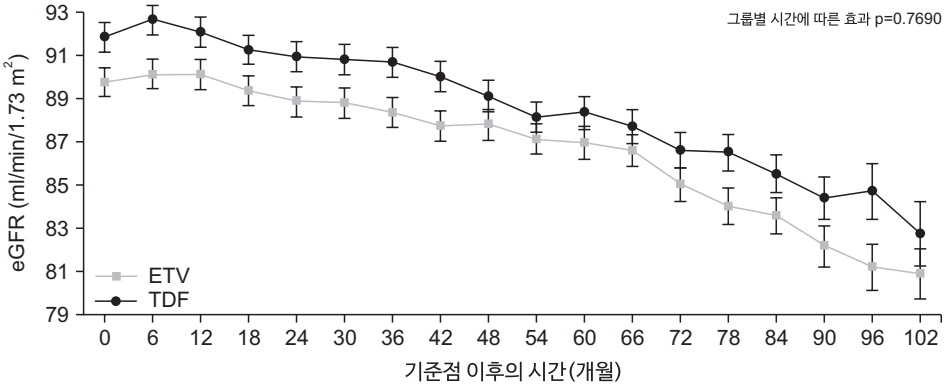

그림 3. 치료약제에 따른 신기능 변화
ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; eGFR=추정 사구체 여과율. Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

4. 치료약제에 따른 신기능 변화

테노포비르DF는 엔테카비르에 비해 인산뇨증에 의한 신기능 저하의 위험성이 높은 것으로 알려져 있기 때문에 본 연구에서도 두 약제 간의 사구체 여과율 변화 패턴을 비교하기 위해 선형 혼합 모형(linear mixed model)을 적용하여 그룹 간 차이, 시간 효과, 그룹-시간 상호작용을 분석하였다. 두 군 간 CKD-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration) 방정식을 이용해 구한 추정 사구체 여과율은 테노포비르DF군이 엔테카비르군보다 유의하게 높았는데(p=0.0295), 본 연구가 전향적 관찰 코호트임을 고려할 때 실제 임상에서 신기능이 낮은 환자에게 테노포비르DF보다는 엔테카비르를 처방해왔던 경향이 반영된 것으로 보인다. 시간 경과에 따라 두 군 모두 사구체 여과율이 점진적으로 감소하는 경향을 보였으며 이 자체는 자연적인 현상이나, 두 약제군 간 시간에 따른 사구체 여과율 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(그림 3).

논 의

한국 HBV 코호트 연구는 2015년에 시작된 장기 코호트 연구로 환자 모집 이후 10년간 성공적으로 추적관찰을 수행하며 임상자료와 인체유래물을 수집하고 있다. 수집한 인체자원(임상자료와 인체유래물)은 B형간염 관련 연구의 활성화를 위해 국립중앙인체자원은행에 기탁을 추진 중이며 향후 효율적인 자원 활용을 위한 관리 운영 체계를 마련할 계획이다.

국내 만성 B형간염 환자들은 진료 지침과 보험 기준에 따라 단순 추적관찰을 하거나 항바이러스제 치료를 받고 있으며 이들에게서 간 관련 합병증의 발생은 매우 낮게 유지되고 있다. 적절한 항바이러스제의 사용은 HBV DNA 억제를 통해 간 내 염증을 완화 시키며 간암 발생을 완전히 막을 수는 없더라도 장기적인 추적관찰을 통해 조기 발견 및 치료가 가능하도록 돕는다. 이러한 체계적인 관리 덕분에 국내 HBV 감염인의 질환 관리가 매우 효과적으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

현재 10개년 이상의 장기적인 코호트를 지속 유지해오고 있으며, 추후 분석이 가능한 인체 자원을 확보함으로써 체계적이고 효율적으로 만성 B형간염 치료환자의 현황과 장기적인 임상 경과를 파악할 수 있어 향후 국내 진료지침 개정 및 보건정책 수립의 과학적 근거로 활용될 것으로 기대된다. 한국 HBV 코호트 연구 사업은 우리나라 B형간염 조기진단 및 퇴치를 위한 대표적 국가 기반 자료로써 변화하는 위험군에 대한 지속적 조사를 통해 정책 제안을 위한 근거 기반의 연구 자원으로서 중요한 역할을 할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This research was supported by the

Korea National Institute of Health (KNIH) research project (#2022-E1904-02).

Acknowledgments: This article is revision prepared with reference to the final results report of Division of the 'Korea HBV Cohort Study' managed by the Treatment Clinical Research, National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency on December 9, 2024.

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

Author Contributions: Conceptualization: TYK, JSL, SMR, MJG, JYK. Data curation: TYK, JSL. Formal analysis: TYK, JSL, OUJ, JGL, SMC, SMR, MJG, JYK. Funding acquisition: JSL. Project administration: TYK, JSL, SMR, MJG, JYK. Validation: JSL. Writing – original draft: TYK, SMR. Writing – review & editing: TYK, JSL, OUJ, JGL, SMC, SMR, MJG, JYK.

References

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2). Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2012 Dec. Report No.: 11-1351159-000027-10.
2. Chae HB, Kim JH, Kim JK, Yim HJ. Current status of liver diseases in Korea: hepatitis B. Korean J Hepatol 2009;15 Suppl 6:S13-24.
3. Statistics Korea. Causes of death statistics in 2023: press release [Internet]. Statistics Korea; 2024 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://mods.go.kr/board.es?mid=a20108100000&bid=11773&act=view&list_no=433679
4. Korean Association for the Study of the Liver. Press release: liver diseases demystified: ask a specialist [Internet]. Korean Association for the Study of the Liver; 2021 [cited 2025 Nov 20]. Available from: https://new.kasl.org/bbs/index.html?code=report&number=4781&mode=view
5. Liaw YF, Leung N, Kao JH, et al.; Chronic Hepatitis B Guideline Working Party of the Asian-Pacific Association for the Study of the Liver. Asian-Pacific consensus statement on the management of chronic hepatitis B: a 2008 update. Hepatol Int 2008;2:263-83.
6. Lee DH, Kim JH, Nam JJ, Kim HR, Shin HR. Epidemiological findings of hepatitis B infection based on 1998 National Health and Nutrition Survey in Korea. J Korean Med Sci 2002;17:457-62.
7. Jang BK. Is the prevalence of chronic hepatitis B really increasing in Korea? J Korean Med Sci 2024;39:e59.
8. Yim SY, Kim JH. The epidemiology of hepatitis B virus infection in Korea. Korean J Intern Med 2019;34:945-53.
9. Lee JM, Ahn SH, Chang HY, et al. Reappraisal of HBV genotypes and clinical significance in Koreans using MALDI-TOF mass spectrometry. Clin Mol Hepatol 2004;10:260-70.
10. Song EY, Yun YM, Park MH, Seo DH. Prevalence of occult hepatitis B virus infection in a general adult population in Korea. Intervirology 2009;52:57-62.
11. Ahn SH. Establishment of cohort for chronic hepatitis B patients with antiviral treatment: final report of 2015 academic research service project. Seoul: Korea Center for Diease Control and Prevention; 2016 Feb. Report No.: TRKO201700005001.
12. National Institute of Health (NIH), Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Korea HBV cohort study. Cheongju: NIH, KDCA; 2024 Dec. Report No.: 11-190423-000272-01.

Surveillance Report

Analysis of Clinical Characteristics and Treatment Efficacy in the Korean Hepatitis B Cohort

TaeYong Kim[1], Jae Seung Lee[2], Oeuk Jeong[1], Jeong Gyu Lee[1], Seungmi Choi[1], Sangmi Ryou[1], MinJin Go[1], Jungyeon Kim[1]*

[1]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, [2]Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Objectives: The Korea hepatitis B cohort study is a prospective cohort established to analyze the epidemiological characteristics and treatment outcomes of individuals with chronic hepatitis B virus (HBV) infection in the Republic of Korea (ROK). This study aims to provide evidence to support HBV control, prevention strategies, and national policy development.

Methods: Adults aged ≥19 years with chronic hepatitis B were enrolled at five regional medical institutions across ROK. Additional blood samples were collected from participants who consented to biospecimens donation. This prospective observational study did not interfere with routine clinical care. Data on antiviral treatment, treatment continuation, and liver-related outcomes, including hepatocellular carcinoma, were collected.

Results: Between 2015 and 2024, a total of 3,221 participants were enrolled in the study. After excluding 422 individuals who were lost to follow-up, clinical data from 2,799 participants were collected. On average, 4.2 longitudinal blood samples per participant were obtained at 6- to 12-month intervals. The cohort exhibited epidemiological patterns consistent with previously reported trends in the ROK. The use of effective antiviral therapy was associated with better management of chronic hepatitis B.

Conclusions: The continuation of this study will enable systematic and efficient monitoring of the current status and long-term clinical outcomes of patients with chronic hepatitis B. These findings are expected to inform revisions of national clinical practice guidelines and support the development of public health policies in the ROK.

Key words: Hepatitis B virus; Hepatitis B; Hepatitis B, chronic; Cohort studies

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

Introduction

The hepatitis B virus (HBV) is a partially double-stranded DNA virus belonging to the genus *Orthohepadnavirus* within the family Hepadnaviridae and causes hepatitis B. Although most cases are asymptomatic initially, some patients develop acute symptoms, such as vomiting, fatigue, and abdominal pain. In rare cases, the disease may progress to acute liver failure and result in death. HBV can cause both acute and chronic hepatitis. Chronic hepatitis B is diagnosed when hepatitis B

Key messages

① What is known previously?

Chronic hepatitis B is the most prevalent chronic liver disease in the Republic of Korea (ROK) and negatively affects national health and social activities due to its progression to liver cancer and cirrhosis.

② What new information is presented?

Approximately 70% of cirrhosis and hepatocellular carcinoma cases in the ROK are caused by chronic hepatitis B. The 5-year cumulative incidence rates are approximately 23% and 3%, respectively, but decrease to 5.3% and 0.8% when treated with antiviral drugs, indicating the risk is reduced by approximately 65% and 50%.

③ What are implications?

Implementation of effective treatment and prevention strategies for chronic hepatitis B in middle-aged and older adults is expected to significantly reduce the future socioeconomic burden associated with chronic liver disease.

surface antigen (HBsAg) remains detectable for more than 6 months after acute infection. The natural course of chronic hepatitis B is classified into five phases: the immune-tolerant, surface antigen-positive immune-active, inactive carrier, surface antigen-negative immune-active, and surface antigen clearance phases. The immune-tolerant phase is mainly associated with perinatal transmission, which refers to cases wherein infection is transmitted from the mother to the newborn [1,2].

According to 2023 national statistics in the Republic of Korea (ROK), approximately 7,200 deaths were attributed to liver disease in a single year, ranking it 10th among all causes of death (19.8 per 100,000 population), and liver cancer was the third leading cause of cancer-related mortality [3]. In particular, the mortality rate among men was two to three times higher than that among women, and liver disease has been reported as a major cause of death among socioeconomically active middle-aged adults in their 40s and 50s [4]. The primary cause of liver cirrhosis in the ROK is chronic hepatitis B, followed by alcoholic liver disease.

The prevalence of chronic hepatitis B was reported as an HBsAg positivity rate of 8.6% in a national survey conducted in the ROK in 1982. However, following the development of the hepatitis B vaccine in 1983, the implementation of active vaccination recommendations, the designation of hepatitis B vaccination under the national immunization program in 1995, and the introduction of a perinatal infection prevention program in 2002, the prevalence of chronic hepatitis B has steadily declined to 2.7% in 2021 [5-7]. Nevertheless, age-specific data indicate that the prevalence among individuals in their 30s to 60s remains at approximately 3–4%, reflecting the high HBV infection rate among those born before the introduction of vaccination [8]. Therefore, chronic hepatitis B remains an important target for clinical management in the ROK.

Chronic hepatitis B is classified into active and inactive forms, and the inactive form may not require treatment. Active hepatitis B causes persistent intrahepatic inflammation, leading to liver fibrosis and deterioration of liver function, ultimately progressing to liver cirrhosis or hepatocellular carcinoma (HCC) (hereinafter collectively referred to as liver cancer). Because the disease generally progresses slowly and symptoms are often not apparent, it is often detected only after it has already progressed to severe liver disease without prior recognition [9].

Although no therapeutic agent capable of curing chronic hepatitis B has been developed to date, oral antiviral agents

introduced since 1998 and gradually improved have been used long-term and can effectively alleviate the inflammation caused by chronic hepatitis B, the deterioration of liver function, and the development of complications. Therefore, through early diagnosis and continuous management, the risk of progression to liver cirrhosis or liver cancer can be substantially reduced [10].

Accordingly, establishing evidence-based healthcare policies that reflect the epidemiological and clinical characteristics of the Korean population requires a continuous management system for patients with chronic hepatitis B. To this end, the "Korea HBV Cohort Study" has been continuously conducted since 2015 to identify the long-term clinical course and treatment outcomes among patients receiving treatment in the ROK and to utilize the results for the revision of national clinical practice guidelines and the development of healthcare policies. This article introduces the background of the establishment of the Korea HBV Cohort Study, its operational status, and its major research findings.

