

# 团 体 标 准

T/ CVMA 4—2018

## 猫泛白细胞减少症诊断技术规范

Diagnostic technical specification for feline panleukopenia

2018 - 10 - 24 发布

2018 - 10 - 24 实施

中国兽医协会

发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 术语和定义、缩略语 .....	1
3 诊断依据 .....	1
4 诊断原则 .....	3
5 诊断标准 .....	3
附录 A (规范性附录) 猫泛白细胞减少症病毒分离培养和鉴定方法 .....	4
附录 B (规范性附录) 红细胞凝集试验和凝集抑制试验 .....	6
附录 C (资料性附录) 猫泛白细胞减少症游离抗原检测法 .....	8
附录 D (资料性附录) 猫泛白细胞减少症核酸检测法 .....	10
附录 E (资料性附录) 猫泛白细胞减少症病原学、流行病学和临床表现特点 .....	12

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由瑞派宠物医院管理股份有限公司提出。

本标准由中国兽医协会归口。

本标准主要起草单位：瑞派宠物医院管理股份有限公司。

本标准主要起草人：周同改。

中国兽医协会  
CVMA

全国团体标准信息平台

# 猫泛白细胞减少症诊断技术规范

## 1 范围

本标准规定了猫泛白细胞减少症的诊断依据、诊断原则和诊断判定。  
本标准适用于宠物诊疗机构及其兽医工作人员对猫泛白细胞减少症的诊断、报告。

## 2 术语和定义、缩略语

下列术语和定义、缩略语适用于本文件。

### 2.1

**猫泛白细胞减少症 feline panleukopenia**

又称猫瘟热 (feline distemper) 或猫的细小病毒病 (parvovirus in cats), 是由细小病毒感染引起的猫特别是幼龄猫的一种发热性、高度接触性、致死性传染病, 病原包括猫细小病毒和犬细小病毒。

### 2.2

**FPLV**

Feline panleukopenia virus, 猫泛白细胞减少症病毒

### 2.3

**FPV**

Feline parvovirus, 猫细小病毒

### 2.4

**CPV**

Canine parvovirus, 犬细小病毒

### 2.5

**CPV - 2**

Canine parvovirus type 2, 犬细小病毒2型

### 2.6

**CPV - 2a**

Canine parvovirus type 2a, 犬细小病毒2a型

### 2.7

**CPV - 2b**

Canine parvovirus type 2b, 犬细小病毒2b型

## 2.8

CPV - 2c

Canine parvovirus type 2c, 犬细小病毒2c型

## 2.9

F81

Feline kidney cell line F81, 猫肾细胞系

## 2.10

HA

Hemagglutination test, 血凝试验

## 2.11

HI

Hemagglutination inhibition test, 血凝抑制试验

## 2.12

ELISA

Enzyme linked immunosorbent assay, 酶联免疫吸附试验

## 2.13

PCR

Polymerase chain reaction, 聚合酶链反应

## 3 诊断依据

### 3.1 流行病学史

未免疫、免疫不全、免疫失败或者免疫抑制的猫，尤其幼猫和群居猫易感。

病患及隐性携带者可经体液、粪便及污染物直接感染猫，也可通过用具、垫料及人、跳蚤、苍蝇等作为媒介传播病原。

### 3.2 临床表现

3.2.1 本病临床症状严重程度视个体差异较大，从无症状感染到轻度发热再到严重的急性特征，甚至12小时之内的猝死。发热、呕吐、腹泻是急性感染的三个典型症状。

——发热：急性病例早期表现发热，在潜伏期2d~7d后出现，直肠温度高达40℃以上，精神沉郁，厌食，活力下降。

——呕吐：经常在发热开始后1d~2d出现呕吐。即便未进食也可能出现呕吐，属典型的胆汁型呕吐。

——腹泻：腹泻可能略有延迟，也不是一直出现。腹泻严重时呈水样或血便。

3.2.2 随着病程的进一步加重，出现脱水、消瘦、胃肠道积液积气、腹部触诊疼痛等。

3.2.3 子宫感染早期会出现死胎、流产或重吸收；怀孕晚期或新生仔猫感染引起“猫共济失调综合征”，出现辨距不良、四肢外展和震颤摇摆。

### 3.3 病理变化

3.3.1 小肠水肿增厚、充血、出血，严重的呈伪膜性炎症变化，肠上皮细胞脱落，肠绒毛萎缩，小肠后段有灰红或黄绿色纤维素性坏死性假膜或条索，内容物灰黄色、水样、恶臭。

