

制定口蹄疫应急防制方案

65WT	ACG	AGT	AAG	TAT	GCT	GTG	GGT	GGT	TCA	GGC	---	AGA	CGT
Plaques													C
D2		AC			C	T	C	AC		AC	C	G	---
E8					T			C	ACC		A		G
D3A5													G
BovWT								AC	ACC		A		G
SwWT								AC	ACC		A		G

65WT	GGC	GAC	ATG	GGG	TCT	CTC	GCG	GCG	CGA	GTC	GTG	AAA	CAG
Plaques	T	T			C				C		C		
D2													
E8	T												
D3A5	T		T										
BovWT	T		T		C								
SwWT	T		T		C								

65WT	CTT	CCT	GCT	TCA	TTT	AAC	TAC	GGT	GCA	ATC	AAG	GCC	GAC
Plaques					T								
D2													
E8													
D3A5					T								
BovWT					T			TT					ACT
SwWT					T			TT					ACT

65WT	GCC	ATC	CAC	GAA	CTT	CTC	GTG						
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--



联合国
粮食及农业
组织



制定口蹄疫应急防制方案

William A. Geering

罗马粮农组织跨界动植物病虫害
应急预防系统/传染病组 顾问
澳大利亚资源科学局动植物卫生处
前处长,首席兽医执行官

Juan Lubroth 著

罗马粮农组织跨界动植物病虫害应急
预防系统/传染病组 高级官员

陈焕生 孙有勇 译
陈焕生 校

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

粮农组织
家畜卫生
手 册

16



应急预防系统



联合国
粮食及农业
组 织

罗马, 2002 年

内容提要

口蹄疫 (FMD) 是一种最严重的跨界动物病。该病是一种由病毒引起的高度接触性传染病, 在国内和国际上传播迅速, 始料不及。虽然该病对成年动物的致死率不是太高, 但可以造成巨大的生产和贸易损失而导致严重的社会经济后果。

本手册阐述了口蹄疫病的性质及其预防、控制和根除的原则与战略性措施。它提供的指南有助于受口蹄疫威胁的各个国家在制定国家总体防制和根除可能存在的口蹄疫病时进行参考。本手册是 FAO 家畜处编写的系列丛书之一, 它是 FAO “跨界动植物病虫害应急预防系统” (EMPRES) 的重点项目。

本书原版由联合国粮农组织出版, 原书名为 Preparation Foot-and-Mouth Disease Contingency Plans。

CPP/04/21

ISBN 92-5-104867-3

本书中所用名称及材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领地、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分表示任何意见。

版权所有。为教育和非商业目的复制、传播本信息产品中材料, 不必事先得到版权所有者的书面许可, 只需充分说明来源即可。未经版权所有者事先许可, 不得为销售或其他商业目的复制本信息产品中的材料。申请这种许可应致函联合国粮农组织新闻司出版及多媒体处处长, 地址: 意大利罗马 Viale delle Terme di Caracalla, 00100, E-mail: copyright@fao.org。

© 粮农组织 2002 年

中国农业科学院农业信息研究所
根据同联合国粮农组织协议翻译出版

致 谢

本手册是根据澳大利亚兽医应急方案的版本修改的。

作者感谢 Drs Tony Forman, Tony Garland, Yves Leforban, Roger Paskin, Peter Roeder, Gijs van't Klooster and Ray Webb,他们对本手册各章编写方案提供了重要建议和意见。

