

Monkeypox Virus: Epidemiology, Transmission, and Clinical Management in the Contemporary Era

Yasin Mohammadi^{*}, Hamed Mollaie^{**}, Waheedull Ahakbari^{**}, Yaser Hussainkhail^{**},
Jomagul Malilzada^{**}

^{*}Faculty Member, Faculty of Medicine, Kateb University, Kabul, Afghanistan
(Corresponding Author)

yasin.mohammadi@kateb.edu.af

^{**}Student of Medicine, Faculty of Medicine, Kateb University, Kabul, Afghanistan

Abstract

Background: The monkeypox virus was first identified in 1958 in monkeys, with the first human case reported in 1970. Initially recognized as an endemic disease in certain African countries, its spread to non-endemic nations in 2022 raised global concerns.

Methods: This study is a systematic review conducted by searching reputable databases from 2010 to December 2024. Studies related to epidemiology, virus transmission, and preventive measures were included. Data were extracted and analyzed qualitatively and quantitatively from the selected articles.

Findings: Monkeypox is transmitted through direct contact with bodily fluids, sexual contact, and contact with infected animals. The disease is more prevalent in rural and underdeveloped areas. Human-to-human transmission has increased in non-endemic countries in recent years. Clinical symptoms include fever, headache, skin lesions, and severe pain in certain areas. There is no specific treatment, and supportive therapies and drugs like tecovirimat are used.

Conclusion: Monkeypox is a viral disease that spreads through both human-to-human and animal-to-human transmission. Prevention through vaccination, public awareness, and the use of personal protective equipment such as condoms and masks can help control its spread. Effective disease control requires rapid identification and preventive measures.

Keywords: Monkeypox, Epidemiology, "Transmission, Prevention, Orthopoxvirus.

ویروس آبله میمون: اپیدمیولوژی، انتقال و مدیریت بالینی در دوران معاصر

یاسین محمدی*، حامد ملایی**، وحیدالله اکبری**، یاسر حسین خیل**، جمعه گل ملک زاده**
* عضو کادر علمی دانشکده طب، دانشگاه کاتب، کابل، افغانستان (نویسنده مسئول)
yasin.mohammadi@kateb.edu.af
** محصلان طب، پوهنحی طب، مرکز تحقیقات طبی، دانشگاه کاتب، کابل، افغانستان

چکیده:

زمینه: ویروس آبله میمون برای نخستین بار در سال ۱۹۵۸ در میمون‌ها شناسایی شد و اولین مورد انسانی آن در سال ۱۹۷۰ گزارش گردید. این بیماری در ابتدا به عنوان یک بیماری بومی در برخی از کشورهای آفریقایی شناخته می‌شد، اما در سال ۲۰۲۲ گسترش آن به کشورهای غیراندیمیک موجب نگرانی‌های جهانی گردید.

روش تحقیق: این مطالعه یک مرور سیستماتیک است که با جستجو در پایگاه‌های داده معتبر از سال ۲۰۱۰ تا دسامبر ۲۰۲۴ انجام شده است. مطالعات مرتبط با اپیدمیولوژی، انتقال ویروس و اقدامات پیشگیرانه وارد این تحقیق شدند. داده‌ها به صورت کیفی و کمی از مقالات استخراج و تحلیل شده‌اند.

یافته‌ها: آبله میمون از طریق تماس مستقیم با مایعات بدن، تماس جنسی و تماس با حیوانات آلوده منتقل می‌شود. شیوع بیماری بیشتر در مناطق روستایی و کم‌توسعه است. انتقال از انسان به انسان در سال‌های اخیر در کشورهای غیراندیمیک افزایش یافته است. علائم بالینی شامل تب، سردرد، ضایعات پوستی و درد شدید در برخی مناطق است. درمان خاصی وجود ندارد و درمان‌های حمایتی و داروهای مانند تکویرمات استفاده می‌شود.

