

# 猪流行性腹泻的诊断与预防

王靓靓, 李训良, 李鹏冲, 任晓峰

王靓靓, 李训良, 李鹏冲, 任晓峰, 东北农业大学动物医学学院预防兽医学系, 黑龙江省哈尔滨市 150030

国家自然科学基金资助项目, No. 31201911; No. 31200122  
黑龙江省教育厅新世纪优秀人才基金资助项目, No. 1155-NCET-005

黑龙江省高校科技创新团队基金资助项目, No. 2011TD001

黑龙江省普通高等学校长江学者后备支持计划基金资助项目  
王靓靓, 硕士, 主要从事预防兽医学方面的研究。

作者贡献分布: 此课题的设计与研究指导由任晓峰完成; 论文撰写由王靓靓, 李训良及李鹏冲完成; 审核和修改由任晓峰完成。

通讯作者: 任晓峰, 教授, 博士生导师, 黑龙江省“龙江学者”奖励计划特聘教授, 150030, 黑龙江省哈尔滨市香坊区木材街59号, 东北农业大学动物医学学院预防兽医学系。rxffemail@yahoo.com.cn  
电话: 0451-55190385

收稿日期: 2012-09-17 修回日期: 2012-12-30

接受日期: 2013-01-05 在线出版日期: 2013-01-08

## Diagnosis and prevention of porcine epidemic diarrhea

Jing-Jing Wang, Xun-Liang Li, Peng-Chong Li, Xiao-Feng Ren

Jing-Jing Wang, Xun-Liang Li, Peng-Chong Li, Xiao-Feng Ren, Department of Preventive Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang Province, China

Supported by: National Natural Science Foundation of China, Nos. 31201911, 31200122; Program for New Century Excellent Talents in Heilongjiang Provincial University No. 1155-NCET-005; Research Team Program on Scientific and Technological Innovation in Heilongjiang Provincial University No. 2011TD001; and Sponsored by Chang Jiang Scholar Candidates Programme for Provincial Universities in Heilongjiang

Correspondence to: Xiao-Feng Ren, Professor, Department of Preventive Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang Province, China. rxffemail@yahoo.com.cn; renxf@neau.edu.cn

Received: 2012-09-17 Revised: 2012-12-30

Accepted: 2013-01-05 Published online: 2013-01-08

## Abstract

Porcine epidemic diarrhea (PED) is a severe viral infectious disease caused by porcine epidemic diarrhea virus (PEDV), which often causes serious diarrhea, vomiting, dehydration, and high mortality in suckling piglets. This paper briefly summarizes the epidemiological and genetic characteristics, clinical symptoms, laboratory diagnosis and vaccine prevention of PED, with an aim to provide a reference for the prevention and control of this disease.

© 2013 Baishideng. All rights reserved.

**Key Words:** Porcine epidemic diarrhea; Porcine epidemic diarrhea virus

Wang JJ, Li XL, Li PC, Ren XF. Diagnosis and prevention of porcine epidemic diarrhea. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2013; 21(1): 33-38

## 摘要

猪流行性腹泻(porcine epidemic diarrhea, PED)是由猪流行性腹泻病毒(porcine epidemic diarrhea virus, PEDV)引起的一种严重的病毒性传染病。该病的特征是可以导致哺乳仔猪发生严重的腹泻、呕吐、脱水, 并且致死率极高。本文在简述PEDV的流行病学、基因组特性和临床症状的基础上, 对实验室诊断和疫苗防治等方面进行综述, 为猪流行性腹泻病的防控提供参考。

© 2013年版权归Baishideng所有。

**关键词:** 猪流行性腹泻; 猪流行性腹泻病毒

王靓靓, 李训良, 李鹏冲, 任晓峰. 猪流行性腹泻的诊断与预防. *世界华人消化杂志* 2013; 21(1): 33-38

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/21/33.asp>

## 0 引言

猪流行性腹泻(porcine epidemic diarrhea, PED)在1971年在英国首次被报道, 之后在日本、德国、比利时等地爆发。在1976年, 中国首次报道了该病。在之后的20年间, 该病已经在我国的20多个省份爆发, 给农民及养猪业造成了巨大的损失。在欧洲, 猪流行性腹泻病毒(porcine epidemic diarrhea virus, PEDV)引起的腹泻主要集中在架子猪、育肥猪及青年种猪。在我国, 各年龄的猪都极易感染PEDV的猪群<sup>[1]</sup>。在寒冷季节, 猪的病毒性腹泻主要由猪流行性腹泻病毒引起, 保育与育肥猪的群的感染率较高于哺乳仔猪和母猪<sup>[2]</sup>。

