



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 18, No. 33, August 21, 2025

Content

연구 논문

- 1223 찻잎가무시증 환자 신고 기준 개정 전 · 후의 환자 현황 비교
- 1236 한국 마약류 사용자의 C형 간염 현황

질병 통계

- 1258 가공식품 선택 시 영양표시 이용률 추이, 2014-2023년



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*) (약어명: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다.

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

주간 건강과 질병은 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. 주간 건강과 질병은 주로 국내의 공중보건 관련 정보를 제공하지만 전 세계 연구자들의 투고를 환영한다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN: 2586-0860)은 질병관리청에서 발간하는 학술지이다.

주간 건강과 질병은 연간 50호의 주간 발간 학술지로 매주 목요일에 발행되며, 신속한 전문가 심사 과정을 통해 정보를 적시에 공유한다. 주간 건강과 질병은 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

주간 건강과 질병에 투고하고자 하는 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병의 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정과 보고 지침을 참고한다. 주간 건강과 질병은 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: 2025년 8월 21일

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.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

곽진

전북대학교 의과대학

손현진

동아대학교 의과대학

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

권윤형

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김성순

질병관리청

김수영

한림대학교 의과대학

김용우

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김은진

질병관리청

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

백선경

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

송진수

서울대학교 의과대학

신다연

인하대학교 자연과학대학

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유석현

가톨릭대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

유효순

질병관리청

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

이형민

질병관리청

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

김시우

질병관리청

이은영

질병관리청

박희빈

질병관리청

이희재

질병관리청

윤미라

질병관리청

원고편집인

조소연

(주)메드랑

쯔쯔가무시증 환자 신고 기준 개정 전·후의 환자 현황 비교

남호진¹ , 임슬기¹ , 김동휘² , 이소담¹ , 김도형¹ , 김종희^{1*} 

¹질병관리청 감염병정책국 인수공통감염병관리과, ²질병관리청 감염병정책국 감염병관리과

초 록

목적: 쯔쯔가무시증은 쯔쯔가무시균(*Orientia tsutsugamushi*)에 의해 발생하는 급성 리케차성 감염병으로, 주로 가을철에 국내에서 집중적으로 발생한다. 질병관리청은 감염병 통계의 정확도 향상과 최근 감염의 규모를 파악하기 위해 2024년 9월 11일부터 의사환자 신고 기준을 개정하여, 추정 진단 검사 결과 양성인 경우 가피(eschar)가 확인된 경우에만 의사환자로 신고할 수 있도록 변경하였다. 따라서 본 연구에서는 쯔쯔가무시증 환자 신고 기준 개정 전·후의 환자 현황, 역학적 특성 및 진단검사법 등을 비교하여 질병 감시체계의 변화가 실제 환자 분류에 미친 영향을 평가하고자 한다.

방법: 쯔쯔가무시증 신고 기준 개정 전·후 현황을 비교하기 위해 개정 시행일인 9월 11일을 기준으로 2022년, 2023년, 2024년 동 기간(9월 11일-12월 31일)의 환자 특성과 가피 확인 여부, 진단 방법 등을 비교 분석하였다. 또한, 2024년 1월부터 12월의 의사환자 수 5,239명과 2025년 1월부터 4월까지 의사환자 52명(잠정통계)을 대상으로 월별 의사환자 발생 현황을 분석하였다.

결과: 환자 신고 기준 개정 이후 의사환자 비율은 전년 대비 12.5%p 감소하였고, 가피가 확인된 의사환자는 전년 대비 1,235명 증가하였다. 또한 개정 이후 2025년 1-4월의 의사환자 수는 전년도 동 기간 대비 86.4% 감소하였다. 가피가 없거나 확인되지 않은 환자 236명 중 93명(39.4%)은 추정 진단 검사 중 면역크로마토그래피법(immunochromatographic assay) 또는 간접면역형광항체법(indirect immunofluorescence assay)을 통해 특이 항체가 검출되지 않았으나, 확인 진단 검사 중 유전자검출검사인 중합효소 연쇄 반응(polymerase chain reaction) 결과 양성으로 확인되어 환자로 분류하였다.

결론: 환자 신고 기준 개정을 통해 가피를 확인함으로써 임상적 진단의 정확성과 신고 기준 준수율을 제고하였다. 아울러, 쯔쯔가무시증 비유행 기간인 1-3월의 의사환자 수가 감소함으로써 최근 감염을 구별하여 감염병 통계의 정확성을 향상시키는 데 기여하였다. 또한, 가피가 명확히 관찰되지 않은 경우, 진단의 정확성을 높이기 위해 확인 진단 검사 중 유전자검출검사의 시행을 고려하여야 한다.

주요 검색어: 쯔쯔가무시증; 가피; 신고; 진단

서 론

쯔쯔가무시증(scrub typhus)은 쯔쯔가무시균(*Orientia*

tsutsugamushi)에 감염된 털진드기의 유충이 성장을 위해 숙주동물(사람 등)에 붙어 체액을 섭취하는 과정에서 감염되는 급성 발열성 질환이다.

Received May 15, 2025 Revised July 11, 2025 Accepted July 14, 2025

*Corresponding author: 김종희, Tel: +82-43-719-7160, E-mail: kayden407@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?

기존의 찰갓가무시증 의사환자 신고 기준은 항체검출검사 결과만으로 의사환자로 신고하였다. 또한, 환자의 약 46-92%에서 가피(eschar)가 관찰되었다.

② 새로이 알게 된 내용은?

가피 확인을 신고 요건에 포함시킴으로써 의사환자 비율은 감소하였고, 가피가 확인된 의사환자는 증가하였다. 이는 진단 기준에 가피를 명확히 포함함으로써 임상상의 가피 감염 진단 역량 및 신고 기준 준수율이 높았음을 시사하였다. 아울러 개정 이후 2025년 1-4월의 의사환자 수는 전년도 동기간 대비 86.4% 감소하였는데, 이러한 변화는 최근 감염을 구별할 수 있음을 방증하여 감염병 통계의 정확성을 향상시켰다.

③ 시사점은?

추정환자 신고 기준 개정은 항체검출검사를 통해 특이 항체가 검출되면 추정환자로 신고하는 진단 기반의 한계를 보완하며, 감염병 통계의 정확도 향상과 최근 감염의 규모를 파악함에 있어 효과적이다. 또한, 추정환자의 가피 확인은 찰갓가무시증의 조기 진단 및 효과적인 환자 관리에 필수적인 요소이므로 추정 진단의 세부검사법인 면역크로마토크래피법 또는 간접면역형광항체법을 통해 특이 항체가 검출되더라도 가피 확인을 꼭 하여야 하고, 가피가 명확히 관찰되지 않을 경우 확인 진단 검사인 유전자검출검사를 시행하여 환자 누락을 최소화하여야 한다.

국내 환자는 주로 가을철(9-11월)에 발생이 급증하는 경향을 보이며[1], 2003년 이후 크게 증가하여 수년간 계단식 증가를 보이다가 2019년 4월에 환자 신고 기준이 의심환자를 제외하는 것으로 변경됨에 따라 감소하였으나, 2021년 이후 다시 증가하는 추세이며, 최근에는 매년 약 6,000명 내외로 발생하고 있다[2].

찰갓가무시균은 세포 내 기생성 병원체로, 주로 내피세포와 대식세포를 침범하여 전신성 혈관염을 유발하고, 이로 인해 다양한 임상 증상이 발현된다. 임상적으로 찰갓가무시증은 급성 발열, 두통, 근육통, 발진, 림프절 종대 등 비특이적 증상

과 더불어 진드기 유충에 물린 부위에 나타나는 가피(eschar) 형성이 특징적이다[3]. 가피는 진드기 물림 부위에 발생하는 괴사성 피부 병변으로, 중심부의 검은색 괴사와 주변부의 홍반성 구진성 발진이 특징적이다. 선행 연구에 따르면, 가피는 환자의 약 46-92%에서 관찰되며, 질병 초기에 가피를 인지하는 것은 신속한 진단 및 치료 개시를 가능하게 하는 주요 요인이다[4].

가피 발생 빈도는 지역적 특성, 감염 균주의 다양성, 환자의 연령 및 면역 상태 등에 따라 유의미한 차이를 보였다[5]. 가피의 보고율은 나라마다 차이가 있는데, 태국, 인도네시아 등 일부 동남아시아 지역에서는 보고율이 낮은 반면, 한국 및 일본에서는 상대적으로 높은 가피 발생률이 보고되었다[6]. 가피는 일반적으로 몸통, 사타구니, 겨드랑이, 유방 하부, 귀 뒤 등 피부가 얇고 습한 부위에 형성되므로, 이를 발견하기 위해서는 철저한 신체 검진이 요구된다[7]. 그러나 일부 환자는 가피가 형성되지 않아 초기 임상 진단이 어려우며, 이로 인해 질병 진행 및 합병증 발생 위험이 증가할 수 있다. 추정 진단 뿐만 아니라 확인 진단 검사를 병행하여 환자를 관리할 필요가 있다[1,8].

우리나라는 기존에 찰갓가무시증 추정 진단 세부검사법인 면역크로마토크래피법(immunochromatographic assay, ICA) 또는 간접면역형광항체법(indirect immunofluorescence assay, IFA)을 통해 특이 항체가 검출되면 의사환자로 신고하는 체계로 과거 감염이 구별되지 않아 추정환자 수가 과대 보고될 가능성이 있었다. 이를 개선하기 위해 질병관리청은 2024년 9월 11일부터 추정환자 신고 기준을 항체검출검사서 특이 항체 검출과 가피 형성 여부, 역학적 연관성 및 찰갓가무시증에 부합하는 임상증상을 고려하여 신고하도록 개정하였다.

따라서 본 연구에서는 찰갓가무시증 환자 신고 기준 개정 전·후의 환자 현황, 역학적 특성 및 진단검사법 등을 비교하여 질병 감시체계의 변화가 실제 환자 분류에 미친 영향을 평가하고자 한다.

방 법

2022년부터 2024년까지 신고된 찰갸가무시증 환자 및 의사환자 18,166명을 대상으로 성·연령별 환자(의사환자 포함)의 발생 현황을 분석하였고, 2024년 1월부터 12월까지 의사환자 수 5,239명과 잠정통계이기는 하나 2025년 1월부터 4월까지 의사환자 52명을 대상으로 월별 의사환자 발생 현황을 분석하였다. 또한, 2022년, 2023년, 2024년 각각 9월 11일부터 12월 31일 기간 동안 발생한 환자(의사환자 포함) 5,474명, 4,804명, 5,271명을 대상으로 진단신고 기준 개정 전·후 환자 현황, 특성 및 검사 현황을 분석하였으며, 분석은 Excel 2021 (Microsoft Office LTSC Professional Plus 2021; Microsoft)을 사용하였다.

결 과

1. 찰갸가무시증 의사환자 월별 발생 현황(2024년 1월-2025년 4월)

2025년에 신고된 의사환자는 잠정통계이기는 하나, 신고된 의사환자 수를 비교한 결과 2024년 1월부터 4월까지 찰갸가무시증 의사환자 수는 각각 153명, 74명, 56명, 100명으로 월평균 95.8명이 신고된 반면, 2025년 1월부터 4월까지

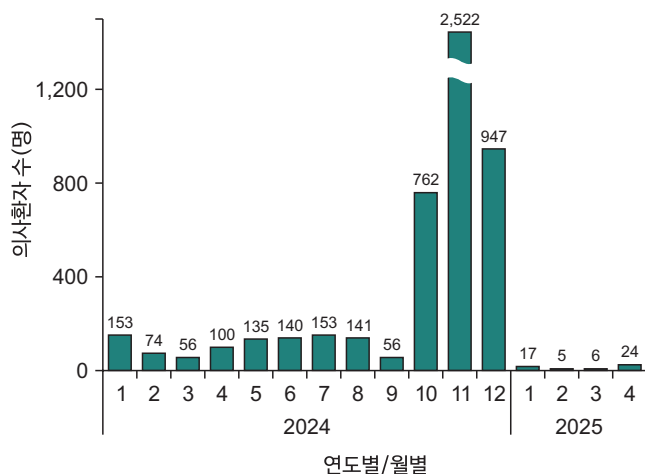


그림 1. 월별 찰갸가무시증 의사환자 발생 현황

각각 17명, 5명, 6명, 24명으로 월평균 13.0명 수준으로 의사환자가 신고되었다. 이는 전년도 같은 기간(1-4월)과 비교할 때 약 86.4% 감소한 수치로, 전반적으로 의사환자 수가 크게 감소하는 양상을 보였다(그림 1).

2. 신고 기준 개정 후 동 기간 대비 환자·의사환자 현황 비교

2024년 9월 11일부터 찰갸가무시증 신고 기준이 개정됨에 따라 2022년, 2023년, 2024년 각각 9월 11일부터 12월 31일까지 찰갸가무시증 환자의 환자분류 현황을 비교한 결과, 2024년 의사환자의 비율은 2023년 동 기간 대비 12.5%p 감소하였으며, 환자의 비율은 증가하였다(그림 2).

3. 환자·의사환자별 가피 여부 현황 비교(2022-2024년 신고 기준 개정 후 동 기간)

2022년, 2023년, 2024년 각각 9월 11일부터 12월 31일까지 환자를 대상으로 환자·의사환자별 가피 여부를 비교한 결과, 신고 기준 개정 이후 의사환자 수는 4,255명으로 2022년 대비 893명, 2023년 대비 223명 감소하였으나, 2024년 9월 11일 이후 가피가 확인된 의사환자 수는 2022년 대비 1,035명, 2023년 대비 1,235명 증가하였다(표 1). 또한, 2024년 가피가 없거나 확인되지 않은 환자 236명을 대상으

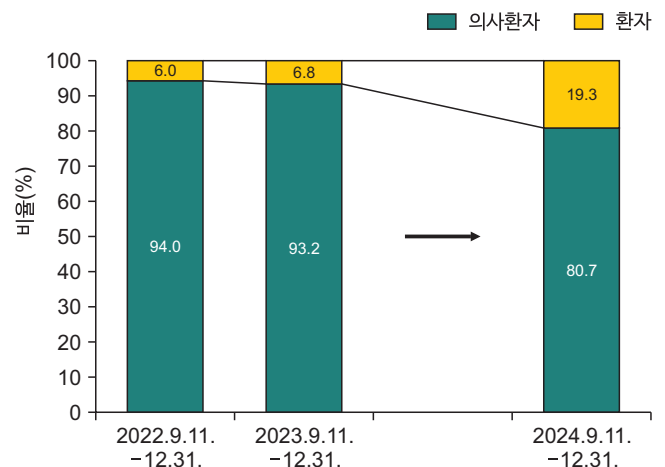


그림 2. 찰갸가무시증 환자·의사환자 현황

표 1. 찰갸가무시증 환자 분류에 따른 가피 여부 현황

구분	2022년			2023년			2024년		
	가피 있음	가피 없거나 모름	합계	가피 있음	가피 없거나 모름	합계	가피 있음	가피 없거나 모름	합계
의사환자	3,220 (62.5)	1,928 (37.5)	5,148 (100.0)	3,020 (67.4)	1,458 (32.6)	4,478 (100.0)	4,255 (100.0)	0 (-)	4,255 (100.0)
환자	219 (67.2)	107 (32.8)	326 (100.0)	237 (72.7)	89 (27.3)	326 (100.0)	780 (76.8)	236 (23.2)	1,016 (100.0)
합계	3,439 (62.8)	2,035 (37.2)	5,474 (100.0)	3,257 (67.8)	1,547 (32.2)	4,804 (100.0)	5,035 (95.5)	236 (4.5)	5,271 (100.0)

기간: 매년 9월 11일-12월 31일. 단위: 명(%). -=not available.

표 2. 2024년 가피 미확인 환자의 진단 검사 현황

진단법	가피 미확인 환자 수
추정 진단(특이 항체 검출) 음성/확인 진단(유전자검출검사) 양성	93 (39.4)
추정 진단 미실시/확인 진단(회복기 혈청의 항체가가 급성기에 비하여 4배 이상 증가) 양성	11 (4.7)
추정 진단 미실시/확인 진단(유전자검출검사) 양성	132 (55.9)
합계	236 (100.0)

기간: 9월 11일-12월 31일. 단위: 명(%).

로 진단 검사법을 분석한 결과, 추정 진단 검사(항체검출검사)와 확인 진단 검사(유전자검출검사)를 병행하여 환자로 분류된 사례가 93명(39.4%)이고, 확인 진단만을 통해 확진된 환자는 143명(60.6%)이다(표 2).