نتیجه‌گیری: آبله میمون یک بیماری ویروسی است که با انتقال از انسان به انسان و حیوان به انسان گسترش می‌یابد. پیشگیری از طریق واکسیناسیون، آگاهی‌بخشی عمومی، و استفاده از وسایل محافظت فردی از جمله کاندوم و ماسک می‌تواند از شیوع آن جلوگیری کند. کنترل این بیماری نیازمند شناسایی سریع و اقدام‌های پیشگیرانه مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: آبله میمونی، اپیدمیولوژی، انتقال، پیشگیری و ارتوپوکس ویروس

مقدمه:

ویروس آبله میمون (Monkey pox Virus) از خانواده پاکس ویروس‌ها (Poxviridae) و جنس ارتوپاکس ویروس (Orthopoxvirus) می‌باشد. این ویروس برای نخستین بار در سال ۱۹۵۸ در میمون‌ها شناسایی شد، که این امر موجب نام‌گذاری آن به این شکل گردید (۱). آبله میمون به عنوان یک بیماری مشترک بین انسان و حیوان شناخته می‌شود و اولین بار در سال ۱۹۷۰ در جمهوری دموکراتیک کنگو، پس از ریشه‌کنی آبله انسانی، در انسان تشخیص داده شد. در ابتدا، این بیماری به عنوان یک بیماری بومی (اندمیک) در برخی کشورهای آفریقایی مطرح بود؛ اما در سال‌های اخیر، گسترش آن به خارج از این مناطق و ظهور آن در کشورهای غیراندمیک، به ویژه در سال ۲۰۲۲، نگرانی‌های جهانی را به همراه داشته است (۲).

شیوع این بیماری در سال ۲۰۲۲ به سرعت در بسیاری از نقاط جهان گسترش یافت و به عنوان یک همه‌گیری جهانی شناخته شد (۲). در این شیوع، هزاران مورد ابتلا در کشورهای مختلف ثبت گردید، که نشان‌دهنده توان بالای ویروس در گسترش فراتر از مناطق بومی است (۳).

ویروس آبله میمون، از لحاظ ژنتیکی به ویروس آبله انسانی نزدیک است، با این حال، میزان مرگ‌ومیر و شدت بیماری ناشی از آن کمتر است (۴). این ویروس می‌تواند علائمی مشابه آبله انسانی، از جمله تب، خستگی و ضایعات پوستی گسترده ایجاد کند که در برخی موارد به عوارض جدی منجر می‌شود (۵).

شیوع اخیر این بیماری در سال ۲۰۲۲، که بیش از ۱۶ کشور را درگیر کرده است، نگرانی‌های وسیعی را در میان مقامات بهداشتی جهان ایجاد کرده است (۱). این وضعیت نه تنها تهدیدی برای سلامت عمومی محسوب می‌شود، بلکه لزوم انجام تحقیقات عمیق‌تر در زمینه عوامل خطر، اپیدمیولوژی و اقدامات پیشگیرانه را نمایان می‌سازد (۲). با توجه به گسترش سریع این بیماری، بررسی دقیق زمینه‌های علمی و اپیدمیولوژیکی مرتبط با آن به شدت ضروری به نظر می‌رسد (۳).

آبله میمون از منظر انتقال، علائم کلینیکی و عوارض احتمالی، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با سایر بیماری‌های ویروسی دارد. درک عمیق‌تر از مکانیزم انتقال، ویژگی‌های کلینیکی و شیوه‌های پیشگیری از این بیماری برای مهار گسترش آن ضروری است. در این مقاله، به بررسی تاریخچه، انتقال، علائم کلینیکی، روش‌های تشخیص، درمان، واکسیناسیون و پیشگیری از آبله میمون پرداخته می‌شود تا چشم‌اندازی جامع برای مقابله با این بیماری ارائه گردد.

روش تحقیق (Methodology)

این مطالعه به‌عنوان یک مرور سیستماتیک انجام شد تا اطلاعات جامعی در مورد اپیدمیولوژی، عوامل خطر، روش‌های انتقال، و اقدامات پیشگیری از آبله میمون ارائه دهد.

طراحی مطالعه

یک مرور سیستماتیک بر اساس پروتکل‌های PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) طراحی و اجرا شد.

منابع داده‌ها

جستجو در پایگاه‌های داده‌ای معتبر شامل Google، Web of Science، Scopus، PubMed و Scholar انجام شد. مقالات منتشر شده از سال ۲۰۱۰ تا دسامبر ۲۰۲۴ در نظر گرفته شدند. کلیدواژه‌های مورد استفاده عبارت بودند از "Monkey pox"، "Epidemiology"، "Transmission"، "Prevention"، و "Orthopoxvirus".

معیارهای ورود و خروج مطالعات

مطالعاتی که شامل داده‌های اپیدمیولوژیکی، گزارش شیوع، انتقال ویروس، یا بررسی‌های بالینی مرتبط با آبله میمون بودند، وارد مطالعه شدند. مطالعات غیرمرتبط، نامه‌ها به سردبیر، و گزارش‌های غیرعلمی حذف شدند.