Methods

1. Establishment and Operation of the Korea HBV Cohort

The Korea HBV Cohort established a patient registration system across five regional institutions in the ROK (Severance Hospital, Soonchunhyang University Hospital Bucheon, Wonkwang University Hospital, Pusan National University Yangsan Hospital, and Korea University Anam Hospital) and has been continuously operated since 2015. The study population comprised adult men and women aged 19 years or older with chronic hepatitis B who have been confirmed to be HBsAg-positive for at least 6 months. Individuals who voluntarily agreed and signed the "project participation consent form" for the provision of regular clinical data were enrolled in the study. Among these participants, individuals who provided consent through the "human biological material donation consent form" were included in the biospecimen collection, and 16 ml blood samples were collected at intervals of 6–12 months, processed, and stored in the form of peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) and plasma. Registered participants are followed every 6 months based on standardized questionnaires, and clinical and epidemiological information is continuously collected through surveys and clinical examinations. Data cleaning of the collected data has been conducted by the Epidemiology Team at Hanyang University since 2019.

2. Study Population

Eligible participants were patients with confirmed HBsAg positivity for at least 6 months or those whose symptoms were clinically consistent with chronic hepatitis B. From 2015 to 2018, the cohort targeted patients who were currently receiving treatment with oral antiviral agents or pegylated interferon (including interferon therapy), patients planning to initiate treatment, or patients who had discontinued treatment after receiving therapy for at least 1 year. Since 2019, however, the cohort has included all patients with chronic hepatitis B. According to the study protocol, the study was conducted among individuals who could be followed up and provided written informed consent. Patients were excluded if they had HCC or decompensated cirrhosis prior to enrollment; had liver function corresponding to Child–Pugh class C before enrollment; had a diagnosis of or treatment history for malignancies other than HCC within the past 5 years; had co-infection

with hepatitis C virus or human immunodeficiency virus; had severe conditions such as end-stage heart failure or end-stage renal failure; or were otherwise judged to be unsuitable for the study purpose.

3. Study Method of the Korea HBV Cohort (Collection of Clinical and Epidemiological Data and Human Biospecimens)

As a prospective observational cohort, follow-up is conducted at 6-month intervals after participant recruitment. Study participants provide clinical information through a baseline survey conducted at enrollment, repeated surveys conducted periodically (at 6-month intervals) after recruitment, and a final survey conducted at the end of follow-up (after 10 years of follow-up or in cases of study dropout or withdrawal). Demographic data include personal information (sex, place of residence, nationality, date of birth, marital status, education, occupation, smoking status, alcohol consumption, medical history, family history, diagnosis of hepatitis B, treatment history, etc.) and anthropometric measurements, including height and body weight. Clinical examination results include findings from imaging studies, laboratory tests (including white blood cell count, hemoglobin, platelet count, renal function, liver function, and liver enzyme levels), and

Table 1. Korea HBV cohort study questionnaires

Category	Variables (factors)
Self-administered	
Sociodemographic status	Sex, birth date, marital status, job, etc.
Health-related lifestyle	Smoking, drinking habits (smoking status, duration of smoking, drinking status, duration of drinking, etc.)
Past disease history	History of past disease (hepatitis, HCC, bone and joint disease, mental illness, cranial nerve disease, etc.)
Family history	Family history if disease (hepatitis B, hepatitis C, cirrhosis, HCC)
Investigator-administered	
Diagnosis	Height (cm), weight (kg), clinical stage at registration, diagnosis time, etc.
Treatment	Treatment status, medication adherence status, treatment response evaluation, start date, etc.
Blood chemistry	Blood collection date, CBC blood test, ALT, AST, calcium, phosphorus, total bilirubin, urin acid, albumin, gamma GTP, BUN, alkaline phosphatase, creatinine, cholesterol, HBsAg, HBeAg, HBcrAg, hydrops abdominis, hepatic encephalopathy, Child Pugh score, MELD score, HBV-DNA
Endoscope	Endoscope examination status, date of endoscope, esophageal varices, gastric varices, gastroesophageal varices related bleeding
Imaging test	Imaging test status, ultrasonic waves, CT, MRI, PET, etc.
Biopsy	Biopsy test status, date of biopsy, HCC status, lobular activity, fibrosis stage, etc.
FibroScan test	FibroScan test status, date of FibroScan test, liver stiffness, IQR, CAP, etc.
Bone density test	Bone density test status, date of bone density test, TZ score, etc.

HCC=hepatocellular carcinoma; CBC=complete blood count; ALT=alanine aminotransferase; AST=aspartate aminotransferase; gamma GTP=gamma-glutamyltransferase; BUN=blood urea nitrogen; HBsAg=hepatitis B surface antigen; HBeAg=hepatitis B e antigen; HBcrAg=hepatitis B core-related antigen; MELD=model for end-stage liver disease; HBV-DNA=hepatitis B virus-deoxyribo nucleic acid; CT=computerized tomography; MRI=magnetic resonance imaging; PET=positron emission tomography; IQR=inter quartile range; CAP=controlled attenuation parameter; TZ=t-score, Z-score. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

analysis of HBsAg, hepatitis B e-antigen (HBeAg), anti-HBe, and quantitative HBsAg. When performed, additional data include liver biopsy results, non-invasive liver fibrosis tests including liver stiffness measurement (e.g., FibroScan), bone mineral density tests, endoscopic examination results, and clinical care outcomes. These and other types of information are registered, with the participant's consent (after obtaining written informed consent), in the electronic case report form of a web-based database (DB) (Table 1). According to the human biological material collection system established for the HBV cohort in 2015, biological resources are collected, and cell viability testing is performed on PBMCs and plasma. The specimens are then cryopreserved in liquid nitrogen tanks and subsequently provided to and stored at the National Biobank of Korea (NBK) under the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA).

The clinical information DB established through this study is continuously maintained with quality control through data cleaning performed by the Epidemiology Team, enabling future use by researchers [11].

The primary objective of the study is to evaluate the effectiveness of antiviral therapy for chronic hepatitis B by determining the detectability of HBV in patients receiving antiviral agents. The secondary objectives include examining the natural course of chronic hepatitis B in the treatment environment in the ROK, identifying the occurrence of liver cirrhosis and liver cancer, determining associated risk factors, and assessing changes in renal function related to antiviral therapy.

This article was prepared by excerpting the final results report of the "Korea HBV Cohort Study" (2022-E1904-02) [12], which was conducted as a policy research and commissioned research project by the National Institute of Health (NIH) of the KDCA.

Results

1. Demographic and Clinical Characteristics at Study Enrollment

A total of 3,221 individuals were enrolled in this study from 2015 to 2024, and clinical information from 2,799 individuals, excluding 422 participants who dropped out, was collected until the end of the study for each individual patient. As of July 25, 2024, a total of 6,544 biospecimen samples had been collected for future translational research. These samples were collected longitudinally, with a mean of 4.2 samples per participant and a median of 4 (maximum 11; interquartile range 2–6).

This article was prepared based on the final results report of the "Korea HBV Cohort Study" (2022-E1904-02) [12], conducted as a policy research and commissioned research project by the KDCA and the NIH. The report analyzed 25,443 survey records collected from a total of 3,068 registered participants whose data were stored in the DB between October 2015 and July 25, 2024.

The study population included a total of 3,068 participants, including 1,867 men (60.9%) and 1,201 women (39.1%). The overall mean±standard deviation age was 53.6±10.7 years. Furthermore, the mean age was 52.3±10.5 years for men and 55.6±10.7 years for women, indicating a slightly higher mean age among women. In terms of age distribution, individuals aged 50–59 years accounted for the largest proportion (33.8%), followed by those aged 60–69 years (25.7%) and 40–49 years (25.2%). This pattern was consistent with the epidemiological characteristics of HBsAg positivity in the ROK, with the

Table 2. Demographic and clinical characteristics of study subject

	Total (n=3,068)	Men (n=1,867)	Women (n=1,201)	p-value
Age at baseline (yr)	53.6±10.7	52.3±10.5	55.6±10.7	<0.0001
20–29	45 (1.5)	31 (1.7)	14 (1.2)	<0.0001
30–39	263 (8.6)	188 (10.1)	75 (6.2)	
40–49	775 (25.2)	519 (27.8)	256 (21.3)	
50–59	1,031 (33.8)	636 (34.1)	395 (32.9)	
60–69	794 (25.7)	422 (22.6)	372 (31.0)	
≥70	160 (5.2)	71 (3.8)	89 (7.4)	
Comorbidities				
Diabetes	233 (7.6)	175 (5.7)	58 (1.9)	<0.0001
Hypertension	492 (16.0)	302 (9.8)	190 (6.2)	0.7934
Hyperlipidemia	129 (4.2)	67 (2.2)	62 (2.0)	0.034
Osteoporosis	32 (1.0)	1 (0.0)	31 (1.0)	<0.0001
Chronic kidney disease	46 (1.5)	32 (1.0)	14 (0.5)	0.2226
Hemodialysis/peritoneal dialysis (person)	4/2	2/2	2/0	-
Hypothyroidism	33 (1.1)	10 (0.3)	23 (0.8)	0.0003
Hyperthyoidism	10 (0.3)	5 (0.2)	5 (0.2)	0.4812
Family history				
Father				
Hepatitis B	131 (4.3)	80 (4.3)	51 (4.3)	
Hepatic cirrhosis	110 (3.6)	59 (3.2)	51 (4.3)	
Liver cancer	141 (4.6)	92 (4.9)	49 (4.1)	
Absent/unknown	2,686 (87.5)	1,636 (87.6)	1,050 (87.4)	
Mother				
Hepatitis B	862 (28.1)	526 (28.2)	336 (28.0)	
Hepatic cirrhosis	121 (3.9)	60 (3.2)	61 (5.1)	
Liver cancer	147 (4.8)	73 (3.9)	74 (6.2)	
Absent/unknown	1,938 (63.2)	1,208 (64.7)	730 (60.8)	
Brother/sister				
Hepatitis B	956 (31.2)	532 (28.5)	424 (35.3)	
Hepatic cirrhosis	87 (2.8)	43 (2.3)	44 (3.7)	
Liver cancer	199 (6.5)	94 (5.0)	105 (8.7)	
Absent/unknown	1,826 (59.5)	1,198 (64.2)	628 (52.3)	
Husband/wife				
Hepatitis B	30 (1.0)	18 (1.0)	12 (1.0)	
Hepatic cirrhosis	2 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.2)	
Liver cancer	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
Absent/unknown	3,035 (98.9)	1,849 (99.0)	1,186 (98.8)	
Children				
Hepatitis B	226 (7.4)	21 (1.1)	205 (17.1)	
Hepatic cirrhosis	3 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.3)	
Liver cancer	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Absent/unknown	2,839 (92.5)	1,846 (98.9)	993 (82.7)	

-=not available. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

positivity rate decreasing among individuals aged ≤30 years. However, the prevalence remained relatively high among middle-aged adults aged 30–60 years who were born before the introduction of vaccination.

Among comorbid conditions, hypertension was the most common, observed in 16.0% (492 individuals) of participants, including 9.8% (302 individuals) of men and 6.2% (190 individuals) of women. Diabetes mellitus was found in 7.6% (233 individuals) of participants, including 5.7% (175 individuals) men and 1.9% (58 individuals) women. Furthermore, hyperlipidemia and chronic kidney disease were detected in 4.2% (129 individuals) and 1.5% (46 individuals) of the participants, respectively.

Family history analysis revealed maternal family history in 862 participants (28.1%) and sibling family history in 956 participants (31.2%). Moreover, 43.7% of the participants had a family history of hepatitis B in either maternal relatives or siblings. In addition, cases of infection among participants' children were mainly observed among the children of female patients (205 cases, 17.1%). Considering that the medical history of immediate family members is often uncertain, these findings suggest that the major routes of hepatitis B infection in the ROK are perinatal transmission and infection during the preschool period. Accordingly, the results highlight the need to strengthen antiviral prophylaxis for high-risk pregnant women. Furthermore, a family history of liver cancer was reported in the immediate family members (parents or siblings) of approximately 4.6–6.5% of participants, highlighting the importance of establishing regular screening and surveillance systems at the family level in addition to treatment for individual patients (Table 2).

