



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 15, No. 40, October 6, 2022

Content

Editorial

2681 「주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*)」
개편 방향

연구논문

2683 원숭이두창의 특성과 실험실 진단 검사법

질병 통계

2693 비만유병률 추이, 2011-2020

Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*) (약어명: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)은 감염병의 예방 및 관리에 관한 법령 제4조 제2항 및 제6조 제2항의 규정에 의거 국내·외 질병 발생현황과 관리대책에 대한 신속한 정보 제공을 목적으로 하는 질병관리청의 공식 학술지이다. 전문가 심사를 거쳐 오픈 액세스 학술지로 매주 목요일 발행한다. 본 학술지에 게재된 모든 논문에 대하여 저자의 모든 권한은 질병관리청이 소유하고 관리한다.

투고된 논문은 편집위원과 심사위원이 평가하며 편집위원회는 심사의뢰 전 투고 논문의 내용과 질을 사전에 심의한다. PHWR에 게재하는 논문은 연구논문, 유행보고, 조사/감시보고, 현장보고, 리뷰와 전망, 정책보고 등으로 구분된다.

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

About the Journal

주간 건강과 질병(PHWR) (pISSN 2005-811X, eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문 두 가지 버전으로 매주 목요일에 발행된다.

주간 건강과 질병(PHWR)은 질병관리청에서 시행되는 조사사업을 통해 생성된 감시 및 연구 자료를 기반으로 근거중심의 건강 및 질병관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 정보는 질병관리청의 특정 의사와는 무관함을 알린다.

본 저널의 전문은 주간 건강과 질병 홈페이지(<https://www.phwr.org/>)에서 추가비용 없이 자유롭게 열람할 수 있다. 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 저자는 발행자의 버전 및 PDF를 보관할 수 있다.

주간 건강과 질병(PHWR)은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(Creative Commons Attribution Non-Commercial License; <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)에 따라 비상업적 목적으로 사용, 재생산, 유포할 수 있으나 상업적 목적으로 사용할 경우 편집위원회의 허가를 받아야 한다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병(PHWR)은 주간 단위로 게시되고 있으며, 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 신청 가능하다. 본 학술지의 정기적 구독 요청 시 구독자의 성명, 소속, 이메일 주소가 요구된다.

원고 제출, 구독 및 기타 모든 문의는 전화(+82-43-219-2955, 2958, 2959), 팩스(+82-43-219-2969) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2022년 10월 6일

발행인: 백경란

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화: +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스: +82-43-219-2969

이메일: phwrcdc@korea.kr

홈페이지: <https://www.kdca.go.kr>

편집제작: (주)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>

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

질병관리청

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

박지혁

동국대학교 의과대학

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안윤진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

김청식

질병관리청

안은숙

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

김세정

(주)메드랑

「주간 건강과 질병(Public Health Weekly Report)」 개편 방향

최보율

한양대학교 의과대학 예방의학교실

2020년 초부터 시작된 코로나바이러스감염증-19 (코로나19)의 세계적 유행은 지구상의 모든 국가, 모든 사람이 새롭게 등장하는 감염병의 위협으로부터 안전할 수 없다는 것을 깨닫게 하였습니다. 이러한 위협으로부터 국민의 건강을 보호하고 안전한 사회를 구축하기 위해서는 각 국가가 보건 정책을 잘 수립하여 시행하는 것을 넘어 국제적인 협력과 연대가 강조되어야 합니다. 이를 위해서는 근거 기반 양질의 정보를 만들어 공유하고, 상호간에 적극적으로 교류하는 것이 필요합니다.

질병관리청의 전신인 질병관리본부는 1990년 2월부터 감염병의 감시와 역학조사, 연구 결과, 정책 등을 담은 논문과 통계 자료를 「감염병 발생정보(Communicable Diseases Weekly Report, CDWR)」로 발간해왔습니다. 2008년 4월에는 감염병뿐만 아니라 만성병과 환경 기인성 질환, 손상과 중독, 그리고 건강 증진과 건강 보호와 관련된 정책과 연구 논문, 조사와 감시 결과 등을 포괄적으로 제공하기 위하여 「주간 건강과 질병(Public Health Weekly Report, PHWR)」으로 개편하여 이후 휴간 없이 매주 발간해 왔습니다. 최근 코로나19의 세계적 유행을 계기로 한국의 감염병 방역 대응에 대한 국제적인 관심과 함께 공중보건 전반에 대한 관심이 증가하여 질병관리청의 목소리인 「주간 건강과 질병(PHWR)」에 대한 관심도 함께 증가하였습니다.

이러한 요구에 부응하여 한국의 공중보건 중추 기관의 역할에 걸맞은 신뢰성과 정확성은 물론 시의성과 활용성이 높은 과학적 소통을 강화하기 위해 2021년 12월에 학술지 개편 준비위원회를 조직하여 「주간 건강과 질병(PHWR)」 발전 계획을 수립하였고, 국제적인 학술지로서 도약을 단계적으로

추진하고자 하며, 이 개편의 주요 내용은 다음과 같습니다.

첫째, 국외 이용자의 접근성을 높이기 위해 영문으로 발간하는데, 국내 독자의 수월성을 위하여 지금까지와 같이 국문으로도 함께 발간하겠습니다.

둘째, 학술지 발간의 목적과 범위를 고려한 논문 발간을 위해 원고의 유형을 개편합니다. 원고 유형은 1) 연구논문과 2) 유행보고, 3) 조사/감시보고, 4) 현장보고, 5) 리뷰와 전망, 6) 정책보고, 7) 질병통계 등으로 구분하여 발간하겠습니다.

셋째, 방역 현장에서의 긴급한 요구와 정보의 학술적 가치 제고를 위해 투고 논문을 신속하게 동료심사를 하여 양질의 논문이 게재될 수 있도록 하겠습니다.

넷째, 온라인 원고투고시스템을 도입하여 원고 투고를 촉진하고, 원고 투고 및 리뷰 과정을 보다 신속하고 투명하게 운영하겠습니다.

지금까지 질병관리청이 한국의 공중보건기관으로서 활동의 결과들을 기록하고, 토론하는 「주간 건강과 질병(PHWR)」이 신뢰성 있고 권위 있는 학술지로 발전하기 위해서는 질병관리청뿐 아니라 관련 기관과 단체의 연구자와 학자의 많은 관심과 도움이 필요합니다. 앞으로의 발전 과정에 함께 해주시길 바라며, 학술지 발전을 위한 좋은 의견이 있으시면 기탄없이 보내주시길 바랍니다.

감사합니다.

최보율

편집위원장

*Corresponding author: 최보율, Tel: +82-2-2220-0662, E-mail: bychoi@hanyang.ac.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

Reform of *Public Health Weekly Report*

Bo Youl Choi

Department of Preventive Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

The global coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, which started in early 2020, taught us that everyone in the world is under the threat of emerging epidemics. To protect the people and establish a safe society, international cooperation and solidarity must be underscored and efforts should be made to develop and implement appropriate public health policies in each country. To achieve this, we should generate and share high-quality, evidence-based information, and actively communicate with other countries.

Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), formerly known as Korea Centers for Disease Control and Prevention, has been publishing *Communicable Diseases Weekly Report* containing infectious diseases surveillance report, epidemiological investigations, research outcomes, policies and statistical data since February, 1990. In April 2008, it was reformed to *Public Health Weekly Report* (PHWR) in order to comprehensively provide information on policies, research, investigations, and surveillance outcomes related to chronic and environmental disease, injury and addiction, and health promotion, in addition to infectious disease. PHWR has been published without suspension ever since. Due to the recent COVID-19 pandemic, a worldwide interest in Korea's response to COVID-19, preventive measures against the epidemic, and interest in the overall public health have been increasing, which has also led to growing interest in PHWR, the voice of KDCA.

To meet such demands and reinforce scientific communication with high usability and timeliness as well as reliability and accuracy that suit the role of Korea central institution for public health, we created a preparatory committee for journal reform in December 2021, and established the development

strategies for PHWR. We will gradually implement strategies to take a leap toward becoming an international scientific journal. The details of this reform are as follows.

First, our journal will be published in English to increase overseas access, but it will also continue to be published in Korean for domestic readers.

Second, manuscripts will be reformed by publishing articles that take into account the aims and scope of our journal. The type of manuscripts for publication will be divided into following: 1) Original Articles, 2) Outbreak Reports, 3) Surveillance Reports, 4) Notes from the Field, 5) Review & Perspective, 6) Policy Notes, and 7) QuickStats.

Third, to meet the urgent demands at epidemic prevention sites and improve the academic value of information, we will assure prompt peer reviews and high-quality publications.

Fourth, we will encourage submission of manuscripts by introducing an online submission system, and manage quicker and more transparent processes of paper submission and review.

For PHWR, which records and discusses the outcomes of services provided by the KDCA as a public health institute, to make an advancement to be a reliable and well-established journal, a lot of interest and cooperation will be required not only from the KDCA but also from researchers at related institutions and organizations. We hope you become a part of our advancement process. Please feel free to give us feedback regarding the improvement of our journal.

Thank you.
Bo Youl Choi
Editor-in-Chief

*Corresponding author: Bo Youl Choi, Tel: +82-2-2220-0662, E-mail: bychoi@hanyang.ac.kr

원숭이두창의 특성과 실험실 진단 검사법

이민지, 김진원, 신화철, 최명민, 최치환, 이화중, 이기은*

질병관리청 감염병진단분석국 고위험병원체분석과

ABSTRACT

원숭이두창은 서아프리카와 중앙 아프리카 지역에서 산발적으로 유행하는 풍토병으로 알려져 있으나 지난 2022년 5월부터 유럽과 미국을 포함한 비풍토병 지역으로 감염이 확산하고 있다. 이에 2022년 7월 23일, 세계보건기구(World Health Organization)는 최고 수준의 경계 태세를 의미하는 국제 공중보건 비상사태를 선포하였다. 우리나라는 2022년 6월 8일 원숭이두창을 제2급 감염병으로 지정하였고, 지난 6월 독일을 방문한 내국인 1인이 원숭이두창 양성으로 최종 확인됨에 따라 질병관리청 위기평가회의를 거쳐 위기상황을 '관심'에서 '주의' 단계로 격상하였다. 국내 첫 양성환자 발생 이후, 추가 발생 사례는 없으나(2022년 8월 31일 기준) 인구집단의 해외 이동이 활발해짐에 따라 추가 유입의 가능성을 배제할 수 없고, 임상증상만으로 진단이 어려워 이례적인 국제적 유행 상황에서 원숭이두창 조기 발견과 지역사회 확산 방지를 위한 신속하고 정확한 실험실 진단 검사의 역할이 중요하다.

Key words: 원숭이두창; 실험실 진단 검사

서 론

원숭이두창(monkeypox)은 동물 매개 감염 질병으로 올소폭스바이러스(*Orthopoxvirus*) 속에 속하는 원숭이두창바이러스(monkeypox virus, MPXV)에 의해 유발된다. MPXV는 197 kb 크기의 DNA 바이러스(그림 1) [1]로, 1970년 사람에서 감염이 처음 확인이 되었으며, 이후 아프리카지역에서 산발적으로 유행하였다. MPXV는 콩고-바신 계열과 서아프리카 계열 두 가지 계열로 나뉘며, 서아프리카 계열 바이러스는 콩고-바신 계열 바이러스에 비해 감염성과 치명률이 낮은 것

으로 알려져 있다[2]. MPXV는 본래 동물에게서 인간으로 전파되고 주로 직접적인 혈액, 체액, 피부 병변의 접촉을 통해 전파된다고 알려져 있으며, 부적절한 방식으로 조리된 고기의 섭취와 감염된 동물의 배설물 접촉이 주된 원인으로 알려져 있다. 바이러스 감염 시 일반적인 증상은 과거의 두창 감염 시 나타나는 증상과 유사하며, 병변은 원심성의 산재성 발진 형태를 보인다[3].

2022년 5월, 영국에서 처음으로 확인된 원숭이두창 환자는 나이지리아 방문 이력이 있었으나, 이후 계속해서 추가 발생한 감염 사례들은 나이지리아를 비롯한 아프리카 여행력이

Received September 16, 2022 Revised September 27, 2022 Accepted October 4, 2022

*Corresponding author: 이기은, Tel: +82-43-719-8270, E-mail: gerhie@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

원숭이두창바이러스(monkeypox virus, MPXV)는 올소폭스바이러스속에 속하는 동물 매개 바이러스로 발열, 림프샘 장애, 발진 등을 동반하는 원숭이두창(monkeypox)의 원인 병원체이다. 원숭이두창은 본래 중앙아프리카와 서아프리카 지역을 포함한 아프리카에서 산발적으로 유행하는 풍토병으로 알려져 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

원숭이두창은 2022년 5월부터 영국, 포르투갈, 스페인, 캐나다 등에서 감염 사례가 보고된 이후 비풍토병 지역을 포함한 80여 개국 이상에서 발생하였다. MPXV는 콩고-바신 계열과 서아프리카 계열로 나뉘며, 최근 국제적으로 유행하고 있는 원숭이두창은 서아프리카 계열로 알려져 있으며, 콩고-바신 계열에 비해 감염성과 치명률이 낮은 것으로 알려져 있다. 원숭이두창은 발병 초기 증상이 다른 감염병과 구분이 어렵고, 특히 두창과 임상증상이 비슷하여 증상만으로는 감별 진단이 어렵기 때문에 정확한 실험실 진단 검사가 필요하다.

③ 시사점은?

2022년 6월 국내 첫 양성환자 발생 이후, 추가 발생사례는 없으나(22년 8월 31일 기준) 인구집단의 해외 이동이 활발해짐에 따라 추가 유입의 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 국내 추가 유입 및 지역사회 내 확산을 방지하기 위해 신속하고 정확한 실험실 진단 및 신속 대응이 중요하다.