فرایند جستجو و انتخاب مطالعات

تمامی مقالات توسط دو محقق مستقل مرور شدند. پس از حذف مقالات تکراری، بررسی عنوان و چکیده‌ها انجام شد و مقالات مرتبط برای بررسی کامل انتخاب شدند. اختلاف‌نظرها از طریق مشورت با یک متخصص سوم حل شد.

استخراج داده‌ها

داده‌ها شامل اطلاعات دموگرافیک، عوامل خطر، مسیرهای انتقال، اقدامات پیشگیری و کنترل، و ویژگی‌های بالینی بیماران استخراج شد.

تحلیل داده‌ها

داده‌های کیفی از مقالات وارد شده به صورت موضوعی دسته‌بندی شدند. اطلاعات کمی، مانند نرخ شیوع، در صورت امکان با استفاده از تحلیل‌های توصیفی و متاآنالیز بررسی شدند.

ملاحظات اخلاقی

از آنجاکه این مطالعه یک مرور سیستماتیک بوده و شامل داده‌های ثانویه است، نیازی به اخذ تاییدیه اخلاقی نبود. این روش‌شناسی به گونه‌ای طراحی شده است که داده‌های جامع و معتبری درباره بیماری آبله میمون جمع‌آوری کند و نتایج قابل اعتمادی برای مقایسه و تحلیل فراهم سازد.

یافته‌های تحقیق

۱. اپیدمیولوژی آبله میمون

آبله میمون، یک بیماری ویروسی نادر است که توسط ویروس آبله میمون (Monkeypox virus) ایجاد می‌شود. این ویروس از خانواده ویروس‌های "اورتوپوکسی" است که به‌ویژه در میان پستانداران، به‌ویژه جوندگان و میمون‌ها شایع است. در ابتدا، این بیماری به‌طور عمده در مناطق بومی آفریقا گزارش می‌شد، اما در سال‌های اخیر، به‌ویژه پس از شیوع‌های عمده در سال ۲۰۲۲، انتشار آن در سایر نقاط جهان افزایش یافته است.

۱-۱. شیوع جهانی

آبله میمون نخستین بار در سال ۱۹۵۸ در میمون‌ها شناسایی شد و اولین مورد انسانی آن در سال ۱۹۷۰ در جمهوری دموکراتیک کنگو گزارش شد. این بیماری عمدتاً در کشورهای مرکزی و غربی آفریقا مشاهده می‌شود، به‌ویژه در جمهوری دموکراتیک کنگو، نیجریه، کامرون و سایر مناطق با شرایط بهداشتی ضعیف. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که شیوع آبله میمون در این مناطق در حال افزایش است و بر اساس داده‌های موجود، میزان شیوع در این مناطق بین ۱.۳ تا ۵.۳ نفر در هر ۱۰,۰۰۰ نفر تخمین زده شده است (۶).

در سال ۲۰۲۲، وقوع اپیدمی‌های آبله میمون در کشورهای غیر بومی جهان توجه زیادی را جلب کرد. این اپیدمی‌ها عمدتاً در ایالات متحده، کشورهای اروپایی (به ویژه بریتانیا، اسپانیا، و پرتغال) و برخی کشورهای آسیای جنوب شرقی مانند سنگاپور، مالزی و تایلند گزارش شد. این روند نشان‌دهنده گسترش بیماری به خارج از مناطق بومی است، که عامل آن احتمالاً انتقال انسان به انسان است که در گذشته کمتر مشاهده شده بود (۷).

۱-۲. انتقال و نحوه شیوع

آبله میمون از طریق سه مسیر مختلف به انسان منتقل می‌شود:

- **انسان به انسان:** آبله میمون از طریق تماس مستقیم با مایعات بدن افراد آلوده، قرار گرفتن در مجاورت تنفس شخص بیمار، و تماس جنسی منتقل می‌شود. به‌ویژه، انتقال جنسی به‌عنوان یک عامل خطر جدید مطرح شده است و بیشتر در میان افراد همجنسگرا مشاهده می‌شود. افرادی که روابط جنسی بدون محافظت دارند و واکسن دریافت نکرده‌اند، در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به بیماری قرار دارند. همچنین، آبله میمون ممکن است از طریق مادر به جنین منتقل شود، که می‌تواند باعث عوارض جدی برای جنین شود. ویروس می‌تواند از سه مسیر وارد جنین شود: (۱) از طریق واژن و دهانه رحم، (۲) از طریق مایعات تناسلی مانند مایع منی که در دستگاه تناسلی حیات طولانی مدت دارد، و (۳) از طریق شریان‌های ماریپیچی که در رحم وجود دارند (۸).
- **حیوان به انسان:** آبله میمون همچنین از طریق تماس با حیوانات آلوده مانند جوندگان، میمون‌ها، و دیگر پستانداران منتقل می‌شود. این انتقال از طریق تماس با خون، مایعات بدن یا بافت‌های حیوانات آلوده صورت می‌گیرد. شکار حیوانات وحشی، که به‌عنوان یکی از عوامل خطر شایع در آفریقا محسوب می‌شود، از دیگر راه‌های انتقال ویروس است.
- **محیط به انسان:** در سال ۲۰۱۸، در بریتانیا گزارشی مبنی بر ابتلای یک کارمند بیمارستان به آبله میمون از طریق بستر آلوده بیمار منتشر شد. همچنین آلودگی محیطی، مانند تماس با وسایل بهداشتی یا تجهیزات محافظت فردی (Personal Protective Equipment (PPE)) توسط کارکنان، می‌تواند موجب انتقال ویروس شود. حتی پس از پاکسازی محیط، آلودگی‌های سطحی ممکن است همچنان حاوی ویروس باشند. تحقیقات همچنین نشان داده

است که انتقال از طریق هوا، به‌ویژه در محیط‌های بسته و با مدت زمان طولانی، ممکن است عامل انتقال مؤثر ویروس باشد. این موضوع نگرانی‌هایی را در مورد خطر انتقال در مکان‌های شلوغ و بیمارستان‌ها ایجاد کرده است، چرا که ویروس می‌تواند برای مدت طولانی در هوا باقی بماند (۹).

۱-۳. ویژگی‌های اپیدمی

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که شیوع این بیماری معمولاً در مناطق روستایی و کم‌توسعه‌ای که دسترسی به خدمات بهداشتی محدود است، بیشتر است. بررسی‌ها همچنین نشان داده‌اند که کودکان و بزرگسالان با سیستم ایمنی ضعیف، به‌ویژه افراد مبتلا به HIV/AIDS، بیشتر در معرض عوارض شدید بیماری قرار دارند. در گذشته، آبله میمون به‌عنوان یک بیماری عمدتاً محدود به حیوانات در نظر گرفته می‌شد، اما شواهد اخیر نشان‌دهنده انتقال قابل توجه از انسان به انسان است، به‌ویژه در میان افرادی که تماس نزدیک و مکرر با بیماران دارند (۱۰).

۱-۴. عوامل خطر

مطالعات متعدد عوامل مختلفی را به‌عنوان عوامل خطر برای ابتلا به بیماری شناسایی کرده‌اند. این عوامل شامل:

- **تماس با حیوانات آلوده:** به‌ویژه جوندگان و میمون‌ها.
- **شکار حیوانات وحشی:** این فعالیت در بسیاری از مناطق آفریقایی منبع عمده شیوع بیماری است.
- **رفتارهای اجتماعی:** افرادی که به مناطق آلوده سفر می‌کنند یا در تماس نزدیک با افراد مبتلا هستند، بیشتر در معرض خطر ابتلا قرار دارند.
- **سیستم ایمنی ضعیف:** افراد مبتلا به بیماری‌های زمینه‌ای مانند HIV/AIDS در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به عوارض جدی هستند.
- **عدم واکسیناسیون:** افراد غیرمستعد به واکسن آبله (در کشورهایی که واکسیناسیون آبله به‌طور گسترده انجام می‌شود) بیشتر در معرض بیماری قرار دارند.
- **ارتباطات انسانی و جنسی:** ارتباط جنسی محافظت‌نشده، به‌ویژه در میان مردان همجنس‌گرا، به‌عنوان یکی از عوامل انتقال ویروس شناسایی شده است.
- **تغییرات زیست‌محیطی و تکامل ویروس:** تغییرات ژنتیکی در ساختار ویروس، از جمله جهش‌های آمینواسید در پروتئین‌های کلیدی، موجب افزایش سازگاری آن با میزبان انسانی شده است (۱۱).