2. Effectiveness of Antiviral Agents

At the time of study enrollment, the antiviral agents in use were tenofovir disoproxil fumarate (TDF, 44.2%), entecavir (27.9%), and tenofovir alafenamide (TAF, 12.3%). Entecavir, introduced in 2005, and TDF, introduced around 2008, were widely used because of their high genetic barrier to resistance and strong antiviral efficacy. However, according to annual reporting trends, since around 2017, the use of TAF, which improved resistance development and adverse effects associated with earlier agents, as well as besifovir (5.5%), a drug developed in the ROK, has gradually increased. Since these agents

Table 3. Treatment medication at the time of study registration

Treatment medication	Subject
TDF	1,054 (44.2)
ETV 0.5 mg	665 (27.9)
TAF	293 (12.3)
BSV	131 (5.5)
Adefovir	58 (2.4)
ETV 1.0 mg	38 (1.6)
ETV 1.0 mg+TDF	38 (1.6)
Telbivudine	24 (1.0)
Lamivudine	18 (0.8)
Peg-interferon	14 (0.6)
Lamivudine, adefovir	13 (0.5)
Adefovir, ETV 1.0 mg	10 (0.4)
Clevudine	7 (0.3)
ETV 0.5 mg, tenofovir	6 (0.3)
Telbivudine, adefovir	5 (0.2)
Lamivudine, tenofovir	4 (0.2)
ETV 1.0 mg, TAF	1 (0.0)
Telbivudine, tenofovir	1 (0.0)
Other	2 (0.1)
Total	2,382 (100.0)

Unit: n (%). TDF=tenofovir disoproxyl fumarate; ETV=entecavir; TAF=tenofovir alafeamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate. Data from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

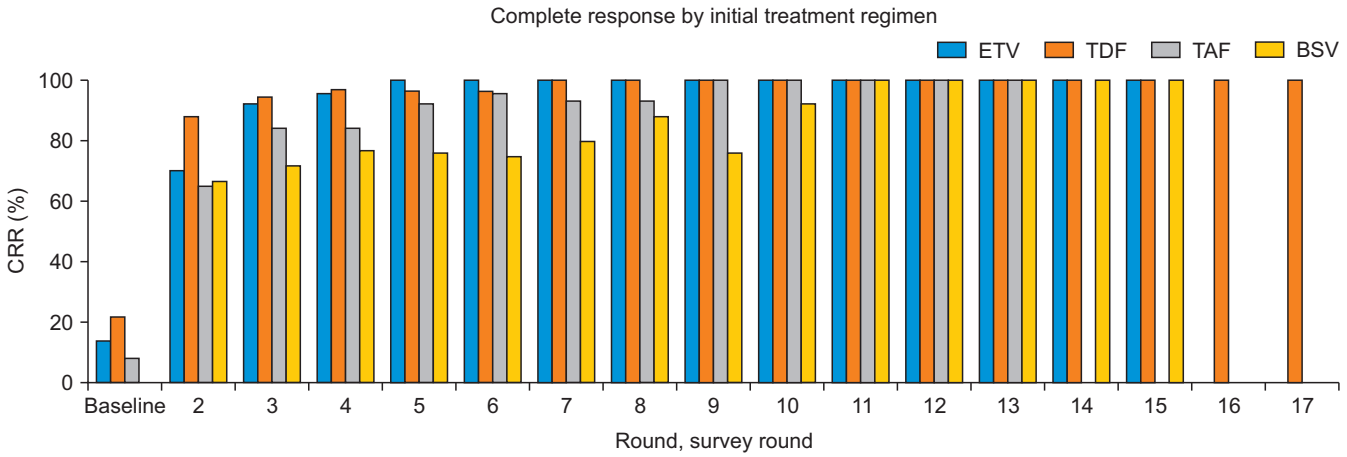

Figure 1. Complete response by initial treatment regimen
CRR=complete response rate; ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; TAF=tenofovir alafenamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate.
Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

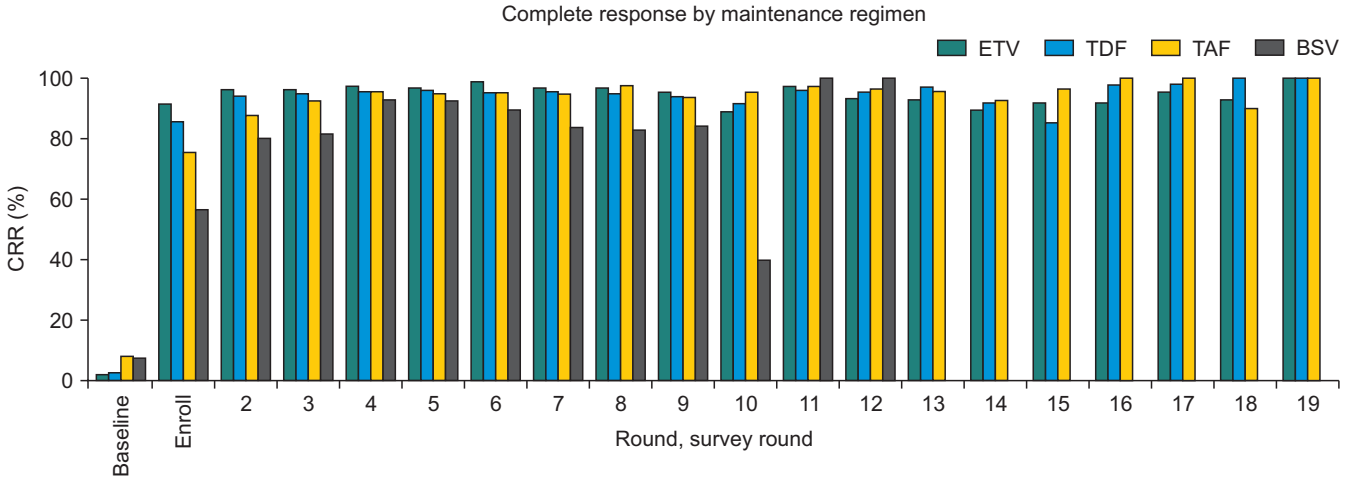

Figure 2. Complete response by maintenance regimen
CRR=complete response rate; ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; TAF=tenofovir alafenamide; BSV=besifovir dipivoxil maleate.
Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

do not directly induce a functional cure, long-term maintenance of a single agent is generally required. Nevertheless, during long-term follow-up, resistance rarely occurred, and these drugs showed excellent efficacy in suppressing HBV (Table 3, Figures 1, 2).

3. Occurrence of Liver Cirrhosis and HCC

As of July 25, 2024, no patients were newly diagnosed with cirrhosis during a median follow-up period of 75.1 months after enrollment. However, liver cancer occurred in 54 patients. Most liver cancer cases were individuals in their 60s (23 patients, 42.6%), men (38 patients, 70.4%), and suffering from cirrhosis (36 patients, 66.7%). In addition, compared with patients without liver cancer, those who developed liver cancer exhibited significantly higher incidence of hypertension (15.8% vs. 29.6%), diabetes (7.4% vs. 20.4%), and a history of alcohol consumption (46.8% vs. 66.7%). Fortunately, most cases were detected at an early stage and were treated with

curative therapies such as surgical resection, radiofrequency ablation, and transarterial chemoembolization. However, given the characteristics of HCC, in which the recurrence rate within 5 years after curative treatment can reach up to 80% across all stages, some patients required retreatment over time, and seven patients were confirmed to have died due to liver cancer.

Considering previous studies reporting that TDF provides superior prevention against liver cancer compared with entecavir, a subgroup analysis using propensity score matching based on antiviral therapy was conducted in this study. However, the hazard ratio between the two groups did not show a statistically significant difference (hazard ratio 1.78, 95% confidence interval 0.71–4.52). In the matched cohort, Cox proportional hazards analysis confirmed that older age, liver cirrhosis, HBeAg positivity, and high alcohol consumption were risk factors for the development of liver cancer.

4. Changes in Renal Function according to Treatment Agents

Because TDF is known to carry a higher risk of renal function decline due to phosphaturia than entecavir, a linear mixed model was applied in this study to compare patterns of change in glomerular filtration rate between the two agents. Group differences, time effects, and group–time interactions were analyzed. The estimated glomerular filtration rate calculated using the CKD-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration) equation was significantly higher in the TDF group than in the entecavir group (p=0.0295). Considering that this study is a prospective observational cohort, this finding likely reflects clinical practice wherein patients with reduced renal function were more often prescribed entecavir rather than TDF. Over time, both groups showed a gradual decline in glomerular filtration rate, which itself represents a natural phenomenon. However, there was no statistically significant difference in the change in glomerular filtration rate over time between the two treatment groups (Figure 3).

Discussion

The Korea HBV Cohort Study is a long-term cohort study initiated in 2015. Since participant recruitment, it has successfully conducted follow-up over a 10-year period while collecting clinical data and human biospecimens. The collected biological resources (clinical data and human biospecimens) are being prepared for deposition in the NBK to promote research related to hepatitis B, and a management and operational system for the efficient utilization of these resources will be established in the future.

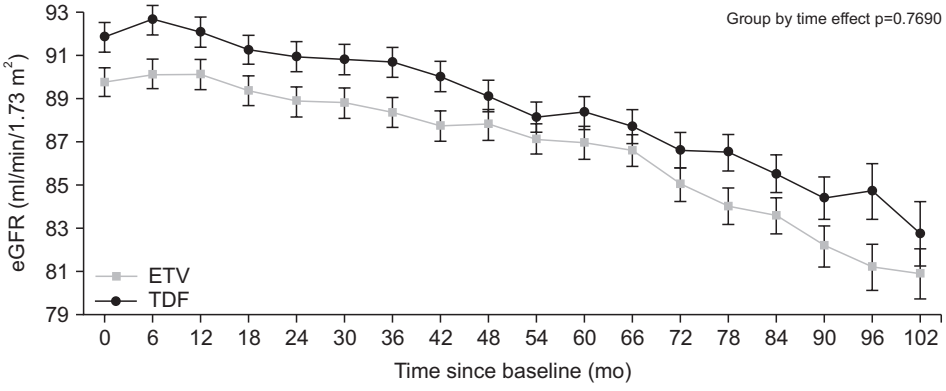

Figure 3. Changes in kidney function according to treatment medication
ETV=entecavir; TDF=tenofovir disoproxil fumarate; eGFR=estimated glomerular filtration rate. Adapted from the report of National Institute of Health and Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) [12].

Patients with chronic hepatitis B in the ROK undergo either routine follow-up or antiviral therapy according to clinical practice guidelines and insurance coverage criteria, and the occurrence of liver-related complications among these patients has remained very low. Appropriate use of antiviral agents suppresses HBV DNA, thereby reducing intrahepatic inflammation. Although antiviral therapy cannot completely prevent the development of liver cancer, long-term follow-up enables early detection and treatment. Through this systematic management, disease control among individuals with HBV infection in the ROK has been shown to be highly effective.

The cohort has now been maintained for more than 10 years, and by securing human biological resources for future analyses, it enables systematic and efficient evaluation of the current status and long-term clinical outcomes of patients receiving treatment for chronic hepatitis B. These resources are expected to serve as scientific evidence for future revisions of national clinical practice guidelines and the development of health policies. The Korea HBV Cohort Study represents a major national resource for the early diagnosis and eradication of hepatitis B in the ROK. Through continuous investigation of evolving risk groups, it will play an important role as an evidence-based research resource for informing policy development.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This research was supported by the Korea National Institute of Health (KNIH) research project (#2022-E1904-02).

Acknowledgments: This article is revision prepared with reference to the final results report of Division of the 'Korea HBV Cohort Study' managed by the Treatment Clinical Research, National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency on December 9, 2024.

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

Author Contributions: Conceptualization: TYK, JSL, SMR, MJG, JYK. Data curation: TYK, JSL. Formal analysis: TYK, JSL, OUJ, JGL, SMC, SMR, MJG, JYK. Funding acquisition: JSL. Project administration: TYK, JSL, SMR, MJG, JYK. Validation: JSL. Writing – original draft: TYK, SMR. Writing – review & editing: TYK, JSL, OUJ, JGL, SMC, SMR, MJG, JYK.

References

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2). Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2012 Dec. Report No.: 11-1351159-000027-10.
2. Chae HB, Kim JH, Kim JK, Yim HJ. Current status of liver diseases in Korea: hepatitis B. Korean J Hepatol 2009;15 Suppl 6:S13-24.
3. Statistics Korea. Causes of death statistics in 2023: press release [Internet]. Statistics Korea; 2024 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://mods.go.kr/board.es?mid=a20108100000&bid=11773&act=view&list_no=433679
4. Korean Association for the Study of the Liver. Press release: liver diseases demystified: ask a specialist [Internet]. Korean Association for the Study of the Liver; 2021 [cited 2025 Nov 20]. Available from: https://new.kasl.org/bbs/index.html?code=report&number=4781&mode=view
5. Liaw YF, Leung N, Kao JH, et al.; Chronic Hepatitis B Guideline Working Party of the Asian-Pacific Association for the Study of the Liver. Asian-Pacific consensus statement on the management of chronic hepatitis B: a 2008 update. Hepatol Int 2008;2:263-83.

6. Lee DH, Kim JH, Nam JJ, Kim HR, Shin HR. Epidemiological findings of hepatitis B infection based on 1998 National Health and Nutrition Survey in Korea. J Korean Med Sci 2002;17:457-62.
7. Jang BK. Is the prevalence of chronic hepatitis B really increasing in Korea? J Korean Med Sci 2024;39:e59.
8. Yim SY, Kim JH. The epidemiology of hepatitis B virus infection in Korea. Korean J Intern Med 2019;34:945-53.
9. Lee JM, Ahn SH, Chang HY, et al. Reappraisal of HBV genotypes and clinical significance in Koreans using MALDI-TOF mass spectrometry. Clin Mol Hepatol 2004;10:260-70.
10. Song EY, Yun YM, Park MH, Seo DH. Prevalence of occult hepatitis B virus infection in a general adult population in Korea. Intervirology 2009;52:57-62.
11. Ahn SH. Establishment of cohort for chronic hepatitis B patients with antiviral treatment: final report of 2015 academic research service project. Seoul: Korea Center for Diease Control and Prevention; 2016 Feb. Report No.: TRKO201700005001.
12. National Institute of Health (NIH), Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Korea HBV cohort study. Cheongju: NIH, KDCA; 2024 Dec. Report No.: 11-190423-000272-01.

연구 논문
eISSN 3092-491X
https://doi.org/10.56786/PHWR.2026.19.13.2

PHWR Public Health Weekly Report

심혈관 조영 및 중재적 시술 분야의 국가진단참고수준 마련

김대호[1,2], 박혜민[3]*, 민유정[4], 길종원[4], 원종훈[4], 조병렬[5], 김정수[6]*

[1]대구보건대학교 바이오헬스융합과, [2]대구파티마병원 영상의학과, [3]마산대학교 방사선과, [4]질병관리청 건강위해대응관 의료방사선건강관리과, [5]강원대학교 의과대학 강원대학교병원 심장내과, [6]대구보건대학교 방사선학과

초 록

목적: 심장혈관조영 및 중재적 시술은 진단 및 치료 과정에서 높은 방사선 피폭을 수반하나, 이에 대한 국내 진단참고수준(diagnostic reference levels, DRLs)은 아직 확립되지 않은 실정이다. 본 연구는 국내 주요 의료기관의 실제 임상 데이터를 수집·분석하여 심장혈관 시술 7종에 대한 국가 DRLs을 제안함으로써 환자 피폭선량 최적화 및 방사선 안전 관리를 위한 객관적 기초자료를 제공하고자 한다.