## 1 基因型

PEDV基因组是单股正链RNA, 与其他的冠

## ■背景资料

本文在简述猪流行性腹泻病毒(PEDV)的流行病学、基因组特性和临床症状的基础上, 主要对实验室诊断和疫苗防治等方面进行综述, 为猪流行性腹泻病的防控提供参考。

## ■同行评议者

王俊平, 教授, 山西省人民医院消化科

## ■ 研发前沿

随着猪流行性腹泻在我国的发生,越来越多的研究者开始重视这种猪腹泻病。本文主要从诊断和免疫预防等方面进行综述,为预防该病提供了更多的理论依据。

病毒具有相似性。PEDV基因组5'端有一个帽子结构(cap), 3'端有一个Poly(A)尾。现在已经测定了PEDV CV777株完整的基因组序列,大小为28 033 bp<sup>[3]</sup>。目前除了人冠状病毒229E毒株(HCoV-229E)外,已知的其他冠状病毒成员都有Kozak序列,但是序列有所差异<sup>[4]</sup>。基因组序列包括6个ORF,从5'→3'依次为编码复制酶多聚蛋白lab、纤突蛋白、ORF3蛋白、小膜蛋白、膜糖蛋白和核衣壳蛋白的基因。在我国有不同于CV777疫苗株的新基因型的PEDV在流行,而他是否是CV777疫苗株的变异株,还需要进一步的实验验证<sup>[5]</sup>。

## 2 临床症状

猪流行性腹泻的临床症状一般表现为严重的水样腹泻,并伴有呕吐现象,全身脱水明显,粪便稀且呈黄色或灰黄色。病猪精神萎靡,眼窝下陷,食欲减退或废绝,病猪在腹泻3-4 d后,会因严重脱水而死亡。PED的临床症状与猪传染性胃肠炎(transmissible gastroenteritis of swine, TGE)较为相似。两者相比,PED的传播速度较慢,持续时间相对较长,腹泻程度也相对较轻<sup>[6]</sup>。

## 3 实验室诊断

PED在临床症状上与TGE极其相似,而通过临床症状很难鉴别出这两种病,有时还会与猪轮状病毒共同感染。所以,通常用实验室诊断技术来检验是否是PEDV引起的腹泻。常用的实验室诊断技术有微量血清中和试验、免疫电镜法(immuno electron microscopy, IEM)、免疫荧光法(fluorescent antibody technique, FAT)、酶联免疫吸附试验(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)、反转录-聚合酶链式反应(reverse transcription-PCR, RT-PCR)等。

3.1 微量血清中和试验 1994年,林志雄等<sup>[7]</sup>建立了PED微量中和试验,该方法用已适应于传代细胞生长的猪流行性腹泻病毒PEDV-G1株,用PK-15作指示细胞,与被检血清进行微量中和,测定待检血清中的特异性抗体,判定时间为48 h。该方法检测结果准确、可靠,具有较高的敏感性,可用于大规模的流行病学调查。

3.2 免疫电镜法 1991年,王继科等<sup>[8]</sup>把抗原和抗体分别经10 000×g离心,对抗原-抗体复合物又经12 000×g离心、最后在电镜下直接观察到典型的病毒粒子形成的免疫复合物,建立了具有三次筛选作用的改进直接IEM法,该方法具有简

便、直观、快速和定性正确等优点,可作为鉴别诊断PEDV和TGEV的手段之一。1999年,王继科等<sup>[9]</sup>运用EM和IEM法对PEDV和TGEV进行了观察,EM结果表明两者在形态上存在有细微差异:PEDV为多形性,粒子大小变化范围较大,纤突短小而密集,核芯呈多形性;TGEV为圆形,或椭圆形,粒子大小较均一,纤突大而稀疏,核芯为环形。IEM结果PEDV与TGEV无免疫交叉反应。可应用EM和IEM对PEDV和TGEV做实验室诊断。

3.3 免疫荧光 1990年,崔现兰等<sup>[10]</sup>用直接FAT对PEDV人工感染仔猪的检出阳性率为91.4%,电镜观察阳性率为67.4%,可以得出免疫荧光比电镜观察更为可靠的结论;用间接免疫荧光法(IFAT)的检出率为89%,并用IFAT检查PED阳性的广东等省农场52头份血清进行TGE中和试验,首次证明在我国也存在PED和TGE的混合感染。1997年,林志雄等<sup>[11]</sup>用适应于Vero、PK-15等传代细胞株生长繁殖的PEDV-G1株建立直接FAT。同时,应用哈尔滨兽研所的荧光抗体方法比较。证明该方法具有较高的准确性和特异性。但该方法的检测样本均为病死猪的肠黏膜深层压片,所以该方法不能用于发病初期的检测,在临床诊断中具有一定的局限性。

