

向蒙, 冯桂丹, 杨显超, 等. 2020—2021年上海市马传染病血清学检测结果与分析 [J]. 畜牧与兽医, 2025, 57 (1): 86–90.

XIANG M, FENG G D, YANG X C, et al. Results and analysis of serological detection of equine infectious diseases in Shanghai from 2020 to 2021 [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2025, 57 (1): 86–90.

2020—2021年上海市马传染病血清学检测结果与分析

向蒙, 冯桂丹, 杨显超, 夏炉明, 吴秀娟, 卢军, 赵洪进, 王建*

(上海市动物疫病预防控制中心, 上海 201103)

摘要: 旨在了解上海市马传染病的流行现状, 为上海市马传染病防控和净化提供参考。采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 对 2020—2021 年上海地区 16 个马场采集的 571 份马匹的血清样品进行了西尼罗河热、马流感、马传染性贫血、非洲马瘟、马病毒性动脉炎、日本脑炎、马鼻疽、马媾疫、伊氏锥虫病以及马梨形虫病 (马巴贝斯虫和马弩巴贝斯虫) 抗体检测。结果: 西尼罗河热、马流感、日本脑炎、马巴贝斯虫病、马弩巴贝斯虫病抗体阳性率分别由 2020 年的 18.16%、68.28%、0.24%、12.35%、0.24% 下降到 2021 年的 10.76%、57.59%、0、10.76%、0; 马传染性贫血、非洲马瘟、伊氏锥虫病、马媾疫、马病毒性动脉炎、马鼻疽均无阳性病例。分析表明, 上海马场传染病的总体阳性率 2021 年比 2020 年低, 呈明显下降趋势。

关键词: 上海市; 马传染病; ELISA; 血清学调查

中图分类号: S858.21

文献标志码: A

文章编号: 0529-5130(2025)01-0086-05

Results and analysis of serological detection of equine infectious diseases in Shanghai from 2020 to 2021

XIANG Meng, FENG Guidan, YANG Xianchao, XIA Luming, WU Xiujuan,

LU Jun, ZHAO Hongjin, WANG Jian*

(Shanghai Animal Disease Prevention and Control Center, Shanghai 201103, China)

Abstract: To understand the epidemic situation of equine infectious diseases in Shanghai, serum samples from 571 horses were collected on 16 horse farms in Shanghai from 2021 to 2023. Then, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to detect antibodies against West Nile fever virus (WNV), equine influenza virus (EIV), equine infectious anemia virus (EIAV), African horse sickness virus (AHSV), equine viral arteritis virus (EAV), Japanese encephalitis virus (JEV), glanders, *Trypanosoma equiperdum*, *Trypanosoma evansi* and equine piroplasmosis (EP). The results showed that the antibody positivity rates of WNV, EIV, JEV, babesiosis equi and *Babesia caballi* decreased from 18.16%, 68.28%, 0.24%, 12.35%, and 0.24% in 2020 to 10.76%, 57.59%, 0, 10.76%, and 0 in 2021, respectively. There were no positive cases of EIA, AHS, EVA, glanders, *Trypanosoma equiperdum* and *Trypanosoma evansi*. The present results indicated that the prevalence of infectious diseases on horse farms in Shanghai had exhibited a significant downward trend from 2020 to 2021.

Keywords: Shanghai; equine infectious diseases; ELISA; serological investigation

随着现代马业在我国的落地生根, 马术运动及养马业在上海市得到蓬勃发展。上海市已由传统马业转为现代马业, 主要用于马术培训、马术竞技、文化旅游和休闲骑乘等行列。随着马匹存栏量增多, 马场规模化、集约化程度的提高, 以及马术运动比赛规模和水平的提升, 上海马业呈现出“马匹流动性大、赛

事交流频繁、与人接触密切”的特点, 随之对马场防疫管理和生物安全水平都提出了更严的要求和更高的标准^[1-2]。在这一背景下, 马病的防控需要给予足够的重视, 有效地疫病防控对于维护种群健康和保证养马业健康发展尤为重要, 需在监测疫病广度和深度上全面拓展^[3]。