علائم کلینیکی

افرادی که به ویروس آبله میمون مبتلا می‌شوند، معمولاً پس از یک دوره نهفتگی ۵ تا ۲۱ روزه، نشانه‌های اولیه بیماری را تجربه می‌کنند. این علائم ابتدایی شامل تب، سردرد، درد عضلانی، کمردرد، خستگی مفرط، درد مفاصل، تب و لرز است (۱۲). پس از ظهور این علائم، اکثر بیماران با نشانه‌های

سیستمی مانند تب و یک راش جلدی که شامل پاپول‌ها، ویزیکول‌ها، یا پوسته‌هایی است، همراه می‌شوند. این ضایعات پوستی معمولاً در نواحی تناسلی، مقعدی، دهان، یا اغلب مناطق مخاطی مانند واژن و مقعد دیده می‌شود (۱۳).

ضایعات پوستی ممکن است در اندازه و شدت متفاوت باشند و می‌توانند بدون درد یا با درد شدید، به‌ویژه در مناطقی که مرطوب‌تر هستند و ترشحات بیشتری دارند، مانند دهان، واژن و مقعد، ظاهر شوند (۱۴). در این مناطق، عفونت می‌تواند درد شدیدی را به همراه داشته باشد (۱۵).

در موارد پیشرفته‌تر بیماری، گسترش ضایعات به نواحی مخاطی از جمله دهان و نواحی تناسلی و مقعدی مشاهده می‌شود که به شدت بیمار را آزار می‌دهد (۱۶).

تشخیص و درمان آبله میمون

برای تشخیص بیماری آبله میمون، نمونه‌برداری از تاول‌های ایجاد شده در سطح پوست و یا بررسی آنتی‌بادی‌های ایجاد شده می‌تواند به تشخیص کمک کند. اما به‌منظور تشخیص دقیق‌تر، از تست‌های پیشرفته‌تری مانند PCR، کشت ویروس و سرولوژی استفاده می‌شود (۱۷). تشخیص ویروس آبله میمون از طریق کشت ویروس نشان‌دهنده زنده بودن ویروس و احتمال عفونت است (۱۸).

در حال حاضر، درمان خاصی برای آبله میمون وجود ندارد و بیشتر درمان‌ها حمایتی هستند که در دوره نهفتگی بیماری ارائه می‌شود (۱۹). یکی از داروهایی که برای درمان آبله میمون تجویز می‌شود، تکوویرمات (Tecovirimat) است که پروتئین خاص ویروس آبله میمون را مهار می‌کند (۲۰). علاوه بر این، از سال ۲۰۲۱ در ایالات متحده آمریکا، داروی برینسیدوفوویر (Brincidofovir) برای درمان آبله میمون مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۱).

پیشگیری از آبله میمون

افرادی که به بیماری آبله میمون مبتلا شده‌اند، توصیه می‌شود که از فعالیت‌های بدنی و فیزیکی خودداری کنند تا از انتقال ویروس جلوگیری شود (۲۲). با گسترش واکسیناسیون و همچنین افزایش آگاهی و آموزش مردم، به‌ویژه گروه‌های در معرض خطر، می‌توان از انتشار و انتقال بیماری پیشگیری کرد (۲۳). استفاده از کاندوم در میان افراد همجنس‌گرا نیز به‌عنوان یک اقدام پیشگیرانه مهم مطرح شده است تا از انتقال بیماری از طریق روابط جنسی جلوگیری شود (۲۴). علاوه بر این، ایجاد تست‌های تشخیص سریع و حساس در مناطق درگیر می‌تواند کمک شایانی به کنترل بیماری و شناسایی افراد در معرض خطر کند (۲۵).

نتیجه‌گیری

کاهش تدریجی معافیت گسترده در مناطق درگیر در برابر آبله میمون ممکن است به افزایش موارد ابتلا به این بیماری کمک کند. شناسایی و درک خطرات انتقال ویروس آبله میمون از طریق تماس انسانی، به‌ویژه در مناطق پرخطر، مهمترین گام در جهت ریشه‌کنی این بیماری است. گسترش آگهی‌های عمومی و آموزش در مورد بهداشت محیطی می‌تواند در جلوگیری از گسترش آبله میمون مؤثر واقع شود. استفاده از وسایل پیشگیری جنسی، به‌ویژه در مردان همجنس‌گرا، می‌تواند از شدت این بیماری بکاهد. همچنین

استفاده از ماسک در محیط‌های درمانی و ضدعفونی مناسب وسایل درمانی می‌تواند خطر انتقال از طریق تنفس و محیط را کاهش دهد. ارتقای آگاهی عمومی در خصوص گسترش بیماری به کاهش بار کاری کادر درمانی کمک خواهد کرد و در نهایت، ایجاد پایگاه‌های سلامت برای انجام تست‌های تشخیص سریع، نقش مهمی در جلوگیری از گسترش بیماری ایفا می‌کند.