3.4 酶联免疫吸附试验 ELISA可以直接从腹泻的猪体粪便中检测出病毒,当病猪出现了腹泻症状时,可立即检测,做到早诊断,早治疗。此法应用广泛,较为可靠。1995年,孙智锋等<sup>[12]</sup>应用纯化PEDV抗原和酶标葡萄球菌A蛋白(PPA)建立了PPA-ELISA,选定的PEDV包被浓度为1:20,样品稀释度为1:80,通过对免疫猪血清PEDV抗体的动态测定及临床自然感染猪血清抗体水平的检测表明,该法敏感、特异、简便、快速,尤适于基层猪场大批血清样品抗体水平的普查与检测。1997年,陈茹等<sup>[13]</sup>用分离纯化的PEDV抗原,建立了用于检测PEDV抗体的斑点酶联免疫吸附试验(Dot-ELISA),并对比了该方法和琼脂扩散试验的检测情况,结果表明, Dot-ELISA更敏感,且该法重复性较好。2000年,邹勇等<sup>[14]</sup>用PEDV细胞培养物中提纯的抗原和组织毒免疫获得的高免血清建立了间接ELISA检测PEDV抗体水平。选定的包被抗原浓度为1:20 000,酶标羊抗猪IgG浓度选用1:250为测定抗PEDV IgG抗体的最适工作浓度。田间检测结果与临床发病和预期结果一致。2002年,邹勇等<sup>[15]</sup>建立的PED、TGE和RV的ELISA抗体检测方法完全可以达到实验所需的要求,应用田间试验检测未用疫苗

免疫的猪场, PEDV抗体的阳性率几乎达100%, 部分猪场PEDV和TGEV呈混合感染. 而RV抗体水平阳性率普遍很高, 这说明轮状病毒的感染成为我国的常见疾病. 2005年, Rodák等<sup>[16]</sup>通过制备PEDV单克隆抗体膜蛋白M和检测PEDV, 来比较3种阻断ELISA. 结果显示CB-ELISA具有高灵敏度和高特异性. 检查38个猪群获得的80个猪粪腹泻样本, 在6个(16%)猪群的15(19%)个腹泻样本中检测出PEDV的存在. 2011年, 张利勃等<sup>[17]</sup>参考已知的胶体金免疫层析法(gold immunochromatography assay, GICA)工作原理基础之上, 将葡萄球菌蛋白A(staphylococcal protein A, SPA)进胶体金标记作为指示介质, 将基因工程表达PEDV M蛋白抗原和自制的抗SPA多抗血清包被硝酸纤维素膜(nitrocellulose filter membrane, NCM)分别作为检测线和质控线, 由此制成一种检测PEDV血清抗体的快速诊断试纸. 其特异性、敏感性试验与ELISA进行比较. 结果表明该GICA与参考检测方法 ELISA具有相近的灵敏度, 其符合率达96%. 说明该GICA检测技术的建立为检测PEDV抗体提供了一种快速简便的方法. 2011年, Ren等<sup>[18]</sup>利用抗PEDV-M抗体建立了一种检测PEDV的间接ELISA. 该方法使用纯化重组的M蛋白免疫家兔产生该抗体, 并用IFA分析表明抗PEDV-M抗体与PEDV感染细胞发生反应. 该方法具有高特异性与敏感性, 为利用ELISA检测PEDV提供了重要参考.

**3.5 反转录-聚合酶链式反应** 随着分子生物学的不断发展, 关于PEDV的检测方法越来越受到广大研究学者的重视. RT-PCR技术也成为了检测PEDV的最有效的技术手段之一. 国内外的研究人员已经在这方面进行了深入研究.

2003年, 吴凌等<sup>[19]</sup>利用RT-PCR扩增出854 bp的PEDV M基因的全长片段, 以其为模板, 通过巢式反转录PCR(RT-nested PCR)扩增到412 bp的M基因的部分片段. 2010年, Ben Salem等<sup>[20]</sup>建立了检测猪肠道病毒的多重巢式PCR, 可以检测到PEDV的RNA浓度为27.2  $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ , 证明了巢式PCR的敏感快速. 2010年, 刘邓等<sup>[21]</sup>设计了一对特异性引物和探针, 扩增长度为186 bp的片段. 以克隆N基因的质粒作为阳性标准品, 建立了一种快速检测猪流行腹泻病毒含量的TaqMan荧光定量RT-PCR方法.

由于PED属于病毒性腹泻病, 而病毒性腹泻病是由猪流行性腹泻、传染性胃肠炎和猪轮状病毒引起的, 所以通过临床症状很难区分这3种

病毒. 多重RT-PCR就很好地解决了这个问题.

2009年, 田小艳等<sup>[22]</sup>针对猪轮状病毒的VP6基因309 bp、TGEV的N基因612 bp和PEDV的N基因492 bp设计并合成了扩增引物, 建立了多重RT-PCR的检测方法. 2010年, 张坤等<sup>[23]</sup>也建立了能同时检测PEDV(M基因663 bp)、TGEV(N基因528 bp)和猪A轮状病毒(VP7基因333 bp)的多重RT-PCR的检测方法. 2011年, 郑新添等<sup>[24]</sup>建立了多重RT-PCR检测方法, 该方法针对猪轮状病毒的VP7基因412 bp、TGEV的M基因252 bp和PEDV的N基因540 bp.