首字母缩写词

ACIAR	澳大利亚国际农业研究中心
APHCA	亚洲及太平洋区域家畜生产及卫生委员会
ASEAN	东南亚国家联盟(东盟)
AU	非洲联盟
AUSVETPLAN	澳大利亚兽医应急方案
CCEAD	动物突发病咨询委员会
CFT	补体结合实验
CVO	首席兽医官
DVS	兽医司司长
ECOWAS	西非国家经济共同体
ELISA	酶联免疫吸附试验
EMC	脑心肌炎
EMPRES	跨界动植物病虫害应急预防系统
EU	欧共体
EUFMD	欧洲口蹄疫防治委员会
FAO	联合国粮食与农业组织
FMD	口蹄疫
FVO	基层兽医官员
IATA	国际航空运输协会
IBAR	非洲动物资源局
IETS	国际胚胎移植协会
NGO	非政府机构
NSP	非结构蛋白
OAU	非洲统一组织
OIE	国际兽疫组织
OP (probang)	咽喉探针
Panaftosa	泛美口蹄疫中心
PCR	多聚酶联反应
ProMED	突发病监控计划
PVO	省市级兽医官
RNA	核糖核酸
SADC	南部非洲发展共同体
SEAFMD	东南亚口蹄疫根除运动
TAD	跨界动物病
TADinfo	跨界动物病信息系统
VNT	病毒中和试验

目 录

致谢	(VI)
首字母缩写词	(VII)
序言	(1)
第一章 国家口蹄疫应急防制方案的建议格式与内容	(3)
口蹄疫病的性质	(3)
口蹄疫的危险性分析	(3)
预防策略	(3)
早期预警应急方案	(3)
防制和根除口蹄疫的策略	(4)
突发口蹄疫时的组织机构安排	(4)
支持方案	(4)
行动计划	(4)
附 录	(4)
第二章 口蹄疫病的性质	(5)
定义	(5)
世界分布	(5)
病因	(5)
流行病学特点	(6)
临床症状	(8)
病理学	(9)
免疫	(9)
诊断	(10)
第三章 口蹄疫的危险性分析	(13)
引言	(13)
危险性分析的原则	(13)
谁应当进行危险性分析	(14)
口蹄疫的危险性评估	(14)
口蹄疫危险性评估的价值	(16)

第四章 口蹄疫预防策略	(17)
引言	(17)
进口检疫政策	(17)
关卡和边境检疫政策	(17)
控制饲喂泔水	(18)
家畜的管制政策	(18)
第五章 口蹄疫早期预警应急方案	(19)
引言	(19)
在口蹄疫早期识别与诊断样品的采集和运送方面	
对兽医和其它家畜卫生人员进行培训	(19)
养畜人与商人的培训教育计划	(20)
专家诊断组	(21)
实验室诊断能力	(21)
国际咨询实验室和协作中心	(22)
口蹄疫流行国家的特殊疫病监测要求	(22)
第六章 口蹄疫突发时的早期应对方案	(23)
引言	(23)
影响口蹄疫根除策略的流行病学特点	(23)
根除口蹄疫的策略	(24)
划分区域	(25)
扑杀	(26)
通过口蹄疫其它防制措施对疫苗接种方案进行补充	(29)
与口蹄疫暴发有关的野生动物	(31)
公众认知和教育活动	(31)
国际上对根除口蹄疫以及国家或地区无口蹄疫的要求	(32)
国际协作	(33)
第七章 流行情况下的口蹄疫防制和根除活动	(35)
引言	(35)
流行情况下的免疫接种活动	(35)
停止免疫接种	(35)

第八章 口蹄疫突发期间的组织安排	(37)
责任和指挥机构	(37)
动物突发病咨询委员会(CCEAD)	(38)
国家动物病防制中心	(38)
地方动物病防制中心	(38)
第九章 支持计划	(41)
财政计划	(41)
资源计划	(41)
立法	(43)
第十章 行动计划	(45)
调查研究阶段	(45)
警示阶段	(46)
防制实施阶段	(46)
停止阶段	(47)
第十一章 培训、检测和修订应急防制方案	(49)
模拟练习	(49)
培训	(49)
需要定期修订口蹄疫应急防制方案	(49)
附录 1 协作中心	(51)
附录 2 OIE 口蹄疫专家和咨询实验室/FAO 口蹄疫咨询实验室	(57)

序 言

口蹄疫是一种最严重的跨界动物病。该病是一种由病毒引起的高度接触性传染病,可在国内和国际上迅速传播,始料不及。虽然该病对成年动物的致死率不是太高,但可以造成巨大的生产和贸易损失而导致严重的社会和经济后果。