방법: 2024년 2-4사분기 동안 심장혈관조영 및 중재적 시술 인증 의료기관 20개소를 대상으로 데이터를 수집하였다. 조사 대상은 관상동맥조영술(coronary angiography, CAG), 경피적관상동맥중재술(percutaneous coronary intervention, PCI), 만성완전폐색(chronic total occlusion, CTO) 등을 포함한 일곱 가지 주요 시술 항목이다. 데이터 수집은 DICOM RDSR (digital imaging and communications in medicine radiation dose structured report) 및 프로시져 보고서를 활용하였으며, 총 1,980건의 유효 데이터를 확보하였다. 분석 지표로는 누적 선량면적곱(dose area product, DAP; Gy·cm^2)과 투시시간(fluoroscopy time, FT; 초)을 사용하였으며, 선량 분포의 제3사분위수(75th percentile) 값을 각 시술별 국가 DRLs로 설정하였다.

결과: 분석 결과, 각 시술별 DRLs (DAP, FT)은 다음과 같이 산출되었다. 진단 목적인 CAG는 18.68 Gy·cm^2 (440.00초)로 가장 낮았다. 중재적 시술이 포함된 CAG+PCI는 63.40 Gy·cm^2 (1,201.50초), CAG+PTCA는 53.89 Gy·cm^2 (1,284.65초), 급성심근경색(acute myocardial infarction)은 58.52 Gy·cm^2 (947.64초), PCI는 49.94 Gy·cm^2 (1,479.50초)로 나타났다. 특히 고난이도 시술인 CTO는 106.83 Gy·cm^2 (2,819.00초)로 가장 높은 선량과 긴 FT를 기록하였다. 산출된 DRLs 값은 유럽 및 미국 등 주요 선진국 대비 전반적으로 낮은 수준을 보였다.

결론: 본 연구는 다기관의 정량적 데이터를 기반으로 국내 심장혈관조영 및 중재적 시술에 대한 국가 DRLs을 최초로 제시하였다는 점에 의의가 있다. 도출된 DRLs은 의료기관의 자체적인 선량 관리 수준 평가 및 저감화 노력의 기준으로 활용될 수 있으며, 향후 체계적인 방사선 방호 정책 수립과 환자 안전 강화에 기여할 것으로 기대된다.

주요 검색어: 진단참고수준; 심장혈관조영술; 중재적 시술; 방사선 피폭; 방사선량

Received February 6, 2026 Revised February 28, 2026 Accepted March 4, 2026

*Corresponding author: 김정수, Tel: +82-53-320-1318, E-mail: rtkjs01@dhc.ac.kr
박혜민, Tel: +82-55-230-1275, E-mail: hmpark@masan.ac.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

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

KDCA Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

심장혈관조영 및 중재적 시술은 고선량 방사선이 조사되는 시술로 진단참고수준(diagnostic reference levels, DRLs)의 설정이 필요하다는 점은 알려져 있었으나, 국내에서는 국가 차원의 DRLs이 마련되지 않았다.

② 새로이 알게 된 내용은?

본 연구는 국내 20개 의료기관의 임상 데이터를 바탕으로 일곱 개 검사 항목에 대해 최초로 국가 DRLs을 산정하였고, 면적선량곱(Gy · cm^2)과 투시시간(초)을 기준값으로 제시하였다.

③ 시사점은?

산출된 DRLs은 의료기관의 선량 관리, 시술자 교육, 비교분석 등 다양한 활용이 가능하며 향후 방사선 최적화를 위한 실질적 기준으로 작용할 수 있다.

서 론

국내 심혈관계 질환은 전체 사망원인 중 상위를 차지하고 있으며, 이에 대한 진단 및 치료 과정에서 영상기반 중재적 시술의 활용은 점차 증가하고 있다[1,2]. 혈관조영 및 중재적 시술은 기존 침습적인 치료에 비해 비교적 낮은 침습성으로 시술이 가능하다는 점에서 의료 진단 및 시술 영역에서 없어서는 안 될 중요한 부분이다[3]. 그러나 혈관조영 및 중재적 시술은 고해상도의 영상과 장시간의 투시를 기반으로 하여 시술이 이루어지므로 환자에게 전달되는 방사선 선량이 일반 영상검사에 비해 상대적으로 높다[2,3]. 질병관리청에서 발표한 2023년 국민 의료방사선 평가 연보에 따르면 국민 의료방사선 이용량은 꾸준히 증가하고 있으며, 그 중 혈관조영검사는 2020년에 비해 2023년에 약 21.3% 증가하였다. 2023년 기준으로 혈관조영검사의 이용량은 전체 의료방사선 이용의 0.2%에 불과하지만, 환자 피폭선량에서 차지하는 비율은 2.3%로 여러 검사 중 3순위로 높은 피폭량을 나타내고 있다[4]. 국민 1인당 혈관조영검사로 인한 유효선량은 0.07 mSv였으며, 이 중 심장혈관조영술이 전체 혈관조영검사의 39.3%를 차지하여 가장 많았고, 피폭선량 기여도도 26.4%로 높은 편으로 확인되었다[2,4].

세계보건기구(World Health Organization, WHO), 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, IAEA) 등 여섯 개 기관에서 공동으로 1996년 국제 기본 안전기준(basic safety standards) No. 115를 통해 환자의 방사선량을 관리하도록 권고하고 있다[5]. 또한, 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 환자 피폭의 최적화를 위해 진단참고수준(diagnostic reference levels, DRLs)의 설정과 활용을 권고하고 있으며, 이를 기반으로 한 선량 관리와 최적화는 각국의 보건의료체계에서도 중요한 요소로 자리잡고 있다[6,7]. DRLs은 전국 개별 의료기관에서 사용하는 진단영상검사에 대한 방사선량을 조사하여 선량 분포 중 제3사분위(75th percentile) 값으로 설정하여 제시하는 값이다[6-9].

유럽, 일본, 미국 등 선진국은 국가차원에서 DRLs을 주기적으로 갱신함으로써 방사선량의 관리와 질 향상을 도모하고 있다. 우리나라는 2008년에 식품의약품안전처에서 국가 DRLs을 마련하여 공표한 것을 시작으로 2013년 업무 이관 이후 현재는 질병관리청에서 3-5년 주기로 의료방사선 검사 종류별 국가 DRLs을 제시하고 있다[8,9]. 지금까지의 국가 DRLs은 일반촬영 및 전산화단층촬영(computed tomography, CT) 등 주요 검사를 중점적으로 제시되었으며 중재적 방사선 시술 분야, 특히 심장혈관 시술에 대한 DRL은 충분히 구축되지 않은 실정이다[8-10].

고선량 시술에 대한 DRLs이 부재할 경우, 의료기관 간 또는 시술자 간 선량 편차에 대한 객관적 기준이 마련되지 않아 환자 방사선 피폭의 불필요한 증가를 초래할 수 있으며, 이는 방사선량 최적화라는 방사선 방호 원칙에 반하는 결과를 초래할 수 있다[6-8]. 따라서 중재적 시술에 대한 객관적 기준 마련이 시급한 실정이며, 이를 위해 실제 임상 데이터를 기반으

로 한 DRLs 설정이 필요하다. 이에 본 연구에서는 국내 주요 의료기관에서 수행된 심장혈관조영술 및 중재적 시술의 방사선량 데이터를 수집 · 분석하여 시술별 DRL을 제시함으로써 향후 임상 및 정책적 기준 마련에 기초자료를 제공하고자 한다.

방 법

1. 연구 대상

1) 조사 대상 검사 및 시술

ICRP publication 135에 따르면 DRLs을 설정해야 하는 검사나 절차를 정할 때 지역에서 보편적으로 수행되는 검사로 가장 빈번히 수행되거나 가장 높은 환자 피폭선량을 초래하는 검사에 우선순위를 둬야 한다[6,7]. 기록할 주요 변수는 쉽게 평가할 수 있는 양으로서 가능하면 검사에서 직접 측정하거나 촬영 기기에서 가용한 양(방사선량)이어야 한다[6,7]. 이에 본 연구는 심장혈관조영 및 중재적 시술 분야에서 가장 빈번하게 수행되는 일곱 가지 검사 항목을 선정하였다. 본 연구에서 급성심근경색(acute myocardial infarction, AMI)과 만성완전폐색(chronic total occlusion, CTO)은 단순 진단명이 아니라 병변 특성으로 인해 시술 난이도 및 투시 · 영상 획득량이 증가할 수 있는 대표적 임상 범주로서, 해당 병변에 대한 중재적 시술이 실제 수행된 경우를 별도의 시술군으로 정의하였다. 선정된 검사 및 시술은 다음과 같다: (1) 관상동맥조영술(coronary angiography, CAG); (2) 관상동맥조영술과 경피적 관상동맥중재술(coronary angiography and percutaneous coronary intervention, CAG+PCI); (3) 관상동맥조영술과 경피경관관상동맥성형술(coronary angiography and percutaneous transluminal coronary angioplasty, CAG+PTCA); (4) 관상동맥조영술과 관상동맥경련유발검사(coronary angiography and spasm provocation test, CAG+SPASM); (5) AMI 시술; (6) CTO 시술; (7) 경피적관상동맥중재술(percutaneous coronary intervention, PCI).

2) 참여 의료기관 선정

ICRP publication 135에서는 DRLs을 설정하기 위한 표본조사는 환자 대표 표본의 데이터를 얻을 수 있을 만큼 충분히 확보하여야 하며, 한 시설에서 특정 검사에 대한 표본조사는 최소 20명 이상의 환자에 대하여 수집할 것을 권고하고 있다. 또한, 모든 시설 중 일부를 무작위로 선정한 표본 조사를 시행하는 경우 20–30개 시설의 결과로도 충분히 국가 DRLs을 산정할 수 있다고 명시되어 있다[6,7].

대한심혈관중재학회의 데이터베이스를 통해 심장혈관조영술 및 중재적 시술이 가능한 인증 의료기관의 현황을 파악하였다. 이후 해당 의료기관들을 대상으로 참여 희망 조사를 시행하였다. 원활한 데이터 수집을 위해 장치에서 의료용 디지털 영상 및 통신 표준(digital imaging and communications in medicine, DICOM) 방사선량 구조화 보고서(radiation dose structured report, RDSR)와 시술 종료 후 프로시져(procedure) 보고서의 출력이 가능한 장치를 보유한 의료기관 20개를 선정하여 DRLs 설정을 위한 선량 관련 정보를 수집하였다.

2. 데이터 수집 및 분석

ICRP publication 135에서는 혈관조영 및 중재적 시술에 대해 DRLs 설정에 적합한 양으로 선량면적곱(dose area product, DAP), 누적공기커마(cumulative air kerma), 투시시간 및 영화(cine) 또는 디지털감산혈관조영술(digital subtraction angiography)의 영상 수 등을 제시하고 있다[6]. 본 연구는 데이터 수집을 위해 각 참여 의료기관에 설치된 혈관조영장치로부터 출력되는 DICOM RDSR 파일과 프로시져 보고서를 활용하였다. RDSR은 DICOM 규격에 따라 정의된 구조화된 선량 보고서로 장치 종류, 환자 성별, 나이, 신장, 몸무게, 검사명, 전체 검사의 누적 DAP, 각 영상의 DAP, 투시시간 등 다양한

피폭 정보를 정량적으로 포함한다[11]. 따라서 RDSR은 DRLs 산정을 위한 지표로 활용하기에 적합하다. RDSR 파일은 각 의료기관의 네트워크 사정에 따라 영상장비 서버 또는 의료영상저장전송시스템(picture archiving and communication system)과 연동하여 외부 서버로의 전송이 가능하다[11].

이에 본 연구진은 데이터 수집을 위해 조사 대상 의료기관을 실사 후 네트워크 개방 여부에 따라 데이터의 실시간 전송 또는 자체 저장 후 추후 수집하는 방식 중 하나를 택하여 자료를 제공할 수 있도록 하였다. 또한, 의료기관 사정에 따라 DICOM 네트워크 개방이 불가능한 기관에 대해서는 시술 종료 후 생성되는 프로시져 보고서의 수집을 병행하였다. 프로시져 보고서 데이터 수집은 엑셀(Microsoft) 데이터 폼을 활용하여 정보를 입력 받고 회수한 뒤 자체 보유 데이터 수집 서버에 업로드하여 분석에 활용하였다. 총 20개 참여 의료기관 중 14개 기관은 RDSR 기반 실시간 전송 방식으로 자료를 확보하였으며, 나머지 여섯 개 기관은 네트워크 제약으로 프로시져 보고서 기반 수집 방식을 병행하였다. 데이터 수집 방법의 모식도는 그림 1과 같다.

데이터 수집은 2024년 2사분기부터 4사분기까지 진행되었으며, 조사 대상 검사 종류별로 참여 의료기관 간 자료의 일관성과 수집 가능성을 고려하여 모든 기관에서 공통적으로 확보 가능한 누적 DAP (Gy · cm^2) 및 투시시간(초)을 최종 분석 지표로 선정하여 수집하였다. 누적 DAP와 투시시간은 시술 종료 시점에 산출되는 절차 기반 지표로 해당 시술에서 환자에게 조사된 방사선량 수준을 반영한다. 수집된 원자료는 자체 보유 서버에서 취합 후 통합 데이터베이스로 정리되었으며, 민감한 개인정보 유출을 방지하기 위한 기술적 보안 조치를 병행하여 의료기관 식별 정보 및 환자 정보는 모두 제거한 비식별화된 형식으로 전처리하였다.