3.3.2 肠系膜淋巴结肿大、充血、出血，呈红白灰相间的大理石样花纹。

3.3.3 感染胚胎或新生仔猫小脑发育不全。

3.3.4 多数病例的长骨骨髓变为液体或半液体。

3.3.5 病程在3d~4d以内的患猫，其肠管上皮细胞可见嗜酸性和嗜碱性两种包涵体。

### 3.4 外周血象

白细胞计数明显减少，通常会在2000个/ $\mu\text{L}$ ~4000个/ $\mu\text{L}$ 以下，其中嗜中性粒细胞减少症和淋巴细胞减少症多发，也会出现贫血和血小板减少症。

### 3.5 实验室检测

3.5.1 猫泛白细胞减少症病毒分离培养并鉴定为阳性，具体操作参见附录A。

3.5.2 血凝试验阳性，并被已知猫泛白细胞减少症病毒免疫血清抑制血凝，操作参见附录B。

3.5.3 粪便中猫泛白细胞减少症病毒游离抗原检测阳性，操作参见附录C。

3.5.4 猫泛白细胞减少症病毒核酸检测阳性，操作参见附录D。

## 4 诊断原则

猫泛白细胞减少症病例的诊断是以病原学检查为主，结合流行病学史、临床表现、病理变化和外周血象等进行综合分析做出诊断。流行病学史和临床表现是该病诊断的重要依据，但不是必要条件，病理变化和外周血象也只是辅助诊断依据。病例确诊需严格的病原学检测证据。

## 5 诊断判定

### 5.1 猫泛白细胞减少症疑似病例

具备3.2与3.3中的任何一项或3.1、3.4者，且无其它明确诊断的胃肠炎、幼猫神经症状或成猫流产的病例。

### 5.2 猫泛白细胞减少症确诊病例

具备3.5中任何一项的猫泛白细胞减少症疑似病例。

### 5.3 猫泛白细胞减少症排除病例

同时具备以下两项的，可排除猫泛白细胞减少症：

——患猫粪便泛白细胞减少症病毒游离抗原检测阴性（3.5.3），且病毒分离阴性（3.5.1）或病毒核酸检测阴性（3.5.4），并经至少两个公司检测试剂或实验室所证实。

——死亡患猫无法进行血象检测，尸检组织病毒分离阴性（3.5.1）或病毒抗原（3.5.3）及核酸检测阴性者（3.5.4），并经至少两个公司检测试剂或实验室所证实。

## 附录 A (规范性附录)

### 猫泛白细胞减少症病毒分离培养和鉴定方法

#### A.1 猫泛白细胞减少症病毒的分离培养

##### A.1.1 实验材料

F81细胞、肉汤培养基、MEM粉、青霉素、链霉素、胎牛血清、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{NaOH}$ 、2%磷钨酸。

##### A.1.2 培养基和试剂的准备

###### A.1.2.1 肉汤培养基

将蛋白胨10g、牛肉膏5g、氯化钠5g溶解于1000mL蒸馏水中，调节pH至7.2~7.4，分装，121℃高压灭菌20min备用。

###### A.1.2.2 0.01 mol/L PBS

将 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  3.582g， $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0.272g， $\text{NaCl}$  8.0g， $\text{KCl}$  0.2g加入到900mL去离子水中，磁力搅拌器进行加热溶解，用1mol/L  $\text{NaOH}$ 调节pH至7.2，补加去离子水至1000mL，高压灭菌后置于4℃保存。