없고, 지역사회 내 감염으로 확인되었다[4]. 지난 1월 이후 유럽과 미국을 포함한 비풍토병 지역 및 풍토병 지역 70 개국에서 15,000명 이상의 원숭이두창 환자가 발생하였고(22년 7월 22일 기준), 이에 7월 23일, WHO는 국제 공중보건 비상사태를 선언하였다. 이후 국제적 유행 상황이 지속되면서 8월 19일 기준, 총 77개국에서 약 40,000명의 원숭이두창 환자가 발생하였다(그림 2). 국내에서는 지난 6월, 해외 입국자에서 원숭이두창 첫 환자가 확인되었다[5]. 국내에는 지역사회에 원숭이두창 발생이 보고되고 있지 않으나 해외여행 및 이동의 증가로 인한 국내 유입 및 발생의 가능성이 있다. 이에

국내 발생 및 확산 방지를 위해 환자의 조기 발견이 필요하며, 이를 위한 신속하고 정확한 실험실 진단 검사가 중요하다. 따라서 이 글에서는 최근 국제적으로 유행하고 있는 원숭이두창 바이러스의 특성과 실험실 진단 검사법을 소개하고자 한다.

방 법

질병관리청 및 미국 질병통제예방센터 발간자료, 구글 학술검색 등 온라인 데이터베이스를 이용한 문헌조사를 통하여 원숭이두창 특성과 실험실 진단 검사법에 대한 내용을 검색하여 정리하고, 바이러스 특성, 임상증상, 검체 채취 및 수송, 실험실 진단 검사의 흐름으로 정리하여 내용을 서술하였다.

결 과**1. 원숭이두창바이러스**

MPXV 입자는 약 200 nm×250 nm 크기의 타원형 또는 벽돌 모양이다. MPXV는 ‘세포 내 성숙 바이러스(intracellular mature virus, MV)’와 ‘세포 밖 외피 보유 바이러스(extracellular enveloped virus, EV)’ 두 가지 형태가 있으며, 이들 두 가지 형태의 바이러스는 세포에 유입, 감염하여 복제(replication)할 수 있다. MV의 외피는 지질단백질을 포함하는 막으로 구성되어 있고 바이러스 핵과 특정 단백질을 포함하는 외측 소체를 감싸고 있다. 이러한 MV는 바이러스에 감염된 세포가 바이러스의 증식에 의해 용해될 때 외부로 방출된다. 방출된 MV는 다른 세포에 결합한 후 미소세포흡수작용(micropinocytosis)에 의해 세포 내로 유입, 감염되어 복제하여 증식한다. 한편 EV는 세포에 결합한 후 세포 원형질막 융합 기전에 의해 세포 내로 유입, 감염되어 복제된다. 이렇게 세포 내로 감염된 바이러스는 복제·증식하여 세포 용해 및 외포 작용을 통해 세포 밖으로 방출되고 숙주의 다른 세포에 연쇄적으로 감염된다(그림 3) [6]. 이렇게 한 개체에서 증식, 방출된 바이러스는 다

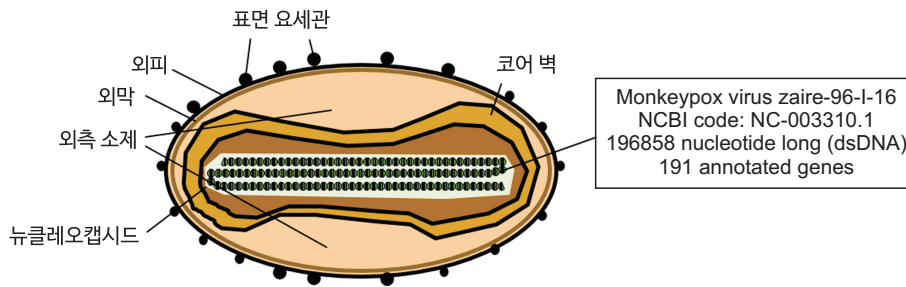


그림 1. 원숭이두창바이러스.

원숭이두창바이러스는 196,858 뉴클레오티드(nucleotide)의 긴 이중 DNA 선형 게놈(genome)을 가진다[2].

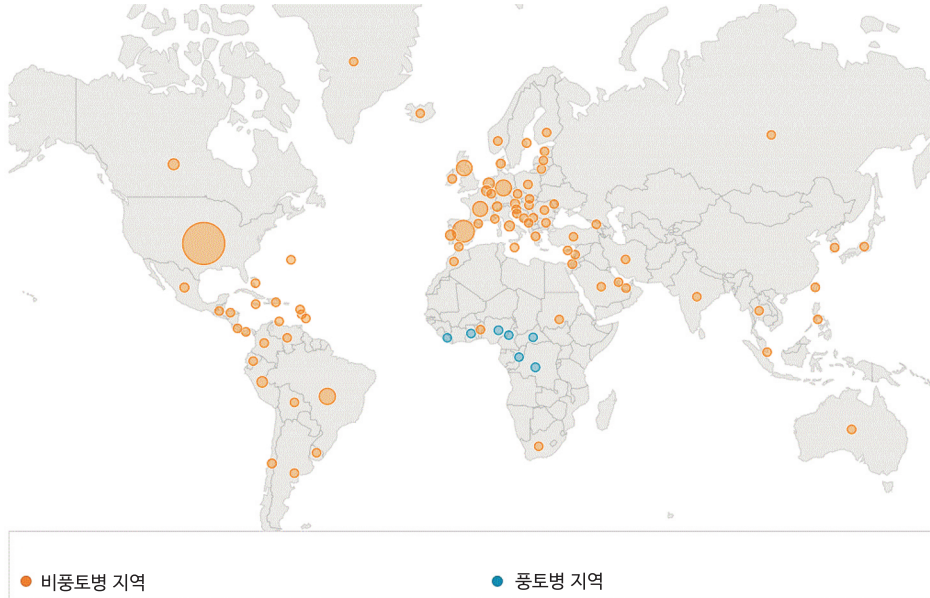


그림 2. 원숭이두창 발생지역.