FAO“跨界动植物病虫害应急预防系统”(EMPRES)中的跨界动物病(TADs)是对许多国家具有明显的经济、贸易和食品安全重要意义的一类疾病,这些疫病容易传播到其它国家,造成流行。对该病的防制和管理,包括根除,需要几个国家进行合作。国际兽疫局编写的国际家畜卫生法典将口蹄疫列为A类疫病,这类疫病的定义为不论国界如何,它们都具有严重和迅速传播的能力,具有严重的社会经济或公共卫生的重要性,在动物和畜产品的国际贸易中具有重要的意义。

本手册阐述了口蹄疫病的性质及其预防、防制和根除的原则与战略性措施。它提供的指南有助于受口蹄疫威胁的各个国家在制定国家总体防制和根除可能存在的口蹄疫病时进行参考。本手册也指明了在国家口蹄疫应急防制方案中所需要的人员、设备和设施。本书概略地提供了国家口蹄疫应急防制方案的推荐格式和内容,但需要对其进行修改才能适合各个国家的需要和环境。

在编写本手册时适当考虑了OIE国际家畜卫生法典中的条款。建议将本手册与本页所述的制定国家家畜突发病预防方案(Manual on the preparation of national animal disease emergency preparedness plans (FAO, 1999a))手册结合使用。

本手册使用了下列信息来源:

1. ACIAR. 1993. Diagnosis and epidemiology of foot-and-mouth disease in Southeast Asia. ACIAR Proceedings No. 51. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research.
2. Australian Veterinary Emergency Plan [(AUSVETPLAN) Disease Strategy]. 1996. foot-and-mouth disease, 2nd ed. Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand.
3. FAO. 1999a. Manual on the preparation of national animal disease emergency preparedness plans. FAO Animal Health Manual No. 6. Rome.
4. FAO. 1999b. Manual on livestock disease surveillance and information systems. FAO Animal Health Manual No. 8. Rome.
5. FAO. 2001. Manual on procedures for disease eradication by stamping out. FAO Animal Health Manual No. 12. Rome.
6. FAO. 2002. Recognizing foot-and-mouth disease——A field manual. Rome. (in preparation) International Office of Epizootics. 2000. Manual of standards for diagnostic tests and vaccines, 4th ed. Paris.
7. International Office of Epizootics. 2001. International Animal Health Code: mammals, birds and bees, 10th ed. Paris.

8. Thomson, G. R. 1994. 口蹄疫. In Infectious diseases of livestock with special reference to Southern Africa, Vol. 1, p. 825 ~ 852. (J. A. W. Coetzer, G. R. Thomson & R. C. Tustin, eds.) Cape Town, Oxford University Press.

本手册将根据经验进行定期审核和修订。对修改如有任何建议请寄往：

EMPRES (Livestock)

Animal Health Service

FAO Animal Production and Health Division

Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy(意大利)

电话: +39 06 57054798/4184

传真: +39 06 57053023

E-mail: empres-livestock@fao.org

网址: www.fao.org/empres

第一章 国家口蹄疫应急防治方案的建议格式与内容

口蹄疫应急防治方案应是一种清晰明确的战略性文件，目的是详细说明突发口蹄疫时要采取的行动。它应当包括满足这种应急和行动计划所需资源的详细清单，以便为有效地控制疫病和根除感染而高效迅速地雇用人力和物质资源。虽然建立一个完全适合所有情况下的应急防治方案模型是行不通的，但下面推荐的格式与内容可作为各国在制定国家口蹄疫应急防治方案时的指南。国家口蹄疫应急防治方案中应包括如下建议。

