

2022 年猴痘流行特点及研究进展

廖春晓^{1,2} 王波³ 吕筠^{1,2} 李立明^{1,2}

¹北京大学公共卫生学院,北京 100191;²北京大学公众健康与重大疫情防控战略研究中心,北京 100191;³北京大学医学部美年公众健康研究院,北京 100191

通信作者:李立明,Email: lmleeph@vip.163.com

【摘要】 猴痘是由猴痘病毒引起的人兽共患病。既往猴痘主要流行于中非与西非地区。2022 年 5 月 7 日至 12 月 25 日,全球已有 110 个国家和地区发现猴痘病例,并在以 MSM 为主的人群中出现了广泛的人际传播,猴痘在全球多个非流行国家和地区的暴发引起全球的高度关注。研究表明本轮猴痘的流行情况、传播特点和临床表现与既往经典猴痘存在差异。现就本轮猴痘流行病学改变、临床特征和预防治疗方面的研究进展进行综述,以期对猴痘的防控提供科学参考。

【关键词】 猴痘病毒; 人际传播; 流行病学

基金项目: 中华医学基金会(20-366)

Epidemiological characteristics and research progress of monkeypox in 2022

Liao Chunxiao^{1,2}, Wang Bo³, Lyu Jun^{1,2}, Li Liming^{1,2}

¹School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China; ²Peking University Center for Public Health and Epidemic Preparedness & Response, Beijing 100191, China; ³Peking University Health Science Center Meinian Public Health Institute, Beijing 100191, China

Corresponding author: Li liming, Email: lmleeph@vip.163.com

【Abstract】 Monkeypox is a zoonosis caused by monkeypox virus. Monkeypox was endemic mainly in central and western Africa in the past. Since May 7, 2022, monkeypox outbreaks have been reported in many non-epidemic countries and regions around the world. As of December 25, 2022, monkeypox cases have been detected in 110 countries and areas. Moreover, human to human transmission, especially among men who have sex with men, has aroused high global concern. The incidence, transmission route and clinical characteristics of monkeypox in 2022 seemed different from those in the past. Therefore, this paper summarizes the progress in research of the changes of epidemiological characteristics of monkeypox, the clinical characteristics of monkeypox and its prevention and treatment to provide scientific evidence for the prevention and control of monkeypox.

【Key words】 Monkeypox virus; Human to human transmission; Epidemiology

Fund program: China Medical Board (20-366)

猴痘病毒(monkeypox virus)属于痘病毒科(poxviridae)正痘病毒属(orthopoxvirus),该属包含多种其他痘病毒,如天花、牛痘和骆驼痘病毒等。这些双链 DNA 病毒在基因和抗原方面非常相似,因此存在交叉免疫。接种天花疫苗通常可一定程度上预防猴痘。自 1981 年停止接种天花疫苗以来,群体免疫力持续下降。这是有利于猴痘出现的因素

之一。

猴痘(monkeypox)是一种人兽共患病,但其动物宿主仍然未知。目前认为,中非和西非热带雨林的啮齿类动物(包括树松鼠和冈比亚巨鼠)很可能是其宿主,既往猴痘也主要发生在这些地区,偶尔输出到其他地区,且当地传播有限。2003 年,美国报道了猴痘流行事件,为非洲以外首次

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20221118-00981

收稿日期 2022-11-18 本文编辑 斗智

引用格式:廖春晓,王波,吕筠,等. 2022 年猴痘流行特点及研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(3): 486-490.

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221118-00981.

Liao CX, Wang B, Lyu J, et al. Epidemiological characteristics and research progress of monkeypox in 2022[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(3):486-490. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221118-00981.