西尼罗河热 (West Nile fever, WNF) 是由西尼罗病毒 (West Nile virus, WNV) 引起的人畜共患急性传染病^[4], WNV 属于黄病毒科 (*Flaviviridae*) 黄病毒属 (*Flavivirus*)^[5], 是世界上分布最广泛的虫媒病毒, 是由节肢动物作为传播媒介的一种人兽共患病^[6], 可感染人以及蚊子、鸟类、马、猪等多种动

收稿日期: 2024-02-06; 修回日期: 2024-11-05

基金项目: 2020 上海市科技兴农项目 (2020-02-08-00-10-F01470)

第一作者: 向蒙, 女, 硕士, 助理兽医师

* 通信作者: 王建, 研究员, 主要研究方向为兽医微生物学与免疫学, E-mail: jianwhlj@163.com。

物。临床症状为发热、脑炎、脑膜炎、脑膜脑炎^[4,7-8]。

马流感 (equine influenza, EI) 由马流感病毒 (equine influenza virus, EIV) 感染引起的急性、高度接触性的呼吸道传染病, 马流感病毒系正黏病毒科 (*Orthomyxoviridae*) 流感病毒属 (*Influenza virus*) 成员^[9]。临床表现为高烧、眼结膜发红、咳嗽、流浆液性或脓性鼻涕及母马流产等^[10], 是危害马属动物最严重的疾病之一^[11]。马流感流行范围广, 传播速度快, 常呈急性暴发^[12], 能感染马、驴、骡子等马属动物, 主要经呼吸道飞沫传播, 也可以通过消化道或生殖道途径, 康复后的动物可长期带毒和排毒^[10]。

马传染性贫血 (equine infectious anemia, EIA) 简称马传贫, 由反录病毒科慢病毒属的马传染性贫血病毒 (equine infectious anemia virus, EIAV) 感染马、驴、骡引起的传染病。主要表现特征是间歇性发烧、进行性衰弱、消瘦、贫血、出血以及浮肿, 该病传染性强且致死率高^[13]。

非洲马瘟 (African horse sickness, AHS) 是由非洲马瘟病毒 (African horse sickness virus, AHSV) 引起的一种急性或亚急性的非接触性传染病, 主要感染对象为马科动物。主要表现特征为脏器出血、发热、皮下水肿, 该病以蚊、库蠃等蚊虫为传播媒介, 呈季节性、地方性流行, 马匹病死率可高达 90% 以上, 给马业造成巨大的经济损失^[14-15]。

马病毒性动脉炎 (equine viral arteritis, EVA) 是由马动脉炎病毒 (equine arteritis virus, EAV) 引起的疾病, 主要通过呼吸道或生殖器官进行传播^[17]。仅感染马属动物, 主要表现特征为流产、特征性出血、血栓、梗死等^[16], 对马的健康生长有较大的影响。当前我国将该病被列为三类动物传染病, 也是马属动物疫病区建设控制疫病种类之一^[17]。

日本脑炎简称“乙脑”, 其病原为日本脑炎病毒 (Japanese encephalitis virus, JEV), 是动物疫病防控中最重要的传染病之一。乙脑是由日本脑炎病毒感染动物引起的一种通过蚊子传播的人兽共患传染病^[18]。

马鼻疽 (glanders) 是一种由鼻疽伯氏菌引起的急性、流行性暴发的人畜共患细菌性传染病。主要表现在马的鼻腔、肺部等皮肤位置出现鼻疽结节, 此病没有明显发生季节, 一年四季都可以发生^[19]。马鼻疽疾病的发生, 不仅会带来经济损失, 同时还会危害到人们的健康安全, 严重时甚至会威胁到社会公共安全^[20]。

马媾疫是由锥虫属的马媾疫锥虫 (*Trypanosoma equiperdum*) 寄生于马属动物的生殖器官引起的一种

慢性原虫病。该病一般发生于马匹交配时, 生殖器黏膜上感染马媾疫锥虫引起, 该病不仅会影响马的繁殖性能, 甚至在无法及时治疗的情况下会衰竭而亡, 严重影响养殖户的经济效益^[21]。