4. 부위별 가피 발견율 비교(2022-2024년 신고 기준 개정 후 동 기간)

2022년, 2023년, 2024년 9월 11일부터 12월 31일 까지 신고된 환자 중 가피가 확인된 환자는 각각 3,439명, 3,257명, 5,035명이다. 이 환자의 부위별 가피 발견율은 2022년, 2023년, 2024년 각각 겨드랑이, 옆구리(액와) 부위는 27.9%, 26.7%, 14.5%이고, 몸통(어깨, 등 포함) 부위는 10.2%, 10.7%, 18.0%이고, 다리(허벅지, 종아리 포함) 부위는 18.6%, 20.3%, 22.2%이다(그림 3).

논 의

본 연구는 찰갸가무시증 환자에 대한 신고 기준 개정 전·후의 환자 발생 현황과 역학적 특성을 비교·분석함으

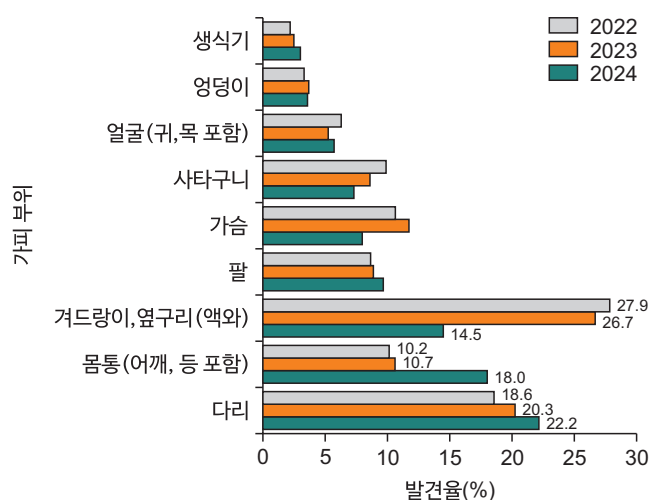


그림 3. 찰갸가무시증 환자의 부위별 가피 발견율 비교(2022-2024년)

로써, 감시체계 변화가 실제 환자 분류 및 진단 과정에 미친 영향을 평가하였다. 그 결과, 2024년 9월 11일 신고 기준 개정 이후 신고된 찰갸가무시증 환자 중 의사환자의 비율은 80.7%(4,255명)로 2023년 9월 11일부터 12월 31일 신고된 환자 중 의사환자의 비율인 93.2%(4,478명)보다 12.5%p(223명) 감소하였으나, 2024년 가피가 확인된 의사환자 수는 2022년 대비 1,035명, 2023년 대비 1,235명 증

가하였다. 이는 진단 기준에 가피 확인을 명확히 포함하고, 가피 확인이 불분명할 경우 확인 진단 검사(유전자검출검사)를 권고함으로써 임상적 진단의 정확성을 제고하였음을 방증하였다. 아울러 개정 이후 2025년 1-4월의 의사환자 수가 전년도 동 기간 대비 86.4%p 감소하였는데, 이러한 변화는 의사환자 신고 기준에 가피를 확인함으로써 최근 감염 사례에 대한 구분이 가능해져 정확한 환자 신고가 이루어졌음을 의미하며, 감염병 감시 자료의 정확성을 높이는 데 기여한 것으로 사료된다.

이로써 본 연구는 추정 진단 기준의 명확한 정립이 감염병 신고 및 감시체계의 효율성과 정확성에 실질적인 영향을 미칠 수 있음을 입증했다는 점에서 의의가 있다. 신고기준 개정 이전에는 혈청학적 검사(IFA, ICA) 결과 특이 항체가 검출되면 신고가 가능하여 최근 감염의 규모를 확인할 수 없었으나, 개정 이후에는 가피 확인과 함께 유전자검출검사 기반의 확인 진단 검사의 병행이 이루어짐으로써, 불필요한 신고를 줄이는 동시에 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있었다.

가피는 털진드기 유충의 침입 부위에 발생하는 병리학적 괴사성 병변으로, 초기에 환자가 자각하지 못하는 경우가 많아 신체 검진을 통해 가피를 확인하는 것이 진단의 중요한 단서가 될 수 있다. 본 연구에서 2024년 환자(의사환자 포함) 중 가피 미확인 비율은 4.5%에 불과하였고, 95.5%의 환자에서 가피가 확인되어 진단되었다. 이는 기존 국내에 보고된 60-80%보다 높은 수치로[9], 임상에서의 진단 역량 향상과 신고 기준 준수율이 높았음을 시사한다.

또한, 2024년 가피가 없거나 확인되지 않은 환자 236명 중 93명(39.4%)은 추정 진단 검사(IFA, ICA)와 확인 진단 검사(유전자검출검사)를 병행함으로써 환자 누락을 방지할 수 있었다. 이는 혈청학적 검사(IFA, ICA)를 통해 특이 항체가 검출되는 것만으로는 진단에 한계가 있음을 의미하며, 확인 진단(유전자검출검사) 기반의 검사 전략이 필수적임을 보여준다.

기존 연구에 따르면 조기 항생제 치료 시 항체 형성이 지

연될 수 있어, 유전자검출검사가 더 신뢰도가 높은 진단 방법으로 평가된다[10]. 이에 따라 임상 현장에서는 추정 진단 시 가피를 꼭 확인하여야 하며 가피가 불분명할 경우 유전자검출검사를 활용하여 찌르가무시증 환자를 신속히 발견하고, 적기에 치료할 수 있도록 하여야 한다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HJN, JHK, SDL. Data curation: HJN. Formal analysis: HJN, SKL, Dong-Hwi Kim. Methodology: HJN, JHK. Visualization: HJN, SKL. Writing – original draft: HJN, SKL, Do-Hyeong Kim. Writing – review & editing: HJN, JHK, SDL.

References

1. Kim DM, Kim SW, Choi SH, Yun NR. Clinical and laboratory findings associated with severe scrub typhus. *BMC Infect Dis* 2010;10:108.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). National guidelines for tick- and rodent-borne infectious diseases 2025. KDCA; 2025.
3. Kelly DJ, Fuerst PA, Ching WM, Richards AL. Scrub typhus: the geographic distribution of phenotypic and genotypic variants of *Orientia tsutsugamushi*. *Clin Infect Dis* 2009;48 Suppl 3:S203-30.
4. Watt G, Parola P. Scrub typhus and tropical rickettsioses. *Curr Opin Infect Dis* 2003;16:429-36.
5. Elliott I, Pearson I, Dahal P, Thomas NV, Roberts T, Newton PN. Scrub typhus ecology: a systematic review of *Orientia* in vectors and hosts. *Parasit Vectors* 2019;12:513.

6. Blacksell SD, Bryant NJ, Paris DH, Doust JA, Sakoda Y, Day NP. Scrub typhus serologic testing with the indirect immunofluorescence method as a diagnostic gold standard: a lack of consensus leads to a lot of confusion. *Clin Infect Dis* 2007;44:391-401.
7. Varghese GM, Trowbridge P, Janardhanan J, et al. Clinical profile and improving mortality trend of scrub typhus in South India. *Int J Infect Dis* 2014;23:39-43.
8. Bonell A, Lubell Y, Newton PN, Crump JA, Paris DH. Estimating the burden of scrub typhus: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis* 2017;11:e0005838.
9. Yoo JS, Kim D, Choi HY, et al. Prevalence rate and distribution of eschar in patients with scrub typhus. *Am J Trop Med Hyg* 2022;106:1358-62.
10. Kim DM, Byun JN. Effects of antibiotic treatment on the results of nested PCRs for scrub typhus. *J Clin Microbiol* 2008;46:3465-6.

Original Article

Comparison of Scrub Typhus Cases Before and After the Revision of the Reporting Criteria

Ho-Jin Nam¹ , Si-Ki Lim¹ , Dong-Hwi Kim² , So-Dam Lee¹ , Do-Hyeong Kim¹ , Jong-hee Kim^{1*} 

¹Division of Zoonotic and Vector Borne Disease Control, Department of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, ²Division of Infectious Disease Control, Department of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Objectives: Scrub typhus is a rickettsial infection caused by *Orientia tsutsugamushi*, with peak incidence during autumn in the Republic of Korea. To improve the accuracy of surveillance data and to assess the magnitude of recent infections, the Korea Disease Control and Prevention Agency revised the case definition on September 11, 2024. The updated definition requires both the presence of an eschar and a positive presumptive test result for clinical case reporting. This study examines the impact of this revision on case classification, diagnosis, and epidemiological trends.

Methods: To compare trends before and after the revision, we analyzed cases from September 11 to December 31 in 2022, 2023, and 2024, focusing on demographic characteristics, presence of eschar, and diagnostic methods. Monthly trends of suspected cases were also reviewed: 5,239 cases in 2024 and 52 provisional cases in January–April 2025.

Results: According to the revised criteria, from September 11 to December 31, 2024, the proportion of suspected cases decreased by 12.5% compared to the same period of previous year, and cases with confirmed eschars increased by 1,235. From January to April 2025, the number of suspected cases declined by 86.4% compared to the previous year. Among the 236 patients without a visible eschar, 93 (39.4%) tested negative according to immunochromatographic assay/indirect immunofluorescence assay testing but positive according to polymerase chain reaction (PCR) testing, which led them to be classified as confirmed cases.

Conclusions: Revising the reporting criteria to include eschar confirmation improved diagnostic accuracy and compliance. The decrease in suspected cases during the non-epidemic season (January–March) contributed to a more accurate surveillance of recent infections. Eschar confirmation should be emphasized during presumptive diagnosis, and PCR testing should be conducted if an eschar is not identified.

Key words: Scrub typhus; Eschar; Case definition; Diagnosis

*Corresponding author: Jong-hee Kim, Tel: +82-43-719-7160, E-mail: kayden407@korea.kr

Key messages

① What was known previously?

Before the revision of the criteria, reports of suspected cases were based on antibody test results. In addition, eschars were observed in approximately 46–92% of patients.

② What new information is presented?

After the revision to include eschar confirmation, the proportion of suspected cases decreased, whereas suspected cases with confirmed eschars increased. This suggests that incorporating eschars into the diagnostic criteria enhances clinicians' ability to identify eschars and improves compliance with the reporting guidelines. Furthermore, the number of suspected cases in January–April 2025 decreased by 86.4%, indicating an improved ability to distinguish recent infections and enhanced accuracy of disease statistics.

③ What are the implications of the findings?

Revising the presumptive case-reporting criteria compensates for the limitations of antibody-based diagnosis and improves the accuracy of disease data.

Introduction

Scrub typhus is an acute febrile illness caused by the bite of a chigger—the larval stage of a trombiculid mite infected with *Orientia tsutsugamushi*. In the Republic of Korea (ROK), the incidence of scrub typhus typically peaks during autumn (September–November) [1]. Since 2003, the number of reported cases has increased substantially, exhibiting a stepwise escalation over several years. Although a decline was observed following the 2019 revision of case reporting criteria—which excluded suspected cases—the incidence has been rising again since 2021, with approximately 6,000 cases reported annually

in recent years [2].

O. tsutsugamushi is an intracellular pathogenic bacterium that predominantly invades endothelial cells and macrophages, leading to systemic vasculitis and a broad spectrum of clinical manifestations. Clinically, scrub typhus is characterized by nonspecific symptoms such as acute fever, headache, myalgia, rash, and lymphadenopathy, along with the formation of an eschar at the site of the chigger bite [3]. An eschar is a necrotic skin lesion that develops at the bite site, characterized by a central area of black necrosis surrounded by an erythematous, papular rash. According to previous studies, an eschar is observed in approximately 46–92% of patients, and its early recognition is crucial for prompt diagnosis and initiation of treatment [4].

The incidence of eschar formation varies significantly depending on geographical characteristics, diversity of the infecting strains, and the patient's age and immune status [5]. Reported eschar rates differ by country. While low rates are reported in some Southeast Asian regions such as Thailand and Indonesia, relatively high rates have been documented in ROK and Japan [6]. Eschars typically form on thin, moist areas of the skin—such as the trunk, groin, axillae, inframammary region, and behind the ears—making a thorough physical examination essential for their detection [7]. However, some patients do not develop an eschar, which complicates early clinical diagnosis and increases the risk of disease progression and complications. Therefore, accurate diagnosis and effective patient management require both serological tests (e.g., immunochromatographic assay [ICA], indirect immunofluorescence assay [IFA]) and molecular tests such as polymerase chain reaction (PCR) [1,8].

Under the previous surveillance system, a case of scrub

typhus could be reported as confirmed if *O. tsutsugamushi* was isolated and identified from a specimen (e.g., blood, tissue, or eschar) via culture; if a four-fold or greater increase in antibody titer was observed in convalescent-phase serum compared to the acute phase using IFA; or if a specific gene was detected in a specimen. However, an individual could also be reported as a suspected case if specific antibodies were detected in a blood specimen through presumptive diagnostic tests (e.g., IFA, ICA). Consequently, the proportion of suspected cases was disproportionately high, accounting for approximately 95% of all annual reports compared to confirmed cases. Furthermore, since antibody detection tests (e.g., IFA, ICA) measured immunoglobulin M (IgM), IgG, and IgA titers, approximately 100 cases were reported, even during the non-epidemic season for scrub typhus (December to February), suggesting a potential overestimation due to the inability to distinguish past infections from current ones. To address this issue, on September 11, 2024, the Korea Disease Control and Prevention Agency revised the reporting criteria for suspected cases. Under the new criteria, reports must be based not only on the detection of specific antibodies but also on the presence of an eschar, an epidemiological link, and clinical symptoms consistent with scrub typhus.

Therefore, this study aims to evaluate the impact of these changes to the disease surveillance system by comparing case classification, epidemiological characteristics, and diagnostic methods before and after the revision of the scrub typhus reporting criteria.

Methods

The incidence of scrub typhus cases (including suspected

cases) by sex and age was analyzed for 18,166 individuals reported between 2022 and 2024. Additionally, the monthly incidence of suspected cases was examined using data for 5,239 suspected cases between January and December 2024, as well as 52 preliminary suspected cases reported between January and April 2025. Furthermore, the status, characteristics, and diagnostic testing profiles of cases were analyzed before and after the revision of the reporting criteria, using data from 5,474, 4,804, and 5,271 cases (including suspected cases) that occurred between September 11 and December 31 in 2022, 2023, and 2024, respectively. All analyses were performed using Microsoft Office LTSC Professional Plus 2021 (Microsoft).

Results

1. Monthly Incidence of Suspected Scrub Typhus Cases (January 2024–April 2025)

Although the data for 2025 are preliminary, a comparison of reported suspected cases shows a notable decline. From January to April 2024, the number of suspected scrub typhus cases was 153, 74, 56, and 100, respectively, with a monthly average of 95.8 cases. In contrast, during the same period in 2025, the numbers were 17, 5, 6, and 24, respectively, yielding a monthly average of 13.0 suspected cases. This represents an approximately 86.4% decrease compared to the same period in the previous year (January–April), indicating a substantial overall decline in the number of suspected cases (Figure 1).