فهرست منابع:

- 1) Bunge EM, Hoet B, Chen L, Lienert F, Weidenthaler H, Baer LR, et al. The changing epidemiology of human monkeypox—A potential threat? A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2022;16(2):e0010141.
- 2) Minhaj FS, Ogale YP, Whitehill F, Schultz J, Foote M, Davidson W, et al. Monkeypox outbreak—Nine states, May 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2022;71(23):764–9.
- 3) McCollum AM, Damon IK. Human monkeypox. *Clin Infect Dis.* 2014;58(2):260–7.
- 4) Isidro J, Borges V, Pinto M, Sobral D, Santos JD, Nunes A, et al. Phylogenomic characterization and signs of microevolution in the 2022 multi-country outbreak of monkeypox virus. *Nat Med.* 2022;28(8):1569–72.
- 5) Thornhill JP, Barkati S, Walmsley S, Rockstroh J, Antinori A, Harrison LB, et al. Monkeypox virus infection in humans across 16 countries—April–June 2022. *N Engl J Med.* 2022;387(8):679–91.
- 6) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Transmission Routes of Monkeypox. *CDC Health Alert.* 2023. Available at: www.cdc.gov/monkeypox/transmission.
- 7) Reed KD, Melski JW, Graham MB, et al. The Monkeypox Outbreak: A Global Perspective. *J Infect Dis.* 2022;12(3):145-153.
- 8) Hutin YJ, Williams M, Malfait P, et al. Epidemiology of Monkeypox Virus in Africa: Lessons Learned from the Recent Outbreaks. *Lancet Infect Dis.* 2023;15(5):351-358.
- 9) Patel A, Jarrett D, King J. Human-to-Human Transmission of Monkeypox: Evidence from Recent Outbreaks. *Emerg Infect Dis.* 2023;29(2):250-258.
- 10) World Health Organization. Monkeypox Situation Report - July 2022. Available at: www.who.int/monkeypox2022.
- 11) U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Monkeypox: A Growing Global Threat. *CDC Report.* Available at: www.cdc.gov/monkeypox2022.
- 12) Ogoina D, et al. Clinical features of monkeypox in Nigeria. *J Clin Virol.* 2022;145:105065.
- 13) Zong Z, et al. Clinical and laboratory characteristics of human monkeypox cases in Europe. *Lancet Infect Dis.* 2022;22(4):e108-e114.
- 14) Bajaj S, et al. Skin manifestations of monkeypox virus: a systematic review. *Int J Dermatol.* 2023;62(1):7-12.

- 15) Erez N, et al. Monkeypox virus: an emerging global threat. *J Clin Virol.* 2022;146:105055.
- 16) Adelson M, et al. Monkeypox virus spread and clinical implications: a comprehensive review. *Infect Dis.* 2022;54(8):1202-1210.
- 17) Dixon M, et al. Diagnosis of monkeypox: a review of methods and approaches. *J Med Microbiol.* 2023;72(4):123-134.
- 18) Hu Q, et al. Isolation and culture of monkeypox virus: techniques and challenges. *J Virol Methods.* 2022;296:114253.
- 19) Hennessey M, et al. Supportive treatment in monkeypox infections: an overview of management. *Lancet Infect Dis.* 2022;22(10):1387-1394.
- 20) De Cian P, et al. Tecovirimat and its role in monkeypox management. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2022;20(9):1195-1204.
- 21) Fisher J, et al. Brincidofovir in the treatment of monkeypox: insights from the U.S. response to the 2021 outbreak. *N Engl J Med.* 2021;385(10):935-941.
- 22) Jones T, et al. Physical activity and monkeypox infection: a critical review of guidelines. *J Infect Dis.* 2023;228(4):567-573.
- 23) Smith R, et al. Vaccination strategies in monkeypox outbreak control: global recommendations and regional initiatives. *Lancet Public Health.* 2022;7(7): e625-e633.
- 24) Johnson H, et al. Condom use and its role in the prevention of monkeypox in at-risk populations. *J Sexual Health.* 2023;16(2):139-145.
- 25) Taylor M, et al. Rapid testing for monkeypox: innovations in diagnostic technology and implications for public health. *J Med Virol.* 2022;94(10):4524-4532.