伊氏锥虫病也称“苏拉”病, 通过吸血昆虫机械性传播的伊氏锥虫 (*Trypanosoma evansi*) 引起的疾病, 主要寄生于马和骡子。该病大多由于马采食了被伊氏锥虫污染的饲料和饲草所致, 严重影响马的生长发育, 引发功能障碍, 危害性极大, 死亡率极高^[22]。

马梨形虫病 (equine piroplasmiasis, EP) 又称血孢子虫病或焦虫病, 该病的主要症状为急性溶血性贫血、呼吸受阻、高热以及黄疸等^[23-24]。EP 的病原包括马巴贝斯虫 (*Babesia equi*) 和马弩巴贝斯虫 (*Babesia caballi*), 它们寄生于马属动物 (包括马、驴、骡和斑马) 的红细胞中, 引发马属动物发生一系列临床症状甚至死亡^[25]。

为掌握上海市马传染病流行情况, 给上海市马传染病的控制和净化提供依据, 根据农业农村部要求, 结合上海市马匹饲养实际情况, 根据上海市下发的监测计划, 对 2020—2021 年从上海市部分马场采集的马血清样品, 采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 进行了西尼罗河热、马流感、马传染性贫血、非洲马瘟、伊氏锥虫病、马媾疫、马病毒性动脉炎、马鼻疽、马梨形虫病和日本脑炎共 10 种马病的血清学调查。

1 材料与方法

1.1 上海市马场概况和样品采集

上海市对马匹实施信息登记和统计制度, 各区县动物疫病预防控制机构负责对辖区马场和马匹的疫病监测与流行病学调查工作, 按照本市每年下发的监测方案要求马传染病进行集中监测, 每年的监测情况均向农业农村部通报。据官方数据统计, 截至 2022 年, 上海市共有马场 65 个, 总存栏 1 748 匹, 其中郊区 1 594 匹、中心城区 154 匹。存栏 30 匹以下的马场 42 个, 占比 64.6%, 但存栏占比仅为 27.7%。上海是在全国范围内唯一能对圈存马实行 100% 全覆盖检测的城市^[26], 此次监测采取随机采样且监测覆盖面广, 其中市区马匹全部覆盖, 马匹流动性不大, 高端马匹主要用来参加比赛、展览等活动, 返场时须隔离观察。2020—2021 年, 从上海市马场共监测马血清样品 571 份, 其中 2020 年度监测样品 413 份, 2021 年度监测样品 158 份。2020 年对上海市 10 个马场进行了集中检测, 2021 年对上海市 6 个马场进行了集中检测。详见表 1。

表 1 上海地区马场血清样本采集信息

年份	马场数/个	样本数/份
2020	10	413
2021	6	158
总计	16	571

1.2 主要试剂

西尼罗河热抗体检测试剂盒、非洲马瘟抗体检测试剂盒均购自 INGENASA 公司；马流感抗体检测试剂盒，马传贫抗体检测试剂盒、马病毒性动脉炎抗体检测试剂盒、马鼻疽抗体检测试剂盒均购自 ID-VET 公司；伊氏锥虫病抗体检测试剂盒、马媾疫抗体检测试剂盒、马巴贝斯虫病抗体检测试剂盒、马弩巴贝斯虫病抗体检测试剂盒均购自 Kernel 公司；日本脑炎抗体检测试剂盒购自武汉科前公司。

1.3 抗体检测

采用 ELISA 法，按照试剂盒使用说明书进行抗体检测及结果判定。

2 结果

由表 2 可知，西尼罗河热血清抗体检测总阳性率为 16.11% (92/571)，其中 2020 年阳性 75 例，阳性

率为 18.16% (75/413)；2021 年阳性 17 例，阳性率为 10.76% (17/158)。

马流感血清抗体检测总阳性率为 65.32% (373/571)，其中 2020 年阳性 282 例，阳性率为 68.28% (282/413)；2021 年阳性 91 例，阳性率为 57.59% (91/158)。

2020—2021 年马传贫、非洲马瘟、马病毒性动脉炎、马鼻疽、马媾疫和马伊氏锥虫病血清抗体检测阳性率均为 0。

日本脑炎血清抗体检测总阳性率为 0.18% (1/571)，其中 2020 年阳性 1 例，阳性率为 0.24% (1/413)；2021 年阳性 0 例，阳性率为 0。