报告人感染猴痘的国家^[1]。2018 年以来,以色列、英国、新加坡等国家来自尼日利亚的旅客中发现猴痘病例^[2-4]。2022 年 5 月 7 日英国报告了一例尼日利亚输入性猴痘病例,该病例于 4 月 29 日出现皮疹样病变^[5];随后全球多个非流行地区西班牙、德国、葡萄牙、法国、加拿大、美国等国家相继出现猴痘病例^[6-8]。2022 年 7 月 23 日,WHO 召开关于多国猴痘暴发的会议,宣布当前猴痘疫情构成“国际关注的突发公共卫生事件”(Public Health Emergency of International Concern, PHEIC),认为猴痘的人际传播和严重程度可能被低估,同时 2022 年疫情流行病学特点和暴发的原因尚不完全清楚,有待进一步研究^[9]。2022 年 11 月 28 日,WHO 在与全球专家进行了一系列磋商之后,为避免歧视和污名化宣布将猴痘英文名改为 mpox^[10]。

1. 2022 年猴痘的流行情况:多个猴痘非流行国家出现与流行地区没有已知流行病学关联的猴痘疫情暴发,引发全球高度关注。2022 年 5 月 7 日至 12 月 25 日全球已有 110 个国家向 WHO 报告实验室确诊猴痘病例 83 497 例,其中死亡 72 例;确诊病例主要集中在美洲和欧洲区域(图 1)^[11]。WHO 基于 74 354 例有详细信息报告的猴痘病例的统计信息显示,男性 71 824 例(96.6%),年龄 $M(Q_1, Q_3)$ 为 34(29, 41) 岁,18~44 岁年龄组男性占 79.2%。在已知性取向信息的病例中,84.4%(25 955/30 763) 为 MSM,其中 6.3%(1 620/25 868) 为双性恋男性(表 1)。由于绝大多数病例没有疫源地旅行史,并且在 MSM 和多性伴人群中出现了猴痘病毒的流行,WHO 宣布猴痘在人群中已经出现广泛的人际传播。截至 9 月 27 日,我国累计报告 5 例确诊猴痘病例(中国台湾地区报告 3 例输入病例,中国香港地区和重庆市各报告 1 例输入病例)。9 月 16 日,我国重庆市报告我国首例确诊猴痘的输入病例^[12],该病例为 29 岁中国籍男性,9 月 14 日由西班牙返回我国重庆市,9 月 2~8 日访问德国期间发生高危性行为,9 月 9 日开始发热,曾出现喉咙干燥和发痒、红色皮疹和脓疱等症状。

2. 猴痘病毒病原学特点:1958 年,丹麦的哥本哈根实验室在来自非洲用于研究的猴群中首次分离出猴痘病毒,猴

表 1 WHO 统计各国猴痘病例基本特征

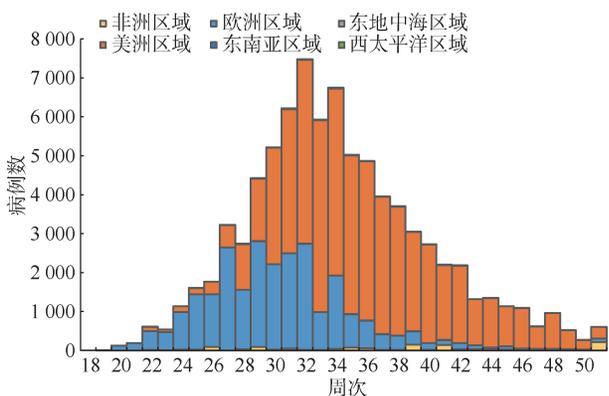
基本特征	应答例数	报告特征例数(构成比,%)
MSM	30 763	25 955(84.4)
HIV 感染者	34 436	16 544(48.0)
医务工作者	27 471	1 177(4.3)
有旅行史者	15 965	2 285(14.3)
有性行为史者	21 167	14 631(69.1)
入院治疗或入院隔离者	52 874	3 844(7.3)
重症监护室病例	15 803	42(0.3)
死亡者	52 183	28(0.1)

群中暴发类似痘病的皮疹样疾病,因而得名“猴痘”^[13]。1970 年刚果民主共和国(前扎伊尔)发现首例人感染猴痘病例^[14]。猴痘病毒的自然宿主不明,但啮齿类动物和非人灵长类动物可携带该病毒隐匿传播,导致偶尔溢出到人类的事件。