2. Comparison of Confirmed and Suspected Case Classification after Revision of Reporting Criteria

Following the revision of the scrub typhus reporting criteria

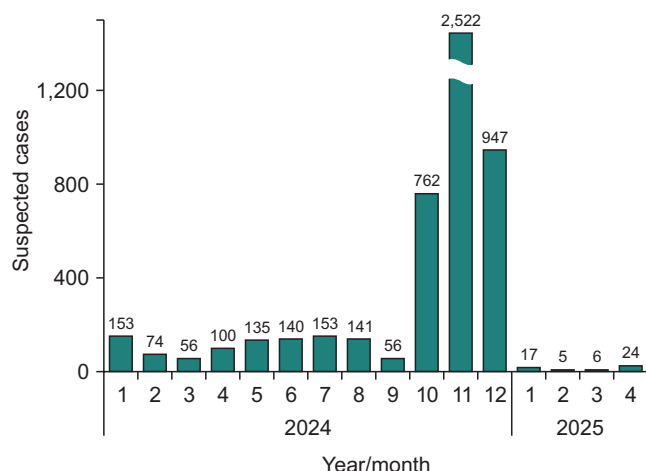


Figure 1. Monthly distribution of scrub typhus suspected cases

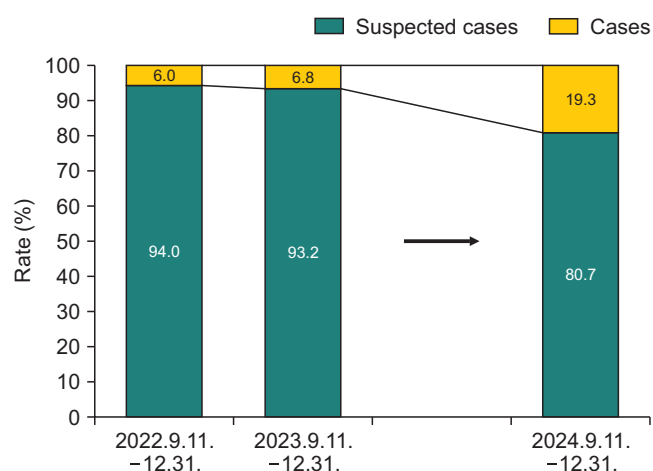


Figure 2. Proportion of cases and suspected cases of scrub typhus

Table 1. Eschar confirmation of cases (confirmed/suspected) by year

Variable	2022			2023			2024		
	Eschar	Unconfirmed	Total	Eschar	Unconfirmed	Total	Eschar	Unconfirmed	Total
Suspected cases	3,220 (62.5)	1,928 (37.5)	5,148 (100.0)	3,020 (67.4)	1,458 (32.6)	4,478 (100.0)	4,255 (100.0)	0 (-)	4,255 (100.0)
Confirmed cases	219 (67.2)	107 (32.8)	326 (100.0)	237 (72.7)	89 (27.3)	326 (100.0)	780 (76.8)	236 (23.2)	1,016 (100.0)
Total	3,439 (62.8)	2,035 (37.2)	5,474 (100.0)	3,257 (67.8)	1,547 (32.2)	4,804 (100.0)	5,035 (95.5)	236 (4.5)	5,271 (100.0)

Period: September 11–December 31. Unit: n (%). --not available.

on September 11, 2024, case classifications reported between September 11 and December 31 in 2022, 2023, and 2024 were compared. The results showed that the proportion of suspected cases decreased by 12.5 percentage points compared to the same period in 2023, while the proportion of confirmed cases increased correspondingly (Figure 2).

3. Comparison of Eschar Presence by Case Classification (Same Period in 2022–2024 after Revision of Reporting Criteria)

A comparison of eschar presence among cases reported between September 11 and December 31 in 2022, 2023, and 2024 revealed that, following the revision of the reporting

criteria, the number of suspected cases in 2024 was 4,255, representing a decrease of 893 cases compared to 2022 and 223 cases compared to 2023. However, the number of suspected cases with a confirmed eschar after September 11, 2024, increased by 1,035 compared to 2022 and by 1,235 compared to 2023 (Table 1). Additionally, an analysis of diagnostic methods for 236 confirmed cases without an eschar or with unconfirmed eschar status in 2024 showed that 93 cases (39.4%) were classified as confirmed through a combination of presumptive diagnosis (antibody detection tests) and confirmatory diagnosis (PCR), while 143 cases (60.6%) were confirmed solely through confirmatory diagnosis (Table 2).

Table 2. Laboratory diagnosis for patients without eschar in 2024

Diagnostic method	Unconfirmed eschar
Presumptive diagnosis (ICA or IFA) negative/confirmatory diagnosis (PCR) positive	93 (39.4)
Presumptive diagnosis not performed/confirmatory diagnosis (≥ 4 -fold increase in the antibody titer between paired serum samples) positive	11 (4.7)
Presumptive diagnosis not performed/confirmatory diagnosis (PCR) positive	132 (55.9)
Total	236 (100.0)

Period: September 11–December 31. Unit: n (%). ICA=immunochromatographic assay; IFA=indirect immunofluorescence assay; PCR=polymerase chain reaction.

4. Comparison of Eschar Detection Rates by Body Site (Same Period in 2022–2024 after Revision of Reporting Criteria)

Among the cases reported between September 11 and December 31 in 2022, 2023, and 2024, the number of patients with a confirmed eschar was 3,439, 3,257, and 5,035, respectively. For these cases, the respective eschar detection rates by body site in 2022, 2023, and 2024 were as follows: axilla and flank region—27.9%, 26.7%, and 14.5%; trunk (including shoulders and back)—10.2%, 10.7%, and 18.0%; and legs (including thighs and calves)—18.6%, 20.3%, and 22.2% (Figure 3).

Discussion

This study evaluated the impact of changes in the surveillance system on case classification and diagnosis by comparing the incidence and epidemiological characteristics of scrub typhus cases before and after the revision of the reporting criteria. The results showed that, following the criteria revision on September 11, 2024, the proportion of suspected cases among all reported cases was 80.7% (4,255 individuals), representing a decrease of 12.5 percentage points from the 93.2% (4,478 individuals) during the same period in 2023. However, the number of suspected cases with a confirmed eschar in 2024

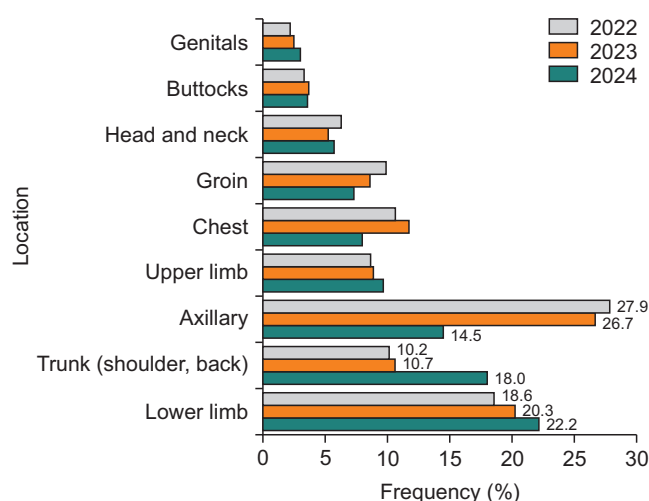


Figure 3. Frequency and location of eschar in patients with scrub typhus (2022–2024)

increased by 1,035 compared to 2022 and by 1,235 compared to 2023. This finding supports the conclusion that explicitly including eschar confirmation in the reporting criteria for suspected cases, along with an increased proportion of confirmed cases diagnosed via PCR, has enhanced clinical diagnostic accuracy. Furthermore, the number of suspected cases between January and April 2025 decreased by 86.4% compared to the same period in the previous year. This change indicates that incorporating eschar confirmation into the criteria for suspected cases has improved the capacity to differentiate between recent and non-recent infections, thereby contributing to more accurate case reporting and enhancing the reliability of infectious disease surveillance data.

Therefore, this study is significant in demonstrating that comprehensive criteria for presumptive diagnosis can substantially improve the efficiency and accuracy of infectious disease reporting and surveillance systems. Before the revision, reporting was possible based solely on serological test results (IFA, ICA), which made it challenging to determine the actual scale of recent infections. After the revision, the combined use of eschar confirmation and PCR-based confirmatory diagnosis has reduced unnecessary reporting while improving diagnostic reliability.

The eschar is a pathological necrotic lesion that develops at the site of a chigger bite. Since patients are often unaware of it during the early stages of illness, identifying an eschar through physical examination can serve as a critical diagnostic clue. In this study, the proportion of cases in 2024 without a confirmed eschar was only 4.5%, while 95.5% of patients were diagnosed with a confirmed eschar. This rate is higher than the 60–80% previously reported in ROK [9], suggesting both improved clinician diagnostic skills and strong compliance with the revised reporting criteria.

Moreover, among the 236 confirmed cases in 2024 without an eschar or with unconfirmed eschar status, 93 (39.4%) were identified through both presumptive (IFA, ICA) and confirmatory (PCR) tests, preventing these cases from being overlooked. This highlights the limitations of relying solely on serological tests (IFA, ICA) for diagnosis and underscores the importance of incorporating PCR as a confirmatory diagnostic tool.

Early antibiotic treatment can delay antibody formation, making pathogen detection via PCR a more reliable diagnostic method [10]. Therefore, clinical guidelines should recommend that clinicians confirm the presence of an eschar for

presumptive diagnosis. If the eschar is indistinct or absent, a molecular test (PCR) should be performed promptly to identify patients with scrub typhus and ensure timely treatment.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HJN, JHK, SDL. Data curation: HJN. Formal analysis: HJN, SKL, Dong-Hwi Kim. Methodology: HJN, JHK. Visualization: HJN, SKL. Writing – original draft: HJN, SKL, Do-Hyeong Kim. Writing – review & editing: HJN, JHK, SDL.

References

1. Kim DM, Kim SW, Choi SH, Yun NR. Clinical and laboratory findings associated with severe scrub typhus. *BMC Infect Dis* 2010;10:108.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). National guidelines for tick- and rodent-borne infectious diseases 2025. KDCA; 2025.
3. Kelly DJ, Fuerst PA, Ching WM, Richards AL. Scrub typhus: the geographic distribution of phenotypic and genotypic variants of *Orientia tsutsugamushi*. *Clin Infect Dis* 2009;48 Suppl 3:S203–30.
4. Watt G, Parola P. Scrub typhus and tropical rickettsioses. *Curr Opin Infect Dis* 2003;16:429–36.
5. Elliott I, Pearson I, Dahal P, Thomas NV, Roberts T, Newton PN. Scrub typhus ecology: a systematic review of *Orientia* in vectors and hosts. *Parasit Vectors* 2019;12:513.
6. Blacksell SD, Bryant NJ, Paris DH, Doust JA, Sakoda Y, Day NP. Scrub typhus serologic testing with the indirect immunofluorescence method as a diagnostic gold stan-

dard: a lack of consensus leads to a lot of confusion. Clin Infect Dis 2007;44:391-401.

7. Varghese GM, Trowbridge P, Janardhanan J, et al. Clinical profile and improving mortality trend of scrub typhus in South India. Int J Infect Dis 2014;23:39-43.
8. Bonell A, Lubell Y, Newton PN, Crump JA, Paris DH. Estimating the burden of scrub typhus: a systematic review. PLoS Negl Trop Dis 2017;11:e0005838.
9. Yoo JS, Kim D, Choi HY, et al. Prevalence rate and distribution of eschar in patients with scrub typhus. Am J Trop Med Hyg 2022;106:1358-62.
10. Kim DM, Byun JN. Effects of antibiotic treatment on the results of nested PCRs for scrub typhus. J Clin Microbiol 2008;46:3465-6.

한국 마약류 사용자의 C형 간염 현황

최광현¹ , 천영훈² , 권도훈³ , 조성남^{4,5} , 장옥진^{6,7} , 백다혜⁸ , 장은선¹ , 박민경¹ , 정외욱⁹ , 고민진⁹ , 김정연⁹ , 정숙향^{1*} 

¹서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 내과, ²인천참사랑병원 정신건강의학과, ³대구대동병원 정신건강의학과, ⁴국립법무병원 정신건강의학과,

⁵서울특별시 은평병원 정신건강의학과, ⁶국립부곡병원 정신건강의학과, ⁷해운대백병원 정신건강의학과, ⁸국립암센터 국제암대학원대학교 보건시학과,

⁹질병관리청 국립보건연구원 국립감염병연구소 신종바이러스연구센터 치료임상연구과

초 록

목적: 최근 국내 마약류 사범의 수가 빠르게 증가하고 있으나 국내 마약류 사용자의 C형 감염에 대한 연구가 부족하다. 본 연구는 국내 마약류 사용자에서 C형 간염 환자의 유병률과 치료 현황 등을 알아보고자 하였다.

방법: 2022년 8월부터 2024년 5월까지 4개의 중독 센터에서 전향적으로 324명의 마약류 사용자를 등록하였다. 대상자에게 설문조사 및 혈액검사를 시행하여 C형 간염바이러스(hepatitis C virus, HCV) 감염 여부를 확인하였다. 본 연구는 전체 마약 사용자(persons who use drugs, PWUD)에서 주사용 마약 사용자(persons who inject drugs, PWID)와 비주사용 마약 사용자(non-PWID)로 분류하여 세부 분석을 진행하였다. Non-PWID는 경구용 마약이나 흡입용 마약 사용자를 포함하였다.

결과: 총 342명의 PWUD (중간 나이 46세, 76.0% 남성) 중, PWID는 315명(92.1%), non-PWID는 27명(7.9%)이었다. PWID군에서 HCV 항체 검사(HCV antibody, anti-HCV) 양성률은 32.4%, HCV RNA 검출률은 11.1%이었고, non-PWID군에서 anti-HCV 양성률은 18.5%, HCV RNA 검출률은 3.7%였다. 이들에게서 HCV RNA 양성률과 독립적으로 유의한 인자로는 주사기 공유(odds ratio [OR] 3.300, 95% 신뢰구간 1.236-8.850, $p=0.017$), 1992년 이전 피어싱 시행률(OR 8.336, 95% 신뢰구간 1.654-42.008, $p=0.010$)이 있는 경우였다. Anti-HCV 양성자 중, HCV 감염에 대한 인지율은 74.8%였고, 치료율은 53.3%였다. PWID군에서 34.3%, non-PWID군에서 20.0%의 환자에서 C형 간염 치료력이 없고 HCV RNA 양성이었다. C형 간염 치료 경험과 관련된 유일한 인자는 C형 간염에 대한 지식도였다(OR 5.077, 95% 신뢰구간 1.328-19.416, $p=0.018$).

결론: PWID군과 non-PWID군에서 anti-HCV와 HCV RNA 양성률은 국내 일반인구에 비해 현저히 높았다. 마약류 사용자에서 C형 간염 치료 접근을 높이기 위한 전략 개발이 필요하다.

주요 검색어: 만성 C형 간염; 불법 약물; 유병률; 약물 치료 센터; 치료 연계

Received May 19, 2025 Revised June 19, 2025 Accepted June 25, 2025

*Corresponding author: 정숙향, Tel: +82-31-787-7029, E-mail: jsh@snubh.org

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?

국내에서 C형 간염 고위험군으로 알려진 마약 사용자가 급격히 증가하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

국내 마약 사용자(persons who use drugs, PWUD) 중 주사용 마약 사용자(persons who inject drugs, PWID)에서 C형 간염바이러스 항체 검사(hepatitis C virus [HCV] antibody, anti-HCV) 양성률은 32.4%, HCV RNA 양성률은 11%였다. 한편 비주사용 마약 사용자(non-PWID)에서 anti-HCV 양성률은 18.5%, HCV RNA 양성률은 3.7%였다. PWID 군에서 34.3%가, non-PWID군에서 20.0%의 C형 간염 환자가 치료하지 않아 HCV RNA 양성인 상태로 남아있었다.

③ 시사점은?

국내 PWUD에서 C형 간염 관리에 대한 관심이 필요하며, 치료 접근을 높이기 위한 대책 마련이 시급하다.

서론

C형 간염바이러스(hepatitis C virus, HCV)는 전 세계적으로 5,800~7,100만 명의 사람들이 감염되어 있고, 간 관련 질병과 사망을 유발하는 주요 인자이다[1,2]. HCV에 감염되면 환자의 나이나 면역상태, 바이러스 인자 등에 따라 약 60~85%의 감염인이 급성에서 만성간염으로 진행하고, 항바이러스 치료를 하지 않으면 평생 감염이 유지되면서 간경변증 및 간암으로 진행할 수 있다[3]. 최근 C형 간염 치료는 획기적으로 발전하여 직접작용항바이러스약제(direct acting antivirals)를 2~3개월 경구복용하면 95% 이상에서 완치가 된다[4,5]. 따라서, 2016년 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 2030년까지 C형 간염 퇴치를 위해 2016년 대비 2030년에 C형 간염 신규 감염 80% 감소, 간염 관련 사망률 65% 감소를 목표로 제시하였다[6]. 2021년에는 C형 간염을 비롯한 바이러스 간염의 퇴치 기준을 국제적으로 통일하기

위해 실질적인 목표 지표(또는 대안 지표)와 이 지표의 정의를 제안 및 업데이트하였다[1,7].

C형 간염 퇴치를 위해서는 일반인구 전체를 대상으로 하는 전략도 중요하지만, C형 간염 고위험군 환자들을 대상으로 한 맞춤 전략도 필요하다. C형 간염의 잘 알려진 고위험군은 주사용 마약 사용자(persons who inject drugs, PWID)를 비롯한 마약 사용자(persons who use drugs, PWUD), 혈액투석 환자, 수감력이 있는 사람, 이민자 등이 대표적이다[4,5]. 이 중 PWUD는 가장 대표적이며 주목하고 있는 C형 간염의 고위험군이다. 국내에서는 C형 간염 환자 중 PWID의 비율은 6.7%로 극히 낮은 편이지만[8], 2023년 보고된 국내 다기관 후향 연구에서는 PWID에서 HCV 항체 검사(HCV antibody, anti-HCV) 유병률은 39.7%로 매우 높았으며[9], 전 세계적으로 보고된 유병률과(18~88%) 비슷하였다[4]. 이는 국내 C형 간염 항체 양성률이 약 0.6% 정도인 것을 고려할 때[10], 매우 높은 유병률로 이들이 C형 간염 주요 고위험군임을 알 수 있다. 또한 우리나라를 비롯한 많은 국가에서 PWUD가 늘어나고 있으며, 최근에는 전 세계적으로 C형 간염 신규 감염자의 약 23%가 PWID라는 보고도 있다[11]. 이러한 심각성을 인지한 WHO는 C형 간염 퇴치를 위한 지표로, 일반인구 기준 목표(인구 10만 명당 C형 간염 신규 발생 5명 미만)뿐 아니라, PWID에 대한 개별화된 기준(PWID 100명당 C형 간염 신규 발생 2명 미만)을 제시하였다[1].

하지만, 국내에서는 PWID를 비롯한 PWUD에서 C형 간염의 현황에 대한 연구가 거의 없다. 이는 국내에서는 마약 유통자뿐 아니라 PWUD도 처벌하고 있기 때문에, 이 집단에 대한 접근이 어렵고, PWUD 중 경찰에 적발된 환자들도 C형 간염 여부에 대한 적극적인 검사 및 접근이 이루어지지 않았기 때문이다. 따라서, 국내 PWID 환자에서 C형 간염 퇴치를 위한 최근 지표가 거의 없으며, WHO의 C형 간염 퇴치 기준 중 하나인 PWID에서 C형 간염 신규 감염자를 산출할 수 있는 자료원이 없는 현실이다. 따라서 PWID와 C형 간염에 대한

연구 및 정책적 관심이 시급히 필요한 상황이다. 또한 비주사용 마약 사용자(non-PWID) 역시 PWID와 많은 C형 간염의 위험 인자(문신 시행, 수감률, 다수와의 성관계 등)들을 공유하여 C형 간염 유병률이 높다고 알려져 있다[12]. 따라서, 본 연구는 질병관리청 국립보건원의 학술연구용역과제(2022-ER1908-02)로 PWID를 포함한 PWUD에서 C형 간염 환자의 유병률과 치료 현황, 치료가 필요한 환자의 비율 등을 알아보고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 한국 C형 간염-PWUD 등록사업(Korea HCV-PWUD Registry)으로, 14세 이상의 PWUD를 4개의 마약 중독 치료 기관(국립법무병원, 국립부곡병원, 인천참사랑병원, 대구대동병원)에서 전향적으로 모집하였다. 국립법무병원은 PWID를 포함한 정신 질환을 가진 수감자를 치료하는 특수 병원으로, 구속 수감된 PWUD를 치료하는 유일한 기관이다. 국립부곡병원, 인천참사랑병원, 대구대동병원은 치료 조건부 기소유예 PWUD를 95% 이상 담당하는 병원들이다.

한국 C형 간염-PWUD 등록사업은 2022년 8월부터

2024년 6월까지 364명의 PWUD를 전향적으로 등록하였다. 이 중 동의 철회(4명), 간세포암의 과거력(3명), 혈액검사 후 추적 종료(1명), 설문지 미완료(14명)를 제외한 342명의 환자를 분석하였다(그림 1). 연구 대상은 주사용 마약류 사용 경험 여부에 따라 PWID (315명)군과 non-PWID (27명)군으로 구분하였다.

2. 연구 프로토콜

본 연구에서 PWUD의 정의는 이전 또는 현재 모든 종류의 마약류 중 한 가지 이상을 경험한 적이 있는 사람으로 하였다. PWID는 주사기를 이용한 마약류를 사용한 과거력이 있거나 현재 사용 중인 환자로 하였다. Non-PWID는 주사기를 이용한 적이 있는 PWUD를 제외하였고, 경구용 마약 및 흡입용 PWUD를 포함하였다.

PWUD 중 동의서를 취득한 PWUD를 전향적으로 모집하였다. 등록 시점에 인구학적 인자, 사회경제학적인 인자, 건강 관련 인자, C형 간염 위험 행동 등에 대한 구조화된 설문지를 시행하였다. 또한 등록된 PWUD에게 C형 간염 항체, 백혈구 수, 헤모글로빈, 혈소판 수, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), alkaline phosphatase, 총 빌리루빈, 알부민, 크레아티닌을 포함한 혈액검사를 중앙 검사

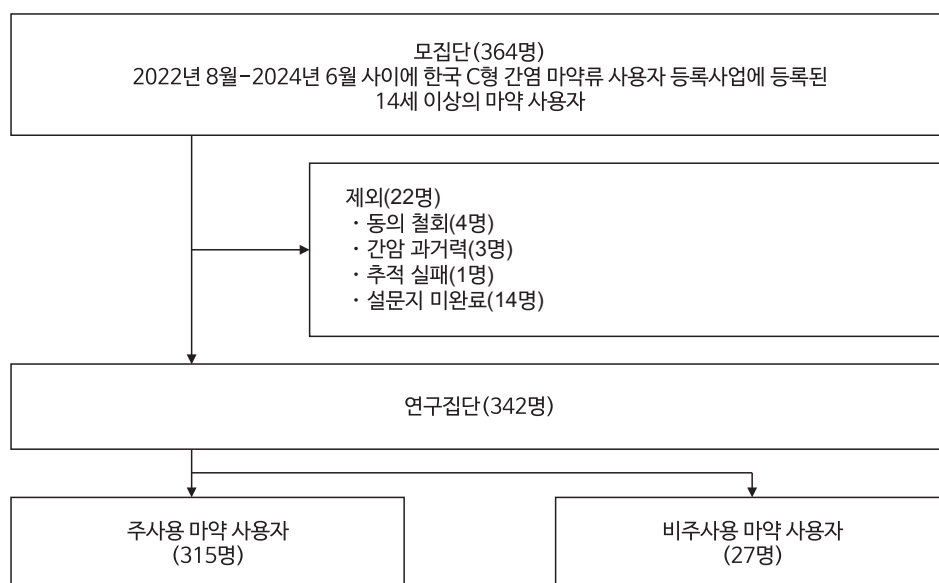


그림 1. 환자 흐름도

기관(서울의과학연구소)에서 시행하였다. 간염유화 정도를 평가하기 위해 비침습적 간염유화 지표인 fibrosis-4 (FIB-4) index를 계산하였다. 만약 C형 간염 항체 검사가 양성이라면, 저장된 혈액을 이용하여 HCV RNA 검사를 자동으로 시행(1차 reflex testing)하였다. HCV RNA 검사 결과도 양성이라면 저장된 혈액을 다시 이용하여 C형 간염 유전자형 검사를 자동으로 시행(2차 reflex testing)하였다.

설문을 완성한 경우 소정의 수고비를 지불하였고 C형 간염 예방과 치료 필요성에 대한 교육을 표준화된 교육자료를 이용하여 진행하고 배부하였다. 검사 결과 HCV RNA가 양성인 환자들은 C형 간염 치료를 위한 상급병원을 소개하였고, 치료 격려를 위해 소정의 교통비를 지급하였다. 이후 6개월 뒤에 외래 방문 시 또는 전화로 C형 간염에 대한 치료 및 완치 여부를 확인하였다.

데이터는 electronic case report form 형태로 수집하였으며, 국립보건연구원의 데이터 시스템(만성감염질환코호트 데이터베이스)을 활용하였다. 모든 등록 데이터는 독립된 자료관리자가 1년에 2회 이상 자료 정제 및 수정을 통한 자료의 질 관리를 시행하였다. 본 연구의 프로토콜은 각 병원의 임상시험심사위원회(분당서울대학교병원[B-2205-755-303], 국립법무병원[1-219577-AB-N-01-202205-BR-003-03], 국립부곡병원[IIRB-BNH-2022-08])와 중앙 임상시험심사위원회(인천참사랑병원, 대구대동병원[P01-202208-01-007])의 승인을 받았다.

3. 통계 분석

대상군의 통계분석은 연속형 변수는 t-test를, 범주형 변수는 카이제곱 검정 또는 Fisher의 정확한 검정을 사용하였다.

HCV RNA 양성과 관련된 인자, C형 간염치료 과거력과 관련된 인자들을 구하기 위해 단변량 및 다변량 로지스틱 분석을 시행하여 odds ratio (OR)와 95% 신뢰구간을 기술하였다. 단변량 분석에서 p-value가 0.1 이하인 변수를 다변량 분

석에 사용하였다. 모든 통계 분석은 SPSS (version 27.0; IBM Co.)를 사용하였고, p-value가 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성으로 정의하였다.

결 과

1. PWUD의 인구학적, 임상적, 사회경제학적 특징

총 342명의 PWUD 중, PWID는 315명(92.1%), non-PWID는 27명(7.9%)이었다(표 1). PWUD는 중간 나이가 46세였고, 76.0%가 남성이었다(표 1). 주요 간기능검사 항목인 AST 또는 ALT가 정상 상한치 이상인 환자는 24.6%였고, 간경변증을 포함한 진행된 간염유화를 시사하는 FIB-4 3.25를 초과한 환자는 4.4%였다. PWUD는 사회경제적으로 취약한 상태였는데, 월 가구소득 200만 원 미만의 비율이 55.3%, 의료급여 1종의 비율은 38.0%였고, 36.3%가 고졸 미만이었으며, 31.0%가 별거 또는 이혼 중이었다.

PWID군과 non-PWID군은 인구학적, 임상적, 사회경제학적 인자의 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만, HCV 감염위험 행동의 빈도에는 유의한 차이가 있었다. PWID군의 55.9%가 주사기 바늘 공유의 과거력이 있었다. 또한 PWID군은 non-PWID군에 비해 흡입 마약 공유(37.5% 대 18.5%, $p=0.049$), 문신의 시행(55.6% 대 14.8%, $p<0.001$), 피어싱의 시행(34.6% 대 18.5%, $p=0.001$) 비율도 유의하게 높았다. 하지만, 국내에서 수혈 혈액에 대해 전수로 C형 간염 항체 검사를 시행한 시점인 1992년을 기준으로 그 이전 시점의 위험행동들을 비교하였을 때, 두 그룹 간 이러한 인자들의 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

2. PWUD의 Serum Hepatitis B Surface

Antigen, Anti-HCV, HCV RNA, Anti-human Immunodeficiency Virus 양성률

342명의 PWUD 중 혈청 serum hepatitis B surface

표 1. 마약류 사용자의 기저 특성

임상 변수	전체(n=342)	PWID (n=315)	Non-PWID (n=27)	p-value
나이(세)	46 [30-55]	46 [30-55]	48 [35-53]	0.468
청소년	5 (1.5)	5 (1.6)	0 (0.0)	1.000
남성	260 (76.0)	236 (74.9)	24 (88.9)	0.103
실험실적 결과				
백혈구 수, $\times 1,000/\text{m}^3$	6.5 [5.4-7.6]	6.5 [5.4-7.7]	6.3 [5.0-7.4]	0.764
혈색소, g/dL	14.9 [13.7-15.8]	14.8 [13.7-15.7]	15.1 [14.0-16.3]	0.202
혈소판 수, $\times 1,000/\text{m}^3$	256 [205-302]	253 [205-303]	272 [200-295]	0.996
AST, U/L	22 [17-29]	22 [17-28]	24 [18-30]	0.115
ALT, U/L	19 [13-31]	19 [12-30]	29 [17-35]	0.878
정상상한치 이상의 AST or ALT	64 (24.6)	60 (24.5)	4 (26.7)	0.767
총 빌리루빈, mg/dL	0.4 [0.4-0.6]	0.4 [0.3-0.6]	0.6 [0.3-0.8]	0.062
알부민, g/dL	4.7 [4.5-4.9]	4.7 [4.5-4.9]	4.8 [4.6-4.9]	0.094
크레아티닌, mg/dL	0.9 [0.8-1.0]	0.9 [0.8-1.0]	1.0 [0.9-1.0]	0.149
FIB-4 >3.25	15 (4.4)	14 (4.4)	1 (3.7)	0.857
사회경제학적 인자				
저소득층(월 200만 원 미만)	189 (55.3)	178 (56.5)	11 (40.7)	0.219
의료급여 1종	130 (38.0)	122 (38.7)	8 (29.6)	0.483
낮은 교육 수준(고졸 미만)	124 (36.3)	116 (36.8)	8 (29.6)	0.455
이혼 또는 별거	106 (31.0)	99 (31.4)	7 (25.9)	0.553
위험 행동 인자				
주사기 공유 경험	176 (51.5)	176 (55.9)	0 (0.0)	<0.001
흡입 마약 경험	230 (67.3)	216 (68.6)	14 (51.9)	0.076
마약 흡입기 공유 경험	123 (36.0)	118 (37.5)	5 (18.5)	0.049
수감	199 (58.2)	183 (58.1)	16 (61.5)	0.732
1992년 이전 수혈	5 (1.5)	4 (1.3)	1 (3.7)	0.312
주사기 찔림(실험실 등)	19 (5.6)	15 (4.8)	4 (15.4)	0.023
침술	134 (39.2)	124 (39.4)	10 (38.5)	0.928
1992년 이전 침술	18 (5.3)	6 (8.5)	2 (5.6)	0.381
무면허 미용 시술	67 (19.6)	64 (20.3)	3 (11.5)	0.279
상업적인 면도	30 (8.8)	29 (9.2)	1 (3.8)	0.354
문신	179 (52.3)	175 (55.6)	4 (14.8)	<0.001
1992년 이전 문신	40 (11.7)	38 (12.1)	2 (7.4)	0.470
피어싱	114 (33.3)	109 (34.6)	5 (18.5)	0.001
1992년 이전 피어싱	9 (2.6)	9 (2.9)	0 (0.0)	0.373
혈액 투석	1 (0.3)	1 (0.3)	0 (0.0)	1.000
다수와의 성관계 (≥ 3 명)	223 (65.2)	210 (66.7)	13 (50.0)	0.086
치과 시술	217 (63.5)	199 (63.2)	18 (69.2)	0.537

단위: 중간값[사분위 범위] 혹은 명(%). PWID=persons who inject drugs; AST=aspartate aminotransferase; ALT=alanine aminotransferase; FIB-4=fibrosis-4.

antigen (HBsAg) 양성률은 1.8%, anti-HCV 양성률은 31.3%, HCV RNA 양성률은 10.5%, anti-human immunodeficiency virus (HIV) 양성률은 4.1%였다. Non-PWID군에서 HBsAg

양성률은 PWID군보다 유의하게 높았으나(11.1% 대 1.0%, $p=0.008$), anti-HCV 양성률은 18.5%로 낮았고, HCV RNA 검출률은 3.7%, anti-HIV 양성률은 0.0%였다(그림 2). PWID

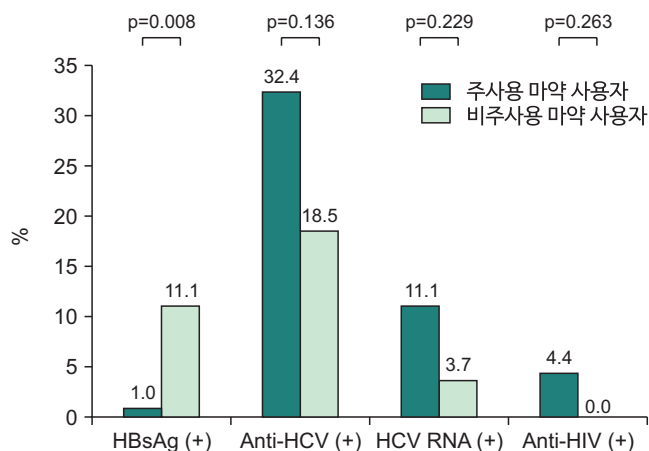


그림 2. 마약류 사용자에서 HBsAg, anti-HCV, HCV RNA, anti-HIV 양성률

HBsAg=serum hepatitis B surface antigen; anti-HCV=hepatitis C virus antibody; HCV=hepatitis C virus; HIV=human immunodeficiency virus.

군에서 anti-HCV 양성률은 32.4%, HCV RNA 검출률은 11.1%, anti-HIV 양성률은 4.4%였다. PWID군에서 HCV RNA 양성률은 여자보다 남자에서 유의하게 높았고(13.1% 대 5.1%, $p=0.048$), 나이가 많아질수록 높아지는 경향을 보였다(10대 0.0%, 20대 1.4%, 30대 1.8%, 40대 11.3%, 50대 24.7%, 60대 이상 11.1%). 또한 주사용 마약 사용 기간이 길어질수록 유병률이 유의하게 높아졌다(5년 미만 3.3%, 5-9.9년 5.9%, 10-14.9년 12.5%, 15년 이상 20.8%). C형 간염 유전자형 중 1b형(58%)이 가장 흔했고, 2형이 36%로 1형과 2형이 94%를 차지하였고, 그 외에 3형이 6% 있었다.

3. HCV RNA 양성과 관련된 인자

전체 PWUD 중 HCV RNA 양성과 관련된 인자를 확인하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다(표 2). 단변량 로지

표 2. C형 간염바이러스 RNA 양성과 관련된 인자

임상 변수	단변량 분석		다변량 분석	
	OR (95% 신뢰구간)	p-value	OR (95% 신뢰구간)	p-value
나이(세)	1.670 (1.033-1.102)	<0.001	1.023 (0.972-1.076)	0.387
남성	2.737 (0.938-7.985)	0.001	1.031 (0.271-3.922)	0.965
혈소판 수	0.992 (0.987-0.997)	<0.001	0.996 (0.991-1.001)	0.154
정상상한치 이상의 AST or ALT	1.725 (0.632-4.712)	0.287	-	-
고졸 미만의 저학력	2.139 (1.067-4.289)	0.032	0.950 (0.420-2.147)	0.902
이혼 또는 별거	1.688 (0.833-3.420)	0.147	-	-
의료급여 1종	2.808 (1.380-5.713)	0.004	1.124 (0.853-1.480)	0.407
주사용 마약 경험(PWID)	3.250 (0.428-24.696)	0.255	-	-
주사용 마약 사용 기간	1.063 (1.035-1.091)	<0.001	1.020 (0.979-1.061)	0.344
마약 주사기 공유 경험	4.481 (1.905-10.540)	0.001	3.300 (1.236-8.850)	0.017
흡입용 마약 경험	1.182 (0.575-2.430)	0.650	-	-
마약흡입기 공유 경험	1.138 (0.548-2.365)	0.728	-	-
수감	2.743 (1.211-6.212)	0.016	1.024 (0.384-2.728)	0.963
1992년 이전의 수혈	5.941 (0.959-36.814)	0.056	2.026 (0.241-17.039)	0.516
침술	1.116 (0.554-2.251)	0.758	-	-
무면허 미용 시술	0.342 (0.102-1.152)	0.083	0.597 (0.131-2.714)	0.505
상업적인 면도	2.342 (0.887-6.181)	0.086	1.438 (0.466-4.443)	0.528
1992년 이전의 문신	0.625 (0.243-1.610)	0.330	-	-
1992년 이전의 피어싱	7.525 (1.923-29.447)	0.004	8.336 (1.654-42.008)	0.010
다수와의 성관계 (3명 이상)	0.714 (0.353-1.443)	0.348	-	-
치과 시술	0.604 (0.301-1.211)	0.604	-	-

OR=odds ratio; AST=aspartate aminotransferase; ALT=alanine aminotransferase; -- not available; PWID=persons who inject drugs.

스틱 분석에서는 고령(OR 1.670), 남성(OR 2.737), 낮은 혈소판 수(OR 0.992), 고졸 미만의 학력(OR 2.139), 의료급여 1종(OR 2.808), 긴 주사용 마약 사용 기간(OR 1.063), 마약 주사기 공유(OR 4.481), 수감력(OR 2.743), 1992년 이전의 피어싱 과거력(OR 7.525)이 HCV RNA 양성과 통계적으로 유의한 관련이 있었다. 다변량분석에서는 마약 주사기 공유(OR 3.300, 95% 신뢰구간 1.236-8.850, $p=0.017$), 1992년 이전의 피어싱 시행력(OR 8.336, 95% 신뢰구간 1.654-42.008, $p=0.010$)이 HCV RNA 양성과 독립적으로 유의한 인자였다.

4. C형 간염 인지율과 지식도

설문지에서 전체 PWUD 중 C형 간염 검사를 해 본 사람은 46%였고, 전체 anti-HCV 양성환자 107명 중 80명이 C형 간염을 진단받았다고 응답하여, C형 간염 감염 인지율은 74.8%였다(표 3). PWID군에서 non-PWID군보다 C형 간염 검사율(47.6% 대 29.6%, $p<0.001$)과 인지율(77.5% 대 20.0%, $p=0.015$)이 모두 유의하게 높았다.

C형 간염에 대한 지식도는 PWID군에서 non-PWID군에 비해 약간 더 높았다. PWID군은 non-PWID군에 비해 C형 간염의 전염 가능성(69.8% 대 66.7%, $p=0.839$), 간경변 및

간암 진행 가능성(87.6% 대 85.2%, $p=0.541$), 약물로 완치 가능성(81.3% 대 77.8%, $p=0.758$), 완치 후 재감염 가능성(85.4% 대 77.8%, $p=0.849$)에 대해 더 높은 지식도를 보였다.

5. C형 간염 치료 연계 경험

PWID군에서 anti-HCV 양성자는 102명으로, 83.3%가 HCV RNA 검출자였을 것으로 추정되며, 진단받은 사람은 77.5%, 직접작용치료제 또는 인터페론 기반 치료를 받았던 사람은 54.9%였고, 49.0%가 완치되었다(그림 3A). 따라서, 본 연구 등록 시점에는 PWID HCV 감염자의 34.3%가 HCV RNA 양성자로 남아있었다. Non-PWID군에서 anti-HCV 양성자는 5명이었고, 이 중 40.0%가 RNA 양성자로 추정되며, 20.0%는 완치되었고, 20.0%가 연구 등록 시점에 HCV RNA 양성자로 남아있었다(그림 3B).

6. Anti-HCV 양성자 중 C형 간염 치료 경험과 관련된 인자

Anti-HCV 양성자 107명을 대상으로, C형 간염 치료 경험(57명)과 관련된 인자를 탐구하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다(보충 표 1; available online). 다변량 로지스틱

표 3. 마약류 사용자에서 C형 간염 인지율과 지식도

구분	전체(n=342)	PWID (n=315)	Non-PWID (n=27)	p-value
C형 간염 검사 과거력 여부	158 (46.2)	150 (47.6)	8 (29.6)	<0.001
C형 간염 감염 인지 여부	80/107 (74.8)	79/102 (77.5)	1/5 (20.0)	0.015
C형 간염 치료 경험 여부	57/107 (53.3)	56/102 (54.9)	1/5 (20.0)	0.127
지식도				
A형 간염에 대해 들은 적 있나요?	119 (34.8)	110 (34.9)	9 (33.3)	0.868
B형 간염에 대해 들은 적 있나요?	167 (48.8)	155 (49.2)	12 (44.4)	0.635
C형 간염에 대해 들은 적 있나요?	216 (63.2)	202 (64.1)	14 (51.9)	0.204
C형 간염은 전염 가능한가요?	238 (69.6)	220 (69.8)	18 (66.7)	0.839
C형 간염은 간경변, 간암을 유발할 수 있나요?	299 (87.4)	276 (87.6)	23 (85.2)	0.541
C형 간염은 약물로 완치 가능한가요?	277 (81.0)	256 (81.3)	21 (77.8)	0.758
C형 간염은 완치 후 재감염 가능한가요?	290 (84.8)	269 (85.4)	21 (77.8)	0.849

단위: 명(%). PWID=persons who inject drugs.

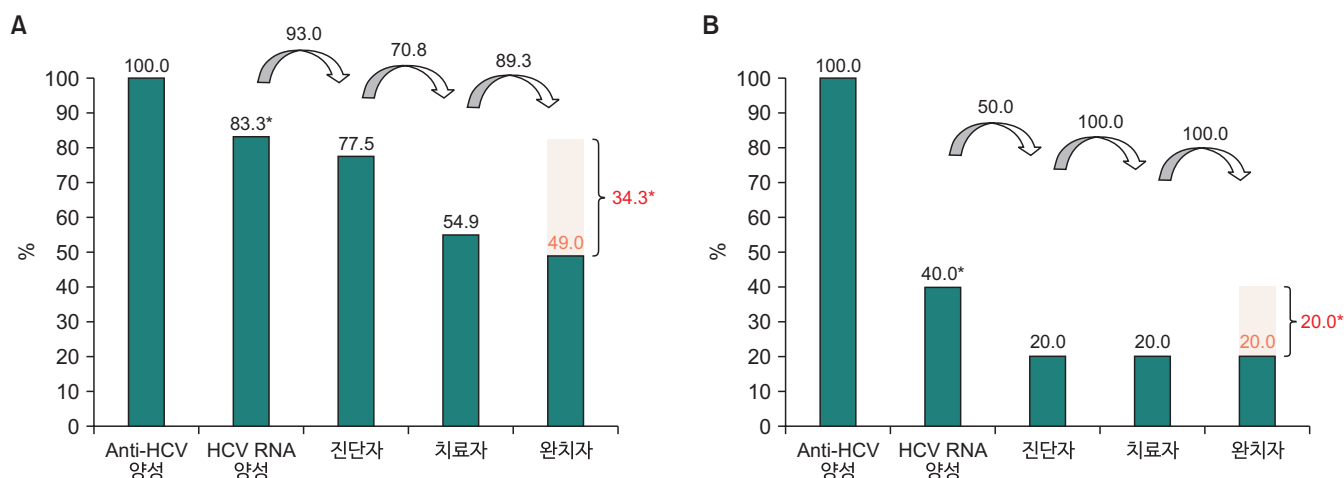


그림 3. 마약 사용자에서 C형 간염 치료 연계율

(A) 주사용 마약 사용자. (B) 비주사용 마약 사용자. Anti-HCV=hepatitis C virus antibody; HCV=hepatitis C virus. *등록 시 HCV RNA 양성으로 남은 환자 분율 추정치(치료 경험력 고려).

회귀모형에서 치료 시행과 관련된 인구학적, 사회경제학적, 임상적 인자 중 유일한 인자는 C형 간염에 대한 지식의 여부였다(OR 5.077, 95% 신뢰구간 1.328-19.416, $p=0.018$).

논 의

본 전향적 다기관 연구는 한국의 PWID와 non-PWID에서 C형 간염 환자의 유병률과 치료 현황, 치료가 필요한 환자의 비율을 평가하였다. PWID군에서 anti-HCV 양성률 및 HCV RNA 검출률은 각각 32.4%, 11.1%였고, non-PWID군에서는 18.5%, 3.7%였다. HCV RNA 검출과 관련된 인자는 마약 주사기 공유, 1992년 이전의 피어싱이었다. 전체 PWUD의 C형 간염에 대한 지식도는 높은 편이었다. Anti-HCV 양성자에서 C형 간염 인지도는 74.8%였고, HCV RNA 양성자 중 치료율은 PWID군에서 58.8%였다.

본 연구에서 anti-HCV 양성률은 PWID군과 non-PWID군에서 각각 32.4%와 18.5%로, 2015-2019년에 시행한 한국의 일반인구의 결과인 0.6%에 비해 각각 약 54배와 31배 높았다[10]. 본 연구의 대상 집단 외에, 이전에 한국의 PWID를 대상으로 한 연구는 2건이었다. 2007-2010년 동안 318

명의 PWID를 대상으로 한 전향적 연구에서는 anti-HCV 양성률은 48.4%, HCV RNA 검출률은 이 중 98.1%였다[13]. 최근에 2012-2020년 동안 373명의 PWID를 대상으로 한 후향적 연구에서는 anti-HCV 양성률이 39.7%였다[9]. 그러므로 PWID군에서 anti-HCV 양성률은 낮아지는 추세로 보이나, 연구 방법론이 다르므로 해석에 주의가 필요하다. Non-PWID를 대상으로 한 이전 연구들에서 약 4.2-17.0% 정도의 anti-HCV 양성률을 보였다. Non-PWID는 PWID와 주사기 공유를 제외한, 문신, 피어싱, 흡입기 공유, 다수와의 성관계 등의 위험 인자를 공유하기 때문에 anti-HCV 유병률이 높은 것으로 생각된다[14,15].

한국은 마약류 유통자뿐 아니라 사용자도 범죄자로 규정하여 처벌하고 있으며, 마약류 사범으로 검거된 후에는 1) 교육 조건부 기소유예, 2) 치료 조건부 기소유예, 3) 치료 보호가 있다. 본 연구는 치료 조건부 기소유예 대상자의 95%를 담당하고 있는 병원들을 포함하였고, 치료보호를 전담하는 국립 법무병원을 포함하여 연구를 진행하였다[16]. 따라서, 본 연구에 참여한 연구 기관은 드러난 한국 PWUD의 대표성을 가진다고 볼 수 있다.

상당수의 C형 간염 환자들은 특별한 증상이 없기 때문에

C형 간염 진단을 받지 못하고 있는 것으로 추정된다. 따라서 C형 간염 퇴치를 위해서는 1차적으로 적극적인 진단 사업이 수반되어야 한다. 다행히 국내에서는 2025년부터 국가검진에 C형 간염 항체검사가 도입되었으나, 이는 56세에 국한된다. 하지만, 국제적인 가이드라인에서는 주사용 약물 사용을 지속하는 PWID에서는 매년 선별검사를 강하게 권고하고 있다[4,5]. 따라서, 국내 PWUD에서 국제 기준에 맞는 선별검사 전략이 필요하다. 현재 한국의 마약류 관리에 대한 법률에서는 매 3년마다 약물사용자에 대한 실태 조사를 명시하고 있다. 따라서, 이 시점에 PWUD에 대한 선별 검사를 시행하는 것도 고려해 볼 수 있겠으나, 이 방법 역시 매년 선별 검사를 권고하는 국제적인 가이드라인의 추천에 비해서는 부족한 전략이다.

본 연구에서 PWID군의 C형 간염에 대한 지식은 일반인구 집단보다 높았다[17]. 또한 C형 간염을 가진 PWID에서 감염 인지율(또는 과거 진단율)도 높은 편이었다. 하지만 치료율은 부족하여, 치료접근성을 높이기 위한 전략도 필요하다. 본 연구군은 이혼 또는 별거의 비율이 높고, 고졸 미만의 학력 비율도 높으며, 월 소득 200만 원 미만의 비율도 높아서 C형 간염 치료약제에 대한 경제적인 지원에 대한 고려도 필요하겠 다. 또한, 본 연구에서 치료 경험과 관련된 유일한 인자는 C형 간염에 대한 지식이었으나, 이는 C형 간염을 치료하며 생긴 지식일 수도 있기 때문에, 결과의 해석에 주의가 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 지역 사회가 아닌 병원에서 환자를 모집했으며, 검거된 환자만을 대상으로 하여, 상대적으로 마약류 사용 장애가 심한 환자들이 포함된 선택 비뚤림의 가능성이 있다는 점이다. 하지만 한국의 사법시스템상 검거되지 않은 환자들을 대상으로 한 연구는 극히 어렵다. 둘째, non-PWID의 숫자가 상대적으로 적다는 점이다. 따라서 B형 간염 환자가 non-PWID에 많았던 부분 등에 대해 해석에 유의가 필요하며 더 많은 non-PWID를 포함한 연구가 필요하다. 셋째, 본 연구는 정신과 병원에서 환자를 모집하여, 초음

파나 간섭유화 검사를 시행하지 못하였다는 점이다. 하지만 이를 보완하기 위하여 FIB-4 점수로 진행된 섬유화가 있는 환자를 감별하고자 하였다. 넷째, C형 간염 진단 및 치료 경험에 대해 환자의 기억에 의존한 설문을 통해 평가하였으므로, 기억 비뚤림이 있을 수 있다.

결론적으로, PWID군에서 anti-HCV와 HCV RNA 양성률은 각각 32.4%와 11.1%였고, non-PWID군에서 18.5%와 3.7%로 높았다. PWUD들의 지식도는 높은 편이었고, C형 간염이 있는 환자들의 인지율은 비교적 높았으나, 치료로의 연계는 부족하였다. 따라서, PWUD에서 치료 접근을 높이기 위한 전략 개발이 필요하다.

Declarations

Ethics Statement: This study obtained informed consent from all participants. Institutional Review Board of each institution (Seoul National University Bundang Hospital: B-2205-755-303; Bugok National Hospital: IRB-BNH-2022-08; Incheon Chamsarang Hospital, Daedong Hospital: P01-202208-01-007; National Forensic Psychiatric Hospital: 1-219577-AB-N-01-202205-BR-003-03) approved this study protocol and was conducted ethically in accordance with the Declaration of Helsinki.

Funding Source: This study was supported by the National Institute of Infectious Diseases, National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency (#2022-ER1908-02).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SHJ, GHC. Data curation: DHB, ESJ. Formal analysis: GHC. Funding

acquisition: SHJ. Methodology: SHJ, GHC, ESJ, MKP. Project administration: OUJ, MJG, JYK. Resources: DHK, SNJ, OJJ, YHC. Supervision: SHJ. Visualization: GHC. Writing – original draft: SHJ, GHC. Writing – review & editing: GHC, YHC, DHK, SNJ, OJJ, DHB, ESJ, MKP, OUJ, MJG, JYK, SHJ.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

- World Health Organization (WHO). Interim guidance for country validation of viral hepatitis elimination [Internet]. WHO; 2021 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240028395>
- Polaris Observatory HCV Collaborators. Global prevalence and genotype distribution of hepatitis C virus infection in 2015: a modelling study. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2017;2:161-76.
- Millman AJ, Nelson NP, Vellozzi C. Hepatitis C: review of the epidemiology, clinical care, and continued challenges in the direct acting antiviral era. *Curr Epidemiol Rep* 2017;4:174-85.
- Bhattacharya D, Aronsohn A, Price J, Lo Re V. Hepatitis C guidance 2023 update: AASLD-IDSA recommendations for testing, managing, and treating hepatitis C virus infection. *Clin Infect Dis* 2023. [Epub] <https://doi.org/10.1093/cid/ciad319>
- European Association for the Study of the Liver. EASL recommendations on treatment of hepatitis C: final update of the series. *J Hepatol* 2020;73:1170-218.
- Global health sector strategies on HIV, viral hepatitis and STIs for 2016-2021 [Internet]. World Health Organization; 2025 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-hiv-hepatitis-and-stis-programmes/strategies/global-health-sector-strategies-2016-2021>
- World Health Organization (WHO). Guidance for country validation of viral hepatitis elimination and path to elimination [Internet]. WHO; 2023 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240078635>
- Kim KA, Choi GH, Jang ES, et al. Epidemiology and treatment status of hepatitis C virus infection among people who have ever injected drugs in Korea: a prospective multicenter cohort study from 2007 to 2019 in comparison with non-PWID. *Epidemiol Health* 2021;43:e2021077.
- Kim J, Choi GH, Jang OJ, et al. Hepatitis C virus seroprevalence in persons who inject drugs in Korea, 2012-2022: a multicenter, retrospective study. *J Korean Med Sci* 2023;38:e357.
- Jang ES, Ki M, Choi HY, Kim KA, Jeong SH. The change in the nationwide seroprevalence of hepatitis C virus and the status of linkage to care in South Korea from 2009 to 2015. *Hepatol Int* 2019;13:599-608.
- Degenhardt L, Peacock A, Colledge S, et al. Global prevalence of injecting drug use and sociodemographic characteristics and prevalence of HIV, HBV, and HCV in people who inject drugs: a multistage systematic review. *Lancet Glob Health* 2017;5:e1192-207.
- Teles SA, Gir E, Martins RMB, Dos Santos Carneiro MA, de Matos MA, Caetano KAA. Emergent predictors of hepatitis C infection among non-injection drug users. *J Infect Public Health* 2018;11:526-9.
- Min JA, Yoon Y, Lee HJ, et al. Prevalence and associated clinical characteristics of hepatitis B, C, and HIV infections among injecting drug users in Korea. *J Med Virol* 2013;85:575-82.
- Ryan P, Valencia J, Cuevas G, et al. HCV screening based on dried blood samples and linkage to care in people who use drugs: a prospective study. *Int J Drug Policy* 2021;92:103134.
- Teles SA, Gir E, Martins RMB, Dos Santos Carneiro MA, de Matos MA, Caetano KAA. Emergent predictors of hepatitis C infection among non-injection drug users. *J Infect Public Health* 2018;11:526-9.
- Supreme Prosecutor's Office (KR). 2023 Drug control in Korea [Internet]. Supreme Prosecutor's Office (KR); 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.spo.go.kr/common/board/Download.do?bcIdx=1047162&cbIdx=1204&streFileNm=61f25cbb-25f1-4568-8529-a7b1010d5d20.pdf>
- Choi GH, Jang ES, Kim JW, Jeong SH. A survey of the knowledge of and testing rate for hepatitis C in the general population in South Korea. *Gut Liver* 2020;14:808-16.

Original Article

Current Hepatitis C Status among People Who Use Drugs in the Republic of Korea

Gwang Hyeon Choi¹ , Young-Hoon Chon² , Do Hoon Kwon³ , Sung Nam Jo^{4,5} , Og-Jin Jang^{6,7} , Dahye Baik⁸ , Eun Sun Jang¹ , Min Kyung Park¹ , Oeuk Jeong⁹ , Min Jin Go⁹ , Jungyeon Kim⁹ , Sook-Hyang Jeong^{1*} 

¹Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea, ²Department of Psychiatry, Incheon Chamsarang Hospital, Incheon, Korea, ³Department of Psychiatry, Daedong Hospital, Daegu, Korea, ⁴Department of Psychiatry, National Forensic Psychiatric Hospital, Gongju, Korea, ⁵Department of Psychiatry, Seoul Metropolitan City Eunpyeong Hospital, Seoul, Korea, ⁶Department of Psychiatry, Bugok National Hospital, Changnyeong, Korea, ⁷Department of Psychiatry, Haeundae Paik Hospital, Busan, Korea, ⁸Department of Public Health & AI, Graduate School of Cancer Science and Policy, National Cancer Center, Goyang, Korea, ⁹Division of Clinical Research, Center for Emerging Virus Research, National Institute of Infectious Diseases, Korea National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Objectives: While the number of persons who use drugs (PWUD) in the Republic of Korea (ROK) is increasing, studies on hepatitis C virus (HCV) infection among this population are scarce. We investigated HCV prevalence and treatment rates among PWUD.

Methods: Between August 2022 and May 2024, 342 PWUD from four hospitals were prospectively enrolled in this study. These four hospitals cover 95% of PWUD care in ROK. All participants underwent blood testing and completed questionnaires. Participants whose HCV antibody (anti-HCV) test result was positive underwent a reflex test for HCV RNA. Participants were divided into persons who inject drugs (PWID) and non-PWID groups based on their use of drugs by injection.

Results: PWID and non-PWID groups comprised 92.1% and 7.9% of total patients, respectively (median age, 46 years; 76.0% male). In the PWID group, respective anti-HCV and HCV RNA prevalences were 32.4% and 11.1%. In the non-PWID group, respective anti-HCV and HCV RNA prevalences were 18.5% and 3.7%. HCV RNA positivity independently associated with sharing of syringes (odds ratio [OR] 3.300, 95% confidence interval [CI] 1.236–8.850) and piercings performed before 1992 (OR 8.336, 95% CI 1.654–42.008, $p=0.010$). Among anti-HCV-positive patients, HCV infection awareness was 74.8%, and their treatment rate was 53.3%. The only independent factor associated with treatment history was knowledge on the HCV infection (OR 5.076, 95% CI 1.328–12.231, $p=0.018$). In the PWID and non-PWID groups with anti-HCV positivity, 34.3% and 20.0%, respectively, remained HCV RNA-positive due to untreated hepatitis C.

Conclusions: Anti-HCV seropositivity and HCV RNA positivity were high in both PWID and non-PWID groups compared to general population, and these patients' access to care was insufficient. It is thus necessary to develop strategies to increase HCV treatment access for PWUD.

Key words: Hepatitis C, chronic; Illicit drugs; Prevalence; Drug treatment centers; Linkage-to-care

*Corresponding author: Sook-Hyang Jeong, Tel: +82-31-787-7029, E-mail: jsh@snubh.org

Key messages

① What was previously known?

The number of drug users in the Republic of Korea (ROK) is rapidly increasing and these individuals are at high risk of contracting hepatitis C.

② What new information is presented?

Among persons who use drugs (PWUD), respective hepatitis C virus (HCV) antibody (anti-HCV) and HCV RNA prevalences were 32.4% and 11.1% in the persons who inject drugs (PWID) group, which was significantly higher than prevalences in the non-PWID group (18.5% and 3.7%, respectively). Among anti-HCV positive PWUD, 34.3% of the PWID group and, 20.0% of non-PWID group remained HCV RNA-positive owing to untreated hepatitis C.

③ What are the implications of these findings?

These studies reveal a need for greater attention to hepatitis C management among drug users and urgent measures are required to improve access to treatment in ROK.

Introduction

Hepatitis C virus (HCV) infection is a leading cause of liver-related morbidity and mortality, affecting 58–71 million people worldwide [1,2]. Depending on their age, viral load, and immune status, 60–85% of people with acute HCV infection progress to chronic hepatitis C. If left untreated, chronic HCV infection can last a lifetime and progress to liver cirrhosis or liver cancer [3]. Recent advances in hepatitis C treatment demonstrated a high cure rate of more than 95% among patients who received oral direct-acting antiviral therapy for 2–3 months [4,5]. In 2016, the World Health Organization (WHO) established ambitious targets for the elimination of hepatitis C by 2030, aiming to reduce new infections by 80% and hepatitis

C-related mortality by 65% compared to 2016 levels [6]. In 2021, substantive target indicators (or alternative indicators) and their definitions were proposed and updated to harmonize the international standards for eliminating viral hepatitis, including hepatitis C [1,7].

Although population-wide strategies are important in the fight against hepatitis C, targeted strategies for high-risk groups are also needed. Well-known high-risk groups for hepatitis C include persons who use drugs (PWUD), particularly those who inject drugs (PWID) and those who do use drugs other than injection type such as oral or inhalant drugs (non-PWID), as well as hemodialysis patients, people with a history of incarceration, and immigrants [4,5]. Among these, PWUD are the most representative highest-risk group for hepatitis C. In the Republic of Korea (ROK), the proportion of PWID among the total number of patients with hepatitis C is low (6.7%) [8]. However, in 2023, a Korean retrospective multicenter study reported that the prevalence of HCV antibody (anti-HCV) among PWID was very high (39.7%) [9], similar to the global prevalence rate of 18–88% in this group [4]. Considering that the anti-HCV prevalence in the general population of ROK is approximately 0.6% [10], this is a very high prevalence rate, confirming that this is a major risk group for hepatitis C in ROK. Additionally, the number of PWUD is increasing in many countries, especially in ROK. It was recently reported that approximately 23% of new hepatitis C infections occur among PWID worldwide [11]. Acknowledging the severity of the issue, the WHO has set 2 targets for HCV elimination for the general population and for PWID (<5 new cases of hepatitis C per 100,000 population and <2 new cases of hepatitis C per 100,000 PWID, respectively) [1].

However, little research has been conducted on the

prevalence and treatment status of hepatitis C among PWUD in ROK because of the difficulty in reaching this population owing to the criminalization of both drug use and distribution in the country. Moreover, PWUD who are caught by the police are not actively tested for hepatitis C. Consequently, few recent indicators of hepatitis C infection among PWID exists in the country. Additionally, there is no source for determining new hepatitis C infections among PWID, which is one of the WHO criteria for hepatitis C elimination. This underscores the pressing need for research and policy interventions to address PWID and hepatitis C. Non-PWID are also known to share many risk factors for hepatitis C with PWID (e.g., sharing drug inhalation instruments, incarceration, tattooing or piercing, incarceration rates, and having sex with multiple partners), resulting in a higher prevalence of hepatitis C than that in the general population [12]. Therefore, this study aimed to determine the prevalence and treatment status of hepatitis C among PWUD, including PWID and non-PWID, and the proportion of individuals in need of treatment, as commissioned by the National Institutes of Health of the Korea Disease Control and Prevention Agency (2022-ER1908-02).

Methods

1. Study Subjects

This study utilized data from the Korea Hepatitis C-PWUD Registry. Drug users aged 14 years and older were prospectively recruited from four drug addiction treatment centers: the National Forensic Psychiatric Hospital, Bugok National Hospital, Incheon Chamsarang Hospital, and Daegu Daedong Hospital. The National Forensic Psychiatric Hospital is a specialized hospital that treats inmates with mental illnesses, including those with a history of intravenous drug use. It is the only institution that treats PWUD in custody. The Bugok National Hospital, Incheon Chamsarang Hospital, and Daegu Daedong Hospital are in charge of treating over 95% of PWUD who are on deferred prosecution with treatment.

From August 2022 to June 2024, the Korea HCV-PWUD Registry prospectively enrolled 364 PWUD. After excluding individuals who withdrew consent (n=4), had a history of hepatocellular carcinoma (n=3), were lost to follow-up after blood tests (n=1), or did not complete questionnaires (n=14), 342 individuals were included in the analysis (Figure 1). The individuals were

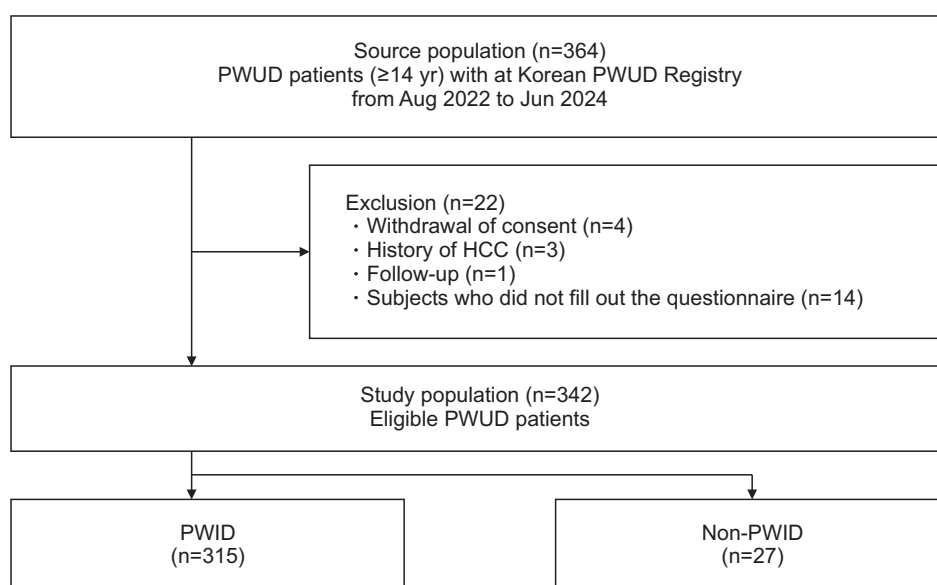


Figure 1. Patients flow gram
PWUD=persons who use drugs; HCC= hepatocellular carcinoma; PWID= persons who inject drugs.

categorized as PWID (n=315) and non-PWID (n=27) based on whether they had a history of intravenous drug use.

2. Study Protocol

For the purpose of this study, PWUD were defined as all individuals who had ever used one or more types of drugs, either in the past or at present. PWID were defined as individuals with a history of injecting drugs or who currently participated in the injection of drugs. Non-PWID excluded drug users with a history of syringe use but included those who used drugs orally or by inhalation.

PWUD who provided informed consent were prospectively recruited. A structured questionnaire consisting of queries on demographics, socioeconomic factors, health-related factors, and hepatitis C risk behaviors was completed at the time of enrollment. In addition, blood tests, including tests for hepatitis C antibody, white blood cell count, hemoglobin, platelet count, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), alkaline phosphatase, total bilirubin, albumin, and creatinine, were performed at the central testing organization (Seoul Clinical Laboratories) for enrolled PWUD. To assess the extent of liver fibrosis, the fibrosis-4 (FIB-4) index, a non-invasive measure of liver fibrosis, was calculated. If the hepatitis C antibody test was positive, an HCV RNA test was automatically performed using stored blood (primary reflex testing). If the HCV RNA test was also positive, the stored blood was used to automatically perform a hepatitis C genotype test (secondary reflex testing).

A small fee was paid for completed surveys, and education was provided by distributing standardized educational materials about the need and method for hepatitis C prevention and treatment. Patients who tested positive for HCV RNA were referred

to a higher-level hospital for treatment. A small transportation allowance was provided to encourage the individuals to seek treatment. The treatment and cure for hepatitis C were then confirmed at an outpatient visit or over the phone 6 months later.

Data were collected using electronic case report forms via the data system of the National Institutes of Health. An independent data manager performed quality control for all enrollment data at least twice a year to refine and correct the data. The study protocol was approved by the Institutional Review Board of each hospital (the Seoul National University Bundang Hospital [B-2205-755-303], National Forensic Psychiatric Hospital [1-219577-AB-N-01-202205-BR-003-03], and Bugok National Hospital [IRB-BNH-2022-08]) and the central Institutional Review Board (the Incheon Chamsarang Hospital and Daegu Daedong Hospital [P01-202208-01-007]).

3. Statistical Analysis

A statistical analysis of the population was performed using a t-test for continuous variables and a chi-square or Fisher's exact test for categorical variables. Univariate and multivariate logistic analyses were performed to determine factors associated with HCV RNA positivity and those associated with hepatitis C treatment history, and odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) were determined. Variables with a p-value of ≤ 0.1 in the univariate analysis were included in the multivariate analysis. All statistical analyses were performed using SPSS version 27.0 (IBM Co.). A p-value of < 0.05 was considered statistically significant.

Table 1. Baseline characteristics of persons who use drugs

Clinical variables	Entire (n=342)	PWID (n=315)	Non-PWID (n=27)	p-value
Age, yr	46 [30–55]	46 [30–55]	48 [35–53]	0.468
Adolescent	5 (1.5)	5 (1.6)	0 (0.0)	1.000
Male sex	260 (76.0)	236 (74.9)	24 (88.9)	0.103
Laboratory findings				
White blood cell count, $\times 1,000/\text{m}^3$	6.5 [5.4–7.6]	6.5 [5.4–7.7]	6.3 [5.0–7.4]	0.764
Hemoglobin, g/dL	14.9 [13.7–15.8]	14.8 [13.7–15.7]	15.1 [14.0–16.3]	0.202
Platelet count, $\times 1,000/\text{m}^3$	256 [205–302]	253 [205–303]	272 [200–295]	0.996
AST, U/L	22 [17–29]	22 [17–28]	24 [18–30]	0.115
ALT, U/L	19 [13–31]	19 [12–30]	29 [17–35]	0.878
AST or ALT >ULN	64 (24.6)	60 (24.5)	4 (26.7)	0.767
Total bilirubin, mg/dL	0.4 [0.4–0.6]	0.4 [0.3–0.6]	0.6 [0.3–0.8]	0.062
Albumin, g/dL	4.7 [4.5–4.9]	4.7 [4.5–4.9]	4.8 [4.6–4.9]	0.094
Creatinine, mg/dL	0.9 [0.8–1.0]	0.9 [0.8–1.0]	1.0 [0.9–1.0]	0.149
FIB-4 >3.25	15 (4.4)	14 (4.4)	1 (3.7)	0.857
Socioeconomic status				
Low household income (<2,000,000 won/mo)	189 (55.3)	178 (56.5)	11 (40.7)	0.219
Medical aid	130 (38.0)	122 (38.7)	8 (29.6)	0.483
Low education level (<high school)	124 (36.3)	116 (36.8)	8 (29.6)	0.455
Divorce or separation	106 (31.0)	99 (31.4)	7 (25.9)	0.553
Experience of risk behavior				
Sharing experience of injection needle	176 (51.5)	176 (55.9)	0 (0.0)	<0.001
Experience of inhaled drug	230 (67.3)	216 (68.6)	14 (51.9)	0.076
Sharing experience of inhaler	123 (36.0)	118 (37.5)	5 (18.5)	0.049
Incarceration	199 (58.2)	183 (58.1)	16 (61.5)	0.732
Transfusion before 1992	5 (1.5)	4 (1.3)	1 (3.7)	0.312
Needle stick injury	19 (5.6)	15 (4.8)	4 (15.4)	0.023
Acupuncture	134 (39.2)	124 (39.4)	10 (38.5)	0.928
Acupuncture before 1992	18 (5.3)	6 (8.5)	2 (5.6)	0.381
Beauty procedure	67 (19.6)	64 (20.3)	3 (11.5)	0.279
Commercial shaving	30 (8.8)	29 (9.2)	1 (3.8)	0.354
Tattooing	179 (52.3)	175 (55.6)	4 (14.8)	<0.001
Tattooing before 1992	40 (11.7)	38 (12.1)	2 (7.4)	0.470
Piercing	114 (33.3)	109 (34.6)	5 (18.5)	0.001
Piercing before 1992	9 (2.6)	9 (2.9)	0 (0.0)	0.373
Hemodialysis	1 (0.3)	1 (0.3)	0 (0.0)	1.000
Multiple of sex partner (≥ 3)	223 (65.2)	210 (66.7)	13 (50.0)	0.086
Dental procedure	217 (63.5)	199 (63.2)	18 (69.2)	0.537

Unit: median [interquartile range] or n (%). PWID=persons who inject drugs; AST=aspartate aminotransferase; ALT=alanine amino-transferase; ULN=upper limit of normal; FIB-4=fibrosis-4.

Results

1. Demographic, Clinical, and Socioeconomic Characteristics of PWUD

Among the 342 PWUD, 315 (92.1%) were PWID and 27 (7.9%) were non-PWID (Table 1). The median age of the PWUD was 46 years, and 76.0% were male (Table 1); 24.6% of the individuals had AST or ALT levels above the upper limit of normal, a key liver function indicator, and 4.4% had FIB-4 higher than 3.25, indicating advanced liver fibrosis, including cirrhosis. The PWUD were socioeconomically disadvantaged, with 55.3% having a monthly household income of less than \$2,000; 38.0% being beneficiaries of type 1 medical aid, which is provided to people in the lowest income category; 36.3% having an education level lower than a high school diploma, and 31.0% being separated or divorced.

No significant differences were found in demographic, clinical, or socioeconomic factors between PWID and non-PWID. However, PWID, compared with non-PWID, had a significantly higher rate of a history of sharing needles (55.9% vs. 0.0%, $p<0.001$) or drug inhalation instruments (37.5% vs. 18.5%, $p=0.049$), tattooing (55.6% vs. 14.8%, $p<0.001$), and piercing (34.6% vs. 18.5%, $p=0.001$). However, in a subgroup analysis performed according to the exposure time of this risk behavior before the year 1992, which was the first year of universal blood sample screening for hepatitis C antibody in ROK, no significant differences were observed in the frequency of these risk factors between PWID and non-PWUD, probably owing to a small sample size or recall bias.

2. Hepatitis B Surface Antigen, Anti-HCV, HCV RNA, and Anti-human Immunodeficiency Virus Positivity Rates among PWUD

Among the 342 PWUD, the serum hepatitis B surface antigen (HBsAg), anti-HCV, HCV RNA, and anti-human immunodeficiency virus (HIV) positivity rates were 1.8%, 31.3%, 10.5%, and 4.1%, respectively. Non-PWID had a significantly higher HBsAg positivity rate than that among PWID (11.1% vs. 1.0%, $p=0.008$), but had lower anti-HCV positivity, HCV RNA detection, and anti-HIV positivity rates (18.5%, 3.7%, and 0.0%, respectively; Figure 2). The corresponding rates among PWID were 32.4%, 11.1%, and 4.4%. Furthermore, among PWID, the HCV RNA positivity rate was significantly higher among males than that in females (13.1% vs. 5.1%, $p=0.048$) and increased with age (0.0%, 1.4%, 1.8%, 11.3%, 24.7%, and 11.1%, respectively, among teens, those in their 20s, those in their 30s, those in their 40s, those in their 50s, and those in their 60s and older). HCV RNA prevalence was also significantly higher with longer duration of intravenous drug use (<5 years, 3.3%; 5–9.9 years, 5.9%; 10–14.9 years,

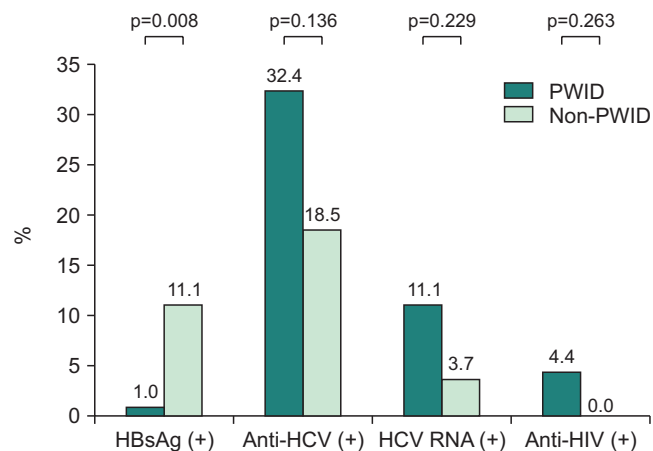


Figure 2. Prevalence of HBsAg, anti-HCV, HCV RNA and anti-HIV

HBsAg=serum hepatitis B surface antigen; PWID=persons who inject drugs; anti-HCV=hepatitis C virus antibody; HCV=hepatitis C virus; HIV=human immunodeficiency virus.

12.5%; and >15 years, 20.8%). Among hepatitis C genotypes, genotype 1b was the most common (58%), followed by genotype 2 (36%) and genotype 3 (6%).

3. Factors Associated with HCV RNA Positivity

Logistic regression analysis was performed to identify the factors associated with HCV RNA positivity among PWUD (Table 2). Univariate logistic analysis showed that older age (OR, 1.670), male sex (OR, 2.737), a low platelet count (OR, 0.992), an education level lower than high school (OR, 2.139), having type 1 medical aid (indicative of a low income, OR, 2.808), long duration of intravenous drug use (OR, 1.063), sharing of syringes for drug use (OR, 4.481), a history of

incarceration (OR, 2.743), and a history of piercing before 1992 (OR, 7.525) were significantly associated with HCV RNA positivity. In the multivariate analysis, sharing of syringes for drug use (OR, 3.300; 95% CI, 1.236–8.850; $p=0.017$) and a history of piercing before 1992 (OR, 8.336; 95% CI, 1.654–42.008; $p=0.010$) were significant factors independently associated with HCV RNA positivity.

4. Hepatitis C Awareness and Knowledge

Among PWUD who responded to the questionnaire, 46% had been tested for hepatitis C. Of the 107 individuals who were positive for anti-HCV, 80 reported having been diagnosed with hepatitis C, resulting in a hepatitis C infection

Table 2. Factors associated with hepatitis C virus RNA positivity among persons who use drugs

Clinical variables	Univariable analysis		Multivariable analysis	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
Age, yr	1.670 (1.033–1.102)	<0.001	1.023 (0.972–1.076)	0.387
Male sex	2.737 (0.938–7.985)	0.001	1.031 (0.271–3.922)	0.965
Platelet count	0.992 (0.987–0.997)	<0.001	0.996 (0.991–1.001)	0.154
AST or ALT >ULN	1.725 (0.632–4.712)	0.287	–	–
Education less than high school	2.139 (1.067–4.289)	0.032	0.950 (0.420–2.147)	0.902
Divorce or separation	1.688 (0.833–3.420)	0.147	–	–
Medical aid	2.808 (1.380–5.713)	0.004	1.124 (0.853–1.480)	0.407
Experience of injection drug	3.250 (0.428–24.696)	0.255	–	–
Duration of injection drug use	1.063 (1.035–1.091)	<0.001	1.020 (0.979–1.061)	0.344
Sharing experience of injection needle	4.481 (1.905–10.540)	0.001	3.300 (1.236–8.850)	0.017
Experience of inhaler drug	1.182 (0.575–2.430)	0.650	–	–
Sharing experience of inhaler drug	1.138 (0.548–2.365)	0.728	–	–
Incarceration	2.743 (1.211–6.212)	0.016	1.024 (0.384–2.728)	0.963
Transfusion before 1992	5.941 (0.959–36.814)	0.056	2.026 (0.241–17.039)	0.516
Acupuncture	1.116 (0.554–2.251)	0.758	–	–
Beauty procedure	0.342 (0.102–1.152)	0.083	0.597 (0.131–2.714)	0.505
Commercial shaving	2.342 (0.887–6.181)	0.086	1.438 (0.466–4.443)	0.528
Tattooing before 1992	0.625 (0.243–1.610)	0.330	–	–
Piercing before 1992	7.525 (1.923–29.447)	0.004	8.336 (1.654–42.008)	0.010
Multiple of sex partner (≥ 3)	0.714 (0.353–1.443)	0.348	–	–
Dental procedure	0.604 (0.301–1.211)	0.604	–	–

OR=odds ratio; CI=confidence interval; AST=aspartate aminotransferase; ALT=alanine aminotransferase; ULN=upper limit of normal; –= not available.

Table 3. Awareness and knowledge on HCV among persons who use drugs

Category	Entire (n=342)	PWID (n=315)	Non-PWID (n=27)	p-value
Ever tested	158 (46.2)	150 (47.6)	8 (29.6)	<0.001
Awareness of HCV infection status	80/107 (74.8)	79/102 (77.5)	1/5 (20.0)	0.015
Experience of HCV treatment	57/107 (53.3)	56/102 (54.9)	1/5 (20.0)	0.127
Knowledge				
Have you ever heard about HAV?	119 (34.8)	110 (34.9)	9 (33.3)	0.868
Have you ever heard about HBV?	167 (48.8)	155 (49.2)	12 (44.4)	0.635
Have you ever heard about HCV?	216 (63.2)	202 (64.1)	14 (51.9)	0.204
HCV is transmittable?	238 (69.6)	220 (69.8)	18 (66.7)	0.839
HCV is one of reason for liver cirrhosis or hepatocellular carcinoma?	299 (87.4)	276 (87.6)	23 (85.2)	0.541
HCV can be cured with drug therapy?	277 (81.0)	256 (81.3)	21 (77.8)	0.758
HCV can be reinfected after cure?	290 (84.8)	269 (85.4)	21 (77.8)	0.849

Unit: n (%). HCV=hepatitis C virus; PWID=persons who inject drugs; HAV=hepatitis A virus; HBV=hepatitis B virus.

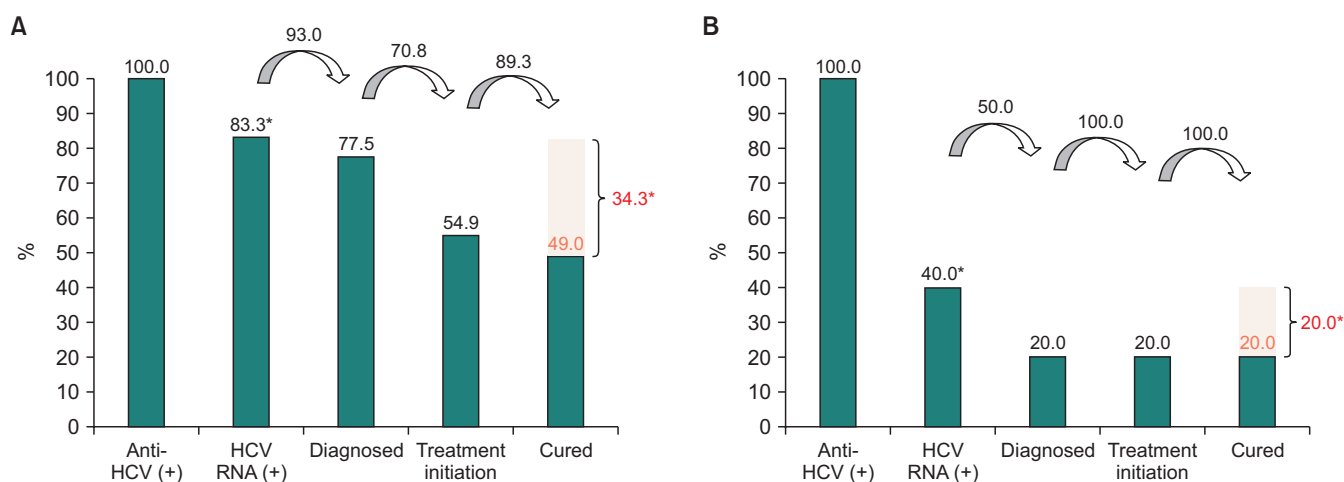


Figure 3. Cascade of care for HCV

(A) PWID. (B) Non-PWID. Anti-HCV=hepatitis C virus antibody; HCV=hepatitis C virus; PWID=persons who inject drugs. *Estimated value.

awareness rate of 74.8% (Table 3). Both hepatitis C testing and infection awareness rates were significantly higher in PWID than that in non-PWID (47.6% vs. 29.6%, $p<0.001$ and 77.5% vs. 20.0%, $p=0.015$, respectively). However, the level of hepatitis C knowledge was not significantly different between PWID and non-PWID. Compared with non-PWID, PWID had a slightly higher level of knowledge about the likelihood of hepatitis C transmission (66.7% vs. 69.8%, $p=0.839$), risk of cirrhosis and liver cancer progression (85.2% vs.

87.6%, $p=0.541$), likelihood of cure with medication (77.8% vs. 81.3%, $p=0.758$), and likelihood of reinfection after cure (77.8% vs. 85.4%, $p=0.849$).

5. Experience with Referrals for Hepatitis C Treatment

Among PWID, 102 were positive for anti-HCV, 83.3% were estimated to be positive for HCV RNA, 77.5% were diagnosed, 54.9% were treated with direct-acting or interferon-based

therapy, and 49.0% were cured (Figure 3A). Therefore, 34.3% of HCV-infected PWID remained positive for HCV RNA at the time of study enrollment. Among non-PWID, five individuals were positive for anti-HCV, of whom 40.0% were estimated to be positive for HCV RNA, 20.0% were cured, and 20.0% remained HCV RNA positive at the time of study enrollment (Figure 3B).

6. Factors Associated with Hepatitis C Treatment Experience among Individuals Who Tested Positive for Anti-HCV

Among the 107 individuals who were positive for anti-HCV, including 57 people who had previously received treatment, logistic regression analyses were performed to explore the factors associated with hepatitis C treatment experience (Supplementary Table 1; available online). In the univariate logistic regression model, knowledge of hepatitis C was the only factor associated with treatment uptake (OR, 5.077; 95% CI, 1.328–19.416; $p=0.018$).

Discussion

This prospective multicenter study examined the prevalence and treatment status of hepatitis C among PWID and non-PWID in ROK, as well as the proportion of individuals in need of treatment. Anti-HCV positivity and HCV RNA detection rates among PWID were 32.4% and 11.1%, respectively; the corresponding rates among non-PWID were 18.5% and 3.7%. The factors associated with HCV RNA positivity were sharing of syringes for drug use and history of piercing before 1992. The knowledge of hepatitis C was high among all PWUD. The hepatitis C awareness rate among the individuals

positive for anti-HCV was 74.8%, and the cure rate in HCV RNA-positive individuals among PWID was 58.8%.

In this study, anti-HCV positivity rates were 32.4% and 18.5% among PWID and non-PWID, respectively, which were approximately 54 and 31 times higher, respectively, than that in the general population in ROK, which was 0.6% in 2015–2019 [10]. Two previous studies have investigated HCV prevalence among PWID in ROK. In a prospective study of 318 PWID, conducted from 2007 to 2010, the anti-HCV positivity rate was 48.4% and HCV RNA positive rate was 98.1% [13]. A recent retrospective study of 373 PWID from 2012 to 2020 reported a 39.7% anti-HCV positivity rate [9]. Therefore, while there seems to be a likely trend toward lower anti-HCV positivity rates among PWID during the last 20 years, caution should be exercised when interpreting the data owing to differing study methodologies. Previous studies in non-PWID have shown anti-HCV positivity rates between 4.2% and 17.0%. Non-PWID seemed to have a high prevalence of anti-HCV, as they share risk factors with PWID, including tattoos, piercings, inhaler sharing, and sex with multiple partners, with the exception of syringe sharing [14,15].

ROK criminalizes not only drug distribution, but also drug use, and those arrested for drug offenses have three options: 1) deferred prosecution with education, 2) deferred prosecution with treatment, and 3) treatment and rehabilitation. The study included hospitals that serve 95% of those on deferred prosecution with treatment, including the National Forensic Psychiatric Hospital, which is dedicated to treatment and rehabilitation [16]. Therefore, the centers in this study are representative of the detected PWUD population in ROK.

It is estimated that a significant number of people with hepatitis C remain undiagnosed owing to the absence of

specific symptoms. Therefore, eliminating hepatitis C requires an aggressive screening program. Fortunately, hepatitis C antibody testing has been included in national screenings in ROK since 2025, but only for individuals aged 56 years and older. However, international guidelines strongly recommend annual screening for PWID who continue to engage in intravenous drug use [4,5]; therefore, consideration should be given to screening strategies for this population. The current Narcotics Control Act of ROK requires a survey of drug users to be conducted every 3 years. Therefore, screening of HCV for PWUD at this time could be considered; however, this strategy falls short of the recommendation of international guidelines for annual screening.

In this study, the level of knowledge of hepatitis C among PWID was higher than that in the general population [17], and the rate of infection awareness (or past diagnosis) was also higher among PWID with hepatitis C. However, the treatment rates remained low, indicating the need for strategies to increase access to care. The individuals in this study were characterized by a high rate of divorce or separation, high rate of having an education level lower than high school, and high rate of having an income of less than KRW 200 million per month, suggesting the need to consider financial support for hepatitis C medications. In addition, while the only factor associated with treatment experience in this study was knowledge of hepatitis C, such knowledge may have been gained through treatment for hepatitis C, and thus, the results should be interpreted with caution.

The study has certain limitations. First, the fact that individuals were recruited from hospitals rather than the community and that only those who had experienced an overdose were included may have resulted in a selection bias toward individuals

with more severe substance use disorders. However, studying individuals who have not been arrested by the Korean justice system is extremely difficult. Second, the number of non-PWID was relatively small. Therefore, interpretations of the findings, such as the high proportion of individuals with hepatitis B among non-PWID, require caution, and further studies including more non-PWID are needed. Third, as patients were recruited from psychiatric hospitals, this study did not have access to ultrasound or liver fibrosis screening. However, to compensate for this, identification of individuals with advanced fibrosis based on their FIB-4 score was intended. Finally, as the assessment was based on a questionnaire that relied on respondents' recall of their experience with hepatitis C diagnosis and treatment, it was subject to recall bias.

In conclusion, anti-HCV and HCV RNA positivity rates were higher (32.4% and 11.1%, respectively) among PWID compared to that in non-PWID (18.5% and 3.7%, respectively). While the level of knowledge among PWUD, as well as awareness among those with hepatitis C, was relatively high, a lack of treatment referrals exists. Therefore, strategies must be developed to improve treatment access for PWUD.

Declarations

Ethics Statement: This study obtained informed consent from all participants. Institutional Review Board of each institution (Seoul National University Bundang Hospital: B-2205-755-303; Bugok National Hospital: IRB-BNH-2022-08; Incheon Chamsarang Hospital, Daedong Hospital: P01-202208-01-007; National Forensic Psychiatric Hospital: 1-219577-AB-N-01-202205-BR-003-03) approved this study protocol and was conducted ethically in

accordance with the Declaration of Helsinki.

Funding Source: This study was supported by the National Institute of Infectious Diseases, National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency (#2022-ER1908-02).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SHJ, GHC. Data curation: DHB, ESJ. Formal analysis: GHC. Funding acquisition: SHJ. Methodology: SHJ, GHC, ESJ, MKP. Project administration: OUJ, MJG, JYK. Resources: DHK, SNJ, OJJ, YHC. Supervision: SHJ. Visualization: GHC. Writing – original draft: SHJ, GHC. Writing – review & editing: GHC, YHC, DHK, SNJ, OJJ, DHB, ESJ, MKP, OUJ, MJG, JYK, SHJ.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. World Health Organization (WHO). Interim guidance for country validation of viral hepatitis elimination [Internet]. WHO; 2021 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240028395>
2. Polaris Observatory HCV Collaborators. Global prevalence and genotype distribution of hepatitis C virus infection in 2015: a modelling study. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2017;2:161-76.
3. Millman AJ, Nelson NP, Vellozzi C. Hepatitis C: review of the epidemiology, clinical care, and continued challenges in the direct acting antiviral era. *Curr Epidemiol Rep* 2017;4:174-85.
4. Bhattacharya D, Aronsohn A, Price J, Lo Re V. Hepatitis C guidance 2023 update: AASLD-IDSA recommendations for testing, managing, and treating hepatitis C virus infection. *Clin Infect Dis* 2023. [Epub] <https://doi.org/10.1093/cid/ciad319>
5. European Association for the Study of the Liver. EASL recommendations on treatment of hepatitis C: final update of the series. *J Hepatol* 2020;73:1170-218.
6. Global health sector strategies on HIV, viral hepatitis and STIs for 2016-2021 [Internet]. World Health Organization; 2025 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-hiv-hepatitis-and-stis-programmes/strategies/global-health-sector-strategies-2016-2021>
7. World Health Organization (WHO). Guidance for country validation of viral hepatitis elimination and path to elimination [Internet]. WHO; 2023 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240078635>
8. Kim KA, Choi GH, Jang ES, et al. Epidemiology and treatment status of hepatitis C virus infection among people who have ever injected drugs in Korea: a prospective multicenter cohort study from 2007 to 2019 in comparison with non-PWID. *Epidemiol Health* 2021;43:e2021077.
9. Kim J, Choi GH, Jang OJ, et al. Hepatitis C virus seroprevalence in persons who inject drugs in Korea, 2012-2022: a multicenter, retrospective study. *J Korean Med Sci* 2023;38:e357.
10. Jang ES, Ki M, Choi HY, Kim KA, Jeong SH. The change in the nationwide seroprevalence of hepatitis C virus and the status of linkage to care in South Korea from 2009 to 2015. *Hepatol Int* 2019;13:599-608.
11. Degenhardt L, Peacock A, Colledge S, et al. Global prevalence of injecting drug use and sociodemographic characteristics and prevalence of HIV, HBV, and HCV in people who inject drugs: a multistage systematic review. *Lancet Glob Health* 2017;5:e1192-207.
12. Teles SA, Gir E, Martins RMB, Dos Santos Carneiro MA, de Matos MA, Caetano KAA. Emergent predictors of hepatitis C infection among non-injection drug users. *J Infect Public Health* 2018;11:526-9.
13. Min JA, Yoon Y, Lee HJ, et al. Prevalence and associated clinical characteristics of hepatitis B, C, and HIV infections among injecting drug users in Korea. *J Med Virol* 2013;85:575-82.
14. Ryan P, Valencia J, Cuevas G, et al. HCV screening based on dried blood samples and linkage to care in people who use drugs: a prospective study. *Int J Drug Policy*

- 2021;92:103134.
15. Teles SA, Gir E, Martins RMB, Dos Santos Carneiro MA, de Matos MA, Caetano KAA. Emergent predictors of hepatitis C infection among non-injection drug users. *J Infect Public Health* 2018;11:526-9.
 16. Supreme Prosecutor's Office (KR). 2023 Drug control in Korea [Internet]. Supreme Prosecutor's Office (KR); 2024 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.spo.go.kr/common/board/Download.do?bcIdx=1047162&cbIdx=1204&streFileNm=61f25cbb-25f1-4568-8529-a7b1010d5d20.pdf>
 17. Choi GH, Jang ES, Kim JW, Jeong SH. A survey of the knowledge of and testing rate for hepatitis C in the general population in South Korea. *Gut Liver* 2020;14:808-16.

가공식품 선택 시 영양표시 이용률 추이, 2014-2023년

가공식품 선택 시 영양표시 이용률(초등학생 이상)은 2014년 26.5%에서 2023년 38.0%로 지난 10년간 지속적으로 증가하였다(그림 1). 2023년 기준, 남자(31.1%)가 여자(45.2%)에 비해 낮았고(그림 1), 연령별로는 65세 이상(14.4%)에서 가장 낮았다(그림 2).

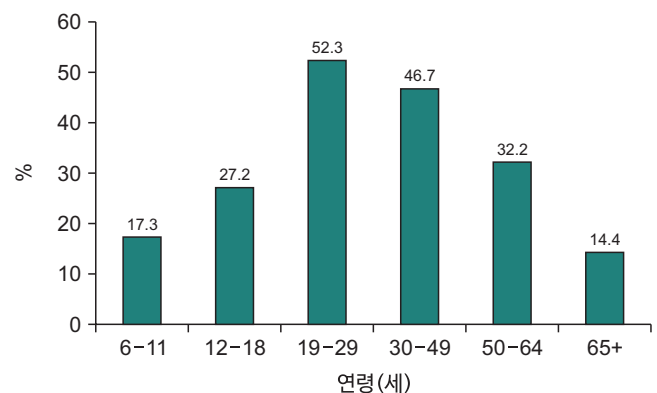
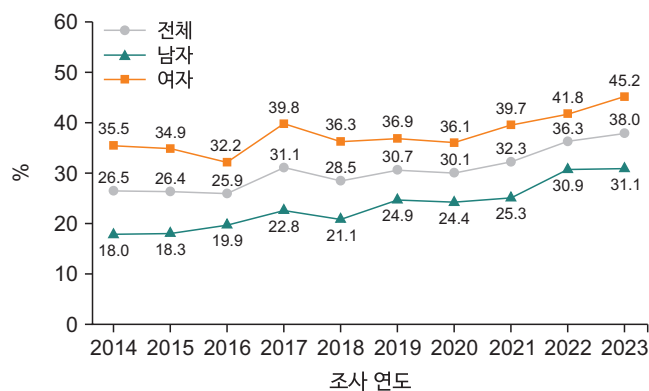


그림 1. 가공식품 선택 시 영양표시 이용률 추이, 2014-2023년

그림 2. 연령별 가공식품 선택 시 영양표시 이용률, 2023년

*가공식품 선택 시 영양표시 이용률: 가공식품 선택 시 영양표시를 읽는 분율, 초등학생 이상

†그림 1의 연도별 분율은 2005년 추계인구로 연령표준화

출처: 2023 국민건강통계, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

작성자: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과 윤성하 

QuickStats

Trends in the Proportion of People Who Use Nutrition Facts Label When Purchasing Processed Foods, 2014–2023

The proportion of people who read nutrition facts label when purchasing processed foods (among elementary school students and over) increased from 26.5% in 2014 to 38.0% in 2023 (Figure 1). As of 2023, the proportion of using nutrition facts was lower in men (31.1%) than in women (45.2%; Figure 1) and the lowest among those aged over 65 years (Figure 2).

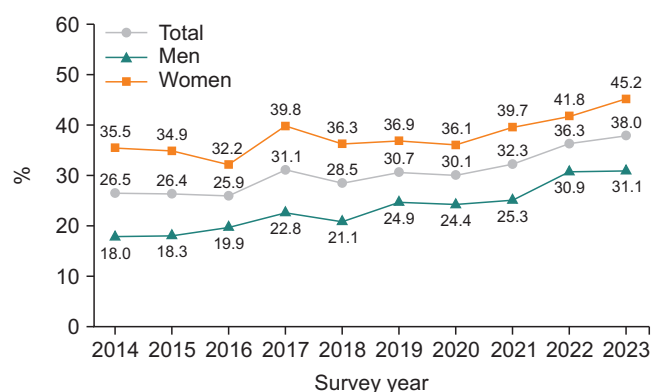


Figure 1. Trends in the proportion of people who use nutrition facts label when purchasing processed foods, 2014–2023

*Proportion of people who use nutrition facts label when purchasing processed foods: proportion of people who read nutrition facts label when purchasing processed foods, among elementary school students and over.

†The mean in Figure 1 was calculated using age- and sex-specific structures of the estimated population in the 2005 Korea Census.

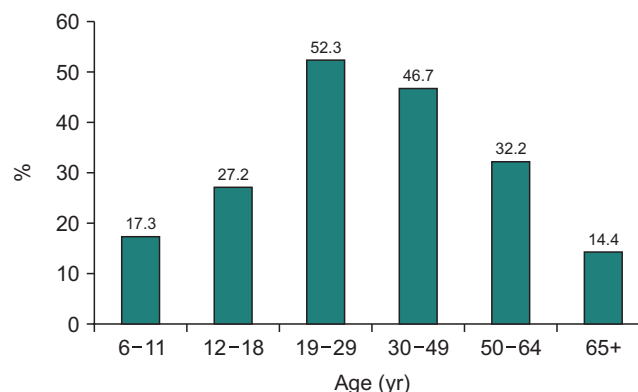


Figure 2. Proportion of people who use nutrition facts label when purchasing processed foods by age group, 2023

Source: Korea Health Statistics 2023, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

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