수집된 데이터를 분석하기 위해 항목별로 기술통계 분석을 수행하였다. 검사 종류별로 누적 DAP와 투시시간 항목에 대해 평균값(average), 사분위수(Q1, Q3), 중앙값(median)을 산출하였다. 산출된 선량 값 중 제3사분위를 기준으로 DRLs을 산정하였다. 또한, 제1사분위(25th percentile)는 하위 DRLs, 중앙값은 목표선량으로 제시하였다.

결 과

조사 대상 심장혈관조영 및 중재적 시술 일곱 개 항목에 대해 2024년 2-4사분기 동안 수집된 데이터는 총 1,980건이다. 본 연구의 분석 단위는 시술 1회(procedure)이며, 누적 DAP 및 투시시간이 확인 가능한 유효 사례만을 포함하였다. 모든 참여 기관에서 최소 표본 수 기준(기관당 20건 이상)을 충족하였다. 이들 데이터를 바탕으로 각 검사 종류별로 제3사분위 값을 기술통계로 산출하였다. 그 결과 DAP는 CAG 18.68, CAG+PCI 63.40, CAG+PTCA 53.89, CAG+SPASM 25.44, AMI 58.52, CTO 106.83, PCI 49.94 Gy · cm^2로 나타났다. 그 외 DAP의 제1사분위, 중앙값, 평균값은 표 1과 같다.

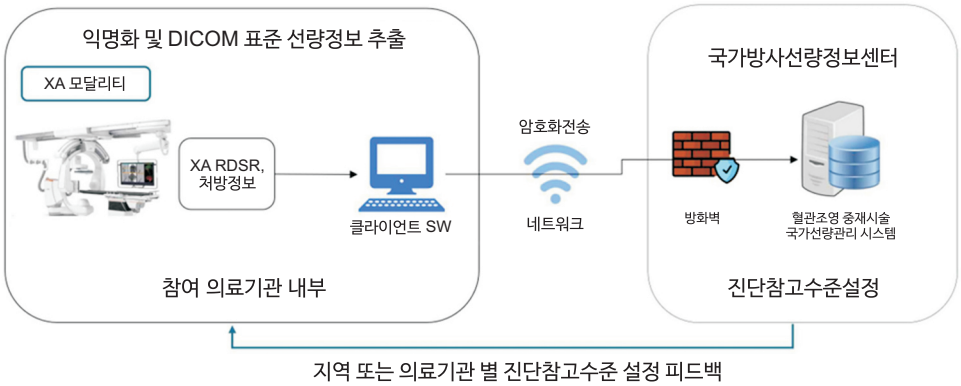

그림 1. 심장혈관조영 및 중재적 시술에 대한 선량 데이터 수집 모식도
DICOM=digital imaging and communications in medicine; XA=X-ray angiography; RDSR=radiation dose structured reports; SW=software; DRLs=diagnostic reference levels.

투시시간의 제3사분위 값은 CAG 440.00, CAG+PCI 1,201.50, CAG+PTCA 1,284.65, CAG+SPASM 341.26, AMI 947.64, CTO 2,819.00, PCI 1,479.50초로 나타났다. 그 외 투시시간의 제1사분위, 중앙값, 평균값은 표 2와 같다.

산출된 DAP와 투시시간의 제3사분위의 값을 심장혈관조영 및 중재적 시술 일곱 개 항목에 대한 국가 DRLs로 설정하였다.

논 의

국내 영상의학분야 혈관조영 및 중재적 시술에 대한 국가 DRLs은 2012년과 2019년 2회에 걸쳐 설정된 바 있으나[12], 심장혈관에 대해서는 국내 개인 연구자에 의해 제시된 선량 정보 수준에 그치지 않았다[10]. 이에 본 연구는 국내 심장혈관조영 및 중재적 시술에 대한 최초의 국가 DRLs 산정을 위해 방사선량 데이터를 여러 의료기관에서 수집하여 검사 종류별로 분석한 정책연구로서 그 의의가 있다.

본 연구는 인증 의료기관의 다기관 임상 자료를 기반으로 분석을 수행하여 단일기관 연구의 한계를 보완하고, 결과의 대표성과 외적 타당도를 높였다. 또한 DICOM RDSR에서 산출되는 정량 선량 지표를 활용하되, 기관 간 비교 가능성을 확보하기 위해 모든 기관에서 공통적으로 수집 가능한 누적 DAP와 투시시간을 분석 변수로 선정하였다. 실제 임상에서 빈번하게 시행되는 일곱 개 시술 항목에 대해 선량 분포의 제3사분위수를 국가 DRLs로 설정함으로써 기존 국가 DRLs 연구에 비해 보다 표준화된 데이터 기반의 일관된 산정 체계를 제시했다는 점에서 의의가 있다.

검사 항목별 산출된 DRLs의 비교 결과, CTO가 가장 높은

표 1. 심장혈관조영 및 중재적 시술의 종류별 면적선량곱 분포

검사명	제1사분위 값	중앙값	제3사분위 값	평균값
CAG	6.22	10.17	18.68	14.92
CAG+PCI	24.20	39.13	63.40	48.78
CAG+PTCA	25.20	33.84	53.89	42.89
CAG+SPASM	10.89	17.90	25.44	18.68
AMI	29.13	43.10	58.52	56.38
CTO	48.98	73.56	106.83	78.95
PCI	11.74	21.82	49.94	34.13

단위: ($Gy \cdot cm^2$). CAG=coronary angiography; PCI=percutaneous coronary intervention; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; SPASM=spasm provocation test; AMI=acute myocardial infarction; CTO=chronic total occlusion.

표 2. 심장혈관조영 및 중재적 시술의 종류별 투시시간 분포

검사명	제1사분위 값	중앙값	제3사분위 값	평균값
CAG	135.00	224.53	440.00	395.84
CAG+PCI	520.00	817.50	1,201.50	938.28
CAG+PTCA	469.72	673.84	1,284.65	1,091.80
CAG+SPASM	174.80	232.12	341.26	298.52
AMI	439.00	671.41	947.64	874.69
CTO	1,203.18	2,143.22	2,819.00	2,099.02
PCI	555.99	982.00	1,479.50	1,192.61

단위: 초. CAG=coronary angiography; PCI=percutaneous coronary intervention; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; SPASM=spasm provocation test; AMI=acute myocardial infarction; CTO=chronic total occlusion.

DAP (106.83 Gy · cm^2)와 가장 긴 투시시간(2,819.00초)을 나타냈다. 이는 CTO 병변이 만성적으로 폐색되어 있고, 병변이 길거나 석회화가 심한 경우가 많아 시술 난이도가 높기 때문에 복잡한 시술 과정과 함께 투시시간이 길어지는 경향 때문으로 분석된다[3]. 이러한 임상적 특성은 장시간의 투시와 반복적인 영상 획득을 유발하며, 결과적으로 환자 피폭량 증가로 이어진다. 반면, CAG는 진단 목적의 단순 영상 획득 중심으로 이루어지기 때문에 DAP가 18.68 Gy · cm^2로 가장 낮았으며, 투시시간도 440.00초로 두 번째로 낮은 시술로 확인되었다.

복합 절차인 CAG+PCI, CAG+PTCA, CAG+SPASM의 경우 순수 진단 시술보다 방사선 노출이 비교적 높은 것으로 나타났다. 특히 CAG+PCI의 DAP는 CAG 대비 약 3.4배 증가하였으며, 투시시간도 3배로 약 12.7분 가량 더 긴 시간 동안 피폭되는 것으로 확인되었다. 이는 진단 조영술 이후 중재가 연이어 이루어지면서 시술 절차가 복잡해지는 구조적 특성에 기인한 결과로 해석된다[3].

CAG와 PCI 두 시술에 대해 본 연구에서 산출된 DRLs을 대륙별로 취합된 것[13]과 비교한 결과 상대적으로 낮은 수준을 보였다(그림 2, 3). 이는 국내 의료기관이 최신 장비 도입과 방사선 저감 프로토콜을 적극 활용하고 있음을 시사한다. 선행연구인 Lee et al. [14]의 연구에서는 한국 및 주요 해외 국가의 중재적 시술에 대한 DRLs 설정 현황을 종합 분석하였으며, 절차별 방사선량의 편차가 매우 크고, 각국 간 DRLs 설정 기준 및 수치에 차이가 존재함을 보고하였다. 특히 우리나라의 중재적 시술 DRLs이 대부분의 항목에서 영국, 독일, 미국 등에 비해 낮은 경향을 보였으며, 이는 일부 선진 의료기관의 방사선량 최적화 노력과 최신 장비 활용에 기인한다고 분석하였다[14].

이러한 국가 DRLs 설정은 단순한 수치 제시에 그치지 않고, 향후 의료현장에서 다양하게 활용될 수 있다. 의료기관은 DRLs을 기준으로 자가 진단적 선량 평가를 수행할 수 있으며, 장비 성능 평가 및 운영 지침 수립에 참고자료로 사용할 수 있다. 또한, 시술자의 선량 인지 향상 및 교육 자료로 활용되어 방사선 안전 문화 정착에 기여할 수 있다. 나아가 국가 차원에서는 DRLs을 활용한 의료기관 간 비교 분석과 피드백 시스템 구축이 가능하며, 중장기적으로는 선량 최적화 정책 수립의 기반 자료로 활용될 수 있다.

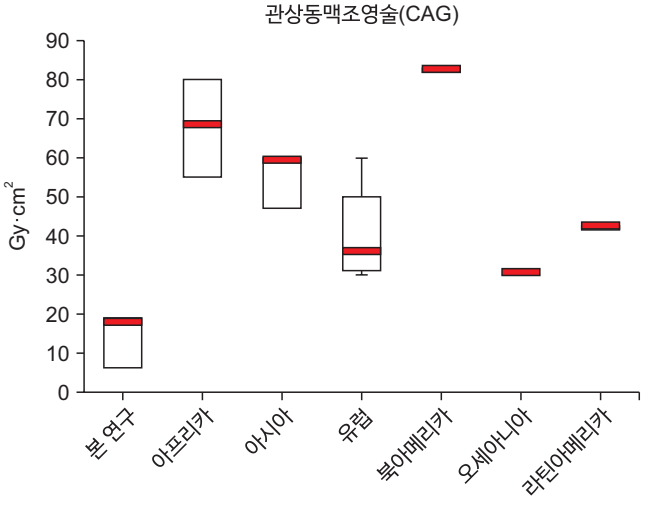

그림 2. 관상동맥조영술에 대한 본 연구 결과 및 대륙 간 진단참고수준 비교

여러 연구 결과를 종합한 경우, 상자(box)는 사분위수를 나타내고, 수염(whisker)은 5백분위수와 95백분위수를 나타낸다. CAG=coronary angiography.

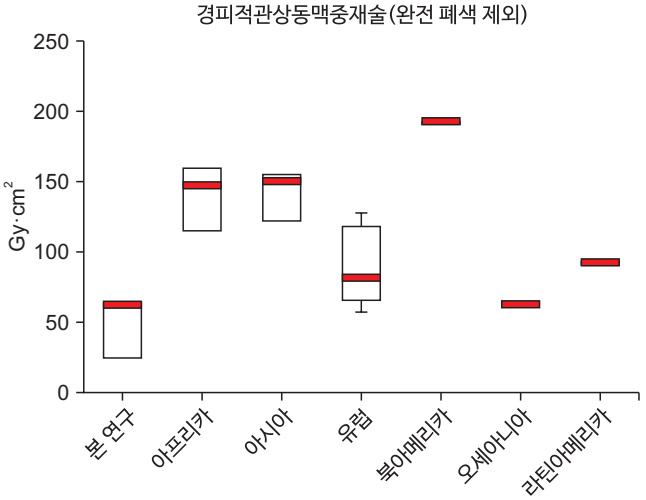

그림 3. 경피적관상동맥중재술에 대한 본 연구 결과 및 대륙 간 진단참고수준 비교

여러 연구 결과를 종합한 경우, 상자(box)는 사분위수를 나타내고, 수염(whisker)은 5백분위수와 95백분위수를 나타낸다.

이러한 DRLs의 정착과 효율적인 운영을 위해서는 지속적이고 체계적인 데이터 수집이 병행되어야 한다. 본 연구에서는 DICOM RDSR 기반의 데이터를 통해 DRLs 설정의 타당성을 확인한 바 있으며, 이를 통해 향후 자동화된 선량 모니터링 체계 도입의 가능성도 시사하였다. 다만, 시범 운영 과정에서 일부 의료기관은 전산화된 워크플로우 적용에 현실적인 어려움을 겪었으며 시술 중 처방 변경, 응급 시술 발생 등의 특수성이 시스템 연동을 저해하는 요인으로 작용하였다.

이와 함께, 자료 수집이 특정 기간에 집중되었다는 점도 해석 시 고려되어야 한다. 본 연구의 자료 수집 기간은 국내 의료계 집단행동 등으로 진료 · 시술 운영에 변동이 있었던 시기와 일부 겹쳐, 일부 기관에서 시술 건수가 평년 대비 감소했을 가능성이 있다. 따라서 본 연구의 DRLs은 해당 기간의 임상 운영 상황이 반영된 결과일 수 있으며, 향후 보다 장기간의 누적자료를 기반으로 재평가 및 갱신이 필요하다.