口蹄疫病的性质

这一部分应描述口蹄疫的重要特征，如：

- 病 因
- 世界分布和发展
- 流行病学特点
- 临床症状
- 病理学
- 免 疫
- 诊断：现场诊断、鉴别诊断和实验室诊断

如本手册中所描述的这些大多数是共性的，需要做一些修改才能反应各个国家的主导情况（如：易感畜种、数量、饲养管理措施、兽医和辅助性服务的结构和资源）。

口蹄疫的危险性分析

这一部分要描述口蹄疫与其他跨界动物病相比对国家的威胁有多么严重，口蹄疫会发生在什么地方，是如何发生的，其后果如何。危险性分析应当表明需要对应急防治方案投入多大的力量，描述国家选择的疫病防治策略，帮助确定危险性管理工作的优先次序。

对危险性分析需要定期修改，以考虑国内和国外情况的变化。

预防策略

为将口蹄疫引入本国或本国无口蹄疫地区的危险降到最低程度，预防策略应当描述所要采取的措施，要考虑的问题是对引入疫病危险性的评估，通过控制动物的跨界移动和对畜产品及动物源性废物的进口管理来减少这些危险。

早期预警应急方案

这将包括需要采取的各种措施以保证能够发现侵入的口蹄疫和在本国达到流行态势前采取措施，并监测根除活动的进展情况。方案要包括被动疫病监测和主动疫病监测以及流行病学能力，如突发病的报告机制和家畜卫生信息系统、培训家畜卫生人员以提高识别疫病的能力和公众认知计划。

防制和根除口蹄疫的策略

本部分包括限制口蹄疫的流行，然后通过划分区域、检疫、控制家畜移动、扑杀和/或有目标的免疫接种——用这种方法减少社会和经济损失，进行性地控制和根除口蹄疫首先需要采取的策略和方案。它也包括如何去证实疫病被根除。

突发口蹄疫时的组织机构安排

主要处理日常家畜卫生方案的国家兽医服务行政机构，并不一定适合控制突发病。这一部分描述突发口蹄疫时组织机构的安排，以便有效采用所有必要的资源去应对突发病。机构的安排将根据基础设施、兽医服务的能力和国家的政治制度的不同而不同。

支持方案

支持方案支撑着技术方案。这些为财政和资源计划及立法。他们对根除活动的成功与失败是极为重要的。

行动计划

行动计划是实施各阶段（从调查研究到最终根除）计划的机制。

附 录

下面单位的名称和联系地址包括电话号码、传真、e-mail 应附于应急防制方案的后面：

- 口蹄疫地区和世界咨询实验室
- 能够提供帮助的国际机构

也可能包括下面信息：

- 国家家畜卫生法
- 各个国家特别有关的事情

应当强调，下面几章只是为各国在制定口蹄疫应急防制方案时提供的框架，各国要特别考虑到本国的特殊情况。不同的国家防制口蹄疫的策略根据兽医和其他基础设施能力、畜牧业发展的阶段及家畜和畜产品的出口能力而有相当大的差异。

第二章 口蹄疫病的性质

定 义

口蹄疫是偶蹄动物共患的以水泡为特征的高度接触性病毒性传染病。虽然成年动物很少死亡,但会造成严重的生产损失,是家畜和畜产品国际贸易中的一种主要限制因素。幼畜,尤其是羔羊和仔猪会发生严重死亡。

世界分布

口蹄疫在非洲、中东和亚洲许多国家中流行,发病率极高。南美的部分地区也存在该病。欧洲、中美和北美、太平洋地区国家和加勒比地区无此病。

过去 10 年中所报道的各种血清型的分布如下: O 型—见于亚洲、非洲和南美的部分地区,最近侵入了英国和西欧部分地区; A 型—见于亚洲、南美和非洲的部分地区; 亚洲 1 型—见于亚洲和欧洲的东南部; 非洲 1 型—见于非洲和阿拉伯半岛; 非洲 2 型—见于非洲和阿拉伯半岛; 非洲 3 型—非洲南部; C 型—见于南亚和非洲东部。

O 型口蹄疫泛亚株最近几年发生大流行,很好地说明了口蹄疫能够在国际上突然传播,始料不及。自从 1990 年在印度北部首次发现该毒株以来,口蹄疫已经传播到了尼泊尔(1993)、沙特阿拉伯(1994),此后,1996 年又传播到中东的大部分地区和欧洲(土耳其东部的色雷斯、保加利亚和希腊),孟加拉国(1996),不丹(1998),中国大陆和中国台湾省、泰国、马来西亚(1999),俄罗斯联邦、蒙古、韩国、日本和南非(2000),英国、爱尔兰、法国和荷兰(2001)。