**3.6 RT-LAMP技术** RT-LAMP技术是基于RT的环介导等温扩增, 该技术可在等温条件下进行链置换核酸扩增. RT-LAMP的检测是在LAMP扩增DNA的基础上, 加入了反转录酶而实现扩增检测RNA, 反转录和扩增一步完成, 省去了传统RT-PCR要先进行的反转录步骤. 2011年, Ren等<sup>[25]</sup>建立了一种RT-LAMP, 该方法一方面能从临床病料中检测PEDV或TGEV, 又能对TGEV、PRV、PRRSV及猪的伪狂犬病毒等进行鉴别诊断, 同时具有比RT-PCR技术及ELISA更高的敏感性. 同时Li等<sup>[26]</sup>也建立了能对TGEV进行鉴别诊断的高敏感RT-LAMP, 为有效检测猪病毒性腹泻提供了重要参考.

## 4 防治

### 4.1 免疫接种

**4.1.1 灭活疫苗:** 1993年, 王明等<sup>[27]</sup>用PEDV毒株研制氢氧化铝灭活疫苗. 接种途径为后海穴位. 以0.1 mL/头主动免疫接种3日龄仔猪, 保护率为77.28%; 以0.5 mL/头主动免疫接种3-22日龄仔猪, 保护率为85%; 以3 mL/头被动免疫接种妊娠母猪, 其所产3日龄仔猪的保护率为97.06%. 接种疫苗后14 d开始产生免疫力. 免疫期可达6 mo. 疫苗在室温保存226 d仍保持较好的免疫原性.

**4.1.2 弱毒疫苗:** 有研究表明<sup>[6]</sup>, PED的发病率和死亡率的高低与母猪是否进行疫苗免疫有关. 1999年, Kweon等<sup>[28]</sup>利用分离到的野毒株KPEDV-9适应Vero细胞, 并连续传代至93代, 同时进行了主动免疫、被动免疫试验和安全性试验, 证实了KPEDV-9可作为弱毒苗使用.

**4.1.3 转基因植物疫苗:** 2005年, Kang等<sup>[29]</sup>在无尼古丁的烟草中表达合成了PEDV(K-COE)中和表位基因, 外源抗原的表达量占全部可溶性植物蛋白的2.1%, 大约是天然的5倍, 为可食性转基因植物疫苗的研究奠定了基础.

### ■ 相关报道

Suo和Ren等的研究指出pIL-18基因作为PEDV S抗原基因分子佐剂具有免疫增强的作用. 为进一步研究pIL-18生物活性提供了数据, 同时为新型免疫增强型抗PEDV疫苗研究提供了理论基础. 此类疫苗制备简单, 可同时组合其他免疫佐剂, 因此也是一种值得期待和深入研究的疫苗.



### ■创新盘点

以往的文献大部分只是单一的讲述PED的流行特点或是某一种的诊断方法等。本文引用近十年的文献,在总结PED的流行病学和临床症状的同时,也将该病的诊断方法和预防措施做了一个系统的总结,能让读者更加了解到近些年国内外学者研究PED的动向。

4.1.4 乳酸杆菌疫苗: 2009年,胡桂学等<sup>[30]</sup>将已经构建完成的含有PEDV纤突蛋白COE基因的重组菌pNZ8149-COE-NZ3900大量培养后,用1 ng/mL乳链菌肽诱导,分别口服免疫断奶仔猪和妊娠母猪,用MTT法和间接ELISA法检测淋巴细胞转化情况和仔猪血清IgG、肠黏膜和妊娠母猪初乳中PEDV SIgA抗体水平。结果表明,口服重组乳酸杆菌仔猪与对照组的淋巴细胞增殖试验刺激指数差异显著、血清中IgG和SIgA均较对照组明显增加,口服重组乳酸杆菌妊娠母猪乳汁中SIgA较对照组显著升高。由于乳酸杆菌本身具有一定的免疫调节作用,因此此类疫苗在安全性和功效性方面有一定优势。

4.1.5 亚单位疫苗: 2012年,焦茂兴等<sup>[31]</sup>通过RT-PCR和重组PCR技术扩增出PEDV疫苗株sM、M、S基因,构建重组腺病毒穿梭质粒。穿梭质粒与BJ5183细菌同源重组构建同源重组腺病毒质粒,同源重组腺病毒质粒经Pac I酶切后转染AD-293细胞,获得3个含有目的基因的重组腺病毒。将3个具有感染能力的复制缺陷性重组腺病毒共同感染Vero细胞,细胞上清液进行小鼠免疫特性研究。结果表明,共同感染Vero细胞所得蛋白能诱导小鼠产生特异性体液免疫应答。