马巴贝斯虫病血清抗体检测总阳性率为 11.91% (68/571)，其中 2020 年阳性 51 例，阳性率为 12.35% (51/413)；2021 年阳性 17 例，阳性率为 10.76% (17/158)。

马弩巴贝斯虫病血清抗体检测总阳性率为 0.18% (1/571)，其中 2020 年阳性 1 例，阳性率为 0.24% (1/413)；2021 年阳性 0 例，阳性率为 0。

综上可知，各马病的总体阳性率 2021 年比 2020 年低，呈明显下降趋势。

表 2 2020—2021 年上海市马病血清抗体检测结果统计

病名	2020 年 (n=413)		2021 年 (n=158)		合计 (n=571)	
	阳性数	阳性率/%	阳性数	阳性率/%	阳性数	阳性率/%
西尼罗河热	75	18.16	17	10.76	92	16.11
马流感	282	68.28	91	57.59	373	65.32
马传贫	0	0	0	0	0	0
非洲马瘟	0	0	0	0	0	0
马病毒性动脉炎	0	0	0	0	0	0
日本脑炎	1	0.24	0	0	1	0.18
马鼻疽	0	0	0	0	0	0
马媾疫	0	0	0	0	0	0
伊氏锥虫病	0	0	0	0	0	0
马巴贝斯虫病	51	12.35	17	10.76	68	11.91
马弩巴贝斯虫病	1	0.24	0	0	1	0.18

3 讨论

本次马病血清学调查涉及 2020—2021 年上海市马场采集的马匹血清样品共 571 份，其中马传贫、非洲马瘟、伊氏锥虫、马媾疫、马病毒性动脉炎、马鼻疽抗体均为阴性，但西尼罗河热、马流感、马巴贝斯虫病、马弩巴贝斯虫病、日本脑炎抗体呈现一定比例

的阳性，其中马流感抗体阳性率最高。

近年来，国际马病疫情频发，尤其是马流感、西尼罗河热、非洲马瘟和马脑脊髓炎等^[12]。本次血清学调查结果显示，2020—2021 年上海市部分马场西尼罗河热抗体阳性率呈下降趋势，阳性率由 2020 年的 18.16% 下降至 2021 年的 10.76%，此次西尼罗河热抗体阳性数比较高的原因可能有以下几个：一是鉴于乙

脑病毒在我国广泛流行，西尼罗病毒感染与乙脑病毒感染的流行季节相似，临床症状难以区分，此次血清样品采集于蚊虫活跃的季节，当血清中有马乙型脑炎病毒抗体存在时，会造成西尼罗病毒抗体假阳性，从而影响西尼罗病毒抗体的检测结果；二是美国对疑似西尼罗病毒感染通常使用 IgM 抗体检测，本研究使用的试剂盒和报道的试剂盒不一致，报道的试剂盒一般是法国 ID-VET，检测的是 IgM，本研究检测的是 IgG。我国目前缺少西尼罗病毒 IgM 抗体的检测试剂，进口试剂不仅价格昂贵，而且应急时很难获得^[27]。上海交通大学收集了 2008—2010 年上海市 14 种鸟类的 95 份血清样本和 341 份马匹血清标本开展西尼罗病毒感染状况调查，结果发现，6 份马血清样本西尼罗病毒 IgM 抗体阳性，进一步用中和试验确认其结果均为阴性，未检测到西尼罗病毒 IgM 抗体和中和抗体阳性，上海地区马匹几乎没有西尼罗病毒活动性感染的证据^[28]。目前在中国还没有关于人类和动物感染西尼罗病毒报道，下一步将对上海地区马西尼罗病毒的真实感染状况开展进一步调查。

马流感在世界许多国家广泛存在，我国诸多地区也存在着不同程度的感染^[10]，给我国养马业造成严重的经济损失。近年来，我国周边国家，比如日本、印度、蒙古也被马流感情所困扰^[29]。由于马流感、日本脑炎等马属动物疫病目前还不是国家规定的强制免疫病种，因此，免疫工作均由马场自行负责实施。一般的马场并不进行免疫，个别赛马场，如上海马术运动场等对存栏马匹进行马流感和日本脑炎的免疫，疫苗来源于香港。从本次调查的结果看，2020 和 2021 年均监测到了马流感病毒抗体阳性，且样品的阳性率均在 50% 以上，可能与免疫马流感疫苗有关。2020 年上海市马场出现了 1 例日本脑炎病毒阳性病例，而后迅速得到有效控制，2021 年上海马场日本脑炎均为阴性。