病 因

口蹄疫病毒属于微 RNA 病毒科(Picornaviridae)口蹄疫病毒属(Aphthoviruses)的成员。病毒粒子无囊膜,直径约 25nm,为二十面体立体对称型。病毒由单股 RNA(核糖核酸)和 60 个结构单位构成。每个结构单位又含有四种结构多肽(VP1、VP2、VP3、VP4)。其中,VP1 含有重要的抗原决定簇,它的作用是刺激感染的宿主产生中和抗体。

口蹄疫病毒有 7 个血清型(即 A、O、C、南非 1、南非 2、南非 3 和亚洲 1)。所有血清型都可致病,临床上不能区分它们,但可通过免疫学进行区分。各型之间均无交叉免疫性,只能通过各种血清学试验如病毒中和试验、补体结合试验和酶联免疫吸附试验(ELISA)进行鉴别。每一型内又有一系列抗原差异的毒株,有的亲缘关系相近,有的则差异显著。在 A 型中,抗原的差异性最大。在流行病学研究中通过抗原性和遗传图谱分析口蹄疫病毒的毒株对于筛选最适合待接种地区的疫苗株具有重要意义。

口蹄疫病毒对酸和碱都很敏感。在 pH 7.4~7.6 时很稳定,但在低于 pH 4 和高于 pH 11 时很快失活。但有些毒株在中间 pH 值时发生差异,主要取决于温度。病毒在 4℃和 4℃以下 pH 6.7~9.5 时保持感染性,随着温度的上升,这个 pH 值范围会缩小。

温度对口蹄疫病毒感染性的作用受悬浮介质的影响,有机物质可防止病毒灭活。在冰点以下病毒几乎是无限期的稳定。即使是在 4℃时,病毒在简单的基质中其感染性可保持一年以上。在约 22℃的气温下,悬浮粒子中病毒的感染性可达 8~10 周,在 37℃时可达 10 天。在 37℃

以上时，病毒迅速失活，如 56℃30 分钟足以杀灭大多数病毒株。

阳光本身对病毒的作用很小。环境中病毒的灭活多与干燥（相对湿度小于 60%）和温度有关。酸和碱的消毒效果最好。

流行病学特点

易感畜种

在家畜中，牛、水牛、猪、绵羊、山羊和鹿都对口蹄疫易感。猪和牛通常发病最严重。骆驼科（骆驼、驼马和骆马）易感性低。野生偶蹄兽易感，口蹄疫在大象、獾和某些啮齿动物中虽然很少，但仍有记载。在非洲水牛（*Syncerus caffer*）中虽然很少见到过临床症状，但它们通常感染非洲型口蹄疫病毒。

有些口蹄疫病毒株对一种家畜或另外一种家畜（如牛或者是猪）明显易感。东亚近几年流行的 O 型嗜猪株（porcinophilic type O strain）就是如此。

也有人感染口蹄疫的报道，但极少和极轻微。但是，病毒在人的呼吸道中寄居 24 小时以上仍不会出现临床症状。

病毒的存活力

在环境中 口蹄疫病毒若不直接受到干燥、热和不利的 pH 值的影响，其感染力可保持相当长的时间。例如，病毒在干粪中可存活 14 天；在冬季的污物中可存活 6 个月；在尿中可存活 39 天；在秋季的表土中可存活 28 天；在夏季的表土中可存活 3 天。温带国家一直是这种结果，在热带国家，料想这些时间要短得多。

在宿主体内（包括发病机理） 呼吸系统是反刍动物的主要感染途径，即使很少量的病毒也会引发感染。呼吸道也是猪通常的感染门户，但猪与反刍动物相比，通过口腔途径更易造成感染。病毒也可以通过擦伤的皮肤和粘膜如由草籽和粗饲料造成的损伤、腐蹄病、挤奶机造成的外伤、抓牛鼻时指甲的划伤进入体内。