4.1.6 二联疫苗: PEDV和TGEV同属冠状病毒,在临床上的表现也相似,因此,研究制备二联疫苗是可行的。二联疫苗主要适用于妊娠母猪的被动免疫和不同日龄猪的主动免疫。1999年,佟有恩等<sup>[32]</sup>用PED和TGE克隆化弱毒株以1:1配成PED、TGE二联弱毒疫苗,毒价为 $10^{7.0-7.5}$  TCID<sub>50</sub>/0.3 mL,主动免疫和被动免疫的保护率为97.7%和98.0%。弱毒株毒力稳定,复合制苗标准。免疫7 mo,疫苗保存期一年。疫苗接种猪对同圈饲养的非免疫猪有低效价(16-32倍)的水平感染。6个猪场的田间试验保护率为95%-98%,对紧急预防接种的防治效果更明显。2000年,李树根等<sup>[33]</sup>用PED弱毒疫苗株PEDV-G1P83和TGE弱毒疫苗株TGEV-AG1制成PED和TGE弱毒二联疫苗,并进行了保存期试验、安全效力、免疫期试验和区域试验。结果表明,试验疫苗在-20℃保存4 mo,经4 mo保存的疫苗免疫效力未见下降。4℃保存48 h对疫苗病毒的毒价没有明显影响。用该弱毒二联疫苗能够安全地对妊娠母猪和哺乳仔猪进行免疫,免疫后能有效地保护初生仔猪、断奶猪和肥育猪抵抗TGEV和PEDV强毒的攻击。该弱毒二联疫苗在区域试验中能显著降低猪病毒性腹泻的发病

率和死亡率,取得良好的效果。2002年,还红华等<sup>[34]</sup>进行了PED和TGE二联油乳剂灭活疫苗的研究,并进行了免疫试验,结果表明被动免疫保护率高达98.9%,较主动免疫效果更为明显,因此,在实际生产中可以采取以被动免疫的方式为主的预防措施。2011年,孟凡丹等<sup>[35]</sup>构建了同时编码TGEV S1和PEDV S1(pIRES-T1-PI)以及TGEV S1和PEDV S(pIRES-T1-P2)两个二联核酸疫苗。用脂质体法转染到BHK-21细胞中,利用间接免疫荧光试验(IFA)检测出两个重组质粒编码的三种蛋白均能在真核表达系统中表达。利用6-8周龄的昆明鼠进行免疫特性研究。结果表明:二联核酸疫苗明显增加了T淋巴细胞的增殖能力和CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>T淋巴细胞的数量,并能够诱导机体产生较高水平的干扰素- $\gamma$ (interferon- $\gamma$ , IFN- $\gamma$ )。免疫后42 d pIRES-T1-P2组能够产生明显的特异性CTL活性。在免疫后35 d均能够刺激机体产生较高的抗体水平,并诱导机体产生特异性中和抗体。2012年,Suo等<sup>[36]</sup>利用淋巴细胞增殖试验、ELISA等方法,检测了T淋巴细胞增殖功能,外周血中抗PEDV特异性抗体水平以及IFN- $\gamma$ 、白介素4(interleukin-4, IL-4)的表达量等免疫指标,成功研制出pVAX1-PEDV S1和pVAX1-pIL-18联合疫苗,同时证明了pIL-18基因作为PEDV S抗原基因分子佐剂具有免疫增强的作用。为进一步研究pIL-18生物活性提供了数据,同时为新型免疫增强型抗PEDV疫苗研究提供了理论基础。此类疫苗制备简单,可同时组合其他免疫佐剂,因此也是一种值得期待和深入研究的疫苗。

4.1.7 三联疫苗: 2000年,牛小迎等<sup>[37]</sup>研制的黄芪佐剂的猪病毒性腹泻三联疫苗,置干燥阴凉处可保存1年,疫苗有效保护期4 mo,实验室免疫仔猪183头,主动免疫保护率92.7%,被动免疫保护率89%。田间免疫仔猪2 744头,免疫保护率90%。主动免疫与被动免疫在统计学上无显著性差异,生产中可根据实际情况选用不同免疫方法。2005年,邹勇等<sup>[38]</sup>制备了PEDV、TGEV和RV的三联灭活疫苗。实验室免疫结果表明,妊娠母猪和育肥猪免疫后15 d达到较高的免疫水平,免疫有效期超过6 mo,妊娠母猪所产仔猪可获得高水平的被动免疫保护。试验场应用结果表明,母猪保护率达98%,仔猪被动免疫保护率达93%。

4.2 药物治疗 2004年,陈无瑕等<sup>[39]</sup>利用中药方剂石乌散进行治疗,临床效果显著。对PED进行进一步研究,人工复制出病例,又用“石乌散”进