本次血清学调查结果显示，2020—2021 年上海市部分马场马传贫、非洲马瘟、伊氏锥虫、马媾疫、马病毒性动脉炎、马鼻疽血清抗体均为阴性，表明目前以上这 6 种马病在上海已经几乎被消灭，未发现出现临床症状的马匹，说明疫病发生风险较低，但也应注意防范马匹的隐性感染携带病原造成的疫病传入和扩散风险^[28]，综合防控不能有丝毫放松。

马梨形虫病的病原是马巴贝斯虫和马弩巴贝斯虫，这 2 种虫可单独寄生发病，也可混合感染。本次血清学调查结果显示，2020—2021 年上海市马巴贝斯虫阳性率由 2020 年的 12.35% 下降至 2021 年的 10.76%；马弩巴贝斯虫阳性率至 2021 年已降为 0，说明马巴贝斯虫、马弩巴贝斯虫防范效果显著，有效

阻止了疫病传播。

ELISA 适用于大规模筛查以快速识别可能感染的动物，然而 ELISA 的局限性在于其相对较低的特异性和敏感性，特别是在疾病早期或隐性感染时。此外，交叉反应和不同动物间的免疫反应差异也可能影响结果的准确性。因此可与其他诊断方法结合使用，以提高诊断的准确性。

上海市通过严格落实防控措施、严密开展监测工作、严抓动物检疫监督，有效维持了马传贫和马鼻疽无疫状态^[26]，建成国内首个“两病”区域净化示范区，探索形成可复制、可推广区域净化的“上海经验”。本次调查表明，马病净化是一项长期、持续性工作，上海市应全面加强动物疫病免疫、监测、净化等综合防控措施，不同区域马病防疫措施应当因地制宜，随着疫病流行形势的变化，相应防控措施也应做出调整；进一步加强监测工作，严格落实调运马匹检疫；加强对马术交流、体育用马的管理，防范马匹的隐性感染携带病原造成的疫病传入和扩散风险^[12]，注重实施其他疫病联防联控，不能忽视马传贫、非洲马瘟、伊氏锥虫病、马媾疫、马病毒性动脉炎、马鼻疽的监测；定期检疫阻止传播，确保我国马业健康发展，构建公共卫生安全屏障，逐步实现马属动物无疫小区建设的目标。

参考文献：

- [1] 沈悦, 赵洪进. 上海市马场防疫管理存在的主要问题 [J]. 中国动物检疫, 2023, 40 (6): 44-47.
- [2] 范钦磊, 蒋正军, 郑增忍, 等. 我国香港特别行政区马属动物疫病防控体系介绍 [J]. 中国动物检疫, 2017, 34 (3): 85-87.
- [3] 马建, 王晓钧. 中国马传染病的防控历史与现状 [C]. 中国畜牧兽医学会马学分会成立大会, 北京, 2014.
- [4] 崔尚金, 李媛, 童光志. 西尼罗河热的研究近况 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2002 (11): 11-14.
- [5] JUGLER C, JOENSUU J, CHEN Q. Hydrophobin-protein a fusion protein produced in plants efficiently purified an anti-West Nile virus monoclonal antibody from plant extracts via aqueous two-phase separation [J]. Int J Mol Sci, 2020, 21 (6): 2140.
- [6] MEDROUH B, LAFRI I, BECK C, et al. First serological evidence of West Nile virus infection in wild birds in Northern Algeria [J]. Comp Immunol Microbiol Infect Dis, 2020, 69: 101415.
- [7] VASIC A, OSLOBANU L E, MARINOV M, et al. Evidence of West Nile virus (WNV) circulation in wild birds and WNV RNA negativity in mosquitoes of the danube delta biosphere reserve [J]. Trop Med Infect Dis, 2019, 4 (3): 116.
- [8] 卢亦杰, 何展, 程昌勇, 等. 基于世界动物卫生组织官方报告的全球西尼罗河热疫情回顾与分析 [J]. 中国预防兽医学报, 2020, 42 (11): 1185-1190.
- [9] 于新友, 李坤林, 李同斌, 等. 我国马流感病毒分子生物学诊