在吸入后，载有病毒的粒子通过纤毛的运动到达咽部。在咽部粘膜和输出淋巴结中进行初步增殖后，病毒进入血流到达第二个位点，这些包括腺器官，其他淋巴结、口和蹄部的上皮组织，母畜的乳腺。也包括阴道和阴茎包皮。心肌是幼畜的第二靶器官。

病毒通过呼出的气体、所有分泌物和排泄物（包括奶和精液）以及破裂的血管大量向体外排出。猪在呼吸时排出大量由空气传播的病毒——排毒量大约是牛的 3 000 倍。

在出现明显的临床症状前 4 天病畜一直向体外排毒，这有重要的流行病学意义。在出现水泡后 4~6 天大多数停止排毒，因为此时体内产生了循环抗体。在蹄部病变中的病毒比口腔病变中的病毒要多存活 1~2 天，因此，在老病例中，蹄部病变可以是诊断病毒材料的较好来源。实验感染的牛，其奶和精液分别在感染后的 23 天和 56 天仍能检出病毒。

临床康复后，80%的反刍动物可持续带毒。这种情况称为“带毒状态”，初次感染后，“带毒状态”可超过 28 天。这种持续感染状态存在于咽喉和头段食道组织。带毒状态持续的时间因畜种、毒株和可能的其他因素不同而不同。所报道的不同品种的最长带毒期在牛为 3 年半，绵羊为 9 个月，山羊 4 个月，非洲水牛为 5 年或 5 年以上。用咽-食管探针从这样的动物采样可间断地分离出病毒。收集到病毒的数量和频率可随时间而减少。鹿、羚羊和骆驼或不成为带毒者，或仅在短期内带毒。还不十分清楚水牛是否是带毒者。猪不是长期的带毒者，在感染后的 3-4 周内就停止排毒。

在畜产品中 虽然胴体肉因在屠宰后发生酸化作用而使病毒失活，但在冷冻或冷藏的淋巴

结、骨髓和残留血块中的病毒可保持相当长的感染性，在水中的感染性保持较短。在其他产品中，包括未烹调过的咸肉、湿腌生皮、未经巴氏消毒的奶和某些其他的奶制品，病毒的感染性可保持很长时间。

疾病的传播

口蹄疫是一种高度接触性传染病。猪是该病的重要‘扩大器’，因为猪能够经口感染，又能通过呼出的气体排出大量的病毒。牛是“指示灯”，因为牛通过呼吸道极易感，在牛通常出现严重的和典型的临床症状。绵羊是本病的“保持者”，因为绵羊感染某些病毒株可以在畜群中传播而不显示明显的症状。必须强调，并非所有的口蹄疫病毒在流行病学方面表现出相同的方式，也并非有相同的宿主。

该病可以通过许多方式传播，包括：

直接接触传染 感染的动物与易感的动物直接接触很容易传播口蹄疫，这是至今最重要的传播方式。载畜量是该病传播速率的一个决定因素，集约化地区因载畜量高和感染动物与环境的挑战而传播极为迅速。相反，该病在炎热气候条件下的广阔牧区较为隐伏。康复动物和接种动物产生的保护力可阻止病毒在畜群的传播。

动物的集聚，例如，在公共水池，接种时的集聚、浸浴、剪毛等，或季节性牲畜移动或游牧，有利于该病向新的畜群和地区传播。将感染的动物运往牲畜市场和展销会也能够很快造成传播。在这方面，正在排毒但尚未出现明显病变的动物具有特殊的意义。持续感染的家畜在传播口蹄疫方面的作用尚不确定。实验也还没有证实带毒的动物能将本病传给易感的动物。但是，非洲有在野外条件下病毒从带毒的水牛传给牛的证据，这需要密切接触，可能是一种很少见的情况。