行治疗, 效果令人满意. 实践证明, “石乌散”对猪流行性腹泻的治愈率达98.9%, 预防效果达100%. 2009年, Pyo等<sup>[40]</sup>开发了一种用scFv来防止PEDV感染的预防性药物. 在大肠杆菌表达系统中, 表达了用来验证抗PEDV的鼠单克隆抗体中的scFv. 在病毒中和试验中证实PEDV中和纯化重组scFv活性后, scFv在大肠杆菌细胞表面表达. 大肠杆菌表达scFv中和PEDV形成了 $5 \times 10^6$  CFU, 和野生型大肠杆菌相比病灶减少了94%. 这个结果表明大肠杆菌在细胞表面表达的scFv保留了母源抗体的功效从而阻止PEDV在体外感染靶细胞. 这个体外分析结果提出了重组大肠杆菌细胞表达scFv作为一种新型的抗PEDV感染的预防药的思路.

4.3 综合防治 加强猪舍的饲养管理, 做好清洁卫生和消毒, 保持猪舍的干爽, 及时清理粪便. 由于PED大多在寒冷季节发病, 所以在冬季要特别注意提高饲养管理, 加强饲料中的能量供应, 提高猪的抵抗能力, 猪舍要保证恒温, 加强光照. 在发生猪流行性腹泻疾病后, 猪的抵抗力会下降, 从而可能会继发其他疾病, 使病情变得严重, 所以猪群发生腹泻等症时, 应当提高警惕, 做好鉴别诊断工作, 并做好隔离预防. 猪场要定期对猪进行检查, 定期预防接种, 接种的最佳时期是每年的8-9 mo, 猪场应及时采购疫苗实施集中免疫<sup>[41]</sup>.

## 5 结论

近年来, PEDV的研究已经取得了一定的进展, 特别是在PEDV的实验室诊断和疫苗研制方面, 通过实验室诊断方法, 及时发现PEDV的感染, 做到早发现, 早治疗, 并通过疫苗的预防接种, 可以大大减少PEDV对猪业市场的危害. 由于国内混合感染情况常有发生, 因此在三联疫苗的研究上还应进一步深入. 相信在不久的将来能够对猪腹泻行疾病该病将有更深入的了解, 并为预防此类疾病提供更坚实的基础.

## 6 参考文献

- 甘振磊, 汤德元, 李春燕, 王彬, 张晓杰, 王凤, 刘志杰. 猪流行性腹泻流行特点及流行现状的研究. 猪业科学 2010; 27: 24-28
- 张坤. 猪病毒性腹泻多重RT-PCR诊断方法的建立和应用及猪轮状病的分离. 华中农业大学, 2010
- Kocherhans R, Bridgen A, Ackermann M, Tobler K. Completion of the porcine epidemic diarrhoea coronavirus (PEDV) genome sequence. *Virus Genes* 2001; 23: 137-144 [PMID: 11724265 DOI: 10.1023/A:1011831902219]
- Brian DA, Baric RS. Coronavirus genome structure and replication. *Curr Top Microbiol Immunol* 2005; 287:

- 1-30 [PMID: 15609507 DOI: 10.1007/3-540-26765-4\_1]
- 陈建飞, 王承宝, 时洪艳, 陈小金, 张志榜, 冯力. 猪流行性腹泻病毒的分子流行病学研究. 中国畜牧兽医学杂志 2010; 39: 203-206
- 林志武. 猪流行性腹泻的流行特点及其防治措施. 福建畜牧兽医 2011; 33: 14-15
- 林志雄, 李树根, 李力复, 陈茹, 童昆周. 猪流行性腹泻微量血清中和试验的建立和应用. 中国兽医科技 1994; 24: 3-6
- 王继科, 刘长明, 马思奇, 王明, 魏凤祥, 于文涛, 周金法. 猪传染性胃肠炎和猪流行性腹泻病毒的电镜电镜诊断的研究. 中国畜禽传染病 1991; (2): 22-25
- 王继科, 马思奇, 王明, 刘长明, 魏凤祥, 于文涛, 周金法. 猪流行性腹泻与猪传染性胃肠炎病毒的电镜和免疫电镜观察. 中国预防兽医学报 1999; 21: 191-194
- 崔现兰, 马思奇, 王明等, 于文涛, 魏凤祥, 周金法. 应用免疫荧光法诊断猪流行性腹泻的研究. 中国畜禽传染病 1990; (5): 19-24
- 林志雄, 黄引贤, 李树根, 李力复, 童昆周. 应用直接免疫荧光法检测猪流行性腹泻病毒的研究. 中国进出口动植物检 1997; (2): 32-34
- 孙智锋, 钱永清, 唐永兰, 许大新. 猪流行性腹泻抗体PPA-ELISA检测方法的建立及其应用. 上海畜牧兽医通讯 1995; (5): 28-29
- 陈茹, 罗琼, 李树根, 黄侠芳. 间接法Dot-ELISA检测猪流行性腹泻抗体的研究. 中国兽医杂志 1997; 23: 10-13
- 邹勇, 唐永兰, 苏万国, 许大新, 陈培龙, 钱永清. 间接ELISA检测猪流行性腹泻病毒的抗体水平. 上海畜牧兽医通讯 2000; (1): 18-19
- 邹勇, 唐永兰, 苏万国, 何锡忠. ELISA鉴别检测猪流行性腹泻病毒、猪传染性胃肠炎病毒和轮状病毒抗体水平的研究. 上海畜牧兽医通讯 2002; (6): 12-13
- Rodák L, Valíček L, Smíd B, Nevoráňková Z. An ELISA optimized for porcine epidemic diarrhoea virus detection in faeces. *Vet Microbiol* 2005; 105: 9-17 [PMID: 15607079 DOI: 10.1016/j.vetmic.2004.09.020]
- 张利勃, 周铁忠, 王坤, 高慎阳. 猪流行性腹泻抗体金标检测技术的建立及其应用. 中国农学通报 2011; 27: 374-377
- Ren X, Suo S, Jang YS. Development of a porcine epidemic diarrhea virus M protein-based ELISA for virus detection. *Biotechnol Lett* 2011; 33: 215-220 [PMID: 20882317 DOI: 10.1007/s10529-010-0420-8]
- 吴凌, 李一, 田志军, 刘贵元. 应用RT-nested PCR检测猪流行性腹泻病毒的研究. 中国兽医科技 2003; 33: 27-29
- Ben Salem AN, Chupin Sergei A, Bjadovskaya Olga P, Andreeva Olga G, Mahjoub A, Prokhvatilova Larissa B. Multiplex nested RT-PCR for the detection of porcine enteric viruses. *J Virol Methods* 2010; 165: 283-293 [PMID: 20170679 DOI: 10.1016/j.jviromet.2010.02.010]
- 刘邓, 袁秀芳, 冉多良, 徐丽华, 牛登元, 王朝文, 王一成. TaqMan荧光定量PCR检测猪流行性腹泻病毒方法的建立与初步应用. 中国动物传染病学报 2010; 18: 28-33
- 田小艳, 孙华, 邓雨修, 苏润环, 王东东, 宋延华. 3种致猪腹泻病毒的多重RT-PCR检测. 动物医学进展 2009; 30: 54-57
- 张坤, 何启盖. 猪流行性腹泻病毒、猪传染性胃肠炎病毒和猪A群轮状病毒多重RT-PCR检测方法的建立及临床应用. 畜牧兽医学报 2010; 41: 1001-1005
- 郑新添, 杨小燕, 戴爱玲, 李晓华, 陈星星. 猪传染性胃肠炎病毒、猪流行性腹泻病毒和猪轮状病毒三重PCR检测方法的建立. 龙岩学院学报 2011; 29: 55-58
- Ren X, Li P. Development of reverse transcription loop-mediated isothermal amplification for rapid

## 同行评价

本文从诊断与防控两个方面进行总结为实际生产应用提供参考.