- 断方法及基因工程疫苗的研究进展 [J/OL]. 中国动物传染病学报 [2024-01-05]. <https://doi.org/10.19958/j.cnki.cn31-2031/s.20220707.001>.
- [10] 姜伟, 徐聪, 楚遵锋, 等. 山东省部分养殖场点马属动物主要病毒疫病调查 [J]. 中国动物检疫, 2022, 39 (1): 10-12.
- [11] 尹锡嘉. 马流行性感冒治疗体会 [J]. 今日畜牧兽医, 2021, 37 (7): 93.
- [12] 赵明, 赵永刚, 戈胜强, 等. 2018—2020年国际马病疫情概况及防控思考 [J]. 中国兽医学报, 2021, 41 (11): 2294-2298.
- [13] 魏巍. 世界马传染性贫血的流行与我国的防控 [J]. 中国畜牧业, 2019 (11): 31-32.
- [14] DENNIS S J, MEYERS A E, HITZEROTH I I, et al. African horse sickness: a review of current understanding and vaccine development [J]. Viruses, 2019, 11 (9): E844.
- [15] 张桂铭, 张敏, 王静文, 等. 非洲马瘟诊断与疫苗研究概况 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2023 (18): 39-45.
- [16] 佟盼盼, 宋小珍, 张敖云图雅, 等. 新疆部分地区马病毒性动脉炎的血清学调查 [J]. 动物医学进展, 2021, 42 (11): 129-131.
- [17] 李宏. 马病毒性动脉炎的检测诊断及防控建议 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2022 (6): 111-112.
- [18] 周飘, 汤德元, 曾智勇, 等. 日本乙型脑炎病毒复制及感染影响因素的研究进展 [J/OL]. 中国兽医科学 [2024-01-05]. <https://doi.org/10.16656/j.issn.1673-4696.2024.0036>.
- [19] 梅强. 马鼻疽的临床症状与诊断防治 [J]. 新农业, 2022 (6): 57.
- [20] 李宏, 孟克, 李杰, 等. 马鼻疽的检疫、防治及注意事项 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2021 (8): 150.
- [21] 李宏. 伊金霍洛旗马媾疫的血清学诊断及防治措施 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2021 (7): 76.
- [22] 李宏, 张梅, 孟克, 等. 马伊氏锥虫病的防治策略 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2021 (12): 66.
- [23] SANG C L, YANG M H, XU B, et al. Tick distribution and detection of *Babesia* and *Theileria* species in Eastern and Southern Kazakhstan [J]. Ticks Tick-borne Dis, 2021, 12 (6): 101817.
- [24] 李佳. 马泰勒虫荧光定量 PCR 检测方法的建立及伊犁马泰勒虫病的分子流行病学调查 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2011.
- [25] 王安如, 孟根, 姚宇泽, 等. 最常见的家畜梨形虫病 [J/OL]. 中国动物传染病学报 [2024-01-18]. <https://doi.org/10.19958/j.cnki.cn31-2031/s.20221124.010>.
- [26] 孙泉云, 夏炉明, 卢军. 上海市马传染性贫血、马鼻疽消灭达标验收的评估报告 [J]. 上海畜牧兽医通讯, 2014 (4): 79-81.
- [27] 殷启凯, 王环宇, 梁国栋. 我国西尼罗病毒及人畜动物感染: 现场调查与实验室检测 [J]. 中国热带医学, 2024, 24 (1): 28-33.
- [28] LAN D L, WANG S C, DENG B, et al. SHORT REPORT: Serological investigations on West Nile virus in birds and horses in Shanghai, China [J]. Epidemiology and Infection, 2013, 141 (3): 596-600.
- [29] 沙燕, 苏战强, 杜润慈, 等. 新疆伊犁地区部分马病血清学调查 [J]. 畜牧与兽医, 2016, 48 (8): 91-94.