目前猴痘病毒主要分为两个基因进化支,基因组差异 < 1%。包括中非进化支(亚型 1)和西非进化支(亚型 2)。一项研究利用 15 份猴痘病毒基因序列样本(主要来自葡萄牙)分析了 2022 年猴痘病毒的起源与演化情况^[15]。研究显示本轮暴发的猴痘病毒为猴痘病毒第 3 演化支,起源于西非进化支,呈现出进化加速和人类适应现象。2022 年猴痘病毒与 2018~2019 年自尼日利亚输出到英国、以色列和新加坡的猴痘病毒亲缘性最近,相差约 50 个单核苷酸多态性,远远超出了正痘病毒的一般水平,表明进化的加速。系统基因组分析揭示宿主 APOBEC3 蛋白酶可能在猴痘病毒进化过程中具有持续作用,且猴痘病毒正在进行的微进化中具有潜在的人类适应迹象。

3. 猴痘的临床特征:猴痘可感染儿童和成年人,病程通常分 4 个阶段:潜伏期、前驱期、出疹期和皮损期。初次感染后,平均潜伏期为 13 d(时间范围 3~34 d)。前驱期持续 1~4 d,典型表现为高热、头痛、疲劳,通常还有淋巴结肿大,尤其是颈部和上颌部位^[16](表 2)。淋巴结肿大是猴痘有别于水痘的特征。在持续 14~28 d 的出疹期,皮损呈离心分布,出疹分斑疹、丘疹、水疱和脓疱阶段。皮损硬实,界限清晰,中间凹陷。患者皮损数个到几千个不等,主要位于面部、躯干、手臂和腿部。症状严重程度和疾病持续时间与皮损密度成正比。

2022 年猴痘呈现出非典型临床表现,包括疲劳和发热等前驱症状不明显以及在 MSM 中的生殖器官皮疹、肛门溃疡等多部位皮肤病变。截至 2022 年 12 月 25 日,WHO 基于各国报告的猴痘病例症状情况进行的分析显示,在报告至少存在 1 种症状的病例中,最常见的症状是身体至少 1 处部位的皮疹。此外,生殖器皮疹的比例占 44.6%^[11](表 3)。英国一项对 54 例猴痘病例的分析显示,51 例(94.0%)在生殖器或肛周区域有至少 1 处皮肤病变,10 例(18.0%)在皮肤病变发生前没有前驱症状,研究提示本轮猴痘患者症状与以往存在差异,表现为生殖器和肛门区域皮肤损伤的比例更高,疲劳和发热的比例更低^[17]。虽然 2022 年猴痘疫情中大



注:6 个区域按照 WHO 标准划分

图 1 全球各地区区域每周猴痘病例新增情况 (2022 年 5 月 7 日至 12 月 25 日)

表 2 经典型猴痘和 2022 年猴痘的特征比较

特征	经典型(1970 年至今)	2022 年猴痘
流行地点	中非和西非	全球区域
感染人群	儿童和青年人	MSM(31~40 岁年龄组为主)
流行病学特征	散发病例和疾病流行	自 2022 年 5 月以来正在大流行
传播途径	接触受感染的动物宿主,之后有限的人际传播,主要是在家庭和医院内部传播	以人际传播为主,主要通过多个男性性伴的无保护性行为传播
临床分期	潜伏期、前驱期、出疹期、皮损期	潜伏期、前驱期(并非一定存在)、出疹期、出现分布模式不同寻常的皮损(主要位于生殖器)
症状	呈离心分布的面部和四肢皮损,常伴有颈部或腋窝淋巴结肿大	生殖器皮损、肛周皮损、溃疡性皮损和水疱疹、疼痛性腹股沟淋巴结肿大、咽炎、直肠炎
基因进化	中非进化支和西非进化支(亚型 1 和 2)	西非变异株(分支 3)
病死率	1%~15%	0.025%

多数病例都表现出轻微的症状,但猴痘病毒可能在某些人群(幼儿、孕妇、免疫抑制者)中引起严重疾病。

表 3 WHO 统计各国猴痘病例报告症状的比例

报告症状	比例(%)
任何部位皮疹	79.2
发热	57.1
全身皮疹	49.8
生殖器皮疹	44.6
头痛	31.4
任何部位淋巴结肿大	29.3
肌肉酸痛	26.0
局部淋巴结肿大	20.4
全身淋巴结肿大	19.5
疲劳	19.5
咽痛	13.1
未知部位皮疹	8.8
畏寒	8.3
口腔皮疹	8.2
无症状	2.2
咳嗽	2.2
未知部位淋巴结肿大	1.1
肛门与生殖器疼痛和/或出血	0.7
结膜炎	0.0
呕吐	0.0
腹泻	0.0
生殖器水肿	0.0

4. 猴痘的流行病学:

(1) 传染源、传播途径、易感人群:感染猴痘病毒的啮齿类动物是主要传染源。人和灵长类动物(如猴、黑猩猩等)感染后也可成为传染源。2022 年疫情提示猴痘患者也是传染源。猴痘患者从症状开始到皮疹完全愈合并脱落形成新的皮肤期间均具有传染性。目前发现猴痘感染后存在无症状感染者,英国一项模型研究分析显示,估计发生症状前传播的患者比例为 53%;追踪 13 对猴痘病例-接触者的发病和暴露数据显示,其中 10 对是在病例出现任何猴痘症状之前

传播的,但仍需进一步研究证实这一结论^[18]。

传播途径:①密切接触传播:猴痘病毒可以通过人与人密切接触,通常是皮肤密切接触传播,包括直接接触猴痘患者的皮疹、痂或体液;口交、肛交或阴道性交,或接触猴痘患者的生殖器(阴茎、睾丸、阴唇和阴道)或肛门;在性交过程中接触猴痘患者使用的未经消毒的织物和物品,如床上用品、毛巾、恋物癖用品和性工具;长时间近距离接触时可通过飞沫传播。②母婴传播:孕妇可以通过胎盘将病毒传播给胎儿。③经受感染的动物传播:人可通过被感染动物咬伤、抓伤感染,还可通过接触受感染动物的体液、受损皮肤等或食用受感染动物的产品感染^[19]。

值得注意的是,意大利的男性猴痘病例报告显示,患者在观察期间(发病后 5~19 d)的精液样本均检测到猴痘病毒,且可能具有复制能力^[20]。但精液中发现的传染性猴痘病毒是否与精细胞有关,或者是否在生殖道中存在病毒复制仍有待确定。2022 年 8 月,法国学者报告了首例感染猴痘病毒的宠物狗,并且很可能是通过人类传播获得的^[21]。美国 CDC 随即对猴痘的防控指南进行了修改,建议与有症状的猴痘患者密切接触的动物,应在最近一次接触后在家隔离 21 d,远离其他动物和人,且感染者不应照顾其他健康的、暴露在外的宠物^[22]。目前正在研究其他传播媒介的作用,包括通过无症状者传播频率、通过呼吸道分泌物传播频率,以及通过精液、阴道分泌物、尿液或粪便传播的可能性。

人群对猴痘病毒普遍易感。既往接种过天花疫苗者对猴痘病毒存在一定程度的交叉保护力。1981 年 3 月我国宣布停止接种天花疫苗,1980 年以后出生的人群是猴痘病毒的易感人群。

(2) 潜伏期、序列间隔、排毒期:潜伏期指感染者从暴露感染到出现临床症状和体征的间隔时间。猴痘平均潜伏期为 13 d,潜伏期范围为 3~34 d^[16]。英国安全局对 2022 年 5~6 月 846 例确诊猴痘病例监测数据分析发现,本轮猴痘平均潜伏期为 9.22(95%CI: 6.26~14.80) d^[23]。英国一项研究基于 2022 年 5~8 月确诊 2 746 例猴痘病例监测和追踪数据,通过 2 个校正模型分析发现,猴痘平均潜伏期为 7.6(95%CI: 6.5~9.9) d 和 7.8(95%CI: 6.6~9.2) d^[18]。序列间隔指从 1 例猴痘病例出现症状到被其传染的病例出现症状

的间隔。猴痘序列间隔 P_{95} 范围为 23~41 d, 表明传染期较长^[18]。排毒期指感染者首次排出病毒到末次排出病毒的间隔。本轮猴痘病例的研究显示, 猴痘患者上呼吸道病毒排毒时间 ≥ 3 周(时间范围为 22~39 d), 甚至在皮损完全消退后, 仍存在上呼吸道病毒长时间脱落^[24]。

5. 猴痘的疫苗和药物: 天花疫苗可以有效预防猴痘病毒感染, 有效率 $\geq 85\%$ 。2022 年 6 月 14 日, WHO 发布了猴痘疫苗与免疫接种的临时指南, 基于当前评估的风险与收益, 无论疫苗供应情况如何, 目前不需要也不推荐大规模接种天花疫苗预防猴痘^[25]。接种疫苗应被视为补充基本公共卫生干预措施的额外措施。WHO 建议对有感染风险的个人进行暴露前预防。面临当前多国猴痘疫情, 暴露风险最高的群体是 MSM。其他高风险人群包括有多个临时性伴侣者、性工作、风险较高的医务人员、接触正痘病毒的实验室人员和猴痘进行诊断检测的临床实验室人员以及疫情应对小组成员。猴痘病例的密切接触者应在首次接触后 4 d 内(无症状者为 14 d 内)使用第二代或第三代疫苗进行暴露后预防, 以防止发病。

非复制型疫苗 Jynneos (MVA-BN) 和复制型疫苗 (ACAM2000) 为美国食品和药品监督管理局批准用于预防猴痘的疫苗。ACAM2000 为第二代牛痘病毒活疫苗, 为单剂接种, 在完成接种 4 周后才能达到完全免疫效果。ACAM2000 含有可以复制的病毒颗粒, 具有更高的不良事件发生率, 美国 CDC 目前限制该疫苗在特殊人群中的使用, 包括免疫力低下的个体、过敏者(如特异性皮炎/湿疹)及孕妇。MVA-BN 为第三代改良安卡拉牛痘减毒疫苗, 安全性较好, 为间隔 28 d 的 2 剂次接种, 目前尚不清楚单剂量 MVA-BN 是否足以阻止感染, 即使是在接触猴痘 4 d 内注射的情况下。对于健康成年人, 推荐使用 MVA-BN 或 ACAM2000; 对于免疫功能低下的个体、孕妇、婴儿和哺乳期妇女应使用 MVA-BN。在疫苗供应有限的情况下, 在逐一评估风险和收益的基础上, 应优先考虑向可能发展为严重疾病的猴痘病例密切接触者, 如儿童、孕妇和免疫功能受损者(包括接受免疫抑制治疗或艾滋病控制不佳的患者), 提供猴痘疫苗接种^[25]。

目前在美国获得授权的猴痘治疗药物是替考韦马特 (tecovirimat) 和布林西多福韦 (brincidofovir)。动物实验证实了两种药物对猴痘的疗效, 尚缺乏人群临床随机试验的证据。英国研究者开展了一项回顾性观察研究, 显示上述两种抗病毒药物可能缩短猴痘症状的持续时间^[24]。目前亟需开展临床随机试验评估两款药物的安全性和有效性, 不仅应在当前猴痘暴发涉及的国家进行, 也应在发生地方性流行的地区进行。由于病毒可能对一线治疗药物产生耐药性, 因此研发二线治疗药物可能具有重要意义。

6. 预防与控制的相关建议: 为进一步指导各地做好猴痘疫情防控工作, 规范猴痘流行病学调查、接触者判定和管理、实验室检测等工作, 国家卫生健康委员会发布了《猴痘防控技术指南(2022 年版)》^[26]。指南指出猴痘的预防与控

制主要在于早发现、早诊断、早报告、早治疗, 对病例发现、病例报告、流行病学调查、隔离管理等内容做出了具体的要求: ①加强医院对病例的早期发现和报告。各级各类医疗卫生机构日常接诊发热伴出疹患者时, 应注意询问其流行病学史, 同时进行病原学筛查。发现疑似或确诊猴痘病例后, 应于 24 h 内通过中国疾病预防控制信息系统的监测报告管理模块进行网络直报。②加强病例和密切接触者的隔离管理。疑似和确诊病例应由当地卫生健康行政部门指派的专用交通工具, 运送到指定专业传染病治疗机构进行严格隔离观察和治疗。对疑似和确诊病例应严格单人单间隔离, 落实污染物处置。并尽快采样开展实验室病原学检测以明确诊断。确诊病例需隔离至结痂完全脱落。对疑似和确诊病例的密切接触者要进行登记, 集中隔离和医学观察, 医学观察期限为 21 d。③积极开展高风险人群猴痘防控的知识宣传。WHO 建议的高风险人群同样适用于我国, 主要包括对猴痘进行诊断检测的临床实验室人员以及疫情应对小组成员、猴痘患者的性伴侣和家庭人员、出入境人员和涉疫地区人员。我国 1980 年以后出生的人群未曾接种过天花疫苗, 对猴痘病毒基本没有免疫力, 接触传染源后感染风险较高。海关和卫生机构等部门可采取多种形式, 积极、广泛地宣传猴痘防治知识, 使公众及时、有效地采取预防手段, 如引导高风险人群积极做好健康监测, 出现症状应自我隔离、主动就医和及时报备; 正确引导舆论, 避免社会恐慌。

综上所述, 2022 年猴痘表现出广泛的人际传播、非典型临床症状及较长的传染期, 需引起全球的重视和关注。猴痘流行很可能是未来全球新的潜在威胁, 猴痘病毒输入我国的风险持续存在, 需要进一步加强监测工作, 防患于未然。目前全球公开的猴痘病毒全基因组序列非常有限, 在一定程度上影响了疾病的溯源以及进化研究。应积极开展猴痘病毒的全基因组测序, 及时公开病毒的全基因组序列, 研究病毒是否出现新的变异, 并导致传播能力的增加, 更好地推动和加快猴痘病毒基因变异研究^[27]。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 廖春晓: 数据收集/整理、论文撰写与修改; 王波、吕筠: 论文审阅、修改建议; 李立明: 酝酿和设计实验、论文审阅、修改建议、经费支持

参 考 文 献

- [1] Centers for Disease Control Prevention. Multistate outbreak of monkeypox Illinois, Indiana, and Wisconsin, 2003[J]. *Morb Mortal Wkly Rep*, 2003, 52(23):537-540.
- [2] Erez N, Achdout H, Milrot E, et al. Diagnosis of imported Monkeypox, Israel, 2018[J]. *Emerg Infect Dis*, 2019, 25(5): 980-983. DOI:10.3201/eid2505.190076.
- [3] Vaughan A, Aarons E, Astbury J, et al. Two cases of monkeypox imported to the United Kingdom, September 2018[J]. *Euro Surveill*, 2018, 23(38): 1800509. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.38.1800509.
- [4] Ng OT, Lee V, Marimuthu K, et al. A case of imported Monkeypox in Singapore [J]. *Lancet Infect Dis*, 2019,

- 19(11): 1166. DOI:10.1016/S1473-3099(19)30537-7.
- [5] European Centre for Disease Prevention and Control. Monkeypox multi country outbreak 23 May 2022[EB/OL]. (2022-05-23) [2022-11-01]. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Monkeypox-multi-country-outbreak.pdf>.
- [6] Vivancos R, Anderson C, Blomquist P, et al. Community transmission of monkeypox in the United Kingdom, April to May 2022[J]. *Euro Surveill*, 2022, 27(22):2200422. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.22.2200422.
- [7] Antinori A, Mazzotta V, Vita S, et al. Epidemiological, clinical and virological characteristics of four cases of monkeypox support transmission through sexual contact, Italy, May 2022[J]. *Euro Surveill*, 2022, 27(22):2200421. DOI:10.2807/1560-7917.ES.2022.27.22.2200421.
- [8] Duque MP, Ribeiro S, Martins JV, et al. Ongoing monkeypox virus outbreak, Portugal, 29 April to 23 May 2022[J]. *Euro Surveill*, 2022, 27(22): 2200424. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.22.2200424.
- [9] World Health Organization. Second meeting of the International Health Regulations (2005) (IHR) Emergency Committee regarding the multi-country outbreak of monkeypox[EB/OL]. (2022-07-23) [2022-11-18]. [https://www.who.int/news/item/23-07-2022-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-\(ihr\)-emergency-committee-regarding-the-multi-country-outbreak-of-monkeypox](https://www.who.int/news/item/23-07-2022-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-(ihr)-emergency-committee-regarding-the-multi-country-outbreak-of-monkeypox).
- [10] World Health Organization. WHO recommends new name for monkeypox disease[EB/OL]. (2022-11-28) [2022-11-28]. <https://www.who.int/news/item/28-11-2022-who-recommends-new-name-for-monkeypox-disease>.
- [11] World Health Organization. 2022 Mpox (Monkeypox) outbreak: global trends[EB/OL]. (2022-12-25) [2022-12-27]. https://worldhealthorg.shinyapps.io/mpx_global/.
- [12] 中国疾病预防控制中心. 重庆市发现 1 例境外输入猴痘病例[EB/OL]. (2022-09-16) [2022-11-18]. http://wsjkw.cq.gov.cn/zwgk_242/wsjklymsxx/ylws_266434/jbfbk_266438/gzxx_266440/202209/t20220916_11120694.htm.
- [13] Petersen E, Kantele A, Koopmans M, et al. Human monkeypox: epidemiologic and clinical characteristics, diagnosis, and prevention [J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2019, 33(4):1027-1043. DOI: 10.1016/j.idc.2019.03.001.
- [14] Ladnyj ID, Ziegler P, Kima E. A human infection caused by Monkeypox virus in Basankusu Territory, Democratic Republic of the Congo[J]. *Bull World Health Organ*, 1972, 46(5):593-597.
- [15] Isidro J, Borges V, Pinto M, et al. Phylogenomic characterization and signs of microevolution in the 2022 multi-country outbreak of monkeypox virus[J]. *Nat Med*, 2022, 28(8): 1569-1572. DOI: 10.1038/s41591-022-01907-y.
- [16] Gessain A, Nakoune E, Yazdanpanah Y. Monkeypox[J]. *N Engl J Med*, 2022, 387(19): 1783-1793. DOI: 10.1056/NEJMra2208860.
- [17] Girometti N, Byrne R, Bracchi M, et al. Demographic and clinical characteristics of confirmed human monkeypox virus cases in individuals attending a sexual health centre in London, UK: an observational analysis[J]. *Lancet Infect Dis*, 2022, 22(9): 1321-1328. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00411-X.
- [18] Ward T, Christie R, Paton RS, et al. Transmission dynamics of monkeypox in the United Kingdom: contact tracing study[J]. *BMJ*, 2022, 379: e073153. DOI: 10.1136/BMJ-2022-073153.
- [19] Centers for Disease Control and Prevention. How it spreads[EB/OL]. (2022-10-26) [2022-11-18]. <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/if-sick/transmission.html>.
- [20] Lapa D, Carletti F, Mazzotta V, et al. Monkeypox virus isolation from a semen sample collected in the early phase of infection in a patient with prolonged seminal viral shedding[J]. *Lancet Infect Dis*, 2022, 22(9): 1267-1269. DOI:10.1016/S1473-3099(22)00513-8.
- [21] Seang S, Burrell S, Todesco E, et al. Evidence of human-to-dog transmission of monkeypox virus[J]. *Lancet*, 2022, 400(10353): 658-659. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)01487-8.
- [22] Centers for Disease Control and Prevention. What to do if you are sick[EB/OL]. (2022-08-11) [2022-11-18]. <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/if-sick/what-to-do.html>.
- [23] UK Health Security Agency. Investigation into monkeypox outbreak in England: technical briefing 2[EB/OL]. (2022-09-02) [2022-11-18]. <https://www.gov.uk/government/publications/monkeypox-outbreak-technical-briefings/investigation-into-monkeypox-outbreak-in-england-technical-briefing-2>.
- [24] Adler H, Gould S, Hine P, et al. Clinical features and management of human monkeypox: a retrospective observational study in the UK[J]. *Lancet Infect Dis*, 2022, 22(8):1153-1162. DOI:10.1016/S1473-3099(22)00228-6.
- [25] World Health Organization. Multi-country outbreak of monkeypox, External situation report #8-19 October 2022[EB/OL]. (2022-10-19) [2022-11-18]. <https://www.who.int/publications/m/item/multi-country-outbreak-of-monkeypox--external-situation-report-8---19-october-2022>.
- [26] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发猴痘防控技术指南(2022年版)的通知[EB/OL]. (2022-07-01) [2022-11-18]. http://www.nhc.gov.cn/yjb/s3577/202207/acd6016aaca543e29c16_deb9b5ea3303.shtml.
- [27] 冯兆民, 潘阳, 霍达, 等. 应高度关注猴痘病毒的流行[J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56(10):1411-1415. DOI:10.3760/cma.j.cn112150-20220626-00656.
- Feng ZM, Pan Y, Huo D, et al. A grave concern for the prevalence of monkeypox virus[J]. *Chin J Prev Med*, 2022, 56(10): 1411-1415. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20220626-00656.