본 연구에서는 RDSR 기반의 다기관 실제 임상 데이터를 활용하여 국가 DRLs의 대푯값 도출에 초점을 두었기 때문에 장치 특성, 환자 특성(성별, 연령, 신장, 체중) 및 시술자 요인 등에 따른 세부 층화 분석은 수행하지 않았다. 그러나 ICRP publication 135에서는 자동화된 방법으로 적절한 DRLs 양을 기록할 수 있고, 각 시설에서 충분한 환자 수(>100)가 확보된 표본조사의 경우 체중 등 환자 요인에 대한 제한을 완화할 수 있음을 명시하고 있다[6]. 본 연구는 이러한 권고에 따라 다기관 대규모 임상 데이터를 기반으로 대푯값을 산출하는 접근을 적용하였다. 또한 혈관조영 및 중재적 시술의 특성상 장비 구성, 시술 난이도, 시술자 숙련도 및 병변 특성에 따라 방사선량 변동이 발생할 수 있으며, 본 연구에서는 이러한 요인에 따른 층화 분석이 수행되지 않았다는 점에서 결과 해석에 일부 제한이 있다. 향후에는 환자 특성, 장비 특성 및 시술 난이도를 반영한 세분화된 분석이 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

결론적으로, 본 연구는 다기관의 실제 임상 데이터를 기반으로 심장혈관조영 및 중재적 시술에 대한 국가 DRLs을 제시하고, 그 활용 가능성과 임상적 적용의 중요성을 제안한 데 그 의의가 있다. 향후에는 국가 DRLs을 기반으로 한 실시간 피드백 체계 구축과 의료기관 간 비교 평가 지표로의 확장, 고난도 시술에 대한 세분화된 기준 설정 등이 추가적으로 요구된다. 이러한 노력을 통해 환자 중심의 안전한 방사선 이용 환경 조성과 방사선 최적화 실현에 기여할 수 있을 것이다.

Declarations

Ethics Statement: The study protocol was approved by the Institutional Review Board (IRB) of Daegu Health College (DHCIRB-2024-03-001).

Funding Source: This work was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency (2024-10-003).

Acknowledgments: The authors would like to thank all the researchers who contributed to this study: Kukjin Jeon (Bundang Cha hospital).

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

Author Contributions: Conceptualization: JSK. Data curation: DHK, BRC. Formal analysis: DHK, BRC. Funding acquisition: JSK. Methodology: YJM, JWG, JHW. Project administration: JSK. Supervision: JSK, HMP. Validation: HMP. Visualization: DHK. Writing – original draft: DHK. Writing – review & editing: HMP, JSK.

References

1. 2023 Cause of death statistics results [Internet]. Statistics Korea; 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: https://www.kostat.go.kr/board.es?mid=a10301010000&bid=218&act=view&list_no=433106&tag=&nPage=33&ref_

bid=203,204,205,206,207,210,211,11109,11113,11814,213,215,214,11860,11695,216,218,219,220,10820,11815,11895,11816,208,245,222,223,225,226,227,228,229,230,11321,232,233,234,12029,10920,11469,11470,11817,236,237,11471,238,240,241,11865,243,244,11893,11898,12031,11825,&keyField=T&keyWord=&bodo_b_type=all

2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) announces 2023 status of public medical radiation utilization [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: https://www.kdca.go.kr/kdca/2847/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGa2RjYSUyRjQxJTJGMjE0OTg1JTJGYXJ0Y2xWaWV3LmRvJTNGcGFzc3dvcmQlM0QlMjZyZ3NCZ25kZVN0ciUzRDIwMjQuMDguMDElMjZmaW5kT3Bud3JkJTNEJTI2ZmluZFdvcmQlM0QlMjZyZ3NFbmRkZVN0ciUzRDIwMjQuMDguMzElMjZmaW5kVHlwZSUzRHNqJTI2ZmluZENsU2VxJTNEJTI2cGFnZSUzRDIlMjY%3D
3. The Korean Society of Medical Imaging Technology. Textbook of vascular and interventional radiography. 6th ed. Chung-Ku Publisher; 2024.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2023 National medical radiation exposure evaluation annual report]. KDCA; 2024. Korean.
5. International Atomic Energy Agency (IAEA). Safety series No. 115: international basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. IAEA; 1996.
6. International Commission on Radiological Protection (ICRP). ICRP publication 135: diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP; 2017.
7. Vañó E, Miller DL, Martin CJ, et al.; Authors on behalf of ICRP. ICRP publication 135: diagnostic reference levels in medical imaging. Ann ICRP 2017;46:1-144.
8. Yoon YS, Park HM, Won JH, Song SK, Gil JW, Lee BY. Korean diagnostic reference level for general radiography and mammography in 2022. Public Health Wkly Rep 2023;16:1082-100.
9. Lee JY, Kim JS, Yoon SW, et al. Study to establish a national dose management system for dental imaging examinations. Public Health Wkly Rep 2024;17:1498-515.
10. Kim JS, Lee BK, Ryu DR, et al. A multicentre survey of local diagnostic reference levels and achievable dose for coronary angiography and percutaneous transluminal coronary intervention procedures in Korea. Radiat Prot Dosimetry 2019;187:378-82.
11. DICOM Standards Committee. Supplement 127: CT radiation dose reporting (dose SR) [Internet]. DICOM Standards Committee; 2007 [cited 2025 May 2]. Available from: https://www.dicomstandard.org/News-dir/ftsup/docs/sups/sup127.pdf
12. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Medical radiation series No. 20: diagnostic reference level guidelines – interventional radiology procedures]. KDCA; 2020. Korean.
13. Sanchez RM, Siiskonen T, Vano E. Current status of diagnostic reference levels in interventional cardiology. J Radiol Prot 2022;42:041002.
14. Lee MY, Kwon J, Ryu GW, Kim KH, Nam HW, Kim KP. Review of national diagnostic reference levels for interventional procedures. Prog Med Phys 2019;30:75-88.

PHWR
Public Health Weekly Report

Original Article

Establishment of National Diagnostic Reference Levels for Coronary Angiography and Interventional Procedures

Daeho Kim[1,2], Hyemin Park[3]*, Youjeong Min[4], Jongwon Gil[4], Jonghun Won[4], Byungryul Cho[5], Jungsu Kim[6]*

[1]Department of Bio-Health Convergence, Daegu Health College, Daegu, Korea, [2]Department of Radiology, Daegu Fatima Hospital, Daegu, Korea, [3]Department of Radiology, Masan University, Changwon, Korea, [4]Division of Medical Radiation and Health Management, Department of Health Hazard Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, [5]Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Kangwon National University Hospital, Kangwon National University College of Medicine, Chuncheon, Korea, [6]Department of Radiologic Technology, Daegu Health College, Daegu, Korea

ABSTRACT

Objectives: This study aims to establish national diagnostic reference levels (DRLs) for coronary angiography (CAG) and interventional procedures in the Republic of Korea (ROK), providing objective standards to optimize patient radiation exposure.

Methods: Data were collected from the second through the fourth quarter of 2024 from 20 certified medical institutions. A total of 1,980 cases involving seven major procedures—including CAG, percutaneous coronary intervention (PCI), and chronic total occlusion (CTO) procedure were analyzed. Using digital imaging and communications in medicine (DICOM) radiation dose structured reports (RDSRs) and procedure reports, the dose area product (DAP) and fluoroscopy time (FT) were evaluated. The DRLs were defined as the 75th percentile of the dose distributions.

Results: CTO showed highest values with a DAP of 106.83 Gy·cm^2 and an FT of 2,819.00 seconds, reflecting high procedural complexity. In contrast, diagnostic CAG showed the lowest values with a DAP of 18.68 Gy·cm^2 and an FT of 440.00 seconds. The DAP and FT for combined CAG+PCI was 63.40 Gy·cm^2 and 1,201.50 seconds. Overall, the derived Korean DRLs were generally lower than those reported in major developed countries.

Conclusions: This study presents the first national DRLs for cardiac interventional procedures in the ROK based on multicenter clinical data. These findings provide a foundational baseline for the management of radiation safety and dose optimization in clinical practice.

Key words: Diagnostic reference levels; Coronary angiography; Radiology, interventional; Radiation exposure; Radiation dosage

*Corresponding author: Jungsu Kim, Tel: +82-53-320-1318, E-mail: rtkjs01@dhc.ac.kr
Hyemin Park, Tel: +82-55-230-1275, E-mail: hmpark@masan.ac.kr

Introduction

Cardiovascular diseases in the Republic of Korea (ROK) are among the leading causes of death, and the use of image-based interventional procedures for the diagnosis and treatment of these diseases has been steadily increasing [1,2]. Angiography and interventional procedures can be performed with relatively low invasiveness compared with conventional invasive

Key messages

① What is known previously?

Coronary angiography and interventional procedures involve high radiation doses, and diagnostic reference levels (DRLs) has been recognized. However, no national-level DRLs have been established in the Republic of Korea.

② What new information is presented?

This study presents the first national DRLs for seven cardiac procedures based on clinical data collected from 20 Korean hospitals, using dose area product (Gy · cm^2) and fluoroscopy time (seconds) as reference metrics.

③ What are implications?

The established DRLs can be used for institutional dose management, practitioner education, and benchmarking, and they may serve as practical reference standards for future radiation optimization.

treatments and therefore constitute an indispensable component of medical diagnosis and treatment [3]. However, because angiographic and interventional procedures are performed based on high-resolution imaging and prolonged fluoroscopy, the radiation dose delivered to patients is relatively higher than that received during general imaging examinations [2,3]. According to the 2023 annual report on medical radiation exposure of the population published by the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), the use of medical radiation among the population has been steadily increasing, with angiographic examinations increasing by approximately 21.3% in 2023 compared with 2020. As of 2023, angiographic examinations accounted for only 0.2% of the total use of medical radiation, but they contributed to 2.3% of total patient radiation exposure, ranking third among medical examinations in terms of radiation dose [4]. The effective dose per capita from angiographic examinations is 0.07 mSv. Among these procedures, coronary angiography (CAG) accounted for the largest proportion (39.3%) of all angiographic examinations and showed a relatively high contribution to radiation exposure (26.4%) [2,4].

Six international organizations, including the World Health Organization (WHO) and the International Atomic Energy Agency (IAEA), jointly recommended the management of patient radiation dose through the international basic safety standards No. 115 in 1996 [5]. In addition, the International Commission on Radiological Protection (ICRP) recommends the establishment and use of diagnostic reference levels (DRLs) to optimize patient radiation exposure, and dose management and optimization based on these levels have become important components of healthcare systems worldwide [6,7]. DRLs are defined as the third quartile (75th percentile) of the radiation dose distribution obtained by surveying the radiation doses used in diagnostic imaging examinations at individual medical institutions nationwide [6-9].

Developed countries, including those in Europe, Japan, and the United States, promote radiation dose management and quality improvement by periodically updating national DRLs. In the ROK, national DRLs were first established and announced by the Ministry of Food and Drug Safety in 2008. Following the transfer of responsibility in 2013, the KDCA has been presenting national DRLs for various types of medical radiation examinations every 3–5 years [8,9]. To date, national DRLs have primarily focused on major examinations such as general radiography and computed tomography (CT), while DRLs for interventional radiology procedures, particularly cardiovascular interventions, have not yet been sufficiently

established [8-10].

In the absence of DRLs for high-dose procedures, objective criteria for variations in radiation dose between medical institutions or operators cannot be established, which might lead to unnecessary increases in patient radiation exposure. This situation may contradict the radiation protection principle of dose optimization [6-8]. Therefore, the establishment of objective standards for interventional procedures is urgently needed, and the development of DRLs based on real clinical data is essential. Accordingly, this study collected and analyzed radiation dose data from CAG and interventional procedures performed at major medical institutions in the ROK and aimed to propose procedure-specific DRLs, thereby providing baseline data for the establishment of future clinical and policy standards.

Methods

1. Study Population

1) Examinations and procedures

According to ICRP publication 135, when determining which examinations or procedures should have DRLs established, priority should be given to procedures that are commonly performed in the region, particularly those performed most frequently or those associated with the highest patient radiation exposure [6,7]. The main variables to be recorded should be quantities that can be easily evaluated and, if possible, should be radiation dose metrics that can be directly measured during the examination or obtained from the imaging equipment [6,7]. Accordingly, this study selected seven examinations that are most frequently performed in the field of CAG and interventional procedures. In this study, acute myocardial infarction (AMI) and chronic total occlusion (CTO) were treated not simply as diagnostic labels but also as representative clinical categories wherein lesion characteristics might increase procedural difficulty and the amount of fluoroscopy and image acquisition. Therefore, cases wherein interventional procedures for these lesions were actually performed were defined as separate procedural groups. The selected examinations and procedures were as follows: (1) CAG; (2) Coronary angiography and percutaneous coronary intervention (CAG+PCI); (3) Coronary angiography and percutaneous transluminal coronary angioplasty (CAG+PTCA); (4) Coronary angiography and spasm provocation test (CAG+SPASM); (5) AMI procedures; (6) CTO procedures; (7) PCI.

2) Selection of participating medical institutions

According to ICRP publication 135, sample surveys conducted to establish DRLs should collect sufficient data to obtain a representative patient sample, and it is recommended that at least 20 patients be collected for a specific examination from a single facility. Furthermore, it is stated that when a sample survey is conducted by randomly selecting a subset of facilities from all facilities, results from 20–30 facilities are sufficient to estimate national DRLs [6,7].

The status of accredited medical institutions capable of performing CAG and interventional procedures was identified through the database of the Korean Society of Interventional Cardiology. Subsequently, the institutions were contacted to confirm their willingness to participate in the study. To facilitate efficient data collection, 20 medical institutions equipped with systems capable of generating digital imaging and communications in medicine (DICOM) radiation dose structured reports (RDSR) and procedure reports after the completion of procedures were selected, and radiation dose–related

information was collected for the establishment of DRLs.