间接传染 口蹄疫病毒很容易通过各种污染物包括动物饲料、垫料、设备和关养家畜的区域、车辆（尤其是运输家畜车辆的车箱）、已经污染了感染的分泌物和排泄物（唾液、奶、粪便和尿液）的衣服等进行传播。气候和环境因素将决定病毒在污染物中的存活时间。与家畜近距离接触过的兽医和其他工作人员具有将病毒从一个农场带到另一个农场的危险。

用泔水喂猪 未经煮过的泔水中含有病毒污染过的肉屑或乳制品，具有极大的传染性。已经证实来自于飞机和轮船的泔水是感染的主要来源，已经在国际上引发了多次传染。

随风传播 在温带气候下，风可将病毒传播到相当遥远的距离，已经在欧洲引起过几次暴发。虽然在陆地上大多数随风传播限于在 10 公里的距离，但在水上，可以传播 250 公里，1981 年口蹄疫在怀特岛的暴发就属于这种情况。随风传染的类型通常是从上风的猪传到下风的牛。只有这些地区易感的动物密度高时才有可能发生。此外，需要下列气候条件：风速和风向慢而稳定，相对湿度高（最佳为 60% 以上），阳光弱和无大雨。在非洲、中东、亚洲和拉丁美洲尚未发现随风长距离传播的情况。

人工育种 口蹄疫病毒可以通过感染的精液在人工授精时发生传染。但是，用适当的技术采集和冲洗有完整透明带的胚胎（使用国际胚胎移植协会规定的程序）进行胚胎移植不会构成危险。

疫病类型

将病毒（或新的血清型）引进到以前无本病的畜群、地区或国家有可能导致非常迅速的传播流行，发病极高。

本病在温带和热带/亚热带地区的流行病学类型不同。在温带地区，病毒在环境中的存活力较强，意味着通过污染物的间接传染与病畜和易感动物之间的直接接触传染同样重要。在某

些环境条件下有可能发生随风传染。

另一方面，在较热的气候条件下，间接传染方式没有直接传染方式重要。在这些地区流行病学的重要因素常常是以转运潜在感染动物和家畜贸易的方式发生传染。

临床症状

自然感染的潜伏期不同，主要取决于畜种、毒株、感染量和感染途径。短的可以是 2~3 天，但在感染量少时也可长达 10~14 天。暴发时指示病例的潜伏期要短于后来所发生病例的。当用实验方法复制本病时潜伏期可短到 18~24 小时。

牛

首先出现的症状是发热（高达 42℃），随后出现高度抑郁，食欲不振和突然停止产奶。接着在一天内或多一点儿时间出现水泡，最多出现的部位是舌、唇、齿龈、齿床、鼻孔、蹄叉、蹄冠及蹄踵部的皮肤和泌乳动物的乳头。偶尔，水泡也出现在前唇、鼻镜、眼角、阴茎和阴户。病变开始时，在这些部位的一处或多处出现小的充血点。病变很快发展成水泡，起初直径为 1~2 cm，但很快增大并常常结合在一块。水泡内充满淡黄色清亮的液体，水泡下的上皮发生苍白。

在口腔中，舌、齿床和齿龈上的水泡最明显。严重病例，舌背表面的大部分粘膜脱落。未破裂和刚破裂的水泡引起口炎，产生灼痛，导致大量流涎、唇动和停止采食。体况迅速下降。如无并发症，口腔中的病变大约 10 天后会很快愈合，在水泡破裂后几天内恢复采食。

急性跛行和不愿运动伴之蹄部病变，继发感染会导致蹄部深层组织结构发生严重病变。不能运动会导致脱水、体重减轻、衰弱，这是因为感染的动物不能行走太远的距离去饮水和采食。乳头的病变会继发乳腺炎。

虽然发病率很高，但成年动物的死亡率一般不超过 5%。由于恢复期需要很长，而导致产奶量、产肉量和畜力的下降。孕畜发生流产。长期后遗症有蹄部变形和乳头永久性损伤。偶尔，内分泌腺的损伤引起以呼吸困难和不健状为特征的不耐热和慢性“气喘”综合症。

幼龄犊牛的感染由于发生心肌病变，未出现水泡就突然死亡。死亡率可达 50%，甚至更高，这是由于感染母牛的产奶量减少，或不让幼仔吮乳而使病情恶化所致。

高产动物发病较严重。流行地区的本地家畜比高产家畜的临床症状轻。

猪

猪发生口蹄疫的早期症状包括发热、厌食和不愿运动。蹄部的水泡最为明显。这些水泡造成急性跛行、疼痛和躺卧，饲养在硬地板上的猪尤为如此。猪跪行或爬行。但是，当把感染猪饲养在软垫料地板时，有时就难于发现该病。在蹄冠、蹄叉的皮肤、副蹄和蹄踵处出现水泡。膝和肘关节也会出现病变。蹄冠周围的水泡会导致蹄部的角质层与真皮分离。严重病例还会发生蹄壳脱落。另外，在冠状带破溃后 1 周开始出现新老角质之间的分离线，以每周 1 mm 的速度逐渐向下发展到蹄部。用这种方法可以估计病变产生的时间。

水泡常发生在猪鼻。鼻盘后面猪鼻的背部通常有单个大水泡。猪舌上的水泡不常见，即便有，也很小，而且很快痊愈。

母猪常在乳头上出现水泡。妊娠母猪会发生流产。吮乳仔猪的死亡率高，因心肌炎而突然死亡，但无水泡病变。在有些猪群心肌炎是该病首先见到的临床症状。

绵羊和山羊

绵羊和山羊的口蹄疫通常比其他动物的轻得多，因此常被漏检。口部病变不明显。水泡多见于齿床和舌背后部分，偏小和愈合快。

很难发现蹄部病变，最常发生于冠状带和蹄叉间的皮肤。为了发现病变，常常必须拨开冠状带处的毛。跛行常常是羊群最明显的症状。必须与其他跛行病区分。绵羊和山羊的蹄部病变特别易继发细菌感染，包括腐蹄病。

如同在其他家畜品种，羔羊因心肌炎而通常突然发生死亡。死亡率可高达 90%，但通常约在 50%以上。

病理学

大体病理学

除了检查活动物的外表病变以外，瘤胃肉柱上也可见到水泡，反刍动物前胃其他部位的上皮也可能发生水泡。幼龄家畜通常发生心肌炎。不规则的灰色坏死灶使心肌和心外膜呈现条斑（俗称虎斑心）。

组织病理学

口蹄疫组织学病变无高度的特异性，但初期感染在棘层出现充满液体的多层小泡，棘细胞逐渐发生溶解。心肌玻璃样变是口蹄疫死亡家畜的特征。不应根据组织学的病变进行确诊。

确定口蹄疫病变的时间

为了能够确定病变的时间，尤其是在畜群中首次发现口蹄疫时，对于确定初次感染大约发生的时间是很有帮助的，这样可以追查感染的起源。下表列出了病变不同发展时期的一些指示性外观。它对牛和猪比对小反刍动物更有价值，这说明绵羊和山羊的临床症状较轻。

病变的大致 病变外观
时间

1 天	水泡未破裂，内含一些液体，上皮发生早期坏死。
1~2 天	水泡未破裂，充满液体，上皮发生坏死。
1~3 天	水泡破裂，糜烂、粗糙的上皮碎片粘附在病灶的边缘。在早期阶段，病灶暴露处鲜红，以后，由于纤维沉着，红色逐渐消退。
4 天~1 周	坏死，有少量上皮附着，病灶边缘由于上皮再生出现早期愈合而变得较为“光滑”（不再粗糙）。
7~10 天	逐渐愈合，形成纤维组织

免 疫

在感染的 4~10 天内产生中和循环抗体。康复动物通常对感染有较长的免疫力（至少长达 5 年），这只与同一种血清型病毒密切相关，而仍对其他血清型病毒敏感。

接种后的保护力极大地受疫苗株和毒株之间抗原亲缘关系的影响。疫苗对同型病毒的不同