- detection of porcine epidemic diarrhea virus. *Virus Genes* 2011; 42: 229-235 [PMID: 21286798 DOI: 10.1007/s11262-011-0570-3]
- 26 Li P, Ren X. Reverse transcription loop-mediated isothermal amplification for rapid detection of transmissible gastroenteritis virus. *Curr Microbiol* 2011; 62: 1074-1080 [PMID: 21127872 DOI: 10.1007/s00284-010-9825-9]
  - 27 王明, 马思奇, 周金法, 于文涛, 魏凤祥, 崔现兰, 冯力, 佟有恩, 黄绍棠, 刘长明. 猪流行性腹泻灭活疫苗的研究. *中国畜禽传染病* 1993; 5: 17-19
  - 28 Kweon CH, Kwon BJ, Lee JG, Kwon GO, Kang YB. Derivation of attenuated porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) as vaccine candidate. *Vaccine* 1999; 17: 2546-2553 [PMID: 10418901 DOI: 10.1016/S0264-410X(99)00059-6]
  - 29 Kang TJ, Seo JE, Kim DH, Kim TG, Jang YS, Yang MS. Cloning and sequence analysis of the Korean strain of spike gene of porcine epidemic diarrhea virus and expression of its neutralizing epitope in plants. *Protein Expr Purif* 2005; 41: 378-383 [PMID: 15866725 DOI: 10.1016/j.pep.2005.02.018]
  - 30 胡桂学, 刁鹏祥, 陈中秋, 牛伟. PEDV COE基因重组乳酸菌仔猪和妊娠母猪免疫研究. 第十三次学术研讨会会议论文集 2009: 815-818
  - 31 焦茂兴, 吴峰, 刘德辉, 黄毓茂. 猪流行性腹泻病毒重组腺病毒疫苗的构建及小鼠免疫试验. *中国畜牧兽医* 2012; 39: 11-15
  - 32 佟有恩, 冯力, 李伟杰, 朱远茂, 王明, 马思奇. 猪传染性胃肠炎与猪流行性腹泻二联弱毒疫苗的研究. *中国预防兽医学报* 1999; 21: 406-410
  - 33 李树根, 周仲芳, 李力复, 林志雄, 童昆周, 罗长保, 颜思通, 陈茹. 猪流行性腹泻和猪传染性胃肠炎弱毒二联疫苗研究. *中国兽医杂志* 2000; 26: 5-8
  - 34 还红华, 何孔旺, 倪艳秀, 林继煌, 华国浩, 梁晓辉. 猪流行性腹泻与猪传染性胃肠炎二联油乳剂灭活疫苗的田间免疫试验. *中国兽医杂志* 2002; 38: 29-30
  - 35 孟凡丹. 猪传染性胃肠炎和流行性腹泻二联核酸疫苗免疫效力研究. 东北农业大学, 2011
  - 36 Suo S, Ren Y, Li G, Zarlenga D, Bu RE, Su D, Li X, Li P, Meng F, Wang C, Ren X. Immune responses induced by DNA vaccines bearing Spike gene of PEDV combined with porcine IL-18. *Virus Res* 2012; 167: 259-266 [PMID: 22643071 DOI: 10.1016/j.virusres.2012.05.007]
  - 37 牛小迎, 叶成玉, 张君, 任晓凤, 韩国华. 猪病毒性腹泻三联疫苗的免疫研究. *青海畜牧兽医杂志* 2000; 30: 7-8
  - 38 邹勇, 许宝华, 钱永清, 唐永兰, 苏万国, 何锡忠, 周艺萍. 猪流行性腹泻、猪传染性胃肠炎和猪轮状病毒三联苗免疫试验. *江西农业大学学报* 2005; 27: 107-109
  - 39 陈无瑕, 马雪云, 侯宗良, 徐毅, 张仰民. 中草药制剂防治猪流行性腹泻病研究. 国家科技成果 2004
  - 40 Pyo HM, Kim IJ, Kim SH, Kim HS, Cho SD, Cho IS, Hyun BH. Escherichia coli expressing single-chain Fv on the cell surface as a potential prophylactic of porcine epidemic diarrhea virus. *Vaccine* 2009; 27: 2030-2036 [PMID: 19428826 DOI: 10.1016/j.vaccine.2009.01.130]
  - 41 洪云华. 猪流行性腹泻流行规律及防治对策. *安徽农业通报* 2011; 17: 140-141

编辑 李军亮 电编 闫晋利



ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2013年版权归Baishideng所有

## • 消息 •

### 《世界华人消化杂志》性质、刊登内容及目标

本刊讯 《世界华人消化杂志》[国际标准刊号ISSN 1009-3079 (print), ISSN 2219-2859 (online), DOI: 10.11569, Shijie Huaren Xiaohua Zazhi/World Chinese Journal of Digestology], 是一本由来自国内30个省、市、自治区、特别行政区的483位胃肠病学和肝病学专家支持的开放存取的同行评议的旬刊杂志, 旨在推广国内各地的胃肠病学和肝病学领域临床实践和基础研究相结合的最具有临床意义的原创性及各类评论性的文章, 使其成为一种公众资源, 同时科学家、医生、患者和学生可以通过这样一个不受限制的平台来免费获取全文, 了解其领域的所有的关键的进展, 更重要的是这些进展会为本领域的医务工作者和研究者服务, 为他们的患者及基础研究提供进一步的帮助。

除了公开存取之外, 《世界华人消化杂志》的另一大特色是对普通读者的充分照顾, 即每篇论文都会附带有一组供非专业人士阅读的通俗易懂的介绍大纲, 包括背景资料、研发前沿、相关报道、创新盘点、应用要点、名词解释、同行评价。

《世界华人消化杂志》报道的内容包括食管、胃、肠、肝、胰肿瘤, 食管疾病、胃肠及十二指肠疾病、肝胆疾病、肝脏疾病、胰腺疾病、感染、内镜检查法、流行病学、遗传学、免疫学、微生物学, 以及胃肠道运动对神经的影响、传送、生长因素和受体、营养肥胖、成像及高科技技术。

《世界华人消化杂志》的目标是出版高质量的胃肠病学和肝病学领域的专家评论及临床实践和基础研究相结合具有实践意义的文章, 为内科学、外科学、感染病学、中医医学、肿瘤学、中西医结合学、影像学、内镜学、介入治疗学、病理学、基础研究等医生和研究人员提供转换平台, 更新知识, 为患者康复服务。