2. Data Collection and Analysis

According to ICRP publication 135, several metrics may be used for establishing DRLs for angiography and interventional procedures, including dose area product (DAP), cumulative air kerma, fluoroscopy time (FT), and the number of images acquired through cine imaging or digital subtraction angiography [6]. In this study, DICOM RDSR files and procedure reports generated from angiography systems installed at participating medical institutions were used for data collection. The RDSR is a structured dose report defined according to the DICOM standard and quantitatively includes various exposure-related information, such as device type, patient sex, age, height, weight, examination name, cumulative DAP for the entire examination, DAP for each image, and FT [11]. Therefore, the RDSR is suitable for use as an indicator for estimating DRLs. Depending on the network environment of each institution, RDSR files can be transmitted to an external server through linkage with the imaging equipment server or the picture archiving and communication system [11].

Accordingly, for data collection, the research team conducted on-site inspections of the participating medical institutions. Depending on whether network access was available, institutions were allowed to provide data using one of two methods: real-time transmission of data or local storage followed by subsequent collection. In addition, for institutions where opening the DICOM network was not possible due to institutional constraints, procedure reports generated after the completion of procedures were collected in parallel. For procedure report data collection, an Excel (Microsoft) data form was used to receive the entered information, retrieve the completed forms, and upload them to the study's internal data collection server for analysis. Among the total of 20 participating medical institutions, data from 14 institutions were obtained through an RDSR-based real-time transmission method, while the remaining six institutions used a procedure report-based data collection method due to network limitations. A schematic diagram of the data collection process is shown in Figure 1.

Data collection was conducted from the second quarter to the fourth quarter of 2024. Considering the consistency of the data and the feasibility of data collection across participating institutions for each examination type, cumulative DAP (Gy · cm^2) and FT (second), which were available from all institutions, were selected as the final analytical indicators and collected. Cumulative DAP and FT are procedure-based indicators calculated at the completion of a procedure and reflect the level of radiation exposure delivered to the patient during

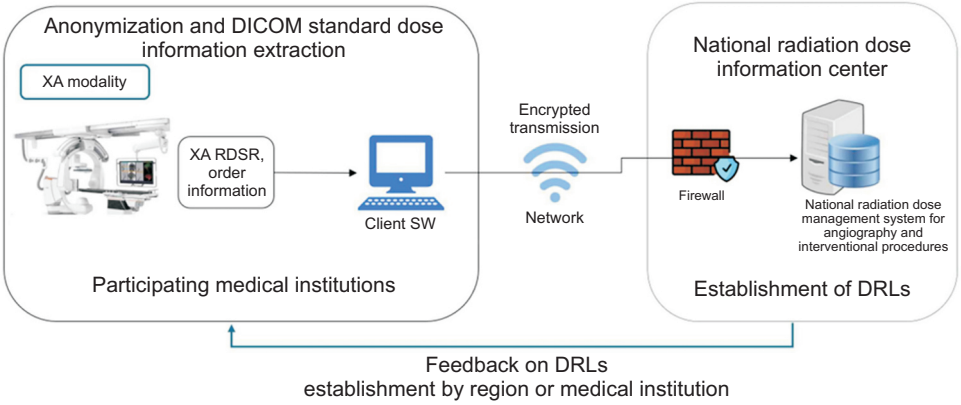

Figure 1. Schematic diagram of radiation dose data collection for coronary angiography and interventional procedures
DICOM=digital imaging and communications in medicine; XA=X-ray angiography; RDSR=radiation dose structured reports; SW=software; DRLs=diagnostic reference levels.

the procedure. The collected raw data were aggregated on the study's internal server and organized into an integrated database. To prevent the leakage of sensitive personal information, technical security measures were implemented, and all institutional identifiers and patient information were removed during preprocessing to ensure that the data were fully anonymized.

To analyze the collected data, descriptive statistical analysis was performed for each variable. For each examination type, the mean, quartiles (Q1 and Q3), and median values were calculated for cumulative DAP and FT. DRLs were defined based on the third quartile of the calculated dose values. In addition, the first quartile (25th percentile) was defined as the lower DRLs, and the median was defined as the target dose.

Results

A total of 1,980 cases were collected during the second to fourth quarters of 2024 for the seven types of CAG and interventional procedures included in this study. The unit of analysis in this study was a single procedure, and only valid cases wherein cumulative DAP and FT were available were included. All participating institutions satisfied the minimum sample size criterion (at least 20 cases per institution). Based on these data, the 75th percentile values were calculated using descriptive statistics for each procedure type. The results showed that DAP values were 18.68, 63.40, 53.89, 25.44, 58.52, 106.83, and 49.94 Gy · cm^2 for CAG, CAG+PCI, CAG+PTCA, CAG+SPASM, AMI, CTO, and PCI, respectively. The 25th percentile, median, and mean values of DAP are presented in Table 1.

The 75th percentile values of FT were 440.00, 1,201.50, 1,284.65, 341.26, 947.64, 2,819.00, and 1,479.50 seconds for CAG, CAG+PCI, CAG+PTCA, CAG+SPASM, AMI, CTO, and PCI, respectively. The 25th percentile, median, and mean values of FT are presented in Table 2.

The 75th percentile values of cumulative DAP and FT derived from these data were established as the national DRLs for the seven CAG and interventional procedures.

Discussion

National DRLs for angiography and interventional procedures in the field of radiology in the ROK were established twice, in 2012 and 2019 [12]. However, for cardiovascular procedures, available information had been limited to radiation dose data reported by individual researchers in the ROK

Table 1. Distribution of dose area product for CAG and interventional procedures

Procedure name	25th percentile	Median	75th percentile	Average
CAG	6.22	10.17	18.68	14.92
CAG+PCI	24.20	39.13	63.40	48.78
CAG+PTCA	25.20	33.84	53.89	42.89
CAG+SPASM	10.89	17.90	25.44	18.68
AMI	29.13	43.10	58.52	56.38
CTO	48.98	73.56	106.83	78.95
PCI	11.74	21.82	49.94	34.13

Unit: Gy · cm^2. CAG=coronary angiography; PCI=percutaneous coronary intervention; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; SPASM=spasm provocation test; AMI=acute myocardial infarction; CTO=chronic total occlusion.

Table 2. Distribution of fluoroscopy time for CAG and interventional procedures

Procedure name	25th percentile	Median	75th percentile	Average
CAG	135.00	224.53	440.00	395.84
CAG+PCI	520.00	817.50	1,201.50	938.28
CAG+PTCA	469.72	673.84	1,284.65	1,091.80
CAG+SPASM	174.80	232.12	341.26	298.52
AMI	439.00	671.41	947.64	874.69
CTO	1,203.18	2,143.22	2,819.00	2,099.02
PCI	555.99	982.00	1,479.50	1,192.61

Unit: sec. CAG=coronary angiography; PCI=percutaneous coronary intervention; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; SPASM=spasm provocation test; AMI=acute myocardial infarction; CTO=chronic total occlusion.

[10]. Accordingly, this study is meaningful as a policy-oriented study that collected radiation dose data from multiple medical institutions and analyzed them by procedure type in order to estimate the first national DRLs for CAG and interventional procedures in the ROK.

In this study, multicenter clinical data from accredited medical institutions were analyzed, thereby overcoming the limitations of single-institution studies and increasing the representativeness and external validity of the results. In addition, while utilizing quantitative dose indicators derived from DICOM RDSR, cumulative DAP and FT, which could be commonly collected from all institutions, were selected as analytical variables in order to ensure comparability among institutions. By establishing the third quartile of the dose distribution as the national DRLs for seven procedures frequently performed in clinical practice, this study presents a more standardized, data-based, and consistent estimation framework compared with previous national DRLs studies.

A comparison of the calculated DRLs by procedure type showed that CTO exhibited the highest DAP (106.83 Gy · cm^2) and the longest FT (2,819.00 seconds). This finding reflected the characteristics of CTO lesions, which are chronically occluded and often involve long lesions or severe calcification. These factors increase procedural difficulty and are associated with complex procedural processes and a tendency toward prolonged FT [3]. These clinical characteristics lead to prolonged fluoroscopy and repeated image acquisition, ultimately resulting in increased patient radiation exposure. In contrast, because CAG is mainly centered on simple image acquisition for diagnostic purposes, it showed the lowest DAP at 18.68 Gy · cm^2, and its FT was also confirmed to be the second shortest among the procedures at 440.00 seconds.

In the case of combined procedures such as CAG+PCI, CAG+PTCA, and CAG+SPASM, radiation exposure was found to be relatively higher than that of purely diagnostic procedures. In particular, the DAP of CAG+PCI was approximately 3.4 times higher than that of CAG, with three times longer FT, indicating approximately 12.7 minutes longer radiation exposure time. This finding might be attributed to the structural characteristic that the procedural process becomes more complex as interventional treatment is performed consecutively following diagnostic angiography [3].

When the DRLs derived in this study for CAG and PCI were compared with values aggregated by continent [13], the DRLs were found to be relatively lower (Figures 2, 3). This finding suggested that medical institutions in the ROK are

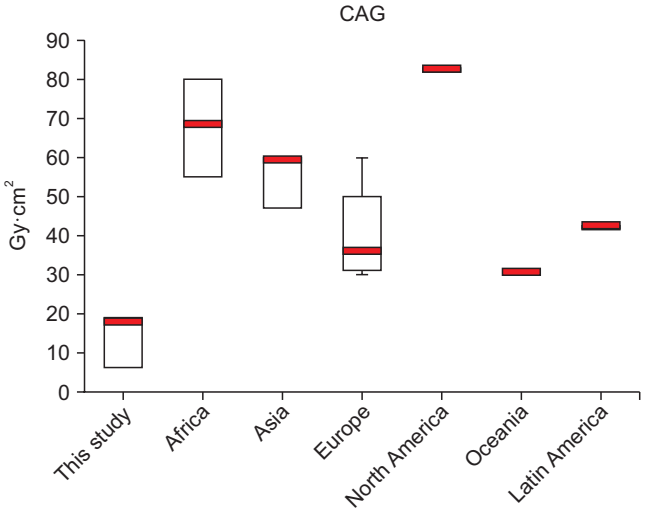

Figure 2. Diagnostic reference levels of CAG published for different regions
When several works were compiled, the boxes represent the quartiles and whiskers show the 5% and 95% percentile. CAG=coronary angiography.

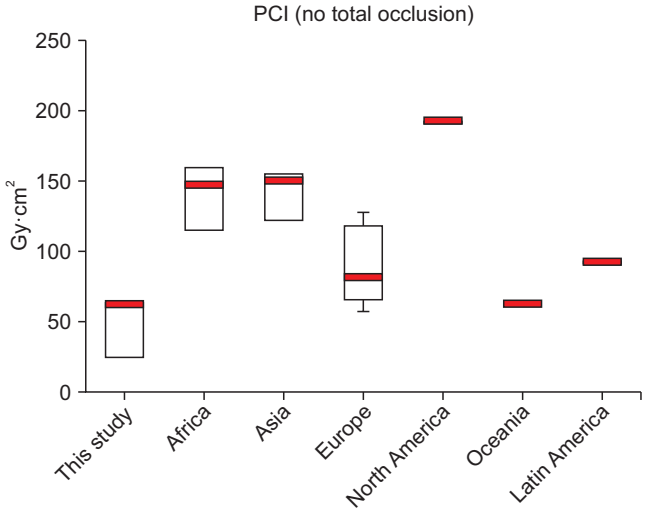

Figure 3. Diagnostic reference levels of PCIs published for different regions
When several works were compiled, the boxes represent the quartiles and whiskers show the 5% and 95% percentiles. PCI=percutaneous coronary intervention.

actively adopting advanced equipment and radiation dose–reduction protocols. A previous study by Lee et al. [14] comprehensively analyzed the status of DRLs establishment for interventional procedures in the ROK and other major countries and reported that radiation dose levels vary substantially across procedures and that differences exist among countries in terms of the criteria and numerical values used for DRLs establishment. In particular, interventional procedure DRLs in the ROK were generally lower than those in the United Kingdom, Germany, and the United States for most procedure categories, which might be attributed to radiation dose optimization efforts and the use of advanced equipment in some leading medical institutions [14].

The establishment of national DRLs is not limited to the simple presentation of numerical values but can also support various applications in clinical practice. Medical institutions can perform self-assessment of radiation dose levels using DRLs as a benchmark and can use them as reference materials for equipment performance evaluation and the development of operational guidelines. In addition, DRLs can be used to improve operators' awareness of radiation dose and as educational materials, thereby contributing to the establishment of a radiation safety culture. Furthermore, at the national level, DRLs can support comparative analyses among medical institutions and the development of feedback systems, and in the mid-term to long-term, they can serve as baseline data for the establishment of radiation dose optimization policies.

For the effective implementation and operation of DRLs, continuous and systematic data collection should be conducted in parallel. In this study, the validity of DRLs establishment was confirmed through DICOM RDSR-based data, suggesting the potential for the future introduction of an automated radiation dose monitoring system. However, during the pilot operation process, some medical institutions experienced practical difficulties in applying computerized workflows, and the specific characteristics of procedures, such as changes in orders during

the procedure and the occurrence of emergency procedures, acted as factors that hindered system integration.

In addition, the fact that data collection was concentrated within a specific period should also be taken into consideration when interpreting the results. The data collection period of this study partially overlapped with a period during which clinical care and procedural operations were subject to change due to collective actions within the Korean medical community, and thus, the number of procedures performed at some institutions may have decreased compared with typical years. Therefore, the DRLs derived in this study might reflect the clinical operational conditions during that period, and future re-evaluation and updating based on accumulated data over a longer period are needed.