출처: Centers for Disease Control and Prevention (2022.8.19.). <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html>

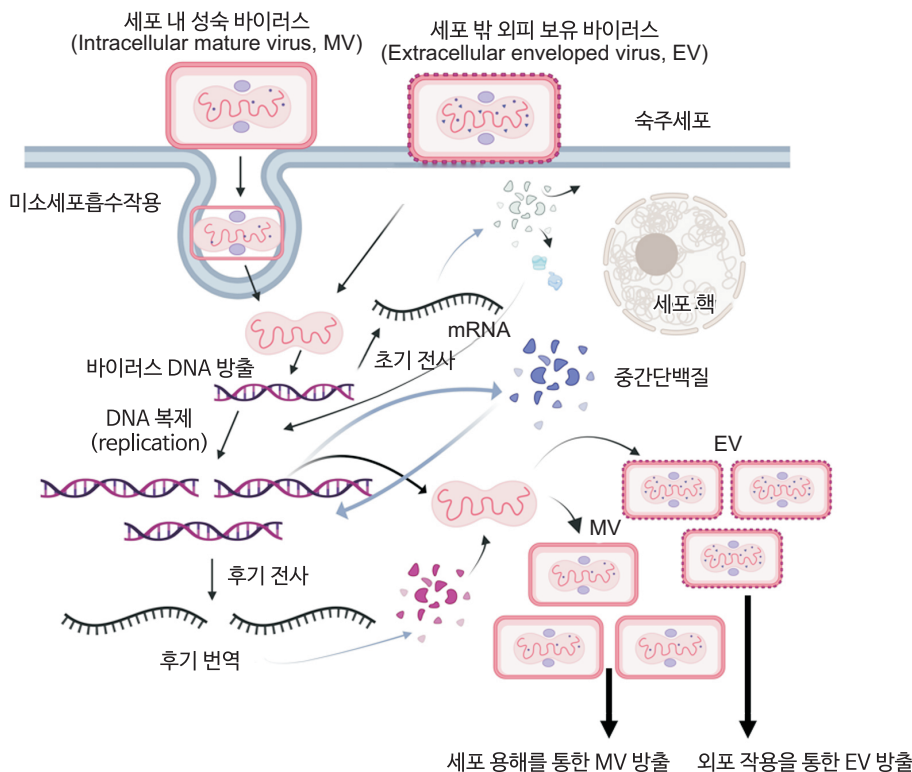


그림 3. 원숭이두창바이러스의 세포 감염 및 증식 기전.

미소세포흡수작용(micropinocytosis) 또는 원형질막 융합에 의해 원숭이두창바이러스가 숙주 세포 내로 유입 감염되어 증식한다 [6].

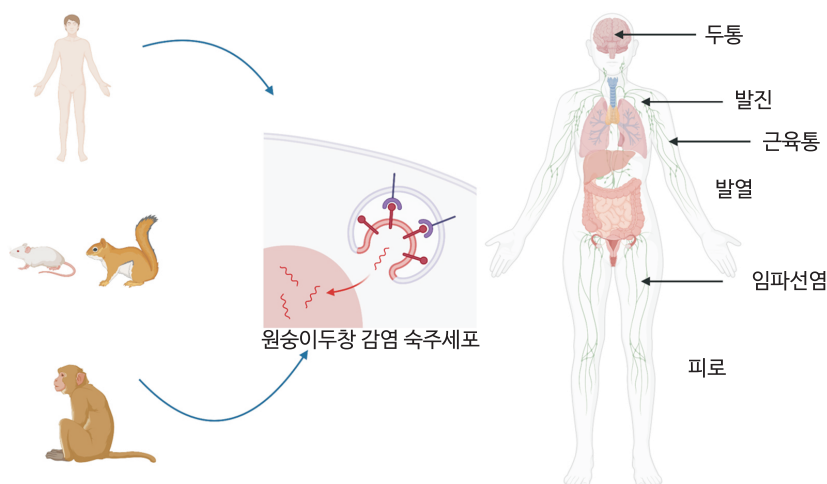


그림 4. 원숭이두창바이러스(monkeypox virus, MPXV)의 감염, 전파경로와 원숭이두창의 임상증상[4].

MPXV는 감염된 동물 또는 감염된 사람과의 직접접촉을 통하여 전파될 수 있다. 원숭이두창의 증상은 두창 환자의 증상과 유사하다.

른 개체에 감염되어 임상증상을 유발한다(그림 4) [4].

MPXV는 서아프리카형과 콩고-바신형 두 가지 구분되는 계열을 갖는다. 두 가지 구분되는 계열에 의해 발병되는 원숭이두창은 역학적, 임상적으로 다른 특징을 갖는다. 콩고-바신형 MPXV에 감염된 경우, 치명률이 10% 정도이나 최근 유행하고 있는 서아프리카형 MPXV에 감염된 경우에는 치명률이 1% 정도로 알려져 있고, 다만 후천성면역결핍증 환자의 경우 치사율이 높은 것으로 알려져 있다[7].

2. 임상증상

원숭이두창은 두창의 임상증상과 유사하다. 잠복기는 보통 7-14일이고, 최대 21일까지로 알려져 있다. 바이러스 감염 초기에는 인플루엔자(influenza)와 유사한 증상을 보이다가 피부 발진으로 이어진다. 피부 발진은 농포로 발전되었다가 가피가 형성된 이후에는 흉터가 남을 수 있다. MPXV 감염은 발열, 피로, 극심한 두통, 임파선염, 근육통이 0-2일 정도 지속되는 전구기와 발진이 7-21일 정도 지속되는 발진기로 나뉜다. 발진은 보통 발열 발생 1-5일 정도 이후에 시작되며, 얼굴, 손바닥과 발바닥, 구강 점막, 생식기, 결막에 발생할 수 있고 2-4주 정도 지속될 수 있는데 구진, 물집, 농포, 가피, 탈피의 단계를 거친다. 발진은 국소 부위 또는 여러 부위에 발생할 수 있다[8]. 원숭이두창 환자는 특징적으로 림프샘 장애를

가지며, 주로 서혜부에 발생하는 것으로 알려져 있다. 그 외의 세균 감염, 호흡곤란, 기관지 폐렴, 뇌염, 시력 감퇴를 동반하는 각막 감염, 구토와 설사에 의한 탈수 등을 동반할 수 있다. 원숭이두창은 자기 제한적 질환이지만, 바이러스 노출량, 평소 환자의 건강 상태 등 여러 요인에 의해 질병의 심각성이 달라질 수 있다. 중증 사례는 보통 유아에서 발생하며 치명률은 1%-10%로 알려져 있다.

3. 검체 채취 및 수송

원숭이두창의 정확한 진단을 위해서는 적절한 검체를, 적절한 방법으로 채취하는 것이 무엇보다 중요하다. 원숭이두창의 주검체는 피부병변액, 피부병변조직 또는 가피를 포함한 피부 병변 검체이다. 발진이 없는 전구기 의심 환자의 경우 구인두 도말을 이용하여 검사할 수 있다. 이 외에도 의심 환자의 혈액 또한 원숭이두창 진단 검사에 이용할 수 있다. 피부 병변 검체는 병변의 형태에 따라 채취하는 방법이 달라진다. 구진, 물집, 농포 형태의 병변의 경우 폴리에스터, 나일론, 데이크론 소재의 스왑으로 강하게 문질러 채취하고, 가피는 포셉과 같은 도구를 이용하여 채취한다. 채취된 피부병변 및 구인두 도말은 바이러스 수송 배지 또는 멸균 플라스틱 용기에 담아 검사 기관으로 수송하며, 수송 시 온도는 4°C를 유지하도록 한다. 혈액은 항응고제(EDTA) 처리용기에 5 mL 이상을 채취하

여 수송한다[9].

4. 실험실 진단 검사

원숭이두창의 임상적 증상은 다른 포스바이러스(poxvirus)에 의한 질병과 유사하여 임상증상만으로는 원숭이두창을 진단하는 것이 어렵다. 따라서 실험실 진단 검사는 원숭이두창 진단에 있어서 매우 중요한 역할을 한다[10].

1) 유전자증폭검사(Nucleic Acid Amplification Testing, NAAT)

MPXV의 유전자증폭검사를 위해서는 중합효소연쇄반응법(polymerase chain reaction, PCR)을 기반으로 하는 실시간 유전자 검출검사법(real-time PCR)이 많이 사용된다. 원숭이두창 중합효소연쇄반응법(PCR)을 이용한 유전자검출 검사에는 세포 외피 단백질 유전자(B6R), DNA 중합효소유전자(E9L) [11], DNA 의존성 RNA 중합효소 서브유닛 18(RPO18) [12], 보체결합단백질(C3L), F3L, N3R [13] 유전자가 주된 표적으로 활용된다. 전장 유전체 분석법(Whole Genome Sequencing) 또한 원숭이두창바이러스와 다른 올소포스바이러스를 구분하는 방법으로 활용될 수 있다. 이 분석법을 활용한 결과에 따르면 최근 유행하고 있는 MPXV는 서아프리카형에 해당하며 2018년과 2019년을 걸쳐 영국, 싱가포르, 이스라엘에 보고된 확진 사례의 바이러스와 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있다. 국내 첫 양성환자의 검체로부터 분리된 MPXV 또한 전장유전체분석을 통해 서아프리카형(Clade II)에 해당함을 확인하였다[14]. 그러나 전장유전체분석은 전문 인력이 필요하고, 분석에 필요한 시간이 길어 활용에 제한이 있을 수 있다.

이외에도 재조합효소-중합효소 증폭법(recombinase polymerase amplification, RPA), 고리 매개 등온 증폭법(loop-mediated isothermal amplification, LAMP), 제한효소 단편 다형성법(restriction fragment length polymorphism, RFLP)

이 실험실 진단에 활용될 수 있다[4].

2) 혈청학적 검사

바이러스 감염 5-8일 이후 환자의 혈청에서 올소포스바이러스 IgM 또는 IgG 항체를 검출해내는 효소결합면역흡착검사(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)를 통해 원숭이두창 감염 여부를 간접적으로 확인할 수 있다. 이는 급성기와 회복기 환자 모두에게 적용될 수 있으나 다른 포스바이러스와의 항원 교차 반응성을 나타내므로 진단에 제한적으로 활용될 수 있다. 올소포스바이러스 IgG는 원숭이두창 감염과 상관없이 과거 두창 백신 접종력을 가질 경우 검출될 수 있다. 따라서 단독으로 진단 검사에 사용하기에는 부적합하다. 반면에 IgM은 비교적 최근 바이러스에 감염된 환자에서 검출되므로 IgG를 검출하는 것보다는 진단에 대한 활용도가 높다. 다만 이러한 혈청학적 검사는 특이적인 원숭이두창 바이러스를 검출해내는 것이 아니므로 항체가 측정만으로 현재의 감염 여부를 확진하는 것은 어렵고, 대규모 유행 상황에서 역학적 조사를 위해 활용되거나 다른 진단 검사법의 보조적 수단으로 사용할 수 있다[15].

3) 전자현미경 관찰

전자현미경은 MPXV의 형태학적 특성을 관찰함으로써 보조적으로 진단 검사에 활용할 수 있다. 형태만으로는 MPXV와 다른 포스바이러스를 구분하는 것이 어렵기 때문에 원숭이두창 확진을 위한 방법으로는 적합하지 않다. 전자현미경은 민감도가 높지 않고 시료 전처리가 복잡하며 소요 시간이 길다. 또한 비용이 많이 들고 검사자의 숙련도가 중요하므로 전자현미경 관찰법만을 실험실 진단 검사법으로 택하는 것보다는 보조적인 수단으로 사용하는 것이 좋다.

4) 기타

앞서 언급한 실험실 진단 검사방법 이외에도 면역화학분

표 1. 원숭이두창을 포함한 포스바이러스 예방과 치료를 위한 백신·치료제 후보군[4]

분류	명칭	특성	타깃	참고문헌
백신	ACAM 2000	2세대 백신	두창·원숭이두창 바이러스	Brown and Leggat [16], 2016
	IMVAMUNE	3세대 백신	두창·원숭이두창 바이러스	Petersen et al. [17], 2019
항바이러스제	Tecovirimat (ST-246)	소분자 바이러스 억제제	두창·원숭이두창·우두바이러스	Yang et al. [18], 2005
	Cidofovir Brincidofovir 289 유도체 (CMX001)	바이러스 DNA 중합효소 저해제	원숭이두창바이러스	Magee et al. [19], 2008 Magee et al. [20], 2005 Delaune and Iseni [21], 2020
	Nioch-14	뉴클레오시드 유사체 억제제	원숭이두창·백시니아 바이러스	Delaune and Iseni [21], 2020
	Ribavirin, Tiazofurin	이노신 일인산 탈수효소(IMPDH) 억제제	모든 포스바이러스	Baker et al. [22], 2003
	C-CA3-ADO, C3-NPC A	S-아데노실호모시스테인 가수분해효소 억제제	모든 포스바이러스	Baker et al. [22], 2003
	HPMA, adenosine N1 oxide	DNA 중합효소 억제제	모든 포스바이러스	Baker et al. [22], 2003

석법(immunochemistry analysis) 또는 다양한 면역형광기법(immunofluorescence)을 통해 검체에서 MPXV 항원을 검출하는 것이 가능하며, 환자 검체로부터 직접 바이러스를 분리, 배양하여 확인하는 방법으로도 원숭이두창 실험실 진단이 가능하다.

논의(결론)

현재 원숭이두창에 대한 특이적인 백신은 존재하지 않고, 두창 백신 접종으로 약 85% 정도 예방이 가능하다고 알려져 있다. 또한, MPXV 특이치료제는 존재하지 않고 증상 보조 요법에 따라 치료하는데, 이를 위해 항두창바이러스 치료제가 활용될 수 있다. 두창, 원숭이두창, 우두바이러스를 포함한 올소포스바이러스에 사용되는 치료제인 Tecovirimat (ST-246), 바이러스 DNA 중합효소 저해제인 Cidofovir와 Brincidofovir 유도체(CMX001), 뉴클레오시드 유사체 억제제 Nioch-14 등이 원숭이두창 치료제로 활용될 수 있다. 이 외에도 Ribavirin

과 Tiazofurin이 MPXV의 복제를 막는 저해제로 사용될 수 있으며 C-CA3-ADO, C3-NPC A, HPMA, adenosine N1 oxide가 치료제로 활용될 수 있다(표 1) [4,16-22].

원숭이두창은 중증도나 치명률이 매우 높은 질환은 아니지만 전 세계에 유행이 지속되고 있고, 유아나 HIV 양성환자와 같은 고위험군에 감염이 발생하면 치명률이 높아질 수 있으므로 지역사회 내 유입을 방지하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 환자를 조기에 찾아내어 조치하는 선제적인 방역과 개인 위생을 철저히 하여 예방하는 것이 필요하다. 국내 유입 및 지역사회에서 환자를 조기에 찾아내기 위해서는 의심 사례 발생 시 신속하고 정확한 실험실 진단 검사를 수행하는 것이 필요하다.

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: GER, ML. Data curation: JWK. Formal analysis: HS. Funding acquisition: None. Investigation: MMC. Methodology: CHC. Project administration: HY. Supervision: GER, HY. Writing—original draft: ML. Writing—review & editing: GER.

References

- Giorgi FM, Pozzobon D, Di Meglio A, Mercatelli D. Genomic analysis of the recent monkeypox outbreak. *BioRxiv* 494368 [Preprint]. 2022 [cited 2022 Jun 14]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2022.06.01.494368>.
- Likos AM, Sammons SA, Olson VA, et al. A tale of two clades: monkeypox viruses. *J Gen Virol* 2005;86(Pt 10):2661-72.
- Choi MM, Park DB, Park OK, Kang BH, Rhie GE. Smallpox and differential diagnosis. *Public Health Wkly Rep* 2022;13:412-9.
- Gong Q, Wang C, Chuai X, Chiu S. Monkeypox virus: a re-emergent threat to humans. *Virol Sin* 2022;37:477-82.
- Jang YR, Lee M, Shin H, et al. The first case of monkeypox in the Republic of Korea. *J Korean Med Sci* 2022;37:e224.
- Kumar N, Acharya A, Gendelman HE, Byrareddy SN. The 2022 outbreak and the pathobiology of the monkeypox virus. *J Autoimmun* 2022;131:102855.
- Ogoina D, Izibewule JH, Ogunleye A, et al. The 2017 human monkeypox outbreak in Nigeria—Report of outbreak experience and response in the Niger Delta University Teaching Hospital, Bayelsa State, Nigeria. *PLoS One* 2019;14:e0214229.
- Petersen E, Kantele A, Koopmans M, et al. Human monkeypox: epidemiologic and clinical characteristics, diagnosis, and prevention. *Infect Dis Clin North Am* 2019;33:1027-43.
- Korea Disease Control and Prevention Agency, Korean Society for Laboratory Medicine. Guidelines for the laboratory diagnosis of monkeypox. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022. p. 8-10.
- Macneil A, Reynolds MG, Braden Z, et al. Transmission of atypical varicella-zoster virus infections involving palm and sole manifestations in an area with monkeypox endemicity. *Clin Infect Dis* 2009;48:e6-8.
- Li Y, Olson VA, Laue T, Laker MT, Damon IK. Detection of monkeypox virus with real-time PCR assays. *J Clin Virol* 2006;36:194-203.
- Orba Y, Sasaki M, Yamaguchi H, et al. Orthopoxvirus infection among wildlife in Zambia. *J Gen Virol* 2015;96(Pt 2):390-4.
- Li Y, Zhao H, Wilkins K, Hughes C, Damon IK. Real-time PCR assays for the specific detection of monkeypox virus West African and Congo Basin strain DNA. *J Virol Methods* 2010;169:223-7.
- Korea Disease Control and Prevention Agency. Isolation and Genomic analysis of monkeypox virus. [Internet]. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [cited 2022 Aug 17]. Available from: https://cdc.go.kr/board/board.es?mid=a20501040000&bid=0015&list_no=720457&cg_code=&act=view&nPage=1.
- McCollum AM, Damon IK. Human monkeypox. *Clin Infect Dis* 2014;58:260-7. Erratum in: *Clin Infect Dis* 2014;58:1792.
- Brown K, Leggat PA. Human monkeypox: current state of knowledge and implications for the future. *Trop Med Infect Dis* 2016;1:8.
- Petersen BW, Kabamba J, McCollum AM, et al. Vaccinating against monkeypox in the Democratic Republic of the Congo. *Antiviral Res* 2019;162:171-7.
- Yang G, Pevear DC, Davies MH, et al. An orally bioavailable antipoxvirus compound (ST-246) inhibits extracellular virus formation and protects mice from lethal orthopoxvirus Challenge. *J Virol* 2005;79:13139-49.
- Magee WC, Aldern KA, Hostetler KY, Evans DH. Cidofovir and (S)-9-[3-hydroxy-(2-phosphonomethoxy)propyl] adenine are highly effective inhibitors of vaccinia virus DNA polymerase when incorporated into the template strand. *Antimicrob Agents Chemother* 2008;52:586-97.
- Magee WC, Hostetler KY, Evans DH. Mechanism of inhibition of vaccinia virus DNA polymerase by cidofovir diphosphate. *Antimicrob Agents Chemother* 2005;49:3153-62.
- Delaune D, Iseni F. Drug development against smallpox: present and future. *Antimicrob Agents Chemother* 2020;64:e01683-19.
- Baker RO, Bray M, Huggins JW. Potential antiviral therapeutics for smallpox, monkeypox and other orthopoxvirus infections. *Antiviral Res* 2003;57:13-23.

Monkeypox Virus: Characteristics and Laboratory Diagnosis

Minji Lee, Jin-Won Kim, Hwachul Shin, Myung-Min Choi, Chi-Hwan Choi, Hwajung Yi, Gi-Eun Rhie*

Division of High risk pathogens, Bureau of Infectious Disease Diagnosis Control, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA),
Cheongju, Korea

ABSTRACT

Monkeypox, a zoonotic infectious disease, was endemic to Central and West Africa. Since May 2022, monkeypox has occurred in non-endemic regions in more than 80 countries. On July 23, the World Health Organization declared the global the monkeypox outbreak a Public Health Emergency of International Concern (PHEIC). The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) designated monkeypox as a second-class infectious disease in June 2022. The KDCA has been placed on high alert over monkeypox after the first confirmed case in June. Because the symptoms of monkeypox virus are similar to those of other poxviruses or other infectious diseases, it is difficult to diagnose it accurately clinical symptoms alone. Therefore, rapid and accurate laboratory diagnosis plays an essential role in controlling the outbreak of monkeypox.

Key words: Monkeypox virus; Laboratory diagnosis

*Corresponding author: Gi-Eun Rhie, Tel: +82-43-719-8270, E-mail: gerhie@korea.kr

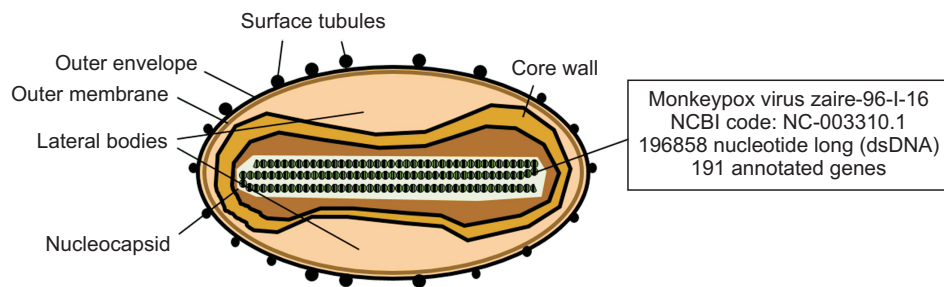


Figure 1. Monkeypox virus (MPXV). MPXV carries a 196,858 nucleotides long double stranded DNA linear genome [2].

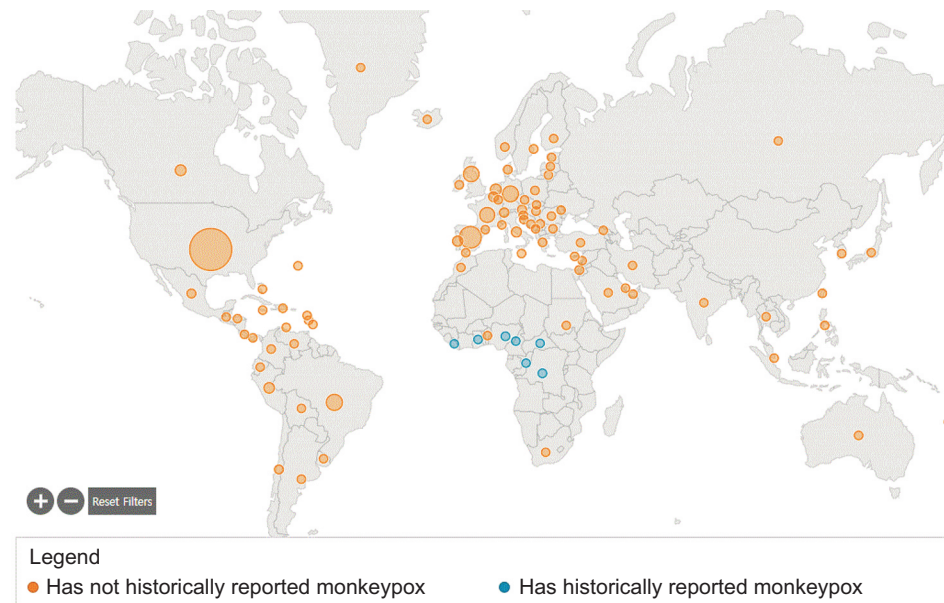


Figure 2. Distribution of monkeypox virus cases.

Adapted from Centers for Disease Control and Prevention (19 August, 2022). <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html>

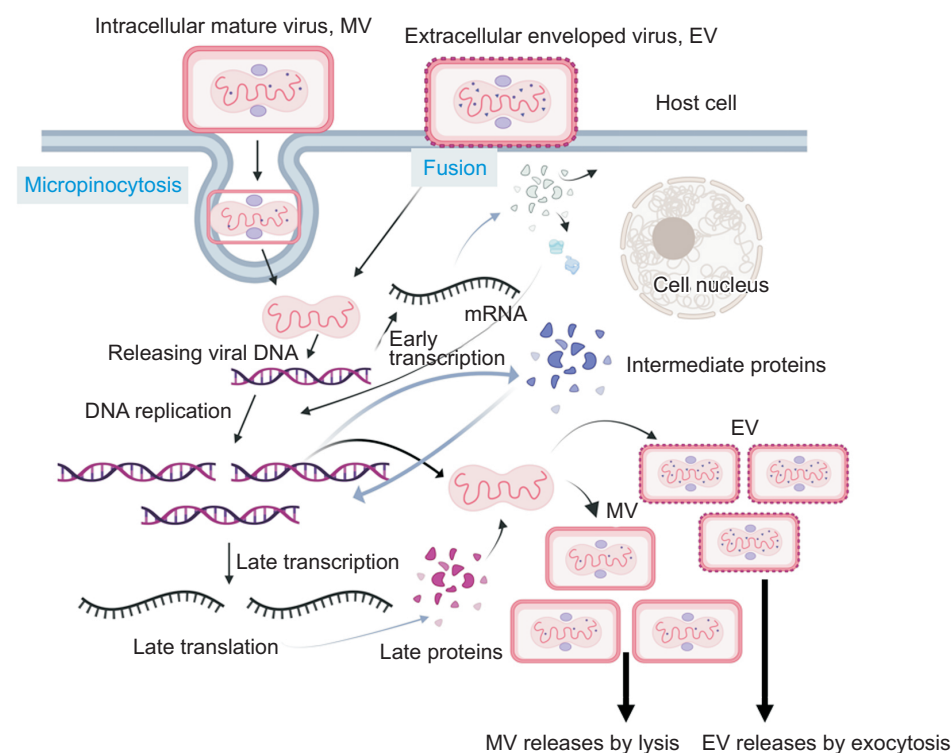


Figure 3. Cytosolic monkeypox virus (MPXV) pathway [6].

MPXV can enter its host through macropinocytosis or fusion (Created with BioRender.com).

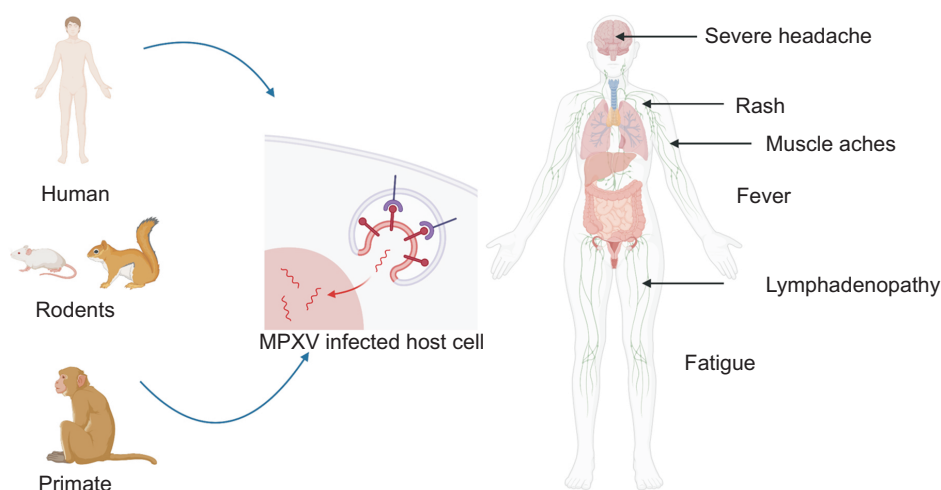


Figure 4. Schematic illustration of the transmission, infection of monkeypox virus (MPXV) and clinical features of monkeypox [4].

MPXV can be transmitted through direct contact with the infected animal or infected person. The symptoms of MPXV are similar to those of smallpox patients (Created with BioRender.com).

Table 1. Candidate of vaccines and antiviral drugs for prevention and treatment of human poxvirus [4]

Category	Name	Feature	Anti-poxvirus	Reference
Vaccine	ACAM 2000	Second-generation vaccine	Smallpox virus, MPXV	Brown and Leggat [16], 2016
	IMVAMUNE	Third-generation vaccine	Smallpox virus, MPXV	Petersen et al. [17], 2019
Antiviral drug	Tecovirimat (ST-246)	Small molecule virus inhibitor	Smallpox virus, MPXV, and cowpox virus	Yang et al. [18], 2005
	Cidofovir	Viral DNA polymerase inhibitors	MPXV	Magee et al. [19], 2008
	Brincidofovir			Magee et al. [20], 2005
	289 derivative (CMX001)			Delaune and Iseni [21], 2020
	Nioch-14	Nucleoside analogues inhibitor	MPXV, vaccinia virus	Delaune and Iseni [21], 2020
	Ribavirin, Tiazofurin	Inosine monophosphate dehydrogenase (IMPDH) inhibitors	All of poxviruses	Baker et al. [22], 2003
	C-CA3-ADO, C3-NPC A	S-adenosylhomocysteine hydrolase inhibitors	All of poxviruses	Baker et al. [22], 2003
	HPMA, adenosine N1 oxide	DNA polymerase inhibitors	All of poxviruses	Baker et al. [22], 2003

비만유병률 추이, 2011-2020

만 19세 이상 비만유병률(연령표준화)은 최근 10년 동안 남자는 2011년 35.1%에서 2020년 48.0%로 12.9%p 증가, 여자는 비슷한 수준이었다(그림 1). 2020년 기준으로 남자는 30대(58.2%)에서 가장 높았으며, 여자는 60대(38.4%)에서 가장 높았다(그림 2).

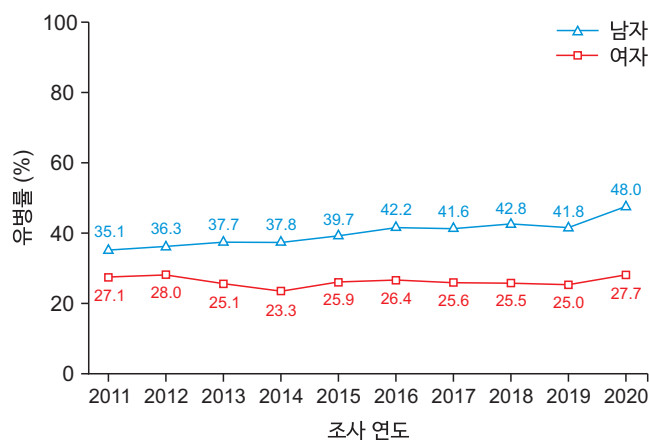


그림 1. 비만유병률 추이, 2011-2020.

통계치는 2005년 추계인구로 연령표준화. *비만유병률: 체질량지수 25 kg/m² 이상인 분율, 만 19세 이상.

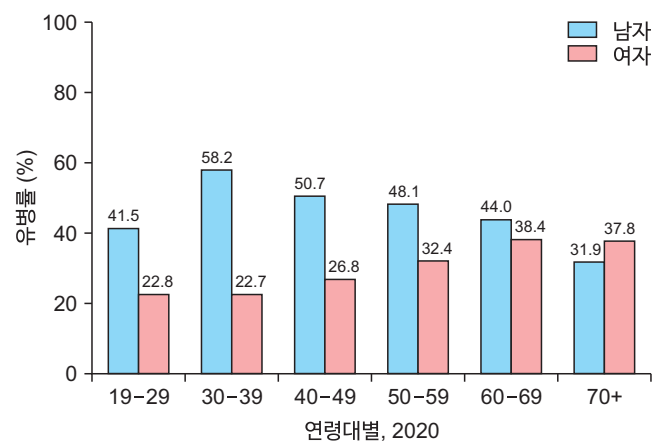


그림 2. 연령대별 비만유병률, 2020.

*비만유병률: 체질량지수 25 kg/m² 이상인 분율, 만 19세 이상.

출처: 2020년 국민건강통계, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in Prevalence of Obesity, 2011–2020

The age-standardized prevalence of obesity among Korean adults aged 19 years and over increased by 12.9%p from 35.1% in 2011 to 48.0% in 2020 in men, and it remained stable in women across 10 years (Figure 1). In 2020, prevalence of obesity was the highest among men in their 30s (58.2%) and women in their 60s (38.4%) (Figure 2).

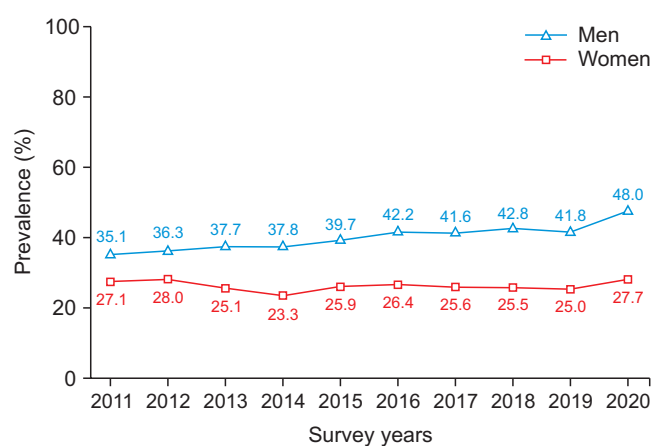


Figure 1. Trends in prevalence of obesity, 2011–2020.

Age-standardized prevalence was calculated using the 2005 Population Projections for Korea. *Prevalence of obesity: percentage of people with body mass index of 25 kg/m² or greater, among those aged 19 years and over.

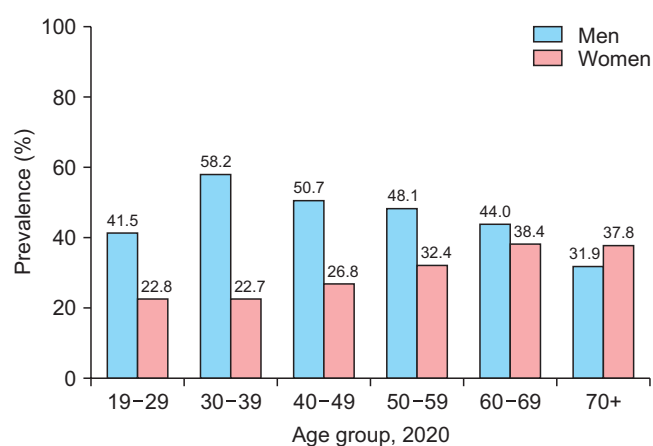


Figure 2. Prevalence of obesity by age group, 2020.

*Prevalence of obesity: percentage of people with body mass index of 25 kg/m² or greater, among those aged 19 years and over.

Source: Korea Health Statistics 2020, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

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