###### A.1.2.3 双抗溶液（青霉素：10000U/mL，链霉素：10mg/mL）

将160万单位青霉素粉溶于80mL的五蒸水中，同时将1g链霉素粉溶于50mL的五蒸水中，充分溶解后各取50mL进行混合，混匀后经0.22 $\mu\text{m}$ 滤器过滤除菌、分装，-20℃冻存备用。

###### A.1.2.4 MEM营养液

将9.6g MEM粉和1.1g  $\text{NaHCO}_3$ 溶于800mL五蒸水中，用1mol/L  $\text{NaOH}$ 调节pH至7.2~7.4，加水定容至1L，经0.22 $\mu\text{m}$ 滤器过滤除菌，4℃保存。

细胞生长液：按8%的比例在MEM营养液中加入胎牛血清。

细胞维持液：按2%的比例在MEM营养液中加入胎牛血清。

##### A.1.3 方法

###### A.1.3.1 病料采集及处理

采集活猫的粪便或病死猫的肝、脾、肺、心和肠等病料，分别加灭菌的PBS液（0.01mol/L PBS）匀浆研磨制成悬液，首先3500r/min离心20min，之后7000r/min离心10min。吸取上清液，按20%的比例加入双抗溶液，4℃过夜。

###### A.1.3.2 细胞培养和增毒

###### A.1.3.2.1 单层猫肾细胞的准备

用含8%胎牛血清的MEM生长液培养F81细胞，待长满单层，移弃生长液。

### A. 1. 3. 2. 2 细胞接种

接种A. 1. 3. 1中混合双抗的病料上清液0. 3mL, 37℃吸附2h, 随后弃去上清液, 加入含2%血清的MEM细胞维持液, 37℃ 5% CO<sub>2</sub>条件下静置培养, 同时设正常细胞对照。每天注意观察细胞生长和细胞病变情况。

### A. 1. 3. 2. 3 细胞培养物的收获

若细胞在接种后3d~4d内仍未出现病变则进行盲传, 若盲传至第4代仍未出现有细胞病变的视为阴性, 出现病变的细胞反复冻融3次后收毒, 之后置于-20℃保存。

## A. 2 病毒鉴定

### A. 2. 1 电镜形态学鉴定

#### A. 2. 1. 1 方法

用分离病毒的第5代F81细胞培养上清单层接种F81细胞2瓶, 37℃静置培养待出现典型细胞病变后, 将其中1瓶经-20℃/37℃反复冻融3次, 收毒后5000r/min离心10min, 取上清液以磷钨酸负染做电镜观察; 另一瓶待80%细胞出现典型CPE时, 弃去细胞培养液, 刮取CPE细胞, 离心后以2. 5%戊二醛与1%锇酸双固定, 用环氧树脂包埋、超薄切片、染色, 进行电镜超微结构观察。

#### A. 2. 1. 2 结果

用F81培养物上清做电镜负染观察, 可见病毒呈立体对称、直径22nm左右的病毒粒子。在病变细胞超薄切片中, 细胞核内可见有病毒包涵体, 成熟的病毒颗粒从核孔向细胞质中释放, 病毒颗粒与细小病毒的形态和大小相符。

### A. 2. 2 红细胞凝集试验 (HA) 和凝集抑制试验 (HI)

具体操作见附录B。



## 附录 B (规范性附录)

### 红细胞凝集试验和凝集抑制试验

#### B.1 实验材料

FK81细胞（猫肾细胞），0.9%生理盐水，1%猪红细胞液，FPLV免疫血清，96孔“V”形微量反应板，50 $\mu$ L定量移液管，滴头，稀释棒，振荡器，恒温培养箱。

#### B.2 试剂配制

##### B.2.1 Alsever红细胞保养液

枸橼酸钠0.8g，枸橼酸0.055g，氯化钠0.42g，葡萄糖2.05g，双蒸水100mL，将以上试剂加热溶解，用1mol/L NaOH或1mol/L HCl调整pH至 $6.1 \pm 0.1$ ，用0.22 $\mu$ m的细菌滤器过滤。

##### B.2.2 1%猪红细胞液

取Alsever红细胞保养液中的猪红细胞液，加等体积灭菌生理盐水，以2000r/min离心10min，弃上清液，再加等体积灭菌生理盐水悬浮红细胞离心沉淀，如此将红细胞洗涤三次。取1mL红细胞加99mL灭菌生理盐水配成1%猪红细胞液。

#### B.3 红细胞凝集试验（HA）步骤

B.3.1 样品采集活猫的粪便，病死猫的肝、脾、肺、肠等组织器官。将待检组织或粪便样品加等体积生理盐水研磨匀浆，3000r/min离心15min，收集上清液待检；粪拭子用少量生理盐水浸润后，取上清液待检。

B.3.2 在96孔“V”形微量反应板上进行，自左至右各孔加50 $\mu$ L生理盐水。

B.3.3 在左侧第1孔加50 $\mu$ L待检样品，混合均匀后吸50 $\mu$ L至第2孔，混匀后吸50 $\mu$ L至第3孔，依次倍比稀释，至第11孔，吸弃50 $\mu$ L，稀释后病毒稀释度分别为第1孔1:2，第2孔1:4，第3孔1:8……第12孔为对照。

B.3.4 自左至右依次向各孔中加1%猪红细胞悬液50 $\mu$ L，置微型振荡器上混合1min，使血细胞和待检样品充分混匀，在37 $^{\circ}$ C温箱中作用15 min~30min，待对照红细胞已沉淀即可观察结果。

B.3.5 结果判定：红细胞均匀分布于孔底周围是100%凝集，血凝效价以100%红细胞凝集的病毒的最高稀释度为该病毒的血凝效价，称为1个血凝单位。

#### B.4 红细胞凝集抑制试验（HI）步骤

B.4.1 根据红细胞凝集试验结果，确定病毒的血凝价，配成4个血凝单位病毒溶液。

B. 4. 2 在96孔“V”形微量板上进行，用固定病毒稀释血清法，自第1孔至第10孔各加50 $\mu$  L生理盐水，11和12孔分别为4单位FPLV细胞病毒培养液和FPLV免疫血清对照。

B. 4. 3 第1孔加FPLV免疫血清50 $\mu$  L，混合均匀，吸50 $\mu$  L至第2孔，依次倍比稀释至第10孔，吸弃50 $\mu$  L，如此稀释后血清浓度为第1孔1:2，第2孔1:4，第3孔1:8……。

B. 4. 4 由第1孔至11孔各加50 $\mu$  L，4单位待测病毒液，第12孔加50 $\mu$  L FPLV免疫血清，混合均匀，置37 $^{\circ}$ C恒温培养箱再作用15 min~30min，待4单位病毒已凝集红细胞可观察结果。

B. 4. 5 结果判读：凡能被已知FPLV免疫血清抑制血凝者，该病毒为猫泛白细胞减少症病毒。以100%抑制凝集的血清最大稀释度为该血清的滴度，即血清效价。

中国兽医协会  
CVMA

全国团体标准信息平台

## 附录 C (资料性附录)

### 猫泛白细胞减少症游离抗原检测法

#### C.1 胶体金商业测试板检测法

##### C.1.1 基本原理

将特异性抗体以条带状固定在膜上,胶体金标记试剂吸附在结合垫上,当待检样本加到试纸条一端的样本垫上后,通过毛细作用向前移动,溶解结合垫上的胶体金标记试剂后相互反应,再移动至固定的抗体的区域时,待检物与金标试剂的结合物又与之发生特异性结合而被截留,聚集在检测带上,可通过肉眼观察到显色结果。

##### C.1.2 抗原检测

###### C.1.2.1 试剂、材料和器械

胶体金FPLV抗原检测试剂盒套装,包括胶体金FPLV试剂盒、一次性滴管、棉签、样品稀释液。

###### C.1.2.2 操作步骤

实际检测步骤参照所购买的测试板进行。

示例:以市售常用某品牌猫泛白细胞减少症测试板为例介绍操作方法:

- 用生理盐水沾湿的棉签从直肠取样或直接从新鲜粪便取样;
- 将棉签浸入到装有样品稀释液的试管,充分搅拌均匀,静止 5min;
- 开封取出试剂盒,平放于桌上,用滴管吸取上清液 3~5 滴滴入进样孔;
- 5min 后判读结果,30min 后指示无效;
- 结果判定,对照线 (C) 和检测线 (T) 均显色为阳性,仅有对照线 (C) 显色为阴性。

#### C.2 ELISA商业测试板检测法

##### C.2.1 基本原理

酶结合物与相应抗体或抗原特异性结合,再遇到酶底物时,在酶的强烈催化下使原来无色的底物产生化学反应,即形成有色产物,可使肉眼或分光光度计定量检测其含量。该方法具有特异、敏感、快速和简易等优点。

##### C.2.2 抗原检测

###### C.2.2.1 试剂、材料和器械

ELISA细小病毒抗原检测试剂盒套装,包括ELISA细小病毒抗原检测试剂盒、试剂球囊、拭子与试管组合。

###### C.2.2.2 操作步骤

实际检测步骤参照所购买的试剂盒进行。

示例：以市售常用某品牌细小病毒试剂盒为例介绍操作方法：

- 从冰箱取出试剂盒套装，置于室温（18℃~25℃）回温 30min；
- 取样。把拭子试剂球囊组合从试管中旋转分离，用拭子蘸取一层薄薄的粪便，然后将拭子插入试管；
- 折断拭子与试剂球囊连接处的真空管径，三次挤压试剂球囊让试剂反复冲洗拭子上的样品；
- 水平放置试剂盒，把试剂球囊中的反应液通过拭子头部挤入到进样孔 5 滴。样品将在 30~60 秒流过结果窗到达激活圈。一些样品可能仍留在进样空；
- 激活圈首次显色时用力按下激活带直到整个装置都被冲洗到；
- 8min 后读取结果。样本点颜色深于控制点是阳性结果，只有控制点显色表示结果为阴性。

### C.3 注意事项

注意事项如下：

- 1) 疫苗接种后可能会出现测试结果为阳性；
- 2) ELISA 检测不到 CPV-2C；
- 3) 粪便中因含有抗体导致假阴性结果；
- 4) 一些情况可能无法取到粪便样本。

**附录 D**  
(资料性附录)  
**猫泛白细胞减少症核酸检测法**

## D.1 实时荧光定量PCR (real-time PCR)

### D.1.1 基本原理

实时荧光定量PCR是指在PCR反应体系中加入荧光基团，利用荧光信号积累实时监测整个PCR进程，最后通过标准曲线对未知模板进行定量或定性分析的方法。

### D.1.2 TaqMan 荧光探针法

PCR扩增时，在加入一对引物的同时加入一个特异性的荧光探针，该探针为一寡核苷酸，两端分别标记一个报告荧光基团和一个淬灭荧光基团。探针完整时，报告基团发射的荧光信号可被淬灭基团吸收；PCR扩增时，Taq酶的5' - 3'外切酶活性将与PCR产物杂交形成双链的探针酶切降解，使报告荧光基团和淬灭荧光基团分离，从而荧光检测系统可接受到荧光信号，使每扩增一条DNA链就有一个荧光分子形成，使得荧光信号的累积与PCR产物形成完全同步。

### D.1.3 相关概念

**Ct值**：C代表cycle，t代表threshold。Ct值是指反应管内的荧光信号到达设定的阈值时所经历的循环数。

**阈值 (threshold)**：PCR反应前15个循环荧光信号作为荧光本底信号，荧光阈值的缺省设置是6~15个循环荧光信号标准偏差的10倍。

**基线 (baseline)**：指PCR反应扩增前平均本底荧光信号值，通常取6~15个循环的平均荧光信号值。

**Ct值与起始模板的关系**：每个模板的Ct值与该模板的起始拷贝数的对数存在线性关系，起始拷贝数越多，Ct值越小。利用已知起始拷贝数的标准品可作出标准曲线，其中横坐标代表起始拷贝数的对数，纵坐标代表Ct值。因此，只要获得未知样品的Ct值，可从标准曲线上计算出该样品的起始拷贝数。

### D.1.4 实验操作

#### D.1.4.1 试剂、材料和设备

##### D.1.4.1.1 FPV PCR试剂盒套装

FPV PCR试剂盒套装如下：

- 1) 室温贮藏的单份核酸提取试剂：一次性棉拭子、无菌生理盐水、RD 吸附柱和收集管、RD 消化液、1.5mL 离心管；
- 2) 核酸提取液：RD 结合液 3.6mL、RD 洗涤液 12mL、RD 洗脱液 1mL；
- 3) -20℃贮存的试剂：反应管、RD 蛋白酶 K。

##### D.1.4.1.2 相关设备

水浴锅、涡旋振荡器、离心机、离心管、荧光PCR扩增仪、-20℃冰箱、板架、可调移液器、移液器吸头。

#### D. 1. 4. 2 样品采集与制备

##### D. 1. 4. 2. 1 粪便样品

用一次性使用拭子蘸取猫的粪便样品（约0.1g），将拭子插入无菌生理盐水，将多余的部分掰断，盖好盖子，涡旋震荡混匀，吸取上清液200 $\mu$  L于RD消化液管中，再加入20 $\mu$  L RD蛋白酶K（-20 $^{\circ}$ C），56 $^{\circ}$ C水浴9min，每3min涡旋震荡一次。

##### D. 1. 4. 2. 2 血液或细胞液样品

EDTA抗凝血、细胞培养液的样品，吸取上清液200 $\mu$  L于RD消化管中，再加入20 $\mu$  L RD蛋白酶K（-20 $^{\circ}$ C），56 $^{\circ}$ C水浴9min，每3min涡旋震荡一次。

#### D. 1. 4. 3 DNA的提取

提取步骤如下：

- 向消化过的液体样品中加入 300 $\mu$  L RD 结合液，颠倒混匀，将管中液体吸入吸附柱中（吸附柱要套上收集管），10000rpm 离心 30s；
- 弃去收集管中液体，再吸取 RD 洗涤液 500 $\mu$  L 到吸附柱，10000rpm 离心 30s；
- 弃去收集管中液体，再吸取 RD 洗涤液 500 $\mu$  L 到吸附柱，10000rpm 离心 2min；
- 将吸附柱移入 1.5mL 离心管中，吸取 RD 洗脱液，向吸附柱中央加入 50 $\mu$  L，10000rpm 离心 30s，离心管中液体即为模板 DNA。

#### D. 1. 4. 4 DNA扩增检测

取反应管置室温融化，用移液器吸取模板2 $\mu$  L加入反应管，离心30s，放入荧光PCR扩增仪中，启动FPV扩增检测程序。

#### D. 1. 4. 5 结果判定

Ct值 $\leq$ 36并出现特定的扩增曲线为FPV阳性；Ct $>$ 36并出现特定的扩增曲线，需重新取样提取DNA，扩增后若仍出现特定的曲线可判定为阳性；对于未出现S型曲线而本底较高的样品判定为阴性。

## 附录 E

### (资料性附录)

#### 猫泛白细胞减少症病原学、流行病学和临床表现特点

##### E.1 病原学

猫泛白细胞减少症又称猫的细小病毒病，是由细小病毒感染猫引起的急性消化系统疾病，其临床表现随感染猫的年龄段、机体免疫力以及毒株亚型不同而异。目前能够感染猫的细小病毒主要有FPV、CPV - 2a、CPV - 2b和CPV - 2c。

最新国际病毒分类委员会发布的病毒分类报告（2013年7月19日修订版）将猫细小病毒、犬细小病毒、水貂肠炎病毒和浣熊细小病毒归于食肉动物细小病毒，即食肉动物原细小病毒 I 型种，而在此之前则被统称为猫泛白细胞减少症病毒种。

食肉动物细小病毒属于细小病毒科细小病毒亚科原细小病毒属，直径22nm左右，无囊膜，核酸为单股线性DNA，核酸外由三种或两种结构蛋白组成的正二十面体对称的球形核衣壳组成。

细小病毒最初以宿主命名，目前分类学把CPV和FPV规定为统一实体。猫泛白细胞减少症病毒（FPLV）是从犬、水貂、浣熊、狸、狐狸和其它犬科动物分离出的细小病毒的原型。CPV和FPV仅有2%的基因序列差异，抗原性相近。从FPV到CPV - 2仅有6个氨基酸的变化，从CPV - 2到CPV - 2a有五个氨基酸变异，从CPV - 2a到CPV - 2b有三个氨基酸改变，而CPV - 2c和CPV - 2b仅有一个氨基酸差异。FPV、CPV - 2a、CPV - 2b和CPV - 2c可感染猫并引发泛白细胞减少病例。

细小病毒在环境中极其稳定，耐酸、耐热、耐乙醚，对胰蛋白酶有抵抗力，但可被次氯酸钠、甲醛或戊二醛以特定的浓度在室温下杀灭，也可被紫外线灭活。组织碎片中的病毒可在室温条件下保持1年以上的感染力。

FPLV在4℃时可凝集猪和猴的红细胞，是细小病毒属中血凝性最弱者之一。

FPLV有广泛的细胞嗜性，可在多种猫源细胞内增殖，如猫肾细胞系、猫肾细胞株、猫肺细胞株、猫睾丸细胞株和猫胚胎成纤维细胞等，此外还能在水貂和雪貂的组织细胞内增殖。

病毒感染后首先在口咽部复制，随后进入血液循环导致病毒血症，并在快速分裂的细胞中增殖。感染胚胎期或幼龄猫，该病原主要侵袭神经组织、心肌细胞等；感染成年猫则主要在淋巴系统细胞、肠上皮细胞和骨髓细胞中复制。研究发现，在细胞传代后13小时左右，细胞增殖达到高峰，此时FPV的复制迅速加快。37℃培养3d~4d，可出现轻微的细胞病变，少数细胞内出现Cowdry氏包涵体，开始呈嗜酸性，逐渐变为嗜碱性。

胃肠道症状患猫治愈后粪便排毒可达数周至数月以上。子宫内感染或幼猫感染引起脑神经发育不良的患猫无法治愈，存活期间不能确诊，死后可通过PCR或分子原位杂交诊断。

##### E.2 流行病学

###### E.2.1 流行概况

法国人Verge在1928年首次发现猫细小病毒，于1939年正式命名。Bilin和Johnson分别在1957年和1964年对该病毒进行了分离培养。中国的李刚在1984年首次在自然感染的病例中分离出该病毒。

1978年在欧洲、北美和澳大利亚几乎同时首次发现CPV - 2，它不感染猫。1987年在猫体内首次分离出CPV - 2a。Zkeda等从未被免疫的猫体内分离出的18个毒株中的15个是CPV - 2a或CPV - 2b。1996 - 1997

年在台湾和越南从亚洲野生豹体内分离出新抗原型病毒CPV - 2c。在Nakamura的攻毒实验中发现攻CPV - 2a的猫无症状，攻CPV - 2c的猫都发病，但症状较FPLV轻微。

猫科动物如家猫、野猫、山猫、豹猫、小灵猫、虎、豹、狮等均易感本病，鼬科动物中的水貂、雪貂也易感；浣熊科动物中的蜜熊、长吻浣熊等有感染的报道；小熊猫和狐狸也可被感染。

目前发生的猫泛白细胞减少症病例的病原多与当地的病原流行状况及整体免疫普及率相关。没有明显季节性区分，幼龄、未免疫、免疫抑制和猫群是本病的风险因子。

### E. 2.2 传染源

携带并排放FPV的病、死和健康猫是主要传染源，自然条件下其它猫科动物、浣熊科以及鼬科野生动物也会被感染并成为传染源。另外，犬细小病毒的变异株CPV - 2a、CPV - 2b和CPV - 2c会导致猫发病，该病原携带排泌者也应列为传染源。

### E. 2.3 传播途径

猫泛白细胞减少症的传播途径主要是经粪口途径和胎盘感染。

感染发病期的病患分泌物和排泄物中含有大量病毒，污染环境，易感动物舔食后即可被感染。易感动物接触病原可以是直接接触也可以通过携带病原的蚤、虱、螨等吸血昆虫媒介，另外也可以通过人物理传播。目前认为间接接触感染是最常见的感染途径。

怀孕期间母体感染，可通过胎盘垂直感染给胚胎。

CPV - 2a、CPV - 2b及CPV - 2c虽可引起猫感染发病，但在实验室条件下注射病毒并未引起感染。

### E. 2.4 易感群体

肉食动物细小病毒 - I 种按宿主特异性分为犬细小病毒株、猫细小病毒株、水貂肠炎病毒株和浣熊细小病毒株。而在近年的研究中发现这些不同毒株并不具有严格意义上的宿主特异性。如CPV - 2的变异株CPV - 2a、CPV - 2b及CPV - 2c除可感染犬外也可感染猫并导致临床症状，而FPV除感染猫外还可引起其它猫科动物、鼬科动物和浣熊科动物的感染。

猫泛白细胞减少症的患猫主要集中在幼龄且抗体水平不足的猫中，猫舍、猫救助中心和多猫家庭成为重灾区。由于可通过人的物理传播，经常与病原接触人群的周边猫也成为猫泛白细胞减少症的高危群体。

## E. 3 临床表现

### E. 3.1 潜伏期

目前学术上没有明确的潜伏期定论。

### E. 3.2 临床症状

#### E. 3.2.1 胃肠道症状

急性感染通常表现出呕吐腹泻的症状。严重患猫嘴角一直挂着白色或黄色粘液，肛周粪污，粪便呈水样、血样或可见肠粘膜脱落。

#### E. 3.2.2 繁殖紊乱

孕期感染引起流产、死胎等。



### E. 3.2.3 神经症状

孕晚期感染的胎儿或哺乳期感染的幼猫由于神经受损或发育受阻可导致小猫头部震颤、四肢过度伸展、共济失调，如果没有死亡，后期可能表现出适应或好转。

### E. 3.3 体征

重症患猫表现虚弱，呼吸急促，腹部触诊敏感，呻吟哀鸣，体温升高。

### E. 3.4 腹部超声检查

胃肠道症状明显时超声检查可发现胃肠道大量积液，肠管扩张，肠内容物呈钟摆运动。病程持续时间长的患猫可见到胰腺回声降低、腹水等。

### E. 3.5 临床实验室检查

#### E. 3.5.1 外周血象

外周血象检查可见白细胞降低或显著降低，重症患者可能伴有血小板降低，也有可能出现红细胞像的改变。

#### E. 3.5.2 血清淀粉样蛋白A

血清淀粉样蛋白A中度或重度升高。

#### E. 3.5.3 血清生化

血清生化可能有低蛋白或低白蛋白血症表现，也有可能出现血糖升高，少部分存在低血钾现象。

### E. 3.6 预后

猫泛白细胞减少症的预后与感染毒株及动物抵抗力有关。研究表明，感染CPV - 2a的患猫症状较轻或无症状。成功接种猫泛白细胞减少症的猫也可以交叉抵抗CPV - 2变异毒株的感染。

另外，影响预后的因素还与患猫年龄、体质，是否有基础性疾病，治疗时间是否及时以及并发症有关。同时与实验室相关指标如白细胞、血小板、白蛋白及钾离子水平等也有直接相关性。