In this study, because the focus was placed on deriving representative values for national DRLs using RDSR-based multicenter real-world clinical data, detailed stratified analyses according to device characteristics, patient characteristics (sex, age, height, and weight), and operator-related factors were not performed. However, ICRP publication 135 states that appropriate DRLs quantities can be recorded using automated methods and that, in sample surveys where a sufficient number of patients (>100) is secured at each facility, restrictions related to patient factors, such as body weight, may be relaxed [6]. In accordance with these recommendations, this study adopted an approach to derive representative values based on large-scale multicenter clinical data. In addition, given the characteristics of angiography and interventional procedures, radiation dose variation may occur depending on equipment configuration, procedural difficulty, operator proficiency, and lesion characteristics, and the results of this study are subject to some limitations in interpretation in that stratified analyses according to these factors were not performed. In the future, additional detailed analyses reflecting patient characteristics, equipment characteristics, and procedural difficulty are warranted.

In conclusion, this study was significant as it presented national DRLs for CAG and interventional procedures based on multicenter real-world clinical data and proposed their potential utility and the importance of their clinical application. In the future, additional efforts will be required, including the establishment of a real-time feedback system based on national DRLs, expansion to comparative evaluation indicators among medical institutions, and the establishment of more detailed criteria for high-difficulty procedures. Through such efforts, it will be possible to contribute to the creation of a patient-centered and safe radiation-use environment and to the realization of radiation dose optimization.

Declarations

Ethics Statement: The study protocol was approved by the Institutional Review Board (IRB) of Daegu Health College (DHCIRB-2024-03-001).

Funding Source: This work was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency (2024-10-003).

Acknowledgments: The authors would like to thank all the researchers who contributed to this study: Kukjin Jeon (Bundang Cha hospital).

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

Author Contributions: Conceptualization: JSK. Data curation: DHK, BRC. Formal analysis: DHK, BRC. Funding acquisition: JSK. Methodology: YJM, JWG, JHW. Project administration: JSK. Supervision: JSK, HMP. Validation:

HMP. Visualization: DHK. Writing − original draft: DHK. Writing − review & editing: HMP, JSK.

References

1. 2023 Cause of death statistics results [Internet]. Statistics Korea; 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: https://www.kostat.go.kr/board.es?mid=a10301010000&bid=218&act=view&list_no=433106&tag=&nPage=33&ref_bid=203,204,205,206,207,210,211,11109,11113,11814,213,215,214,11860,11695,216,218,219,220,10820,11815,11895,11816,208,245,222,223,225,226,227,228,229,230,11321,232,233,234,12029,10920,11469,11470,11817,236,237,11471,238,240,241,11865,243,244,11893,11898,12031,11825,&keyField=T&keyWord=&bodo_b_type=all
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) announces 2023 status of public medical radiation utilization [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: https://www.kdca.go.kr/kdca/2847/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGa2RjYSUyRjQxJTJGMjE0OTg1JTJGYXJ0Y2xWaWV3LmRvJTNGcGFzc3dvcmQlM0QlMjZyZ3NCZ25kZVN0ciUzRDIwMjQuMDguMDElMjZmaW5kT3Bud3JkJTNEJTI2ZmluZFdvcmQlM0QlMjZyZ3NFbmRkZVN0ciUzRDIwMjQuMDguMzElMjZmaW5kVHlwZSUzRHNqJTI2ZmluZENsU2VxJTNEJTI2cGFnZSUzRDIlMjY%3D
3. The Korean Society of Medical Imaging Technology. Textbook of vascular and interventional radiography. 6th ed. Chung-Ku Publisher; 2024.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2023 National medical radiation exposure evaluation annual report]. KDCA; 2024. Korean.
5. International Atomic Energy Agency (IAEA). Safety series No. 115: international basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. IAEA; 1996.
6. International Commission on Radiological Protection (ICRP). ICRP publication 135: diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP; 2017.
7. Vañó E, Miller DL, Martin CJ, et al.; Authors on behalf of ICRP. ICRP publication 135: diagnostic reference levels in medical imaging. Ann ICRP 2017;46:1-144.
8. Yoon YS, Park HM, Won JH, Song SK, Gil JW, Lee BY. Korean diagnostic reference level for general radiography and mammography in 2022. Public Health Wkly Rep 2023;16:1082-100.
9. Lee JY, Kim JS, Yoon SW, et al. Study to establish a national dose management system for dental imaging examinations. Public Health Wkly Rep 2024;17:1498-515.
10. Kim JS, Lee BK, Ryu DR, et al. A multicentre survey of local diagnostic reference levels and achievable dose for coronary angiography and percutaneous transluminal coronary intervention procedures in Korea. Radiat Prot Dosimetry 2019;187:378-82.
11. DICOM Standards Committee. Supplement 127: CT radiation dose reporting (dose SR) [Internet]. DICOM Standards Committee; 2007 [cited 2025 May 2]. Available from: https://www.dicomstandard.org/News-dir/ftsup/docs/sups/sup127.pdf
12. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Medical radiation series No. 20: diagnostic reference level guidelines − interventional radiology procedures]. KDCA; 2020. Korean.
13. Sanchez RM, Siiskonen T, Vano E. Current status of diagnostic reference levels in interventional cardiology. J Radiol Prot 2022;42:041002.
14. Lee MY, Kwon J, Ryu GW, Kim KH, Nam HW, Kim KP. Review of national diagnostic reference levels for interventional procedures. Prog Med Phys 2019;30:75-88.

질병 통계
eISSN 3092-491X
https://doi.org/10.56786/PHWR.2026.19.13.3

PHWR
Public Health Weekly Report

시·도별 월간폭음률 격차 추이, 2019–2025년

2025년 지역사회건강조사 기준으로 만 19세 이상의 월간폭음률은 세종이 28.2%로 가장 낮고, 울산이 39.2%로 가장 높게 나타났다(표 1). 시 · 도간 격차는 11.0%p이며, 전년 10.8%p 대비 0.2%p 증가하였다(그림 1).

표 1. 시·도별 월간폭음률 추이, 2019–2025년

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
중앙값	35.9	32.9	31.7	34.5	35.8	35.0	33.8
서울	32.9	30.6	27.7	32.9	34.8	33.6	32.7
부산	36.0	34.7	32.1	37.0	36.6	36.5	33.6
대구	31.4	27.6	29.7	32.2	34.6	34.9	33.9
인천	36.0	34.3	31.8	34.4	35.8	37.7	34.1
광주	37.0	31.5	32.8	37.3	37.9	34.7	30.2
대전	29.4	29.9	27.9	31.5	35.0	33.1	30.2
울산	39.3	35.9	34.4	40.5	39.0	40.8	39.2
세종	27.3	24.5	25.1	24.2	31.7	30.0	28.2
경기	34.5	31.4	29.0	33.9	34.3	35.0	33.8
강원	38.8	37.8	37.0	40.5	40.6	40.6	38.7
충북	37.4	33.6	32.9	39.3	39.9	38.6	38.7
충남	33.2	32.9	31.7	36.4	36.2	35.9	34.9
전북	32.0	29.5	30.8	33.2	33.6	34.0	28.9
전남	35.9	31.4	31.5	34.5	34.4	35.1	33.8
경북	36.2	34.1	31.4	35.5	37.0	35.0	34.4
경남	36.4	34.1	33.4	37.5	36.4	37.5	34.0
제주	35.3	33.2	31.9	33.1	32.9	33.6	31.6

단위: %.

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

KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

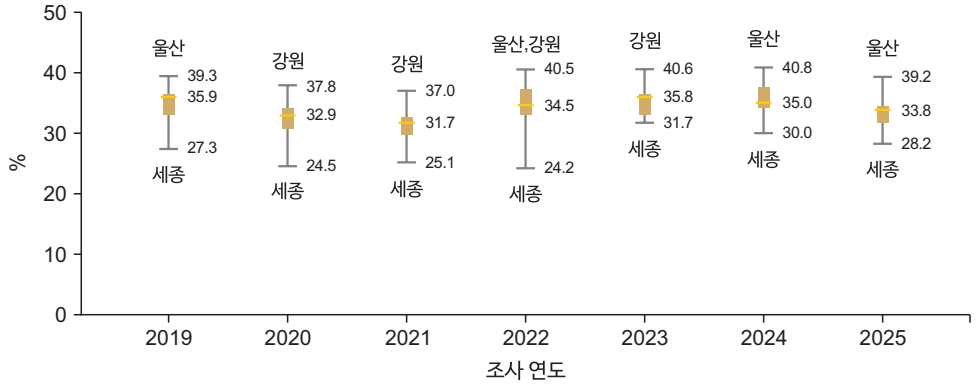

그림 1. 시·도별 월간폭음률 격차 추이, 2019–2025년

*월간폭음률: 최근 1년 동안 월 1회 이상 한 번의 술자리에서 남자의 경우 7잔(또는 맥주 5캔) 이상, 여자의 경우 5잔(또는 맥주 3캔) 이상 음주한 분율, 만 19세 이상

**시·도 간 격차는 17개 시·도별 지표값의 최댓값과 최솟값의 차이로 산출

†그림 1의 연도별 지표값은 2005년 추계인구로 연령표준화, 2019년 신규 도입 지표

출처: 2025 지역건강통계 한눈에 보기, https://chs.kdca.go.kr/

작성자: 질병관리청 만성질환관리국 만성질환관리과 배효정

QuickStats

Trends in the Prevalence Gap of Binge Drinking by City and Province, 2019–2025

Based on the 2025 Korea Community Health Survey (KCHS), the prevalence of binge drinking among adults aged ≥19 years was lowest in Sejong-si (28.2%) and highest in Ulsan (39.2%) (Table 1). The disparity in binge drinking prevalence between the highest and lowest regions increased from 10.8%p in 2024 to 11.0%p in 2025 (Figure 1).

Table 1. Trends in the prevalence of binge drinking by city and province, 2019–2025

Category	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Median	35.9	32.9	31.7	34.5	35.8	35.0	33.8
Seoul	32.9	30.6	27.7	32.9	34.8	33.6	32.7
Busan	36.0	34.7	32.1	37.0	36.6	36.5	33.6
Daegu	31.4	27.6	29.7	32.2	34.6	34.9	33.9
Incheon	36.0	34.3	31.8	34.4	35.8	37.7	34.1
Gwangju	37.0	31.5	32.8	37.3	37.9	34.7	30.2
Daejeon	29.4	29.9	27.9	31.5	35.0	33.1	30.2
Ulsan	39.3	35.9	34.4	40.5	39.0	40.8	39.2
Sejong-si	27.3	24.5	25.1	24.2	31.7	30.0	28.2
Gyeonggi-do	34.5	31.4	29.0	33.9	34.3	35.0	33.8
Gangwon-do	38.8	37.8	37.0	40.5	40.6	40.6	38.7
Chungcheongbuk-do	37.4	33.6	32.9	39.3	39.9	38.6	38.7
Chungcheongnam-do	33.2	32.9	31.7	36.4	36.2	35.9	34.9
Jeollabuk-do	32.0	29.5	30.8	33.2	33.6	34.0	28.9
Jeollanam-do	35.9	31.4	31.5	34.5	34.4	35.1	33.8
Gyeongsangbuk-do	36.2	34.1	31.4	35.5	37.0	35.0	34.4
Gyeongsangnam-do	36.4	34.1	33.4	37.5	36.4	37.5	34.0
Jeju	35.3	33.2	31.9	33.1	32.9	33.6	31.6

Unit: %.

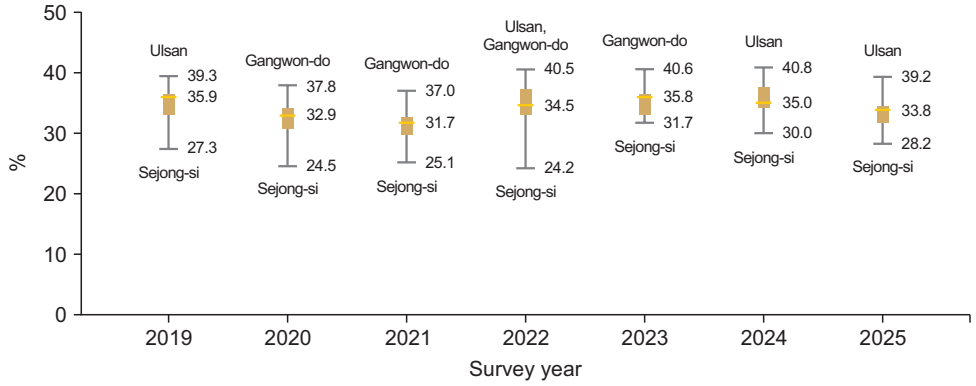

Figure 1. Trends in the prevalence gap of binge drinking by city and province, 2019–2025

*Prevalence of binge drinking: the percentage of individuals (aged ≥19 years) who drink alcohol 7 glasses (or 5 cans of beer) or more for men, and 5 glasses (or 3 cans of beer) or more for women on one occasion during the past 30 days.

**The prevalence gap was calculated as the difference between the maximum and minimum values across the 17 cities and provinces.

†Prevalence rates in Figure 1 were age-standardized using the 2005 projected population. This indicator was introduced in 2019.

Source: Korea Community Health at a Glance 2025: Korea Community Health Survey (KCHS), https://chs.kdca.go.kr/

Reported by: Hyo-Jeong Bae, Division of Chronic Disease Control, Department of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency