



2024 年犬猫疫苗接种指南

世界小动物兽医协会 (WSAVA)

疫苗接种指南小组 (VGG) 编写

作者:

R. A. SQUIRES^{ID} **, ¹, C. CRAWFORD[†], M. MARCONDES[‡] AND N. WHITLEY[§]

*Formerly, Discipline of Veterinary Science, James Cook University, Townsville, QLD 4814, 澳大利亚

[†]College of Veterinary Medicine, University of Florida, 2015 SW 16th Avenue, Gainesville, FL 32608, 美国

[‡]Department of Clinical Medicine, Surgery and Animal Reproduction, São Paulo State University, Rua Sergipe 575, ap. 32, São Paulo, 01243-001, SP, 巴西

[§]Internal Medicine, Davies Veterinary Specialists, Manor Farm Business Park, Higham Gobion, Hertfordshire, SG5 3HR, 英国

¹通讯作者邮箱: r.a.squires@hotmail.com

中文版翻译:



爱猫医生: 崔丽丽 李伟诗 赵雪菲 黄骊

中文版审核:

毛军福

译者按:

本文中文版翻译旨在帮助中国兽医提高犬猫疫苗接种的标准和专业水平, 促进与国际前沿接轨, 并对教育科研等相关兽医活动有所帮助。

本文翻译由【爱猫医生】实施。【爱猫医生】是由一群致力于推广兽医猫友好理念并积极提升兽医猫科医学临床诊疗技能的兽医组成的专业团体。

本文翻译受到默沙东动物保健的大力支持。

目录

执行摘要.....	3
介绍.....	4
WSAVA 疫苗接种指南的目的.....	6
疫苗作为综合性预防医疗保健的一部分.....	7
不同类型的疫苗.....	8
母源抗体对免疫接种的影响.....	9
对犬和猫进行血清学检测，以协助疫苗接种相关决策.....	10
犬猫临床疫苗学的当前和新兴主题.....	12
犬疫苗接种指南.....	14
猫疫苗接种指南.....	22
收容所和庇护所犬猫的疫苗接种.....	28
疫苗接种后的不良事件（AEFVs）.....	33
常见问题（FAQs）.....	36
参考文献.....	50

执行摘要

世界小动物兽医协会 (WSAVA) 疫苗接种指南小组 (VGG) 召开会议, 制定犬和猫疫苗接种指南, 旨在为全球兽医提供帮助。之前的指南版本分别于 2007 年、2010 年和 2016 年发布, 已被同行评审的科学文献引用了数百次, 下载量已达数万次。本文是以上指南的更新版本。VGG 认识到, 其建议必须广泛并基于基本免疫学原理, 因为可能适合某些国家或地区的有关疫苗和犬猫疫苗接种的详细建议, 但在其他地方可能不太适用。

指南旨在为兽医决策提供广泛的指导。它们没有描述强制性或最低护理标准。国家和地区兽医协会以及个体兽医或兽医诊所可以使用这些指南来制定适合当地条件的疫苗接种计划。尽管如此, VGG 强烈建议所有犬和猫都应该接种疫苗。这不仅可以保护个体动物, 还可以提高“群体免疫力”, 有助于最大限度地降低传染病爆发的风险。

考虑到这一背景, VGG 在考虑了它们的生活方式以及它们居住或旅行的地理区域后, 将*核心疫苗* 定义为所有犬和猫都应该接种的疫苗。一些核心疫苗可以保护动物免受全球分布的潜在危及生命的疾病的影响, 而另一些核心疫苗可以保护动物免受仅在特定国家或地区流行的危及生命的疾病的影响。世界各地针对犬类的核心疫苗是针对犬瘟热病毒 (CDV)、犬腺病毒 1 型 (CAV) 和犬细小病毒 2 型 (CPV) 的疫苗。*世界各地* 针对猫的核心疫苗是针对猫细小病毒 (FPV)、猫杯状病毒 (FCV) 和猫疱疹病毒 1 型 (FHV) 的疫苗。在世界上狂犬病流行的地区, 狂犬病病毒疫苗接种对于犬和猫来说都是必不可少的 (即, 狂犬病疫苗在这些地方是核心疫苗), 即使没有法律要求。犬的钩端螺旋体病是另一种危及生命的人畜共患病, 在世界各地广泛分布。在犬钩端螺旋体病流行的国家或地区, 如果相关血清型已知并且有合适的疫苗, 强烈建议对所有犬进行钩端螺旋体病疫苗接种, 并且这些疫苗应被视为这些地方的核心疫苗。在世界许多地区, 猫白血病病毒 (FeLV) 相关疾病呈地方性流行。在这些地方, FeLV 疫苗应被视为幼猫 (<1 岁) 和可户外活动的成年猫或与其他有户外活动的猫一起生活的猫的核心疫苗。

VGG 认识到, 母源抗体 (MDA) 会严重干扰目前在幼犬和幼猫生命早期注射的大多数核心疫苗的功效 (针对幼犬预防 CDV、CAV 和 CPV, 针对幼猫预防 FPV、FCV 和 FHV)。由于同窝内和不同窝间的 MDA 水平差异很大, VGG 建议每 2 至 4 周对幼犬和幼猫注射多剂核心疫苗, 最后一剂在 16 周龄或以上时注射。在幼犬或幼猫只能接种一次疫苗的情况下 (例如在成本限制的情况下), 应在 16 周龄以上接种核心疫苗。建议在 26 周龄或之后复种疫苗 (而不是等到 12 至 16 月龄), 以便对少数在 16 周龄以上疫苗接种时可能仍存在干扰性 MDA 的动物进行疫苗接种, 避免不必要的延误。

VGG 支持从 20 周龄起使用血清学检测来检测疫苗接种后的血清转化 (犬为 CDV、CAV 和 CPV, 猫为 FPV)。这可以帮助确认幼年或青年动物的主动免疫保护, 帮助优化成年动物的复种间隔时间, 并且在某些情况下, 可以帮助管理收容所中的传染病爆发。

不应不必要地接种疫苗。对于成年动物来说, 核心疫苗的接种频率不应超过必要的频率。大量经过同行评审、已发表的证据表明, 大多数现代改良活病毒 (MLV) 核心疫苗提供的免疫持续时间 (DOI) 长达多年。

VGG 将 **非核心疫苗** 定义为应强烈推荐给那些地理位置和/或生活方式（例如室内外通行、多宠物家庭）使其面临感染未指定为核心的特定感染风险的动物的疫苗。兽医和主人之间需要进行仔细的对话，以便决定为每位患者推荐哪种非核心疫苗。VGG 将一些疫苗归类为 **不推荐** 疫苗，因为没有足够的科学证据证明在任何地方推荐使用这些疫苗是合理的。VGG 尚未考虑一些区域可获得性或适用性非常有限的“小”疫苗产品。

VGG 强烈鼓励兽医向客户宣传定期健康检查（通常每年一次，有时更频繁）的价值，而不是谈论“疫苗接种咨询”。年度健康检查不仅仅是疫苗接种咨询，尽管它通常包括注射每年需要注射的选定疫苗。大多数非核心疫苗提供的 DOI 约为 1 年。

兽医还被鼓励在宠物健康检查之前和期间接受旨在改善宠物、主人和兽医工作人员体验的培训。无恐惧训练计划（<https://fearfreepets.com/fear-free-certification-overview/>）和猫友好认证计划（<https://catvets.com/cfp/cat-friendly-certificate-program/>）就是这样的例子。

VGG 已经考虑在收容所和避难所使用疫苗，再次认识到其中一些场所运营的财务限制。VGG 收容所指南最低规定，所有进入此类场所的犬猫都应在进入之前或进入时接种核心 MLV 疫苗。在经济允许的情况下，这些免疫应该从 4 周龄开始，每 2 至 3 周接种一次疫苗，一直持续到 5 月龄。针对呼吸道疾病的疫苗对于生活在家庭中的宠物犬来说被认为是非核心疫苗，但对于收容所的犬来说应该被认为是核心疫苗。

VGG 认识到不良事件报告方案的重要性，但也了解这些方案在不同国家的制定情况各不相同。强烈鼓励兽医向制造商和监管机构报告所有可能的不良事件，以扩大知识库，推动开发改进的、更安全的疫苗。

VGG 提出的最基本的概念包含在以下简短的声明中：

我们的目标应该是为每只犬和猫接种核心疫苗。
在仔细考虑每只宠物的生活方式和疫苗可控制疾病的当地流行情况后，可能会建议选择特定的非核心疫苗。
核心和非核心疫苗应正确储存和管理，并仅在必要时使用，以提供终身保护，预防威胁犬和猫的疾病，无论它们生活在哪里或去哪里旅行。

介绍

WSAVA VGG 于 2006 年召开，旨在制定犬和猫疫苗接种指南，为全球兽医提供帮助。之前的指南分别于 2007 年 (Day, Horzinek & Schultz 2007a)、2010 年 (Day et al., 2010) 和 2016 年 (Day et al., 2016) 发布。该指南的先前版本已在同行评审的科学文献中被引用了数百次，并从出版商的网站下载了数万次。本文件是指南的更新版本。VGG 认识到，鉴于其制定具有全球适用性的指南的目标，其建议必须广泛并基于基本免疫学原理。关于疫苗和犬猫疫苗接种的详细建议可能适合某些地区，但在其他地方可能不太适用。在一些已经发布了优秀的国家或地区疫苗接种指南的国家中，这些 WSAVA 指南可能不如现有指南那么有针对性。例如，以色列兽医制定了处理该国犬 (Harrus, 2020) 和猫 (Baneth, 2020) 疫苗接种的指南。斯里兰卡兽医也已经有犬疫苗接种指南 (Silva, 2016)。美国动物医院协会 (AAHA) 和美国猫科医生协会 (AAFP) 制定了针对北美猫

的疫苗接种指南 (Stone 等, 2020)。AAHA 还制定了针对北美犬的疫苗接种指南 (Ellis 等, 2022)。猫病咨询委员会 (ABCD) 制定了针对欧洲猫的疫苗接种指南 (ABCD, 2020a、2020b、2022; Hosie 等, 2015)。

这些指南和其他指南的一个关键特征是将疫苗分为核心疫苗、非核心疫苗或不推荐疫苗。在最新版本的指南中, 核心疫苗的定义略有调整, 以避免自相矛盾并提高清晰度。这也导致一些疫苗的重新分类。在考虑到它们的生活方式以及它们居住或旅行的地理位置后, **核心疫苗** 是所有犬和猫都应该接种的疫苗。*世界各国* 的犬用核心疫苗都是针对 CDV、CAV 和 CPV 变种的疫苗。世界各国针对猫的核心疫苗都是针对 FPV、FCV 和 FHV 的疫苗。对于犬和猫来说, 狂犬病病毒疫苗在所有狂犬病流行的国家或地区都应被视为核心疫苗。犬的钩端螺旋体病是另一种危及生命的人畜共患疾病, 在世界各地广泛分布。在这些指南的早期版本中, 保护犬免受钩端螺旋体病的疫苗被归类为非核心疫苗。在犬钩端螺旋体病发生的国家或地区, 当相关血清群已知且有合适的疫苗时, 强烈建议对所有犬只进行钩端螺旋体病疫苗接种, 并将疫苗视为这些地方的核心疫苗。猫白血病病毒 (FeLV) 仍然是世界许多地区 (但并非所有地区) 猫发病和死亡的重要原因。在 FeLV 流行或仍然令人担忧的地方, FeLV 疫苗应被视为 1 岁以下的猫和可户外活动的成年猫或与其他可户外活动的猫一起生活的猫的核心疫苗。

强烈建议仅对那些地理位置和/或生活方式 (例如室内外通行、多宠物家庭) 使其面临感染未指定为核心的特定感染风险的动物接种 **非核心疫苗**。**不推荐的疫苗** 是指没有足够的科学证据证明在任何地方推荐使用它们的合理性的疫苗。

该指南最新修订版的基本结构与之前最新版本的基本结构类似 (Day 等, 2016)。然而, 本文档已进行了广泛更新, 并包含许多新的参考文献引用。

当前文件的具体变化包括:

1. 修订了“核心”疫苗的定义, 并解释了为什么这一变化被认为是有帮助的。
2. 新的专门处理 MDA 的新章节。
3. 犬和猫临床疫苗学当前和新兴主题的更新。
4. 更新了关于“疫苗类型”部分。
5. 重写了“收容所和庇护所中的疫苗”部分。
6. 删除先前包含的“被动免疫”部分, 以增加对预防性疫苗的关注。
7. 包含许多新参考文献并删除了一些旧参考文献。
8. 整个指南中停止使用证据基础 (EB) 符号 EB1 至 EB4 (Day 等, 2016)。EB2 证据指之前提到的了作为兽用疫苗许可监管方案的一部分提交的未发表的、商业敏感的研究。EB3 证据指未作为监管计划方案的一部分提交的类似研究。在这些 WSAVA 指南的先前迭代中, 很少引用 EB2 和 EB3 参考源。
9. 进一步讨论建议在 26 周龄以上为幼犬和幼猫接种选定的核心疫苗, 而不是等到 12 至 16 月龄。
10. 纳入了自上一版本指南编写以来发布的一些疫苗的信息。
11. 进一步考虑猫疫苗接种的解剖部位。
12. 新的常见问题 (FAQs) 列表。

WSAVA 疫苗接种指南的目的

这些指南旨在为国家小动物兽医协会、兽医诊所和个体兽医提供关于犬和猫疫苗接种的广泛的、最新的、有科学依据的建议。它们在某些领域提供了强有力的建议，但并不是一套规则。不可能制定出一套有效的指导规则来适用于众多国家的 100 多个成员协会以及 WSAVA 的 200,000 多名兽医个体。在 WSAVA 协会成员中，国家和地理区域之间在传染病患率、对疾病患病率的了解程度、可用疫苗产品、拥有流浪犬猫种群规模、诊所和客户经济方面存在巨大差异以及社会对宠物的态度。兽医认为在一个国家或地区至关重要的疫苗在其他地方可能会被认为无用且不必要。或者，它可能根本无法获得。国家协会、地方学术领头人和个体兽医应根据当地传染病流行情况和其他因素，为自己的兽医成员和诊所阅读、讨论和调整这些广泛的指南。近年来，一些国家和地区已经这样做了。

兽医从业者有时会担心某些指南建议与产品说明书或数据表（在欧洲称为“产品特性摘要”[SPC]）中的信息相矛盾。因此，一些人担心，如果他们采纳指南建议，例如，如果他们为成年动物复种疫苗的频率低于产品说明书中建议的频率，或者如果他们给 12 至 20 周龄的动物注射额外剂量的疫苗，他们可能会受到严重指责。通常情况并非如此（Thiry & Horzinek, 2007）；然而，兽医从业者应确保及时了解任何可能妨碍他们遵循指南的地方或国家法规。如果此类规定与基于当前科学证据和理解的指导方针相悖，地方或国家兽医组织可以考虑游说当局，以期修改这些规定。

产品说明书/数据表/SPC 是构成疫苗注册包法律文件的一部分。本文件提供了有关产品安全性和有效性的详细信息，并说明了正确接种疫苗后可预期的最低 DOI。指南基于有关犬和猫疫苗诱导的 DOI 的所有可用证据，而不仅仅是制造商生成的最低 DOI 数据。因此，指南可能建议每三年或不太频繁地使用核心疫苗产品进行复种，这些产品在某些国家可能仍具有 1 年期 DOI 声明。尽管指南建议有时与产品宣传单中的信息不同，但兽医通常可以根据指南（以及当前的科学思想）使用疫苗，方法是就让这种偏离产品说明书建议的情况（“标签外使用”）获得主人的知情同意。建议在病历中记录知情同意书。一个可能的、罕见的例外情况是，兽医可能被政府法规强制要求遵守标签建议。因此，了解限制兽医自由、偏离产品说明书的任何当地法规是很重要的。兽医还应该记住，厂商代表通常会继续建议兽医遵守其说明书中提供的说明。有时，法律要求他们这样做，即使他们更愿意支持指南的建议。

这些指南尽可能基于已发表的、经过同行评审的证据，但也不可避免地基于未发表或未经同行评审的科学证据和专家意见。鉴于单个文件要涵盖的材料非常广泛，叙述性评论格式再次被采用作为唯一适合该任务的格式（Baethge 等，2019）。所有其他国际伴侣动物疫苗接种指南编写团队都选择了相同的格式（Ellis 等，2022 年；Hosie 等，2015 年；Stone 等，2020 年）。VGG 在规划本次更新时考虑了使用系统审查格式或正式的结构化方法，来达成基于德尔菲流程的共识建议（Gattrell 等，2022）。考虑到单个文档要涵盖的材料的广度和创作团队的规模，这些方法很快被认为不适用。然而，这些建议是基于已发现的最有力的科学证据。

本文件旨在解决犬和猫疫苗学的当前问题，并提出切实可行的步骤，帮助兽医和兽医组织加强对这些物种疫苗的合理使用。

VGG 最重要的信息包含在以下简短声明中：

我们的目标应该是为每只犬和猫接种核心疫苗。

在仔细考虑每只宠物的生活方式和疫苗可控制疾病的当地流行情况后，可能会建议选择特定的非核心疫苗。核心和非核心疫苗应正确储存和管理，并仅在必要时使用，以提供终身保护，预防威胁犬和猫的疾​​病，无论它们生活在哪里或去哪里旅行。

疫苗作为综合性预防医疗保健的一部分

定期评估疫苗接种需求只是全面终生医疗保健计划的一个组成部分。个性化的患者护理需要定期（通常每年一次）健康检查，并根据宠物和主人的年龄、品种、生活方式、环境和旅行活动设计预防医疗保健计划。讨论疫苗接种是此类就诊咨询的一个重要组成部分，同时考虑体外和体内寄生虫检测、治疗和预防，预防虫媒传播和人畜共患疾病，牙科护理，营养建议，行为评估和建议，以及对宠物进行更频繁、更有针对性的检查的必要性。

在成年动物中，有关复种某些核心产品（预防犬感染 CDV、CAV 和 CPV 以及猫感染 FPV）的决定可以通过血清学检测来决定（Burr, 2006）。一些提供这种疫苗接种替代方案的兽医从业者报告说，它受到一些宠主的高度赞赏（Killey 等, 2018）。这将在后面的部分中更详细地讨论。

几乎没有证据表明，根据这些指南终生接种疫苗的老年犬和猫需要在生命后期进行专门或强化的核心疫苗复种计划（Day, 2010; Horzinek, 2010; Schultz 等, 2010）。有证据表明，大多数老年犬和猫对核心 MLV 疫苗具有持久的免疫记忆（Dall'Ara 等, 2023 年; Day, 2010 年; HogenEsch 等, 2004 年; Schultz 等, 2010 年），并且接种单剂疫苗后防御能力迅速恢复（Mouzin 等, 2004a, 2004b）。相比之下，老年动物可能无法有效地对它们以前未遇到过的新制剂或抗原产生初级免疫应答（Day, 2010）。在最近的一项研究中（Dall'Ara 等, 2023），与 1 至 3 年前接种过疫苗的老年犬相比，接种疫苗 3 年以上的老年犬不太可能产生针对 CDV 和 CAV 的保护性抗体滴度。尚没有关于这些老年犬对复种疫苗的血清学反应的研究。不过，基于这些发现，建议老年宠物每三年或更频繁地复种疫苗。

对英国因为宠物旅行首次接种狂犬病疫苗的犬和猫进行的研究，结果清楚地表明，许多老年动物未能达到法律要求的抗体滴度（Kennedy 等, 2007 年; Mansfield 等, 2004 年）。年龄较小的动物更有可能成功免疫。

医疗记录文件

接种疫苗时，应将以下信息记录在患者的永久病历中：

- 疫苗接种日期；
- 疫苗接种者的身份（姓名、首字母缩写或代码）；
- 疫苗名称、批号或序列号、有效期和制造商；
- 疫苗接种的解剖部位和途径。

使用可剥离的疫苗标签和用印章在医疗记录上印上宠物的轮廓有助于这种类型的记录保存，这在一些国家是强制性的。

任何不良事件都应记录下来，以便在以后的访问中提醒所有工作人员。应在病历中记录知情同意书，以证明已向客户提供了相关信息并且客户授权了该程序（例如，如上所述的“标签外”使用疫苗）。至少，这种标注应该表明在接种疫苗之前已经进行了风险和收益的讨论。

VGG 建议，疫苗接种证书的设计不仅要包含接种疫苗的日期，还要包含一个信息栏，供兽医说明预计未来多久动物将受到疫苗接种的保护。这将有助于减少宠物主人和犬舍/猫舍业主的困惑。

不同类型的疫苗

自上次 WSAVA 疫苗接种指南发布以来，新型疫苗已被开发并上市（Day 等，2016）。然而，在全球范围内，成熟的疫苗类型仍然占重要主导地位，特别是改良活疫苗和灭活疫苗。

改良活疫苗 或 **减毒活疫苗** 含有活但减毒（即减弱）的完整病毒或细菌生物体，它们可以附着在细胞上，感染细胞并在细胞内复制，建立低水平和短暂的感染，产生强烈的免疫应答，而不会引起明显的疾病。改良活疫苗通常比大多数其他种类的疫苗更具免疫原性。许多 MLV 疫苗的效力特别强。它们通常需要较少的剂量来实现强烈的免疫应答。一些改良活疫苗在没有 MDA 干扰的情况下给动物注射单剂后，会产生一致且持久的免疫应答（多年）。MLV 疫苗的优点是，当肠外（通常是皮下）使用时，可以更有效地诱导相关解剖部位的免疫，并且比大多数其他疫苗更有可能诱导强大的细胞和体液（抗体介导）免疫。一些改良活疫苗直接使用到黏膜部位（例如鼻内或口服疫苗），在那里诱导局部保护性黏膜免疫。

灭活（或死）疫苗 含有完整的、灭活的、抗原性完整的微生物，它们不能感染或复制，但能够刺激免疫应答。由于它们不模仿自然感染，因此通常产生较弱的免疫应答，可能无法产生足够的黏膜或细胞免疫，并且通常需要多次剂量和佐剂来刺激足够的免疫应答。然而，一些灭活疫苗异常有效，例如灭活狂犬病病毒疫苗。其中一些具有高度免疫原性，单剂量后即可产生持久保护。幼猫接种 FHV 和 FPV 疫苗后也显示出单剂灭活疫苗后的血清转化（Lappin, 2012）。在随后的 FHV 攻毒研究中（Summers 等，2017），灭活疫苗在接种第 7 天攻毒后提供了与 MLV 疫苗类似的保护作用。

然而，大多数灭活疫苗被认为无论动物的年龄如何，需要至少两次初始剂量才能免疫。第一剂通常会启动免疫应答，第二剂（有时是第三剂）通常间隔 2 至 4 周给药，提供保护性免疫应答。完整的保护性免疫应答可能要到给予第二剂或最后一剂后两周才会产生。与 MLV 疫苗相比，灭活疫苗通常产生较短的 DOI，并且需要更频繁的复种（即加强接种）以维持保护力。

亚单位疫苗 由病原微生物的抗原亚成分组成，这些抗原亚成分是从培养物中提取和纯化的，或者是使用重组 DNA 技术（即基因剪接和蛋白质表达）合成的。这些疫苗的免疫原性往往低于 MLV 疫苗，因此通常含有佐剂并产生较短的 DOI，就像大多数灭活疫苗一样。有针对莱姆病的亚单位疫苗（Eschner & Mugnai, 2015; Grosenbaugh 等，2018），最近还上市用于犬针对支气管败血鲍特菌（含有纤毛抗原）的亚单位疫苗（HPRA, 2024; MSD Animal Health, 2024）。

重组 DNA 技术最近已被用于生产一种 CPV **新型重组活疫苗**（Pearce 等，2023）。新型 CPV 组件与更传统的 MLV CDV 组件相结合（欧洲药品管理局，2021 年）。该疫苗旨在通过比上一代疫苗更有效地突破 MDA 干扰，保护幼犬在很小的时候（4 周龄）免受 CPV 感染。该疫苗含有重

组嵌合细小病毒基因组、部分 CPV-2c 和部分 CPV-2。在生产过程中，重组基因组用于生产活的细小病毒，它可以感染细胞并在接种疫苗的幼犬中繁殖，就像传统制造的减毒活疫苗一样。

载体疫苗 是另一种重组疫苗，其中编码一种或多种病原体的免疫原性蛋白的一个或多个基因被直接克隆到载体病毒或生物体的基因组中（例如，将狂犬病病毒表面糖蛋白基因剪接的减毒金丝雀痘病毒载体）。这种禽类重组嵌合病毒只能在哺乳动物宿主中进行非常有限的复制，但确实能在宿主细胞表面表达引入的基因，模拟自然感染。载体疫苗不能恢复毒力，并且载体的选择为非致病性，有时具有免疫刺激性。这些疫苗可以诱导体液和细胞免疫应答，通常不需要佐剂。减毒金丝雀痘病毒已用于狂犬病、犬瘟热和 FeLV 感染的载体疫苗。

核酸疫苗（DNA 和 RNA 疫苗）是相对较新的疫苗形式，通过在免疫时控制核酸产生病毒抗原靶蛋白的拷贝而产生。在当前的 COVID-19 大流行期间，信使 RNA (mRNA) 疫苗已为许多人所熟悉。它们通常需要非常低温的运输和储存。信使 RNA 疫苗采用脂质纳米颗粒等递送系统，可保护核酸免遭降解，并允许细胞摄取和释放 mRNA。DNA 没有 mRNA 那么脆弱，因此裸 DNA 疫苗更稳定。目前还没有 mRNA 疫苗或裸 DNA 疫苗可用于犬和猫。

母源抗体对免疫接种的影响

MDA 主要是新生幼犬和幼猫通过在出生后最初几个小时内摄入初乳而获得的 (Chastant & Mila, 2019; Rossi 等, 2021)。MDA 提供被动免疫。尽管 MDA 对保护出生后最初几周的幼犬和幼猫很重要，但它也会干扰幼年动物对大多数疫苗产生主动免疫应答的能力 (DiGangi、Levy 等, 2011b; Friedrich 和 Truyen) , 2000)。血清 MDA 抑制幼年动物体内免疫球蛋白 G (IgG) 的产生，并防止疫苗抗原刺激主动免疫应答。在大多数幼犬和幼猫中，MDA 会在大约 8 至 12 周龄时下降到能够对疫苗接种产生积极免疫应答的水平。MDA 含量低的幼犬可能在较早的年龄就很容易被感染（并且能够对疫苗接种做出应答），而其他幼犬可能拥有较高水平的 MDA，以至于它们在 ≥ 12 周龄之前无法对疫苗接种产生应答 (Friedrich & Truyen, 2000; Thibault 等, 2016)。MDA 不足以提供完整的免疫保护，但仍足以干扰主动免疫应答的时期，被称为幼犬或幼猫的“易感窗口”。在这个“窗口”期间，幼犬或幼猫无法通过常规疫苗进行免疫，但如果接触“街头”或强毒病原体，则很容易患病。如果没有血清学测试，就不可能预测这个“窗口”何时打开或关闭（即开始或结束），因为转移到个别幼犬或幼猫的 MDA 量在不同窝之间和同窝内有所不同。由于在没有血液检测的情况下无法预测 MDA 何时会充分减弱，因此最初的核心疫苗接种系列通常涉及多次连续剂量的给药。重复剂量不是加强剂量。应用它们的目的是在 MDA 充分下降后尽快触发主动免疫应答（见图 1）。MDA 会干扰对改良活疫苗和灭活疫苗的免疫应答。如果在接种第一剂灭活疫苗时，有足够的 MDA 来阻止主动免疫应答，则不会发生免疫启动。第二剂灭活疫苗将无法使动物免疫。相反，在 MDA 充分减弱后接种一剂 MLV 疫苗通常就足以产生免疫。

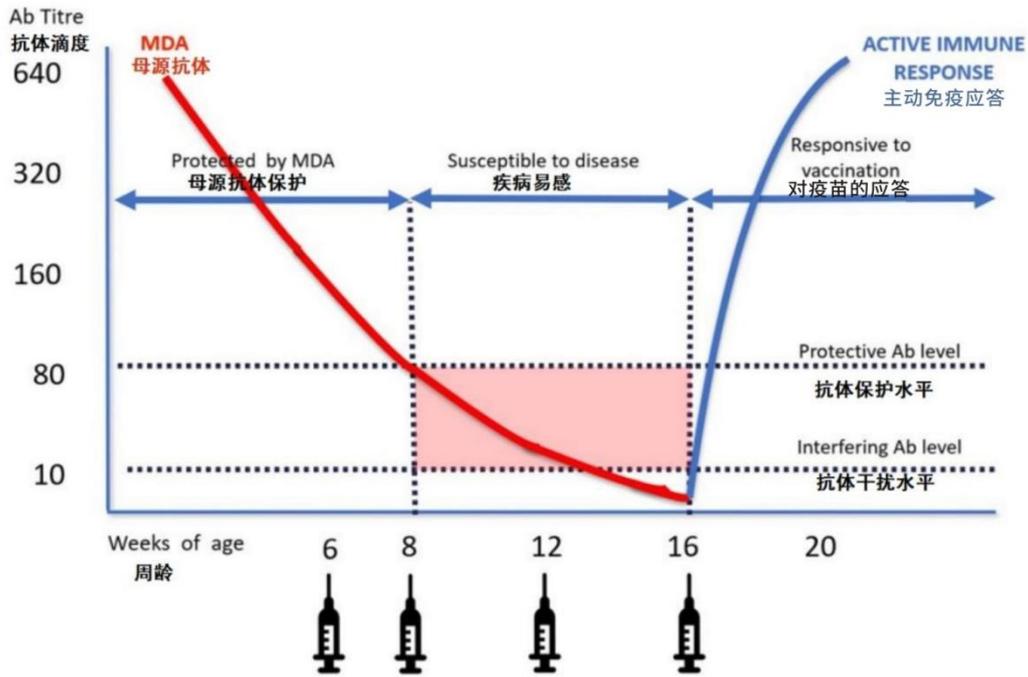


图 1. 母源抗体 (MDA) 如何干扰兽医通过早期疫苗接种对幼犬或幼猫进行免疫的能力。

该图纵轴显示幼犬的血清抗体 (Ab) 浓度或“滴度”，横轴显示以周为单位的年龄。所示的抗体恰好是针对犬细小病毒的，但相同的原理也适用于幼犬和幼猫的各种病原体。出生后不久，这只幼犬通过初乳从母犬那里获得了大量的抗细小病毒抗体。这就是所谓的“母源抗体”或 MDA (红线)。MDA 呈指数下降，半衰期约为 9 至 10 天。注射器图标代表复种疫苗，第一次接种是在 6 周龄时接种。由于母源抗体(MDA) 的干扰，使疫苗中和，第一次疫苗接种并未使幼犬免疫。接下来的两次疫苗接种也是如此。8 周龄时，这只幼犬变得容易感染细小病毒性肠炎，因为它的 MDA 浓度低于抵御犬细小病毒中度攻击所需的水平。但在那个年龄还不能进行免疫接种，因为 MDA 水平仍然足以干扰疫苗并阻止主动免疫。到大约 13.5 周龄时，这只幼犬的 MDA 水平已降至足以进行免疫接种的水平。16 周龄大时，幼犬复种疫苗，并迅速做出了自己的主动免疫应答 (蓝色曲线)。虚线之间的粉红色矩形阴影代表这只幼犬的“易感窗口 (或时期)”，在此期间它容易感染细小病毒。不建议对年幼的幼犬进行常规 MDA 检测。有些幼犬可能会比这只幼犬获得更多或更少的感染抗体。因此，每 2 至 4 周就要复种一次疫苗，以尽可能缩小幼犬和幼猫的“易感窗口”。Ab 抗体、MDA 母源抗体；注射器图标，疫苗接种。

对犬和猫进行血清学检测，以协助疫苗接种相关决策

伴侣动物诊所的一项进步是诊所内诊断测试试剂盒的商业化，可以检测犬的 CDV、CPV 和 CAV 抗体以及猫的 FPV 抗体。其中一些试剂盒已经过验证，可在诊所和庇护所环境中使用，并且易于使用 (Egerer 等, 2022; Gray 等, 2012; Litster 等, 2012; Meazzi 等, 2022)。它们可在 20 至 30 分钟内快速提供结果 (阳性或阴性)。其中一些检测试剂盒可以有效地补充传统的实验室方法 (例如病毒中和和血凝抑制测试)，这些方法仍然是血清学检测的“黄金标准” (Jenkins 等, 2020)。

对于成年犬的 CDV、CPV 和 CAV 以及成年猫的 FPV，血清抗体的存在提供了积极的体液免疫应答的证据，这很可能表明可以预防疾病。在某些宠物中，这些抗体会持续存在超过 3 年。接种

疫苗的犬可以多年保持针对 CDV、CPV 和 CAV 的保护性免疫力 (Bohm et al., 2004; Jensen et al., 2015; Mitchell et al., 2012; Mouzin et al., 2004a, 2004b; Schultz, 2006; 舒尔茨等, 2010)。猫的 FPV 也是如此。

相反, FHV 或 FCV 抗体的存在目前不被认为是针对这两种病毒的免疫保护的可靠预测因子 (Egberink 等, 2022; Stone 等, 2020), 尽管早期的一项研究确实在收容所猫中提供了支持性的结果 (DiGangi 等, 2011a)。旨在预防 FHV 和 FCV 的疫苗会引起血清转化, 但可能只能提供部分针对疾病的保护, 并且不能有效预防感染或携带状态的发展。在猫中, 抗 FPV 抗体检测被认为是比抗 FHV 和抗 FCV 抗体检测更可靠的保护力指标 (Mende 等, 2014)。

与抗体的存在相反, 可检测抗体的缺乏并不能可靠地预测对感染和疾病的易感性。这是因为在抗体检测测试中没有评估细胞和先天免疫, 并且许多动物被认为在缺乏可检测的血清抗体的情况下受到免疫记忆的强有力保护 (Killey 等, 2018)。为了支持这一点, 在复种疫苗后不久, 先前接种过疫苗、血清阴性的宠物动物体内就显示出迅速、强烈的记忆抗体应答, 表明它们可能受到强有力的保护而免受攻击 (Mitchell 等, 2012; Mouzin 等, 2004a), 2004b)。尽管有这些发现, 但抗体的缺乏通常被视为复种疫苗的临床指征。这是基于预防原则, 因为在大多数临床环境中无法轻易实现记忆证明 (除了通过复种和重新测试进行回顾性证明)。

宠主可能希望在初次疫苗接种过程结束后确认幼犬或幼猫是否已产生主动免疫应答。如果是这样, 可以对 20 周龄或 20 周龄后以及最后一次疫苗接种至少 4 周后采集的血清样本进行检测。发现血清反应阴性的动物 (可能只有一小部分) 应该复种疫苗并在几周后重新测试。如果动物再次检测呈阴性, 则应暂时将其视为无应答者, 可能无法针对其血清检测呈阴性的病原体产生保护性免疫力。在此阶段进行金标准血清学测试可能会反驳早期的诊所内结果, 或显示出无应答犬典型的抗体低滴度或无法检测到 (见图 2)。

在诊所中, 血清学检测试剂盒受到了一些兽医的青睐, 他们希望为客户提供一种方便的替代方案, 以替代 (例如) 每三年一次的常规复种疫苗。然而, 与参考、金标准测试相比, 诊所中的血清学检测试剂盒已被证明在灵敏度、特异性、阳性和阴性预测值 (PPV 和 NPV) 以及总体准确性 (OA) 方面存在差异 (Bergmann 等, 2020); Bergmann, Halzheu 等, 2021a; Bergmann, Zablotski 等, 2021b; Dall'Ara 等, 2021; DiGangi, Gray 等, 2011a; Egerer 等, 2022; Meazzi 等., 2022; Mende 等, 2014)。

如果要依赖诊所内血清学检测试剂盒, 其特异性必须很高 (Bergmann et al., 2020; Bergmann, Halzheu, et al., 2021a; Bergmann, Zablotski, et al., 2021b)。假阳性结果表明动物具有抗体并受到保护。事实上, 由于结果是假阳性, 当前的指南建议动物应该复种疫苗。最近, 在德国将几种不同的诊所内诊断测试盒与金标准测试进行了比较 (Bergmann 等, 2020; Bergmann, Halzheu 等, 2021a; Bergmann, Zablotski 等, 2021b)。相对于金标准测试, 这些试剂盒的易用性和性能各不相同。一些测试的试剂盒在检测犬血清中的 CPV-2 抗体方面表现非常好 (Bergmann 等, 2020), 但用于检测 CDV 抗体的试剂盒和用于检测 CAV 抗体的试剂盒表现较差 (Bergmann, Halzheu 等, 2021a; Bergmann, Zablotski 等, 2021b)。将用于检测 CDV 抗体的四种不同的实际试剂盒与金标准进行了比较。与金标准相比, 它们在用于测试患有急性疾病的犬或患有慢性疾病的看起来健康的犬时并不可靠 (Bergmann, Zablotski 等, 2021b)。这篇文章还对 CDV 金标准病毒中和试验用于急性病或慢性病犬时的可靠性提出了质疑。总体而言, 这项工作并不支持使

用这些检测试剂盒进行诊所内血清学检测以检测抗 CDV 抗体,尤其是在患有急性疾病的犬或患有慢性疾病的犬中 (Bergmann、Zablotski 等, 2021b)。用于检测抗 CAV 抗体的单一检测试剂盒特异性较差 (Bergmann、Holzheu 等, 2021a)。需要进一步的研究来推动这一重要领域的进展。

了解血清学检测作为疫苗接种相关决策辅助手段的有效性和局限性是很有必要的。如果兽医并不认可这个操作,那么他们也不应该感到有义务在他们的诊所中开始使用血清学或“滴度”检测。最新版本的指南中包含了一些涉及血清学检测的常见问题解答。这些是为那些可能有兴趣进一步探索这个主题的兽医准备的。

犬猫临床疫苗学的当前和新兴主题

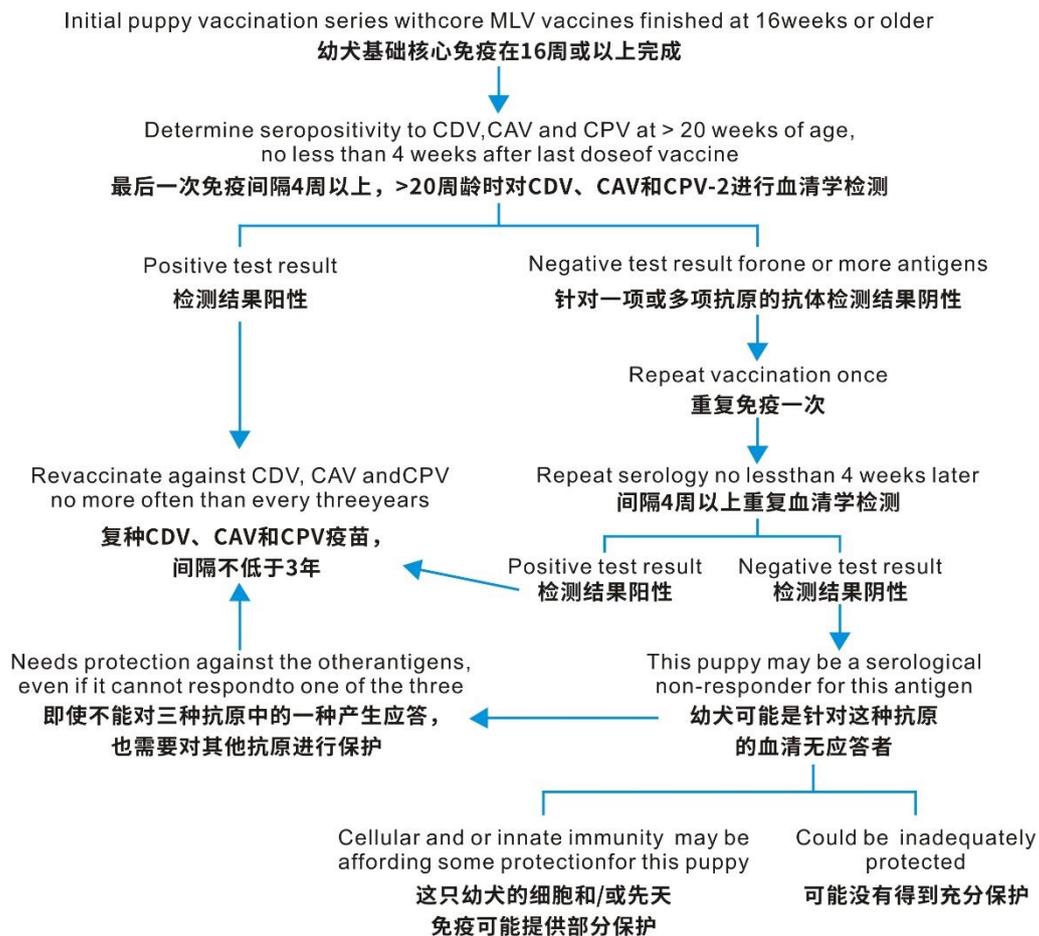


图 2. 对 16 周龄或以上的幼犬或幼猫最后一次疫苗接种后 4 周以上获得的血清学检测结果进行解释和采取行动的推荐方法的流程图。理想情况下,血清学检测,尤其是抗 CDV 抗体检测,应在参考实验室进行,而不是使用即时检测。CAV 犬腺病毒、CDV 犬瘟热病毒、CPV 犬细小病毒、MLV 改良活病毒

尽管此后又出现了许多进一步的主题和问题,但 2016 版指南 (Day 等, 2016) 中讨论的大多数当代问题仍然是当前的兴趣点。自 2016 年以来,在一些国家,人们越来越担心所有宠物中受

益于疫苗接种的宠物比例较低 (Malter 等, 2022; Taylor 等, 2022)。接种疫苗的宠物动物比例较低会对“群体免疫力”产生不利影响 (Datta & Roy, 2022)。群体免疫的概念需要伴侣动物兽医理解并采取行动。对群体中小部分宠物进行频繁的复种疫苗对于提高群体免疫力几乎没有作用。相反, 增加接种疫苗的宠物的比例, 即使每只宠物只接种一种合适的核心疫苗, 也会取得更大的效果。

过度、无根据的“疫苗负荷”仍然令人担忧, 事实上, 一些国家的情况已经恶化。含有核心和非核心成分混合物的多成分疫苗仍然很常见。至少在一个国家, 单价疫苗的选择已经减少而不是扩大, 而这原本是更好的选择。

“同一个健康”的概念从未像今天这样与伴侣动物诊所更加相关。在 COVID-19 大流行期间, 人类的遭遇及其伴侣犬和猫的遭遇交织在一起 (Baptista 等, 2020)。正如大流行推迟了无数人的选择性手术和医疗程序一样, 它也阻止了宠物主人为他们的宠物获得及时的兽医护理, 尤其是疫苗接种 (Owczarczak-Garstecka et al., 2022)。庆幸的是, 自疫情爆发以来, 许多国家的情况已经有所改善。COVID-19 还产生了许多其他“同一个健康”的影响。重新将全球重点放在大流行防范上, 是“同一个健康”倡议的机会, 因为许多潜在的人类病原体要么有动物宿主, 要么有相同的动物病原体。此外, 用于人类病原体的新疫苗平台技术可能会促进创新兽用疫苗的开发。

“对疫苗犹豫的态度”是当代另一个相当重要的问题。兽医和医疗组织的成员都表达了对疫苗的犹豫态度加剧的担忧 (Lee 等, 2022; Mattson, 2020)。疫苗或疫苗接种犹豫态度被描述为“……尽管有疫苗接种服务, 但仍延迟接受或拒绝疫苗接种。” (MacDonald, 2015)。包括世界卫生组织 (WHO) 在内的世界各地公共卫生当局对对疫苗的态度犹豫不决的现象日益引起关注。事实上, 2019 年对疫苗犹豫不决的态度被列为全球人类健康 (世界卫生组织, 2019) 面临的十大威胁之一。(世界卫生组织, 2019)。“对疫苗犹豫的态度”一词于 2010 年首次出现在 Web of Science 核心合集中。此后, 该短语的使用大幅增加, 仅 2020 年就发表了 350 多篇关于该主题的论文 (Squires, 2021a)。上面提供的描述对于小型伴侣动物从业者来说还不够全面。这是因为许多选择不给宠物接种疫苗的人在没有咨询兽医的情况下就这样做了。他们不会延迟接受, 也不会拒绝, 他们只是避免任何讨论 (Squires, 2021b)。

关于小型伴侣动物门诊中对疫苗犹豫的态度的数据很少, 但许多国家的 2500 多名兽医从业者在一项非正式调查中做出了回应, 结果表明许多兽医认为这是一个日益严重的问题 (Squires, 2021b)。为了支持这一观点, 2011 年至 2022 年在英国收集的伴侣动物福利许多方面的数据 (PDSA, 2022) 开始显示, 主人报告接种疫苗的英国宠物比例出现惊人下降 (2017 年首次注意到)。在 PDSA 的 2019 年 PAW 报告中, 只有 72% 的主人表示他们的幼犬已接受基础疫苗接种 (低于 2016 年的约 88%)。幼猫的这一数字更低: 61%, 低于 2016 年的约 82%。成年犬和猫接受定期加强复种的比例甚至更低。2020 年至 2022 年 (PDSA, 2022), 情况似乎稳定或有所改善, 接受疫苗的动物比例略有增加, 但 COVID-19 大流行的混杂影响使得这些最近报告的数据很难解释。

在 2019 年 PAW 报告中, “太贵”是不接种疫苗的首要原因 (占有宠物主人的 17%)。对于成年猫的主人来说, 不想因带猫去兽医诊所而给猫带来压力是复种疫苗的强大阻碍, 比成本因素稍强一些 (受此因素影响宠主占 22%, 对比成本因素占 21%)。因此, Fear Free Pets® 和其

他类似组织可能能够在改善疫苗接种建议的遵守情况方面发挥重要作用。有趣的是，2019 年 PAW 报告中并未提及对疫苗安全性的担忧作为未给宠物犬或猫接种疫苗的原因。

在最近一项对近 100 万只英国犬的研究中，Taylor 等 (2022) 表明在 12 个月的研究期间，只有 49% 接种了至少一种钩端螺旋体病疫苗。在这项研究中，8 岁以上的犬接受钩端螺旋体病疫苗接种的可能性比 1 岁以下的犬低 12.5 倍。

最近的另一项研究着眼于美国各地兽医诊所的犬和猫的非核心疫苗接种率的变化 (Malter 等, 2022)。这些动物都接种了最新的核心疫苗。在这项研究中，在全国范围内犬的钩端螺旋体病临床疫苗接种率中位数为 70.5%，*支气管败血鲍特菌* 疫苗接种率为 68.7%。据报道在猫中对于 FeLV，成年猫的临床疫苗接种率中位数较低 (34.6%)，幼猫和 1 岁猫的临床疫苗接种率略高 (36.8%)。

显然，兽医和兽医协会在提高小型伴侣动物疫苗接种率方面仍有很大的工作空间，包括在一些相当富裕的国家。

关于过多的“疫苗负荷”，令人失望的是，例如在澳大利亚，不再可能购买到单价 FeLV 疫苗。自这些指导方针的最后一次迭代以来，情况已经恶化。以前有几种单价苗可选择。现在唯一的选择是注射含有 FeLV 的五价灭活疫苗。据推测，相对较小的市场需求导致了这种情况。

犬疫苗接种指南

宠物犬核心疫苗

表 1 提供了有关非收容所犬只的核心疫苗的摘要信息。有关不同种类疫苗（例如 MLV、灭活疫苗、重组疫苗）的信息在本指南的前面部分中提供。

与全世界相关的犬用核心疫苗可预防由 *CDV*、*CAV* 和 *CPV* 引起的疾病。此外，在某些地方工作的兽医指定其他疫苗为核心疫苗，例如预防狂犬病和钩端螺旋体病的疫苗。在狂犬病流行的地方，即使立法没有要求，所有犬和猫都应该接种疫苗以保护宠物和人类。大规模犬类疫苗接种已被证明可以大大减少或消除狂犬病病例 (Zimmer 等, 2018)。钩端螺旋体病是另一种危及生命的人畜共患疾病，在世界各地广泛分布。在犬钩端螺旋体病流行、相关血清群已知且有合适疫苗可供使用的国家或地区，强烈建议对所有犬只进行钩端螺旋体病疫苗接种，并且这些疫苗应被视为这些地方的核心疫苗。

VGG 建议幼犬在 6 至 8 周龄时首次接种 *CDV*、*CAV* 和 *CPV* 疫苗，然后每 2 至 4 周接种一次，直至 16 周龄或以上。接种疫苗的频率越高，幼犬的“易感窗口”就越窄（或更短）。不建议接种疫苗的频率超过每两周一次。因此，这些主要核心疫苗接种的数量会有所不同，并且取决于开始疫苗接种的年龄和所选择的疫苗接种间隔。这些早期疫苗注射中最重要的是在 16 周龄或以上接种的疫苗。预计大多数幼犬的 MDA 会在这个年龄大幅减弱，因此几乎所有幼犬都应该能够在这时对疫苗接种做出应答。

表 1. 宠物犬（非收容所）疫苗

疫苗	≤16 周龄的幼犬	>16 周龄的犬	复种	意见和建议
宠物犬核心疫苗，肠外				
犬细小病毒 2 型（改良活病毒，MLV）+犬瘟热病毒（MLV 或重组）+犬腺病毒 2（CAV-2，MLV）	不早于 6 周龄开始。每 3 至 4 周复种一次疫苗，直至 16 周龄。在特别高风险的情况下，持续到 20 周龄，并考虑每 2 至 3 周接种一次疫苗。	一些制造商建议间隔 2 至 4 周注射两剂。然而，单剂量的 MLV 或重组疫苗可能会保护大多数犬。	考虑在犬 6 个月大时再次接种疫苗，而不是等到犬 12 至 16 个月大时。这会缩小未能较早产生主动免疫应答的幼犬的易感窗口。此后，在 3 岁时复种疫苗，此后不超过每 3 年接种一次。	这些核心疫苗是幼犬和犬类最重要的疫苗之一。目的应该是为尽可能多的数量接种疫苗。在完成本系列疫苗接种之前，可以对幼犬进行小心的社会化（在其社会化敏感期）。
犬细小病毒 2 型（重组）+犬瘟热病毒（MLV）	从 4 周龄开始接种单剂，然后开始常规初种。			最近推出的这款产品专门针对年轻的幼犬，可能有 MDA 干扰性，而不是为年老的犬复种疫苗。
狂犬病（灭活）	优先遵守任何当地法律或法规。遵循本地生产的疫苗的产品说明书。在一些国家，第一剂疫苗通常不会在 12 周龄之前接种。	优先遵守任何当地法律或法规。遵循本地生产的疫苗的产品说明书。	优先遵守任何当地法律或法规。遵循本地生产的疫苗的产品说明书。需要在 1 岁时（或在某些国家，初种后 1 年）复种疫苗。可以购买具有 1 年或 3 年 DOI 的犬狂犬病疫苗。加强的时间由获得许可的 DOI 决定，但在某些地区可能由法律规定。	无论疾病流行或当地法律或法规要求，均应认为核心疫苗。

表 1. (续)

疫苗	≤16 周龄的幼犬	>16 周龄的犬	复种	意见和建议
钩端螺旋体属（灭活苗）。疫苗中包含的血清型取决于地理区域。 大多数疫苗至少包含两个血清型，但有些是单价的，有些是三价的，有些是四价的	初始剂量通常从 8 周龄开始。请遵循产品说明书中有关何时开始的建议。 2 至 4 周后给予第二剂。	两剂， 间隔 2 至 4 周。	每年。	犬钩端螺旋体病流行地区的犬的核心血清群已知，包含相关血清型的合适疫苗可在市场上买到。
宠物犬核心疫苗，肠外				
犬副流感病毒（CPiV、MLV, 肠外)	从 6 周龄开始给药，然后每 2 至 4 周给药一次，直至 16 周龄或以上。	制造商通常建议 间隔 2 至 4 周注射两剂。	每年。	非核心 宠物犬的免疫力持续时间尚不确定。CPiV（MLV 黏膜）与支气管败血鲍特菌联合使用可能更可取，因为 CPiV 尚未作为单一抗原产品被广泛使用。
支气管败血鲍特菌（无毒活细菌，鼻内） 支气管败血鲍特菌 + CPiV (MLV) 鼻内 支气管败血鲍特菌 + CPiV (MLV) + CAV-2 (MLV) 鼻内 bronchiseptica（无毒活细菌，口服） 支气管败血鲍特菌 + CPiV (MLV) 口服	这些黏膜应用的疫苗均可在单次剂量后提供保护。 有些可以在 3 周龄时使用，有些则可以在 7 或 8 周龄时使用。遵循产品说明书的建议。	单剂。	每年。	非核心 这些用于鼻内或口服给药的活疫苗不得无意中通过肠外注射，因为这可能会导致严重的不良反应。

表 1. (续)

疫苗	≤16 周龄的幼犬	>16 周龄的犬	复种	意见和建议
支气管败血鲍特菌 (灭活菌苗, 肠外) 支气管败血鲍特菌 (细胞壁抗原提取 物, 肠外) 支气管败血鲍特菌 (菌毛抗原, 肠 外)。	这些肠外疫苗或亚 单位疫苗需要注射 两剂才能免疫, 通 常间隔 2 至 4 周。 查看并遵循产品说 明书。	两剂。 由于产品之间存在 差异, 请查看并遵 循特定产品说明 书。	大多数每年一次。 查看并遵循特定产 品说明书。菌毛抗 原疫苗有特殊的复 种说明。	非核心 这些用于肠外使 用的疫苗不应无 意中通过鼻内或 口服给药。这不会 有效, 并可能引起 不必要的不适。
伯氏疏螺旋体 (莱 姆疏螺旋体病; 灭 活全菌苗, 肠外) 伯氏疏螺旋体 [亚 基-外表面蛋白 A (OspA), 肠外] 伯氏疏螺旋体 (OspA 亚基和嵌 合 OspC 蛋白)。	这些肠外疫苗或亚 单位疫苗需要注射 两剂才能免疫, 通 常在 8 周龄左右 开始。查看并遵循 特定产品说明书。	两剂, 间隔 2 至 4 周。 查看并遵循特定产 品说明书。	每年。 根据地区规定, 在 蜱虫季节开始前复 种疫苗。	非核心 通常建议仅用于 已知有高暴露风 险、居住或访问媒 介蜱暴露风险高、 或已知疾病流行 的区域的犬。 伯氏疏螺旋体预 防的主要措施是 积极控制体外寄 生虫。不会发生犬 与犬之间的直接 传播。
犬流感病毒 (H3N8; 灭活佐 剂, 肠外) 犬流感病毒 (H3N2; 灭活佐 剂, 肠外) 犬流感病毒 (二价 H3N8+H3N2; 灭 活、佐剂、肠外)。	这些肠外灭活病毒 疫苗需要两剂才能 免疫。初始剂量可 以从 6 周龄开始 给予。查看并遵循 特定产品说明书。	两剂, 查看并遵循特定产 品说明书的间隔时 间, 通常间隔 2 至 4 周。	每年。	非核心 仅在美国获得许 可。考虑用于共同 饲养的高危犬群, 例如犬舍、犬展或 寄养中心的犬。

表 1. (续)

疫苗	≤16 周龄的幼犬	>16 周龄的犬	复种	意见和建议
犬利什曼病 (CanL; 重组蛋白 A2, 肠外)	三剂, 间隔 3 周, 初始剂量为 > 4 月龄。	分三剂, 间隔 3 周。	每年。	非核心。犬利什曼病的预防关键取决于有效的体外寄生虫控制, 以尽量减少与媒介的接触。疫苗接种可以被视为补充控制措施, 不能替代积极的体外寄生虫控制。
CanL [婴儿利什曼原虫的排泄-分泌蛋白 (LiESP), 肠外]	三剂, 间隔 3 周, 初始剂量为 > 6 月龄。	分三剂, 间隔 3 周。	每年。	
CanL (重组蛋白 Q, 肠外)	> 6 月龄时单次给药。	单剂量。	每年。	
犬疱疹病毒 -1 (CHV-1; 亚单位, 肠外)	不适用。该疫苗适用于怀孕母犬。	怀孕期间两次接种 第一剂 - 发情期间或预计交配日期后 7 至 10 天; 第二剂 - 预计分娩日期前 1 至 2 周 遵循产品说明书。	制造商建议在随后的每次怀孕期间重复两次注射方案。	该疫苗旨在保护新生幼犬。感染 (通常来自母犬) 对于 3 周龄以下且未保暖的幼犬来说可能是致命的。
不推荐给宠物犬接种的疫苗				
犬细小病毒 2 型 (CPV; 灭活的, 肠外的)	在可获得 MLV 疫苗的区域不建议在宠物犬中普遍使用。针对犬细小病毒 2 型的 MLV 疫苗效力更强, 并且可诱导更长的免疫持续时间。一些 MLV 疫苗已被证明可安全用于怀孕母犬。检查产品说明书确认。如果特定地区无法获得安全的 MLV 疫苗, 则可以使用灭活疫苗。			
犬冠状病毒 (CCoV; 灭活的和 MLV, 肠外的)	不建议。 CCoV 是成年犬重要的原发病原体的证据很薄弱。幼犬与冠状病毒感染相关的腹泻通常是轻微的, 感染通常发生在幼犬身上, 有时发生在它们首次接种疫苗前。与犬细小病毒 2 型的合并感染可以通过强有力地预防细小病毒感染来控制。没有证据表明目前可用的 CCoV 疫苗可以预防的病毒突变致病形式 (泛嗜性或更高致病性毒株), 这些突变的病毒很少发生及被识别出来。			

表 1. (续)

疫苗	≤16 周龄的幼犬	>16 周龄的犬	复种	意见和建议
贾第鞭毛虫属疫苗	不建议。 没有足够的科学证据证明其使用的合理性。 十二指肠贾第鞭毛虫感染不会危及生命，对治疗有反应，并且很少从幼犬或成犬传播给人类。没有足够的证据表明贾第虫疫苗可以防止贾第虫卵囊的脱落。疫苗不能预防感染，接种疫苗的犬可能会出现感染的临床症状。			
犬小孢子菌疫苗	不建议。 没有足够的科学证据证明他们使用疫苗的合理性。			

即使在 16 周龄或稍后注射最后一剂幼犬疫苗，仍有一小部分幼犬可能因 MDA 持续存在而无法对疫苗产生充分应答 (Friedrich & Truyen, 2000; Thibault 等, 2016)。因此, VGG 建议在最后一次幼犬疫苗接种后至少 4 周 (即 20 周龄或 20 周龄后, 如果遵循这些指南) 进行血清学检测, 或者在 26 周龄或 26 周龄后不久再进行一次疫苗接种。该建议最初是在这些指南的上一次迭代中提出并解释的 (Day 等, 2016 年), 它取代了之前关于在 12 至 16 月龄时使用核心疫苗进行“首次年度加强免疫”的建议。在 26 周以上的幼犬接种疫苗, 而不是等到 52 周龄或更晚的时候, 这不会增加给动物注射核心疫苗的剂量, 但会大大缩短那些尚未生成主动免疫的幼犬的易感期。VGG 之前的建议 (Day 等, 2016) 是在 26 至 52 周龄时接种该疫苗。在这些最新指南中, 修订后的建议是在 26 周龄或 26 周龄后不久接种疫苗。20 周龄以上血清学检测显示对 CPV、CDV 和 CAV 有保护作用的幼犬不需要 26 周龄以上的疫苗接种。

这一提早复种疫苗的建议当然并不相互排斥, 也不应该排除在大约 1 岁时进行第一次年度健康检查, 并注射狂犬病疫苗 (如果需要) 以及任何认为必要的非核心疫苗。可以理解的是, 许多兽医都建议当人们照顾的犬达到或接近骨骼和行为成熟时重新检查。

一些获得许可的疫苗在说明书中, 建议幼犬疫苗接种程序在 10 周龄或 12 周龄内完成。小型实验研究 (例如 Bergman 等, 2006) 支持了这一建议。然而, 其他实验研究和临床应用却产生了相反的结果, 一些支持性的实验证据因所谓的“围栏效应”而受到影响 (Ellis, 2015)。“围栏效应”描述了一种情况, 即实验幼犬被集体分组饲养, 并且有机会在每组内共享粘膜排出的疫苗病毒。这将人为地大幅增加他们接种疫苗的机会, 从而导致人们可能高估疫苗接种带来的好处。因此, VGG 继续建议不早于 16 周龄完成接种, 并最好在此之后进行血清学检测或 26 周龄以上复种疫苗。

“提前完成”流程的部分理由是允许幼犬尽早社会化。VGG 强烈支持早期社会化, 认为这对于犬的健康行为发展和未来福祉至关重要 (Korbelik 等, 2011)。遵循这些 WSAVA 疫苗接种指南可以实现早期社会化。研究表明, 幼犬在最初的疫苗接种过程中, 通过参加早期社交课程患上 CPV 相关疾病的风险很低 (Stepita 等, 2013)。CDV 和 CAV 可能也是如此。

对 MLV 核心疫苗反应最佳的犬, 无需复种即可多年保持可靠的免疫力 (Bohm 等, 2004 年; Jensen 等, 2015 年; Mitchell 等, 2012 年; Mouzin 等, 2004a; Schultz, 2006; 舒尔茨等,

2010)。一旦幼犬产生了积极的免疫应答，随后复种疫苗的频率不得超过每三年一次。如果在 26 周龄以上接种核心疫苗，那么为了使核心疫苗接种与年度健康检查同步，仅为客户方便起见，下一剂疫苗可能会在 3 岁时接种（而不是等到 3.5 岁）。

应该强调的是，犬用灭活核心病毒疫苗不能像 MLV 疫苗那样提供持久的保护。犬重组核心疫苗提供类似于 MLV 疫苗的保护。详细的比较不在本文的范围内。

疫苗接种史未知或不完整的成年犬经常被要求接种疫苗。单剂 MLV 核心疫苗很可能足以诱导 26 周龄以上宠物犬产生免疫力，并提供持久的保护。在高风险情况下（例如疫情爆发），谨慎的做法是考虑在 2 至 4 周后给予第二剂。

在狂犬病流行地区，还应接种狂犬病疫苗。大多数狂犬病疫苗都是灭活的，但具有显著的免疫原性。与许多其他灭活疫苗相比，单剂即可免疫。世界某些地区的建议是在 12 周龄时接种第一剂狂犬病疫苗，一年后接种第二剂，尽管某些国家本地生产的疫苗的推荐给药方案可能与此不同（Pimburage 等，2017）。法律通常规定犬狂犬病疫苗的复种间隔。狂犬病疫苗通常带有 1 或 3 年的许可 DOI。复种间隔应主要基于当地法规，如果没有这些法规，则应基于说明书 DOI 声明。在法律要求与疫苗说明书不一致的国家，必须遵守法律。不应认为本地生产的具有 1 年 DOI 的狂犬病疫苗三年使用一次是安全有效的。兽医应留意法律，但如果他们可以获得已证明可提供至少 3 年免疫力的产品，国家兽医协会可能会考虑劝说修改当地法规，以符合当前的科学证据。

如果在犬居住或旅行的地区，犬的钩端螺旋体病流行，所涉及的血清型已知并且可在市场上购买到合适的疫苗，那么预防犬钩端螺旋体病的疫苗现在本指南认为是核心疫苗。这意味着，根据这些指南，预防犬钩端螺旋体病的疫苗将被指定为世界许多地区（但不是所有地区）的核心疫苗。在世界上一些经过详细研究的地区，例如南澳大利亚，几乎没有证据表明犬钩端螺旋体病发生（Zwijnenberg 等，2008）。遗憾的是，在世界许多地方，仍不确定哪些血清型需要包含在当地使用的疫苗中，以保护犬免受钩端螺旋体病的侵害。如果不确定应该接种哪种疫苗，则不能将疫苗指定为“核心”疫苗。目前这仍然是正确的，尽管法国的一些有趣的、具有攻毒试验表明不同血清型的成员之间可能存在一定程度的交叉保护（André-Fontaine 和 Triger，2018）。人们应该热切期待“广泛保护”疫苗的商业开发（Chaurasia 等，2022），它可能能够保护犬免受大多数已知致病性变异引起的钩端螺旋体病的侵害，如果此类疫苗成功开发，将大大扩大世界上把钩端螺旋体病疫苗视为“核心疫苗”的地区。

在全球范围内，目前有单价、二价、三价和四价疫苗可保护犬免受犬钩端螺旋体病的侵害。这些血清中含有不同的血清型，包括：Icterohaemorrhagiae、Canicola、Grippotyphosa、Pomona 和 Australis（Francey 等，2020；Klaasen 等，2012、2014；Schuller 等，2015；Sykes 等，2023；Wilson 等，2013）。四价疫苗提供更广泛的保护。一般来说，这些疫苗会引起强烈但短暂的血清转化（Martin 等，2014）。免疫力（针对病毒攻击的保护力）持续时间比血清阳性期长得多（长达 15 个月；Grosenbaugh 和 Pardo，2018）。灭活疫苗（例如预防钩端螺旋体病的疫苗）需要进行两剂疫苗接种。

宠物犬的非核心疫苗

表 1 提供了有关犬用非核心疫苗的摘要信息。

最广泛使用的犬非核心疫苗是针对支气管败血鲍特菌和犬副流感病毒 (CPiV) 的疫苗。其他地域可用性更受限制的非核心疫苗包括针对伯氏疏螺旋体、犬流感病毒 (CIV) 和婴儿利什曼原虫的疫苗。

还有一种针对犬疱疹病毒 1 型的亚单位疫苗，专门用于怀孕期间的母犬。该疫苗已被证明可以诱导血清阴性母犬母体血清中和抗体的增加。这种抗体在初乳中被动转移，并被证明可以在幼犬生命早期 (<3 周龄) 保护幼犬，此时感染可能是致命的 (Poulet 等, 2001; Rota 等, 2020)。出生后不久哺乳不良的幼犬将无法得到很好的保护 (Larsen 等, 2015)。

非核心疫苗通常需要每年接种一次，以提供可靠的保护。因此，根据这些指南，成年犬可以每年接种疫苗，但每年收到的疫苗成分会有所不同。提供特别持久保护的疫苗，例如预防 CPV、CDV 和 CAV 的疫苗，其接种次数可以比其他疫苗少得多。对于许多犬来说，预防 CPV、CDV 和 CAV 的疫苗每三年注射一次，其他所需产品则每年注射一次。对于非核心疫苗和钩端螺旋体病疫苗，如果允许保护“失效”（即犬之前已正确免疫，但自上次接种该疫苗以来已经有很长的时间间隔），那么作为预防措施，建议“重新开始”并提供两剂，间隔 2 至 4 周。

针对呼吸道病原体的非核心疫苗不能预防感染，但可以减轻疾病的严重程度。预防 CPiV、支气管败血鲍特菌和犬腺病毒 2 型 (CAV-2) 的疫苗有这三种抗原的不同组合，可以是肠外注射（支气管败血鲍特菌亚单位；灭活支气管败血鲍特菌；MLVCPiV），鼻内（减毒支气管败血鲍特菌，含或不含 CPiV 和 CAV-2）或口服（含或不含 CPiV 的减毒支气管败血鲍特菌）制剂。肠外施用的 CPiV 和支气管败血鲍特菌疫苗可能提供与黏膜疫苗不同的保护水平 (Ellis, 2015)，并且有一些证据表明，与口服途径相比，鼻内途径可提供更好的临床结果 (Ellis 等, 2016)。一小部分接种鼻内或口服疫苗的犬可能会出现短暂咳嗽、打喷嚏以及眼部或鼻部分泌物 (Ellis 等, 2016; Scott-Garrard 等, 2018)。

犬甲型流感病毒 (CIV) 亚型 H3N8 和 H3N2 已被证明为北美和东南亚国家犬类疾病的病因 (Crawford 等, 2005; Klivleyeva 等, 2022; Payungporn 等, 2008; Song 等, 2008; Voorhees 等, 2017)。这些流感病毒与其他呼吸道病毒病原体类似，会引起呼吸道疾病，并且大多数犬由于缺乏预先存在的免疫力而容易受到感染。CIV 会在社区中造成零星爆发，特别是在犬共同饲养的设施中，例如收容所、寄宿犬舍、犬日托中心、犬展和犬农场 (Anderson 等, 2013; Lee 等, 2009; Parrish 和 Voorhees, 2019)。因此，对于因与其他犬混合而更有可能暴露的犬，建议接种 H3N8 和 H3N2 CIV 灭活疫苗。与其他呼吸道病原体的疫苗类似，CIV 疫苗不能预防感染，但可以减轻临床症状的严重程度和持续时间 (Deshpande 等, 2009)。CIV 疫苗目前仅在美国上市。

在欧洲和拉丁美洲的一些国家，有针对犬利什曼病 (CanL) 的疫苗。CanL 疫苗不能可靠地预防感染，因此，即使接种疫苗的犬也可以成为婴儿利什曼原虫的储存库，并继续将疾病传播给其他犬和人类 (Fernandez Cotrina 等, 2018; Regina-Silva 等, 2016; Velez 等, 2020)。疫苗接种可以预防某些犬出现疾病的临床症状 (Fernandez Cotrina 等, 2018; Regina-Silva 等, 2016; Velez 等, 2020)。针对 CanL 的疫苗是一种辅助的方法，可以帮助保护有暴露风险且已经接受极其重要的外用驱虫剂和杀虫剂（例如项圈）治疗的犬。

伯氏疏螺旋体疫苗的使用存在争议 (Littman 等, 2018)。蜱虫控制被认为更为重要。在莱姆病流行地区, 预防其他蜱传疾病至关重要, 这依赖于使用速效外寄生虫杀剂和对犬进行常规蜱虫检查。这也有助于预防莱姆病。没有, 一种针对莱姆病的疫苗可以提供完全的保护。这些疫苗的疗效尚不确定, 也不清楚这些疫苗是否能预防莱姆病肾炎这种最严重的疾病 (O'Bier 等, 2021; Vogt 等, 2019; Vogt 和 Stevens, 2021)。根据地区的不同, 有几种菌苗 (单价、二价和三价) 和亚单位疫苗 (一种重组、单价、无佐剂、脂化、OspA 疫苗和另一种由 OspA 和七种类型的 OspC 组成的嵌合重组疫苗) 可用于预防犬的莱姆病 (Grosenbaugh 等, 2018; Izac 和 Marconi, 2019; Littman 等, 2018; Marconi, Garcia-Tapia, 等, 2020a; Marconi, Honsberger, 等, 2020b; Vogt 等, 2019; Vogt 和 Stevens, 2021)。一项对北美犬类伯氏疏螺旋体疫苗功效的系统评价表明, 与未接种疫苗的犬相比, 接种疫苗的犬出现临床症状的可能性较低 (Vogt 等, 2019)。关于犬和猫莱姆病的 ACVIM 共识更新 (Littman 等, 2018) 的作者并未就是否建议伯氏疏螺旋体流行区的犬使用疫苗达成共识。他们一致认同患病或蛋白尿的犬不应该接种疫苗。

不推荐给宠物犬接种的疫苗

表 1 提供了一些国家可购买但不建议用于犬的疫苗的摘要信息。

不推荐针对犬冠状病毒 (CCoV) 和十二指肠贾第鞭毛虫的疫苗。证明 CCoV 是导致成年犬肠道疾病的主要病原体的证据薄弱, 幼犬与冠状病毒感染相关的腹泻通常较轻微, 并且感染通常发生在幼犬中。因此, 在 6 至 12 周龄时接种疫苗对于预防许多感染来说为时已晚。此外, 针对 CCoV 的保护取决于肠道中分泌型 IgA 的存在, 并且肠外接种疫苗的犬不会产生保护性肠道 IgA 抗体应答 (Decaro 等, 2004)。没有证据表明目前可用的疫苗可以预防偶尔出现的变异致病性病毒 (泛嗜性毒株)。

犬贾第鞭毛虫疫苗已从全球大多数市场下架, 但在一些国家仍然存在。十二指肠贾第鞭毛虫感染不会危及生命, 对治疗有反应, 并且很少从幼犬或成犬传播给人类 (de Lucio 等, 2017; McDowall 等, 2011)。没有足够的证据表明贾第鞭毛虫疫苗可以防止卵囊脱落。疫苗不能预防感染, 而且接种疫苗的犬可能会出现临床症状。

猫疫苗接种指南

宠物猫核心疫苗

表 2 提供了有关非收容所的猫的核心疫苗的摘要信息。

世界各地猫相关的核心疫苗是针对猫泛白细胞减少症病毒 (FPV)、FHV 和 FCV 的疫苗。VGG 建议在 6 至 8 周龄时首次注射三价猫核心疫苗, 然后每 2 至 4 周注射一次, 直至 16 周龄或以上, 随后在 26 周龄或以上时注射一剂, 此时 MDA 可能已充分减弱, 以便所有幼猫都能对疫苗接种做出应答。这些建议基于以下证据: MDA 干扰对某些幼猫来说很重要且持久 (DiGangi、Levy 等, 2011b; Jakel 等, 2012)。基础核心疫苗接种的次数将取决于开始疫苗接种的年龄和所选的疫苗接种间隔。建议在 26 周龄或以上复种疫苗, 与 1 岁左右复种疫苗的替代方案, 1 岁左右进行第一次年度健康检查并不相互排斥。

表 2. 宠物猫（非收容所）疫苗

疫苗	≤16 周岁的幼猫	>16 周岁的猫	复种	意见和建议
宠物猫的核心疫苗				
FPV+FCV+FHV：肠外、减毒的猫泛白细胞减少症病毒 (FPV)+猫疱疹病毒-1 (FHV)+猫杯状病毒 (FCV)	不早于 6 周龄开始, 并且每 3 至 4 周复种一次疫苗, 直至 16 周龄。在特别高风险的情况下, 持续到 20 周龄, 并考虑每 2 至 3 周接种一次疫苗。	通常建议间隔 2 至 4 周注射两剂。尽管单剂量即可保护大多数猫。	考虑在大约 6 月龄时再次接种疫苗, 而不是等到猫 12 至 16 月龄。这将缩小任何未能较早产生主动免疫应答的幼猫的易感窗口。此后, 在 3 岁时为“低风险”猫复种疫苗, 然后频率不高于每 3 年一次。	全球核心 减毒活 FPV 疫苗, 提供快速、有效、持久的保护。对于风险较高的猫, 应考虑更频繁地复种疫苗 (最多每年一次)。例如, 进入寄宿猫舍或拜访其他高压、高风险环境应在暴露前 1 至 2 周复种疫苗。怀孕的母猫和 <4 周龄的幼猫不宜接种减毒活疫苗。该疫苗不慎雾化或注射部位泄漏过多, 可能会出现上呼吸道疾病的症状。
FPV+FCV+FHV：肠外, 灭活的猫泛白细胞减少症病毒 (FPV)+猫疱疹病毒-1 (FHV)+猫杯状病毒 (FCV)	不早于 6 周龄开始, 并且每 3 至 4 周复种一次疫苗, 直至 16 周龄。在特别高风险的情况下, 持续到 20 周龄, 并考虑每 2 至 3 周接种一次疫苗。	两剂, 间隔 2 至 4 周。	考虑在大约 6 月龄时再次接种疫苗, 而不是等到猫 12 至 16 月龄。这将缩小任何未能较早产生主动免疫应答的幼猫的易感窗口。此后, “低风险”猫在 3 岁时复种疫苗, 然后每 3 年接种一次。建议风险较高的猫每年复种疫苗。	全球核心 灭活肠外 FPV 疫苗通常无法像 MLV FPV 疫苗那样提供快速、有效且持久的保护。有无佐剂疫苗可供选择。对于怀孕母猫来说, 被认为比 MLV 疫苗更安全。 感染逆转录病毒的猫不应避免接种疫苗。对于一些感染逆转录病毒的猫, 灭活疫苗可能比 MLV 疫苗更好。 双毒株 (二价) 灭活 FCV 疫苗旨在提供更广泛的保护。 对于风险较高的猫, 应考虑更频繁地复种疫苗 (最多每年一次)。例如, 进入寄宿猫舍或访问其他高压、高风险环境的猫可以在接触前 1 至 2 周复种疫苗。

表 2. (续)

疫苗	≤16 周龄的幼猫	>16 周龄的猫	复种	意见和建议
FHV+FCV ±FPV: 鼻内, 减毒的 FPV+FHV+FCV 或 FHV+FCV 系列	关注产品说明书。	单剂量。	每年。	鼻内 FPV 疫苗接种不如肠外疫苗接种有效。即使使用三价鼻内疫苗, 也要与肠外 (皮下) FPV 疫苗同时接种。 使用后可能会出现上呼吸道疾病的迹象, 快速发挥针对 FHV 和 FCV 的保护作用, 同时使用鼻内和肠外 FHV/FCV 疫苗可增强保护作用, 进入寄宿猫舍或拜访其他高压、高风险环境的猫可在暴露前 1 至 2 周复种疫苗。
狂犬病: 重组和灭活 狂犬病 (金丝雀痘病毒载体重组, 无佐剂, 肠外)	优先遵守当地法规。如果没有规定, 请遵循产品说明书。	优先遵守当地法规。如果没有规定, 请遵循产品说明书。	根据当地法规的要求或根据许可的免疫期限 (DOI)/产品说明书复种疫苗。	疾病流行地区的核心疫苗。
狂犬病: 重组和灭活 狂犬病 (1 年和 3 年 DOI 灭活、佐剂产品、注射用)	优先遵守当地法规。如果没有规定, 请遵循产品说明书。	优先遵守当地法规。如果没有规定, 请遵循产品说明书。	根据当地法规的要求或根据许可的免疫期限 (DOI)/产品说明书复种疫苗。	疾病流行地区的核心疫苗。
FeLV: 重组和灭活 FeLV (重组、佐剂、肠外)	最早从 8 周龄开始, 3 至 4 周后注射第二剂。	两剂, 间隔 3 至 4 周。	初种最后一剂疫苗后一年复种。此后, 每年为持续暴露于 FeLV 的高风险猫 (室内或室外) 复种疫苗。	FeLV 疫苗是生活在 FeLV 感染流行地区的 1 岁以下幼猫以及持续存在感染风险的老年猫的核心疫苗。例如在 FeLV 流行地区有定期、无人监管地进行户外活动的成年猫, 避免接触是预防 FeLV 感染的最佳方法, 只有 FeLV 阴性的猫才应该接种疫苗。FeLV 测试应在疫苗接种前进行。 需要进一步的研究来确定被潜在感染 FeLV 的猫咬伤的持续高风险成年猫应多久复种一次 FeLV 疫苗。

表 2. (续)

疫苗	≤16 周岁的幼猫	>16 周岁的猫	复种	意见和建议
FeLV: 重组和灭活 FeLV (灭活、佐剂、肠外)	最早从 8 周龄开始, 3 至 4 周后注射第二剂。	两剂, 间隔 3 至 4 周。	初种最后一剂疫苗后一年复种。此后, 每年为持续暴露于 FeLV 的高风险猫 (室内或室外) 复种疫苗。根据产品说明书 (例如每 2 或 3 年) 对接触可能感染 FeLV 的猫风险较低的猫复种疫苗。	
宠物猫的非核心疫苗				
猫免疫缺陷病毒 (FIV; 灭活、佐剂、肠外)	免疫需要注射三剂, 初次剂量最早在 8 周龄时注射; 后续应间隔 2 至 3 周给药两次。	需要三剂, 每剂间隔 2 至 3 周给药。	初种最后一次剂疫苗后一年复种, 然后每年对确定有持续暴露风险的猫复种。	避免接触是预防 FIV 感染的最佳方法。该疫苗目前仅在日本、澳大利亚和新西兰上市。关于其功效的报道差异很大。疫苗接种会诱导产生用于感染诊断的抗体。然而, 一些诊所内诊断试剂盒可以可靠地区分已接种疫苗、未感染的猫和已感染的猫。经过验证的、可靠的 PCR 诊断测试也变得越来越广泛。
猫衣原体 (无毒活菌、无佐剂、肠外) 猫衣原体 (灭活、含佐剂、肠外)	最早在 9 周龄开始初剂。	第 2 剂在 2 至 4 周后接种, 分两剂接种, 间隔 2 至 4 周。	每年加强剂适用于有持续暴露风险的猫。	对于已确认存在与临床疾病相关感染的多猫环境中, 疫苗接种最适合作为动物控制管理制度的一部分。据报道, 无意中结膜接种活疫苗会导致临床疾病。
支气管败血鲍特菌 (无毒活菌, 无佐剂, 鼻内)	最早在 4 周龄时鼻内接种一次。	鼻内接种一次。	每年加强剂适用于持续暴露风险的猫。	通常不用于宠物猫。在宠物猫数量非常大时考虑使用。

表 2. (续)

不推荐给宠物猫接种的疫苗	
猫传染性腹膜炎疫苗 (FIP; 减毒活疫苗、无佐剂、鼻内给药)	没有足够的科学证据证明广泛推荐使用这种疫苗是合理的。这种疫苗被标明用于 16 周龄的幼猫。它含有一种对温度敏感的活病毒，可以在鼻内复制，但不能在较高的核心体温下复制。这对疫苗的安全性很重要。根据现有的有限研究，只有在接种疫苗时已知猫冠状病毒抗体阴性的猫才有可能产生某种程度的保护。猫在 16 周龄或更大时冠状病毒抗体呈阴性是不常见的。此外，这种疫苗含有一种病毒株，与世界上一些经过充分研究的地区发现的具有临床重要性的病毒株不同。
贾第鞭毛虫属疫苗	没有足够的科学证据证明使用疫苗的合理性。
犬小孢子菌疫苗	没有足够的科学证据证明使用疫苗的合理性。

即使没有法律要求，VGG 建议在狂犬病流行地区的所有猫都应该接种狂犬病疫苗，以保护宠物和人类。获得许可的猫用狂犬病疫苗通常有 1 年或 3 年的 DOI 声明。复种频率应主要基于当地法规，如果没有当地法规，则应基于说明书 DOI 声明。

尽管在正确使用的前提下，全球所有三种犬相关的核心疫苗成分 (CPV、CDV 和 CAV) 都能提供强大而持久的保护 (Schultz 等, 2010)，但 FCV 和 FHV 核心疫苗成分所提供的保护将无法与 FPV 疫苗相比。FCV 疫苗可针对多种 FCV 毒株产生一定程度的交叉保护免疫。然而，完全接种疫苗的成年动物仍有可能发生感染和疾病 (Pedersen 等, 2000; Schorr-Evans 等, 2003)。没有可以预防 FHV 感染的疫苗。感染通常会导致病毒潜伏在神经组织中，并有可能在应激期间重新激活 (Maes, 2012; Richter 等, 2009)。重新激活的病毒可能会在接种疫苗的动物中引起临床症状，或者病毒可能会传播给易感动物并导致它们患病。

对 MLV 核心疫苗接种有应答的猫在无需复种的情况下，可以多年保持对 FPV 的可靠免疫力。针对 FCV 和 FHV 的免疫力只是部分的 (Jas et al., 2015)，并且可能会因寄宿压力而减弱 (Gourkow et al., 2014; Gourkow & Phillips, 2015)。VGG 对成年“低风险”猫 (不去寄宿猫舍的独居室内动物) 的建议是每隔 3 年或更长时间复种 MLV 核心疫苗。对于“高风险”猫，可能需要更频繁地复种疫苗以预防 FCV 和 FHV (最多每年一次)。这包括经常寄宿在猫舍或与感染的猫有接触的猫。对于寄养的猫，可以在每年一次去寄宿猫舍之前 1 至 2 周注射 FCV/FHV 疫苗 (Gaskell 等, 2007; Stone 等, 2020)。在一些国家，除了经典的三价 FPV/FCV/FHV 疫苗外，还可在市场上获得二价 FCV/FHV 疫苗。这些二价疫苗使兽医能够每年为高风险猫接种 FCV/FHV 疫苗，并每三年或更低频率接种 FPV 疫苗。一些国家可获得鼻内 MLV FPV/FHV/FCV 和 FHV/FCV 疫苗 (Lappin、Sebring 等, 2006b; Reagan 等, 2014)。

这些关于复种频率的建议适用于 MLV 疫苗。灭活 FPV 疫苗通常无法提供像 MLV FPV 疫苗那样持久的保护。实验证明，灭活 FCV 和 FHV 疫苗可提供持久的部分保护 (Scott & Geissinger, 1997、1999)。然而，这项研究中使用的环境对于猫来说很可能是非常稳定的“低压力”环境。这与典型的寄养猫舍情况不同。

在这些指南的最新版本中，VGG 决定在世界上已知发生 FeLV 相关疾病的地区将 FeLV 疫苗指定为核心疫苗。在世界上的这些地区，此决定适用于幼猫 (<1 岁) 和有户外活动的年长猫或与其他有户外活动的猫一起生活的猫。在世界上的一些地区，FeLV 感染很少见，而且在外来猫中诊断出 FeLV 相关疾病的情况也非常罕见 (Westman、Paul 等, 2016b)。由于成功的控制计划，世界许多地区的 FeLV 暴露和 FeLV 感染率现已显著降低 (Studer 等, 2019)。我们不应该因为改进的速度可能已经趋于稳定感到满足。基于个体猫的生活方式和可预知的暴露风险，VGG 完全支持使用 FeLV 疫苗。在 FeLV 感染仍然流行的许多地区，任何 1 岁以下的猫都应该通过常规疫苗接种获得保护。在这些地方，FeLV 疫苗应被视为幼猫和暴露于户外的年长猫的核心疫苗。

如果允许老年猫在无人监管的情况下外出，则需要对它们进行保护：咬伤是成年猫越来越认可的 FeLV 传播方式 (Little 等, 2020)。需要进一步研究来确定在户外有被咬伤风险的成年猫应该多久复种 FeLV 疫苗。支持成年猫每两年或三年复种一次 FeLV 疫苗的攻毒研究，并不是为了提供对通过咬伤传播的 FeLV 的持久保护的直接证据。

除了已知 FeLV 感染极为罕见的地区外，每次年度健康检查均应考虑 FeLV 疫苗接种的成本、风险和潜在益处。只有 FeLV 阴性的猫才应该接种疫苗。有一系列 FeLV 疫苗可供选择，包括灭活的全病毒疫苗和亚单位疫苗 (两者均带有佐剂)，以及重组病毒载体 (减毒金丝雀痘病毒) 的非佐剂产品。这些疫苗可以预防进行性 FeLV 感染及相关疾病，但可能无法预防 FeLV 感染的所有后果 (Little 等, 2020)。

疫苗接种史未知或不完整的成年猫经常被要求接种疫苗。单剂 MLV FPV 疫苗就足以诱导大多数 26 周龄以上的宠物猫产生持久的免疫力。然而，大多数含有 FPV、FHV 和 FCV 的 MLV 疫苗制造商建议间隔 2 至 4 周注射两剂。鉴于 MLV FHV 和 FCV 疫苗的效力不如 MLV FPV 疫苗，VGG 支持这一建议。重要的是，如果使用灭活核心疫苗 (FPV、FHV、FCV、FeLV)，建议提供两剂疫苗进行免疫。

宠物猫非核心疫苗

表 2 提供了猫用非核心疫苗的摘要信息。

猫的非核心疫苗包括针对猫衣原体、支气管败血鲍特菌和猫免疫缺陷病毒 (FIV) 的疫苗。

猫支原体疫苗无法提供针对感染和疾病的完全保护。可以建议将它们用于生活在已知这种病原体曾引起过疾病的多猫家庭中的猫。有减毒活疫苗和灭活佐剂肠外疫苗可供选择。这些疫苗可用于 8 至 9 周龄的幼猫，并在 2 至 4 周后注射第二剂，对于有持续暴露风险的成年猫，每年注射一次加强剂。

一些国家提供的猫支气管败血鲍特菌疫苗可以考虑用于生活在高风险环境中的猫，例如饲养在大群体中的猫。该疫苗是一种减毒鼻内产品，可单剂用于 4 周龄以上的幼猫，每年加强接种一次。

迄今为止，FIV 疫苗只有一种获得了许可。它从未在欧洲获得许可，并于 2017 年在美国和加拿大市场被下架。在日本、澳大利亚和新西兰仍有供应。尽管这种疫苗针对实验性异源 FIV 感染已被证明有效，但长期以来，关于它是否能有效交叉保护不同地理区域发现的许多不同 FIV 亚型的争论一直存在 (Beczowski 等, 2015; Coleman 等, 2014; Dunham 等, 2006; Hosie 等, 1995; Stickney 等, 2020; Westman 等, 2022; Yamamoto 等, 2007)。实验研究得出了相

互矛盾的结果，一些研究显示这种疫苗提供了强有力的保护，而另一些则显示缺乏保护。在澳大利亚进行了一项设计出色的回顾性田间试验（Westman, Malik 等，2016a）。由此产生的研究论文报告称，在接种疫苗的猫中保护率为 56%。然而，该研究缺乏统计效力。研究中的置信区间非常大（20%至 84%），并且接种疫苗和未接种疫苗的猫之间的感染率差异没有统计学意义。最近的一项田间研究表明，在新西兰缺乏疫苗诱导的保护（Stickney 等，2020）。这些研究都没有提供令人信服的证据证明该疫苗在两个不同的领域中有效或缺乏效力。需要进一步研究。

与此同时，VGG 决定继续将唯一市售的 FIV 疫苗归类为“非核心”疫苗。到目前为止，保护猫免受 FIV 感染的最有效方法是限制它们在无人监督的情况下进入户外，否则它们可能面临被已感染 FIV 的猫咬伤的风险。然而，无法说服一些宠主通过将猫限制在室内或有保护的室外围栏内来保护他们的猫。

直到最近，这种 FIV 疫苗的使用使 FIV 感染的诊断变得复杂。疫苗接种会产生抗体，而抗体的存在通常用于诊断 FIV 感染（Westman 等，2022）。幸运的是，只要在疫苗接种后不是立即进行测试，就有市售的诊所内抗体检测试剂盒可以区分 FIV 感染和未感染的猫（Westman 等，2017）。用于诊断 FIV 感染的聚合酶链反应（PCR）检测也变得更加可靠且更加广泛使用（Nichols 等，2017）。

FIV 疫苗是一种灭活的佐剂产品，可以从 8 周龄开始给幼猫注射，间隔 2 至 3 周再注射两次，然后 12 个月后注射一次。此后，建议对有持续暴露风险的猫每年复种疫苗。鉴于疫苗提供的保护很可能不完全，因此有必要每年进行重新检测。只有未感染的猫才应该接种疫苗。

VGG 意识到，在一些国家，只有包含核心和非核心疫苗组合的多成分产品可用于猫，因此鼓励制造商尽可能生产全系列疫苗，或者至少提供仅包含核心疫苗的组合以用于无法合理使用非核心疫苗的情况。

最近在一篇优秀的综述中提供了免疫功能不全的猫接种疫苗的建议（Hartmann 等，2022）。

不推荐给宠物猫接种的疫苗

表 2 提供了有关有市售但不建议用于猫的疫苗的摘要信息。

不建议猫接种猫传染性腹膜炎（FIP）疫苗。没有足够的证据表明这种 FIP 疫苗能产生相关的临床保护。只有在接种疫苗时已知猫冠状病毒抗体呈阴性的猫才可能产生一定程度的保护。这种疫苗标明从 16 周龄开始接种，但许多幼猫在这个年龄之前就已经感染了冠状病毒。此外，该疫苗含有 FIP 病毒血清型 II 毒株，不会诱导针对在美国和欧洲主要流行的血清型 I 毒株产生交叉保护反应。

旨在预防**贾第鞭毛虫**属和**犬小孢子菌**（在世界某些地区有售）的猫疫苗也不推荐使用，因为没有足够的科学证据表明它们具有益处。

收容所和庇护所犬猫的疫苗接种

用于安置流浪动物的收容所有两种基本类型：为流浪动物在找到永久居住住所前提供临时住房的传统收容所，和供动物永久生活的庇护所。传统收容所动物周转率较高，居住时间较短，动物

不断进出。而庇护所基于长期居住和低流动性而拥有更稳定的动物群。两种类型的收容所中动物的平均数量可能从几十到数百只不等。这两种类型都接纳来自社区随机来源的动物，其中大多数动物事先没有接受过兽医护理，从而大大增加了传染病引入和传播以及地方病形成的风险。

收容所中的疾病暴露风险很高，需要强有力的疫苗接种计划，不仅保护每只动物，而且保护整个种群。适合低暴露风险的家庭环境中动物个体的方法对于高风险的收容所环境来说并不理想。根据收容所兽医协会的《动物收容所护理标准指南》第二版（收容所兽医协会，2022），“收容所疫苗方案与私人诊所使用的方案不同，因为收容所动物感染传染病的风险更高……与私人诊所推荐的方案相比，[收容所疫苗]方案的主要区别包括青少年猫的年龄范围更早期且更长，疫苗之间的时间间隔更短，以及不同的核心和非核心产品。”

对于收容所来说，确定要接种哪些疫苗、给哪些动物接种疫苗以及何时接种疫苗的风险评估是针对整个群体进行的，而不仅仅是针对每只动物。对保护个体和整个种群至关重要的最佳收容所疫苗接种方案有三个组成部分：

1. 在接收时为所有动物接种核心疫苗；
2. 使用可快速诱导保护力的疫苗；以及
3. 在幼年动物 1 月龄时开始进行基础疫苗接种，并在收容所中每 2 至 3 周重复一次，直至 5 月龄。

CDV、CPV 和 FPV 通常会导致收容所内的犬和猫患上危及生命的疾病。每个收容所都是暴露于这些病原体的高风险环境，并且大多数收容所都受到了动物遭受痛苦和死亡等代价高昂的疫情影响。虽然 CDV、CPV 和 FPV 感染导致的死亡率最高，但传染性呼吸道感染是收容所中最常见的疾病形式。支气管败血鲍特菌、CAV-2、CPIV 和 CDV 是收容所犬中常见的呼吸道病原体（Day 等，2020；Lavan & Knesl，2015；Monteiro 等，2016；Schulz 等，2014；Sowman 等，2018）。FHV 和 FCV 是收容所猫中最常见的呼吸道病原体（Bannasch & Foley，2005；McManus 等，2014）。

大多数 6 月龄以内的幼犬和幼猫，以及 30% 至 50% 的成年犬和成年猫在进入美国收容所时几乎没有或检测不到 CDV、CPV、FPV、FHV 和 FCV 抗体（DiGangi 等，2012；Fischer 等，2007；Lechner 等，2010；Litster 等，2012）。这表明许多动物进入收容所时对最常见疾病的防护措施不足。因此，使尽可能多的个体尽早免疫对于收容所的疾病控制至关重要。所有犬和猫入院后立即接种疫苗是基石。即使延迟 1 天也会显著增加群体中感染和传播疾病的风险（Bannasch & Foley，2005）。与普通家庭相比，延迟疫苗接种对收容所中的动物会产生更严重的后果。

收容所犬猫的核心疫苗

表 3 和表 4 分别提供了有关用于居住在收容所的犬和猫的核心疫苗的摘要信息。改良活疫苗被认为是收容所的首选疫苗，因为它们通常被认为比灭活疫苗能提供更快的免疫力并更早地突破 MDA 干扰，这是入院后可能很快发生暴露的重要因素（DiGangi 等，2012；Fischer 等，2007；Jas 等，2009；Lappin，2012；Lappin 等，2009；Patterson 等，2007）。收容所中犬的核心疫苗包括改良活 CDV、CPV、CAV-2、CPIV 和支气管败血鲍特菌。收容所中猫的核心疫苗是改良活 FPV、FHV 和 FCV。

表 3. 收容所中犬的核心疫苗

疫苗	≤5 月龄	>5 月龄	注释
CDV+CAV+CPV+CPiV (MLV, 肠外) 重组 CDV 与 MLV CAV+CPV+CPiV (肠 外)	接收后立即接种,最 早从 1 月龄开始接 种, 每 2 至 3 周重复 一次,直至 5 月 龄。	入院后立即接种, 2 至 3 周重复一 次。	使用含有改良活病毒或重组 CDV 的联合疫苗可更快产生免疫力。
支气管败血鲍特菌 +CPiV (改良活, 鼻 内) 支气管败血鲍特菌 +CPiV+CAV (改良活, 鼻内)	从 3 周龄开始,接 收时立即接种。	入院后立即接种。	为了快速产生最佳免疫力,优选含 有改良活支气管败血鲍特菌和至 少 CPiV 的鼻内疫苗。最早可在 3 周龄时给予。
支气管败血鲍特菌 (改 良活, 口服) 支气管败血鲍特菌 +CPiV (改良活, 口 服)	根据所选择的疫苗, 从 7 或 8 周龄开 始,接收时立即接 种。	入院后立即接种。	口服疫苗可用于 7 或 8 周龄及 以上的犬,但鼻内疫苗必须用于更 幼龄的犬。
狂犬病病毒 (灭活, 肠 外)	遵守当地法律规定的疫苗最低接种年 龄。在短期寄养收容所出院时或进入长 期庇护所入院时进行接种。		仅限狂犬病流行国家。根据当地法 律进行管理。
CDV 犬瘟热病毒、CAV 犬腺病毒 2 型、CPV 犬细小病毒 2 型、CPiV 犬副流感病毒、MLV 改良活病 毒			

表 4. 收容所中猫的核心疫苗

疫苗	≤5 月龄	>5 月龄	注释
FPV+FHV+FCV (MLV, 肠外)	接收后立即接种, 最早从 1 月龄开始接种。	接收后立即接种 2 至 3 周重复一次。	使用含有改良活病毒的联合疫苗可快速产生免疫力。
FPV (MLV, 鼻内)	每 2-3 周重复一次, 直到 5 月龄。		不建议在收容所使用鼻内 FPV 疫苗, 因为它们不能提供针对 FPV 的可靠保护。
FHV+FCV (MLV, 鼻内)			含有改良活病毒的鼻内疫苗。FHV+FCV 可更快起效。
狂犬病病毒 (灭活, 肠外)	请遵守当地法律规定的疫苗最低接种年龄。在短期住宿收容所出院时或入住长期庇护所时进行接种。		仅限狂犬病流行国家。根据当地法律或法规进行管理。
FPV 猫泛白细胞减少症病毒、FHV 猫疱疹病毒-1、FCV 猫杯状病毒、MLV 改良活病毒			

所有摄入改良活病毒核心疫苗的犬和猫都应进行全面的疫苗接种。这包括流浪动物、被宠主弃养的宠物、因狂犬病检疫而被扣留的动物、被虐待的动物、怀孕或哺乳期的动物、患有轻微疾病或受伤的动物, 以及接受诱捕绝育释放 (TNR) 或重返家园 (RTF) 计划而被接纳的社区犬猫。虽然不建议对居住在典型家庭中的怀孕、患病或受伤的宠物接种某些改良活疫苗, 但这些疫苗在收容所环境中提供的快速保护超过了对胎儿或动物本身造成伤害的风险。简而言之, 如果犬或猫在接收时无法安全地接种改良活病毒核心疫苗, 那么该动物会因感染风险太大而无法留在收容所。出于经济原因, 收容所可能会倾向于只为那些可能被收养的犬猫接种疫苗, 而不为那些有安乐死风险的犬猫接种疫苗。将疫苗接种局限在可领养的动物会造生大量易感动物, 随后会发展成地方性疾病和比免疫成本更高的疾病暴发。

在家庭环境中, 幼犬和幼猫的疫苗接种通常从 6 至 8 周龄开始, 每隔 3 至 4 周复种一次, 直至至少 4 月龄。相比之下, 进入收容所的幼犬和幼猫的疫苗接种从 1 月龄开始, 每 2 至 3 周复种一次, 以尽可能少的延迟以突破母源抗体的干扰。高达 37% 的幼猫和不太确定比例的幼犬已被证明在 4 月龄后对一种或多种核心疫苗的应答受到持续的母源抗体干扰 (Carmichael, 1983; Dawson 等, 2001; DiGangi 等, 2012; Jakel 等, 2012; Johnson & Povey, 1985; Kruse 等, 2010; Pollock & Carmichael, 1982; Reese 等, 2008)。因此, 基于预防原则, 收容所兽医建议收容所幼犬和幼猫的核心疫苗接种应持续至 5 月龄。预防原则还建议为 5 月龄以上的收容所的犬间隔 2 至 3 周注射两剂改良活病毒核心疫苗。

虽然支气管败血鲍特菌 ± CPiV 疫苗针对家养犬是非核心疫苗，但由于疾病暴露和传播的高风险，从而导致广泛的发病率，这对收容所中的犬是核心疫苗。所有成年犬和至少 3 周龄大的幼犬均应在入院时接种鼻内改良支气管败血鲍特菌活疫苗，该疫苗还含有改良活 CPiV。

这些疫苗可在 3 至 7 天内诱导针对两种病原体的快速黏膜免疫应答，并显著减少临床疾病和病原体脱落 (Ellis 等, 2016、2017 ; Jacobs 等, 2007; Kontor 等, 1981; Larson 等, 2013)。当鼻内疫苗接种不可行时，可以给成年犬和至少 7 或 8 周龄的幼犬 (取决于选择的疫苗) 口服支气管败血鲍特菌疫苗。在一些国家，这种口服疫苗还包含 CPiV。研究表明，口服疫苗几乎与鼻内疫苗一样有效，并且两者均优于含有细胞抗原提取物的肠外灭活支气管败血鲍特菌疫苗 (Ellis 等, 2016、2017 ; Jacobs 等, 2007 ; Kontor 等, 1981; Larson 等, 2013; Scott-Garrard 等, 2018)。鼻内和口服疫苗只需要在收容时接种一次，因为它们不会被母源抗体灭活，并可以提供 13 个月的 DOI (Jacobs 等, 2005; Scott-Garrard 等, 2020)。给所有收容所犬在接收时接种含有改良活 CDV、CAV-2 和 CPiV 的肠外疫苗，再加上鼻内改良活支气管败血鲍特菌和 CPiV 疫苗，可减少呼吸道疾病的发生 (Andrukonis 等, 2021)。

收容所猫必须使用含有改良活 FPV 的肠外疫苗，以诱导对该病原体的快速而强大的免疫力。一些国家提供含有 FHV 和 FCV 的鼻内改良活病毒疫苗。这些可在 4 至 6 天内产生快速保护，这对于收容所中的猫来说是有利的 (Edinboro 等, 1999; Lappin、Sebring 等, 2006b)。

狂犬病病毒是狂犬病流行地区收容所中的犬和猫的核心疫苗。对于动物短期停留的收容所，建议在被收养时接种疫苗，以帮助确保遵守当地狂犬病疫苗接种要求。根据当地法律，所有生活在收容所或预计在收容所中停留数月的犬猫都应在接收时接种狂犬病疫苗。在长期收容所和庇护所中的犬猫应遵守当地法律复种疫苗。

收容所中犬猫的非核心疫苗

伯氏疏螺旋体 (莱姆病) 疫苗、钩端螺旋体病疫苗和 H3N8/H3N2 犬流感疫苗属于非核心疫苗，限制收容所内的犬只使用。如果根据当地社区甚至收容所居民中记录的病例显示暴露风险较高，则应根据制造商的说明为收容所中的每只犬和每只新入院的犬启动基础疫苗接种。在短期收容所中，许多犬在完成基础疫苗接种之前就离开了收容所，应鼓励收养者与兽医一起进行后续疫苗接种。如果存在重大暴露风险，则应将伯氏疏螺旋体、钩端螺旋体病或 CIV 疫苗纳入长期护理庇护所 (例如终生庇护所) 或者预计在长期庇护所中停留时间超过数月的犬的疫苗接种计划中。

FeLV 疫苗是针对收容所内的猫的非核心疫苗。根据 2020 年 AAEP 猫逆转录病毒检测和管理指南 (Little 等, 2020)，所有猫在接种 FeLV 疫苗之前都应进行 FeLV 感染检测：“如果接种疫苗的猫的状况未知，并且后来确定猫患有 FeLV 感染，则疫苗功效将受到质疑，并且怀疑疫苗失败。在初次接种疫苗之前，应该对猫进行 FeLV 感染检测。”资源充足的收容所可能会选择对每只未感染的猫进行检测和疫苗接种，但由于病毒传播的风险较低，对于资源较差的收容所中单独饲养的猫来说，没有必要进行 FeLV 检测和疫苗接种 (Little 等, 2020)。对于这些收容所，应建议收养者与兽医讨论检测和疫苗接种事宜。在猫群体饲养的收容所中，FeLV 检测对于识别未受感染的猫并将其放入收容所中至关重要。群养猫的 FeLV 疫苗接种取决于停留时间。建议长期居住收容所或庇护所中群养的猫接种这种疫苗，但不建议短期居住收容所中群养的猫接种该疫苗 (Little 等，

2020)。来自这些收容所的未接种疫苗的猫的收养者可以与兽医讨论是否根据猫在新家中的生活方式接种疫苗 (Little 等, 2020)。

支气管败血鲍特菌和猫支原体疫苗是收容所内猫的非核心疫苗, 因为这些细菌感染并不是呼吸道感染的常见原因。当收容所中有因确诊支气管败血鲍特菌感染而患有肺炎的咳嗽猫时, 需要为猫注射改良的支气管败血鲍特菌鼻内疫苗 (Williams 等, 2002)。在这种情况下, 应在入院时对所有至少 1 月龄大的猫进行数月的鼻内改良活疫苗接种, 以增强群体免疫力并阻止病原体传播。同样, 在已确认由猫支原体感染引起的疾病的收容所中, 猫支原体疫苗可能是感染控制计划的一部分。支气管败血鲍特菌可在犬和猫之间发生种间传播。如果收容所还收容犬, 或者工作人员同时处置犬和猫, 则猫的支气管败血鲍特菌病应考虑种间传播的可能性。

在收容所和 TNR 或 RTF 计划中, 同时对犬猫进行疫苗接种和绝育的做法很普遍。虽然理想情况下疫苗接种应与绝育等程序分开, 但多项研究表明麻醉和手术不会显著削弱对疫苗接种的抗体应答 (Fischer 等, 2007; Kelly, 1980; Miyamoto 等, 1995; Reese 等, 2008)。

疫苗接种后的不良事件 (AEFVs)

不良事件是疫苗接种后产生的有害的、意外的后果 (包括缺乏保护)。它们包括任何过敏反应、疾病、损伤或明显的毒性作用。通常会观察到注射部位疼痛和肿胀等局部反应以及嗜睡、厌食、发烧和呕吐等全身反应 (Miyaji et al., 2012; Moore et al., 2005, 2007; Yoshida et al., 2021, 2022)。荨麻疹和过敏反应不太常见 (Tizard, 2021)。即使仅仅是怀疑它们与疫苗接种相关, 也应报告 AEFVs。每份疫苗不良事件报告应注明所涉及的疫苗产品 (包括批号)、涉及动物的详细信息、不良事件的详细信息以及提交报告的兽医的联系方式。

兽医报告的对疑似 AEFVs 的现场观察是提醒制造商和监管机构注意潜在疫苗安全性或功效问题的最重要方式。注册前的安全性研究只会监测相对常见的不良事件。罕见的不良事件是通过上市后监测和对报告的不良事件的分析来发现的。报告应发送给制造商和当地监管机构。在一些国家, 政府监管计划尚不存在, 因此 AEFVs 只能报告给制造商。VGG 承认存在 AEFVs 的严重漏报。这阻碍了有关疫苗产品安全性和有效性知识的增长。VGG 积极鼓励所有兽医积极参与报告疑似疫苗相关不良事件。

疫苗缺乏预期效力是一种不良事件。如前所述, 在幼年动物一个很常见的原因是母体转移的初乳抗体引起的干扰。然而, 还有其他重要原因。疫苗管理不善可能是原因之一, 这是一个令人惊讶的普遍问题。门诊中应考虑指定特定工作人员负责监督、监测和报告疫苗管理情况。批量重组的疫苗在抽取和注射之前静置数小时就可能会失去效力。这尤其影响更脆弱的疫苗成分, 例如 CDV。放在冰箱中距离冷冻室太近的疫苗可能会冻结, 从而失去效力。旧冰箱尤其容易出现这种情况, 而且还可能出现密封缺陷, 导致疫苗无法在足够低的温度 (通常为 2 至 8°C) 下储存。在使用多剂量小瓶 (例如, 单瓶 10 剂狂犬病疫苗) 时, 如果抽取前没有充分混合疫苗悬浊液, 可能会导致缺乏效力。这还可能导致某些受种者接种过量, 从而增加其他不良事件的可能性, 例如过敏反应或注射时的疼痛以及疫苗接种后肿胀。

鉴于成年家养犬的体型和体重存在独特、巨大、几乎 100 倍的差异，有趣的是疫苗制造商仍然建议各种体型的成年犬接种相同剂量的疫苗 (Tizard, 2021)。此外，对于大多数疫苗，为幼犬提供的剂量与为体型更大和更成熟的成年犬提供的剂量相同。相反，对于人类，最近决定，应为幼儿提供比成人更小剂量的 COVID-19 疫苗。老年人接受更高剂量的流感疫苗。

为各种体型和年龄的犬提供相同的剂量仍然是当前的标准做法，VGG 并不鼓励 兽医在这方面偏离制造商的建议。然而，值得注意的是，小型犬更容易出现疫苗接种后不良事件 (Moore et al., 2005; Yao et al., 2015)。不良事件率也随着同一次就诊中接种的不同疫苗数量的增加而增加。与小型犬相比，大型犬和巨型犬更有可能对狂犬病疫苗不能产生足够的免疫应答 (Jakel 等, 2008; Tizard, 2021)。在一项研究中，体重与抗 CPV 和抗 CDV 抗体应答的强度呈负相关；也就是说，尽管各种体型的犬都能产生足够的保护性应答，但小型犬比大型犬和巨型犬产生更强的抗体应答 (Taguchi et al., 2012)。最近在美国对一个很大数量的犬 (近 500 万只) 进行的研究表明，品种似乎是 AEFVs 发生可能性的决定因素，与体重无关 (Moore 等, 2023)。某些品种的犬患急性 AEFVs 的风险比普通犬种高得多。法国斗牛犬、腊肠犬和波士顿梗犬的风险最高。每次就诊时接种多种疫苗的小型犬 (体重 < 5 公斤) 面临的风险特别高。鉴于家犬之间巨大的体型和品种差异，需要对个体犬的适当疫苗剂量进行更多研究。

将来，AEFVs 的定义可能会扩大，以更明确地包括宠物疫苗接种对免疫功能低下的宠主造成的一些罕见的、潜在的或实际的不良健康后果。例如，最近有人认为，经黏膜使用的改良活细菌疫苗 (例如一些 *支气管败血鲍特菌* 疫苗) 对某些人类 (包括囊性纤维化患者) 构成健康危害 (Moore、Rendall & Millar, 2022)。尽管风险似乎很小，但有人建议，在注射改良的 *支气管败血鲍特菌* 黏膜活疫苗时，要求免疫功能低下的宠主离开诊室可能是谨慎的做法 (Weese, 2021)。这就引出了一个问题：兽医如何知道应要求哪些客户离开诊室？在伴侣动物医学中，询问客户的免疫健康状况尚不常见 (尽管有时客户会自愿提供此类信息)。假设亚单位或灭活的 *支气管败血鲍特菌* 疫苗能够提供同等的保护作用，那么使用这些疫苗对于免疫功能低下的宠主来说可能会更安全 (Ellis, 2015)。

猫注射部位肉瘤

疫苗和其他注射产品与猫注射部位肉瘤的发病机制有关 (FISS; Carminato 等, 2011; Srivastav 等, 2012)。FISS 一直是许多研究的主题，对于该主题的综述很多 (Hartmann 等, 2015; Kass, 2018; Stone 等, 2020; Zabielska-Koczywas 等, 2017)。最初特别关注的是当时的新型佐剂 FeLV 和狂犬病疫苗。有开创性的工作表明这些疫苗与 FISS 的发展相关 (Kass 等, 1993)。尽管 FISS 的发病机制仍不确定，但有一些证据表明，含佐剂的疫苗可能比不含佐剂的疫苗影响更大 (Hartmann, 2021; Srivastav 等, 2012; Stone 等, 2020)，尽管一些专家认为这一证据并不令人信服 (Kass, 2018; Stone 等, 2020)。一些疫苗佐剂会引起炎症。因此，推测局部慢性炎症反应中的间充质细胞会发生恶性肿瘤转化 (Day, Schoon, et al., 2007b; Stone et al., 2020)。猫眼外伤后肉瘤，通常在头部外伤后 (通常是多年后) 发生，可能具有类似的发病机制 (Wood & Scott, 2019)。猫特别容易患这些形式的肿瘤 (与犬和人类相比)。

传统上大多数皮下注射 (包括疫苗) 都是注射到猫的肩胛间沟中。对于 FISS 的发展来说，这仍然是一个具有挑战性的解剖位置。这些肿瘤的浸润性通常意味着需要根治性的手术切除。当肿瘤

起源于肩胛间隙时，这通常是不能成功的（Muller & Kessler, 2018）。为了提高治愈机会，辅助治疗方式通常与手术一起使用（免疫疗法、抗肿瘤化疗、放射疗法；Zabielska-Koczywas 等, 2017）。这样很昂贵并且成功率不高。在肩胛间沟处生长的肿块可能直到变得相当大时才被发现。建议不要在猫的这个解剖位置进行皮下注射。

在北美，由于对 FISS 的认识以及某些疫苗比其他疫苗影响更大的观点，提出了“左腿白血病”（即 FeLV 疫苗）和“右腿狂犬病”（即狂犬病疫苗）的建议并被广泛采用。最初选择后腿，并建议尽可能地远端注射，最好在膝关节处或以下。在过去的三十年里，许多美国兽医已经熟练的在这些解剖位置给猫进行皮下接种疫苗。这仍然是当前 AAHA/AAFP 猫疫苗接种指南中推荐的疫苗注射解剖位置（Stone 等, 2020）。VGG 强烈支持这种做法。皮下注射疫苗优于肌肉注射途径，因为肌肉 FISS 通常比皮下 FISS 更难发现。

然而，在一些被认为或已知 FISS 远不如北美流行的国家，兽医不愿意进行猫疫苗的远端肢体注射。在一个国家，当地指南小组最近根据兽医从业者的意见提出了在肩关节背中线外侧 4 厘米处接种疫苗的建议（Westman 等, 2022）。该建议并非基于从该解剖位置手术切除晚期 FISS 可能治愈的错误观念。其逻辑是确保任何疫苗接种后增长的肿块都会更加凸出，因此可能会比肩胛间沟中的肿块更早被发现，从而能够更早地进行检查和治疗，并且治疗成功的可能性更大。远端肢体注射疫苗仍然是黄金标准方法，应大力鼓励采用。

VGG 强烈认可并推荐 2020 年 AAHA/AAFP 猫疫苗接种指南中提出的“3-2-1”规则或方法（Stone 等, 2020）。任何疫苗接种后肿块 (1) 在疫苗接种 3 个月后仍然存在；(2) 在任何时间点直径大于 2 厘米；(3) 接种后 1 个月体积仍增大者应行切开活检。建议进行切开活检而不是切除活检，因为如果诊断为 FISS，则需要对该肿瘤进行根治性手术切除，并且可能涉及广泛的手术，这对于诊断性活检来说不适用。

2014 年，一项研究显示了在猫尾部注射 FPV 和狂犬病疫苗的有效性（Hendricks 等, 2014）。来自社区 TNR 计划的成年猫在尾背远端三分之一处注射三价 MLV 核心疫苗（FPV、FHV、FCV），并在三价疫苗接种部位远端 2 厘米处注射灭活狂犬病疫苗。所有猫均发生 FPV 血清转化，除一只猫外，其他所有猫均发生狂犬病病毒血清转化。据报道，在这项小型研究中，猫对尾部疫苗接种具有良好的耐受性。尾部注射将来可能被证明是远端肢体注射的替代方案，但需要对尾部疫苗接种进行进一步研究。

VGG 就 FISS 和注射解剖位置提出以下意见和建议：

- 不应在猫的肩胛间沟内进行皮下注射。
- 如果皮下注射是合法的替代方法，则不应肌肉注射疫苗。
- 每次使用时应将疫苗注射到不同的解剖部位。
- 目前尚不清楚任何种类的疫苗是否绝对安全。
- 疫苗所带来的保护性免疫力的益处远远超过 FISS 的任何风险。
- FISS 很少发病，在一些国家和地区可能比其他国家和地区少得多（Dean 等, 2013）。
- 尽管佐剂和慢性炎症在 FISS 发病机制中的作用尚不清楚，但有一些证据表明含佐剂疫苗比无佐剂疫苗影响更大（Hartmann, 2021；Srivastav 等, 2012）。专家们对于如何解释这一证据存在分歧。一些专家认为这一证据非常薄弱，因为他们不赞成某一种猫疫苗优于另一种猫疫苗（Stone 等, 2020）。然而，VGG 同意其他专家的观点（Hartmann, 2021），

并建议在已知发生 FISS 且有替代疫苗选择的国家，应优先使用无佐剂猫疫苗，而不是含佐剂疫苗。如果没有可接受的替代品，那么接种含佐剂的产品比完全不接种要好得多。

- 注射的解剖部位应记录在患者的病历或疫苗接种卡上，包括使用图表，表明在任何一次注射时使用了哪些产品。每次都应“轮换”注射部位。或者，门诊可制定一项团体政策，即在一个日历年中将所有猫疫苗接种到特定位置，然后在下一年更改位置。
- VGG 鼓励所有疑似 FISS 病例通过适当的国家报告途径上报疑似不良反应或向疫苗制造商通报。

常见问题 (FAQs)

有关疫苗及其使用问题

问：如果我按照这些指南中的建议使用 MLV 核心疫苗来预防 CDV、CAV 和 CPV，那么我可以期望犬在多长时间免受疾病侵害？

答：有强有力的证据表明，经过正确运输和储存的、有质量保证的犬用核心 MLV 疫苗可提供至少 3 至 4 年的稳健保护。此外，据报道，未详细描述的攻击试验表明免疫力可持续至少 7 年 (Schultz, 2006; Schultz 等, 2010)。

问：如果我按照这些指南中的建议使用 MLV 核心疫苗来预防 FPV、FCV 和 FHV，预计猫可以在多长时间免受疾病侵害？

答：有强有力的证据表明，经过正确运输和储存的、有质量保证的猫核心 MLV 疫苗可在至少 3 至 4 年内有效预防 FPV。灭活疫苗可以为 FCV 和 FHV 提供长达 7.5 年的部分但具有临床意义的抗感染保护 (Scott & Geissinger, 1999)。然而，被攻击的猫是处于没有压力的生活环境中的。一般来说，MLV FCV 和 FHV 疫苗被认为不能提供像 MLV FPV 疫苗那样有效、持久的保护。

问：目前可用的钩端螺旋体疫苗 是否能像犬核心 MLV 疫苗一样提供持久的免疫力？

答：程度不同。目前可用的 **钩端螺旋体疫苗** (菌苗) 提供相对短期的免疫力，被认为少于 18 个月。多项攻击试验已证明保护作用至少可持续 12 至 14 个月 (Klaasen 等, 2003、2014; Minke 等, 2009)。

问：我可以立即给没有疫苗接种史的成年犬或猫注射所有必需的疫苗吗？

答：是的，健康的犬或猫应该能够对同时接受的多种疫苗抗原做出应答。事实上，一些地区的政府当局要求生产商证明同时使用两种或多种疫苗产品是安全有效的。该证明可能会在产品说明书中提及。重要的是，除非产品说明书支持，否则切勿在同一注射器中混合不同的疫苗。建议在不同的解剖部位注射不同的疫苗。

问：某些疫苗比其他疫苗可以在幼犬更小的年龄接种吗？我担心幼犬可能仍然含有一些针对 CDV、CAV 或 CPV 的 MDA，这可能会干扰疫苗接种。

答：是的，疫苗在这方面确实有所不同。一些 MLV 疫苗和重组疫苗比其他疫苗具有更高的免疫原性，因此能够更早地突破母体干扰免疫。这可能是由于疫苗中包含特别具有免疫原性的病毒株和/或因为每个疫苗安瓿中包含比平常更大的病毒量。

问：我听说某些犬类核心 MLV 疫苗产品只需注射两次，第二剂最早在 10 周龄时注射。您的指南是这样建议的吗？

答：不是。尽管某些疫苗确实可以比其他疫苗更早地突破 MDA，但不建议常规的 10 周龄完成。VGG 意识到，在一些国家，针对幼犬的某些疫苗已获得此类“早期完成”的许可，据称是为了促进早期社会化。幼犬社会化非常重要，通常可以在幼犬基础疫苗接种完成之前开始。事实证明，如果操作得当，这对于 CPV 是安全的 (Stepita 等, 2013)。VGG 建议，只要有可能，幼犬基础疫苗中的最后一剂疫苗应在 16 周龄或更大时接种，无论之前接种了多少剂疫苗。尚未完成完整幼犬基础疫苗接种的幼犬宠主应在受控条件下让幼犬进行社交活动 (Stepita 等, 2013)，但要小心防止幼犬暴露于家以外可能受污染的环境中，并且只允许与健康幼犬和疫苗接种完全的成年犬接触。

问：幼猫/幼犬最后一次 MLV 核心疫苗接种应在多大年龄进行？

答：VGG 建议不早于 16 周龄；在暴露风险特别高的地区，18 至 20 周可能更合适。此后，VGG 建议在 26 周以上时复种核心 MLV 疫苗。

问：目前可用的 CPV 疫苗是否可以保护犬免受 CPV-2c 引起的疾病？

答：是的。目前的 MLV 疫苗和重组 CPV 疫苗可以刺激主动免疫应答，从而针对当前流行的 CPV 变种 (2a、2b 和 2c) 提供长期保护。假设疫苗的使用是按照指南进行的。

问：我存放疫苗的冰箱比较陈旧了。我需要担心吗？

答：不确定。应该定期检查冰箱是否仍能可靠地控制其内部温度。在某些地区，此类检查是兽医医院认证的一项要求：必须测量每日温度并记录在案。重要的是疫苗的储存温度必须在 2 至 8°C 之间。不能被冻结。有些冰箱，存放在冷冻室正下方或旁边的架子上的物品可能会变得过冷，甚至可能结冰。如果这台旧冰箱不可靠且无法将其内部温度保持在 2 至 8°C 之间，应进行维修或更换。

问：在我刚开始工作的诊所，护士通常会每天就诊开始之前配置好多份疫苗。这是一个好主意吗？重组 MLV 疫苗在室温下可以保存多长时间而不丧失活性？

答：这是不对的。在室温下，一些较敏感的疫苗成分 (例如 CDV、FHV) 可能会在几个小时后失去免疫能力，就算其他成分可能在几天内保持免疫原性 (例如 CPV、FPV)。VGG 建议在使用前重新配制 MLV 疫苗。

问：我应该每 6 个月给每只犬注射一次钩端螺旋体疫苗吗？我在高风险地区工作，时常会看到此种病例。

答：即使在高风险地区，获得许可的、可靠的钩端螺旋体疫苗，没有证据表明，每 6 个月接种一次疫苗能提供比每年接种一次更好的保护。相反，有证据表明此疫苗可以提供 12 至 14 个月甚至更长时间的强大保护。

问：在我生活和工作的地区应选择使用哪种钩端螺旋体疫苗？

答：如果您在全球犬钩端螺旋体病流行的地区之一工作，VGG 建议您将钩端螺旋体疫苗视为“核心疫苗”。希望您工作的地区能够对相关的钩端螺旋体血清型进行研究，并且能预防这些血清型的疫苗已经上市。不同血清型之间可能存在一些交叉保护，但这尚未得到详细研究。首选包含与您所在特定地区相关的最常见血清型的获得许可的疫苗。不幸的是，在很多国家和地区，对于哪些血清型在当地很重要并导致这些地区的犬只患病的知识不足。VGG 将鼓励收集此类数据，因为它有助于开发优化的疫苗。

问：对于钩端螺旋体 疫苗接种史未知的成年犬，推荐的疫苗接种方案是什么？是否仍像幼犬那样间隔 2 至 4 周注射两剂？

答：是的。需要间隔 2 至 4 周注射两剂疫苗，然后每年复种一次。

问：如果犬在 18 个月或更长时间前接种了最后一次钩端螺旋体 疫苗，我是否需要重新开始疫苗接种（即间隔 2 至 4 周接种两剂）？

答：虽然支持的证据很少，但基于预防原则，答案为“是”。

问：使用含有当地重要毒株的核心疫苗，而不是使用针对其他国家的动物优化的疫苗，会不会更好呢？

答：对于钩端螺旋体 疫苗来说确实如此，但对于预防 CDV、CAV、CPV、FPV、FHV、FeLV 和狂犬病病毒的疫苗则没必要。对于这些病毒，世界任何地区生产的疫苗都可以很好的保护世界各地的动物。但就 FCV 而言，在一个国家内也存在巨大的遗传变异性。目前还没有可以预防所有 FCV 毒株的 FCV 疫苗。如果免疫完全的猫出现 FCV 相关疾病，建议改用包含不同毒株的不同疫苗品牌（Hofmann-Lehmann 等，2022），这可能会有所帮助。

问：多价疫苗中不同抗原的数量是否会对疫苗的效力产生不利影响？

答：不会。健康犬或猫的免疫系统每天都会受到大量的不同抗原的攻击，可以很好地应对。多价疫苗若要获得许可，制造商必须证明疫苗的每种成分都可以诱导保护性免疫应答，通常是通过攻毒试验。

问：为什么指南中将犬冠状病毒 (CCoV) 疫苗指定为“不推荐”？

答：VGG 不推荐使用 CCoV 疫苗，因为没有足够的证据表明这些疫苗可以提供有用的保护（Pratelli 等，2003）。幼犬的 CCoV 感染通常发生在生命早期，有时是在开始常规疫苗接种之前。幼犬与 CCoV 感染相关的腹泻通常是轻微的。注射了疫苗的犬似乎没有产生肠道 IgA 抗体应答。没有足够的证据表明 CCoV 是成年犬严重肠道疾病的普遍原因。CCoV/CPV 混合感染确实会发生，但可以通过正确接种 CPV 疫苗来预防。据报道，CCoV 变种毒株偶尔会导致成年犬和幼犬严重呕吐或全身性疾病（Decaro & Buonavoglia, 2011; Radford 等，2021），但很少有证据表明现有的 CCoV 疫苗可以预防此类变种毒株。

问：犬或猫接受糖皮质激素治疗是否会严重干扰疫苗的免疫应答？

答：曾经对这两个物种的研究表明，在接种疫苗之前或同时进行抗炎甚至免疫抑制糖皮质激素治疗，对疫苗产生抗体没有显著的抑制作用（即使是幼犬首次接种疫苗；Nara 等，1979）。但仍建

议在糖皮质激素治疗结束后复种疫苗，特别是如果在基础核心疫苗免疫期间使用了糖皮质激素。关于糖皮质激素剂量、逐渐减量和治疗持续时间的建议各不相同，具体取决于适应症和临床诊断。对于短疗程的糖皮质激素，应在停药后至少 2 周复种疫苗。对于较长的疗程，此间隔应延长至 3 个月。如果使用糖皮质激素来治疗严重疾病，则应推迟疫苗接种，直到动物恢复健康为止。 如果无法停止治疗，则在几周内当糖皮质激素能良好稳定的控制疾病后再进行疫苗接种。应对此类动物进行管理，以避免在未受保护的情况下发生暴露风险。对于糖皮质激素接受者使用金标准技术进行血清学监测（针对 CPV、CDV、CAV 和 FPV，视情况而定），可以确保动物在糖皮质激素治疗期间不会失去对核心疾病的保护，或者停止治疗后不再需要复种疫苗。

问：我是否应该为正在接受强效免疫抑制或抗肿瘤治疗（糖皮质激素除外）的宠物接种疫苗？这只宠物正在接受治疗的潜在疾病已得到良好控制（可能完全缓解），并且动物看起来很健康。

答：这种情况应寻求临床专科医生的建议。临床肿瘤学家或免疫学家可能会有所帮助。过去，这部分患者与疫苗相关的不良事件的报告很少，但可能会全面建议不要给此类动物接种疫苗。这些建议背后的案例很少，但也经过了全面审查，包括来自小鼠和人类模型的比较数据，以补充犬和猫的数据（Hartmann 等，2022）。根据这些指南，提供了一种更细致、个性化的方法供参考，以适应治疗方案中涉及的多种药物，针对免疫应答的不同组成部分。例如，一些传统的“骨髓抑制”（细胞毒性）药物在特定情况下甚至可以起到免疫刺激作用，而不是免疫抑制作用。

关于核心 MLV 疫苗，假设动物在幼犬/幼猫时已完成接种疫苗，那么最好是等待。该动物可能已经受到之前的核心 MLV 疫苗接种的保护。接受强效免疫抑制药物的人类患者通常避免接种 MLV 疫苗。在一项研究中，肿瘤患犬接受化疗后，未检测到 CDV、CPV 和狂犬病病毒滴度发生显著变化（Henry 等，2001）。在这种情况下，鼓励使用金标准技术进行血清学检测，通常可以确保对部分或全部核心疫苗抗原的免疫力保持完整，从而减少考虑复种疫苗的种类。如果需要，可以在强效免疫抑制或抗肿瘤治疗结束后 3 个月内复种核心 MLV 疫苗。

一项对接受高剂量环孢素治疗的猫的研究表明，对治疗期间加强注射的 FPV 和 FCV 疫苗有正常的血清学反应，但对 FHV、FeLV 和狂犬病的反应延迟。相比之下，接受治疗的猫在初次接种 FIV 疫苗后未能产生抗体，这表明环孢素治疗可能损害了基础疫苗免疫应答，但不会损害记忆疫苗免疫应答（Roberts 等，2015）。

关于犬的钩端螺旋体病疫苗接种，主人可能希望通过继续享受一些与水有关的活动来最大限度地提高犬的生活质量。犬钩端螺旋体病在世界许多地区流行。免疫抑制治疗可能会降低钩端螺旋体病疫苗的功效，但并不一定，特别是如果犬一年前接种过钩端螺旋体病疫苗。犬可能保留免疫记忆。菌苗疫苗比 MLV 疫苗造成伤害的可能性更小。灭活疫苗可用于严重免疫功能低下的人类患者（Ljungman，2012）。

问：我是否应该为持续感染 FeLV 或 FIV（或两者）且临床表现良好的猫接种疫苗？

答：感染 FeLV 的猫不应接种 FeLV 疫苗，感染 FIV 的猫不应接种 FIV 疫苗，因为疫苗接种对已感染的猫没有益处。对于外表健康的感染逆转录病毒的猫，所有其他疫苗接种决定（即接种哪种疫苗以及接种频率）应基于个体化的风险效益评估。感染逆转录病毒的猫不应避免接种疫苗。尽管 MLV 疫苗对逆转录病毒感染的猫造成伤害的证据非常稀少，但选择使用灭活或重组疫苗

而不是 MLV 疫苗可能是谨慎的做法（Hartmann 等，2022）。理想情况下，感染逆转录病毒的猫应饲养在室内或受保护的室外围栏中，以尽量减少它们对其他猫造成的风险，并尽量减少与其他传染源的接触。感染逆转录病毒的猫可能会出现特别严重的症状。

如果同时感染 FPV、FCV 和/或 FHV，则会导致严重疾病，因此预防这些病毒很重要。一般来说，FeLV 的致病性比 FIV 更强。有人建议，即使感染 FeLV 的猫 100%在室内，也需要每年复种 FHV、FCV 和 FPV（Hartmann 等，2022）。允许户外活动的被 FIV 感染的猫也需要每年针对这些核心病原体复种疫苗。100% 生活在室内的 FIV 感染猫可以减少接种针对这些核心病原体的疫苗（例如每三年一次）。在狂犬病流行地区，狂犬病疫苗接种应照常遵循当地规定。对于单独感染 FIV 或 FeLV 的室内和室外猫，也可以考虑接种针对“其他”逆转录病毒的疫苗。对生活在一只或多只感染逆转录病毒的猫的多猫家庭中的其他猫的管理已在其他地方进行了描述（Little 等，2020）。

问：如果动物患病的风险非常高（例如，在收容所中），我是否应该每周接种疫苗？

答：不建议。过于频繁地对幼犬复种疫苗可能无法让免疫应答有足够的时间正常进行，而且疫苗抗原可能会与母源抗体（MDA）结合，从而削弱其对幼犬和幼猫的保护作用。尽管缺乏证据，但也有人对免疫耐受（即脱敏）表示担忧，这与期望的相反。

问：我应该给 4 周龄以下的幼犬接种疫苗吗？

答：不可以。这个年龄段的大多数犬都会含有母源抗体，它可以阻止疫苗的免疫应答。此外，疫苗产品说明书并不支持这种做法，注射 MLV 疫苗可能会对此类幼龄动物造成伤害。一个例外是使用针对犬传染性呼吸道疾病综合征（CIRD）的鼻内疫苗。从 3 周龄起就可以安全地使用。

问：对于攻击性犬，我可以皮下注射支气管败血鲍特菌 鼻内活疫苗并期待良好的效果吗？

答：不可以。改良支气管败血鲍特菌 鼻内活疫苗如果皮下注射可能会引起严重的局部反应。它甚至可能引起严重的全身性疾病（例如肝病）并导致动物死亡。

问：我可以鼻内给予用于皮下注射的灭活支气管败血鲍特菌疫苗吗？

答：不可以。这样不会刺激有效的免疫应答，并可能引起不必要的不适。

问：如果幼犬鼻内疫苗接种后打喷嚏，是否需要再次接种疫苗？

答：使用鼻内产品后，通常会出现打喷嚏，并导致部分疫苗流失。这些疫苗的设计允许产品部分损失，因此没有必要复种疫苗，除非很明显没有或很少量滴入。

问：在猫身上使用注射 MLV FHV/FCV 疫苗时需要采取哪些预防措施？

答：避免使任何用于皮下或肌肉注射的改良活 FHV/FCV 疫苗雾化。例如，不要轻弹注射器并试图喷出任何微小的气泡，这是完全没有必要的。诊室中的雾化疫苗可能会接触到猫的粘膜（例如结膜和口鼻），这可能会导致疾病。这些活疫苗被设计为在肠外给药时是安全的，而不是通过黏膜给药。如果一些疫苗从注射部位渗漏到猫的皮毛中，应尽可能清除（例如使用干纸巾），然后在最后的清洁步骤之前在皮肤和皮毛的受影响区域应用消毒剂。

问：如果动物接受了第一剂需要两剂才能完成免疫的疫苗（例如钩端螺旋体 菌苗或 FeLV 疫苗），并且在 6 周内没有注射第二剂，是否有免疫力？

答：最好不要这样做。应假定双剂疫苗中单剂不能提供任何免疫力。第一剂用于启动免疫系统，第二剂用于免疫。如果在第一次注射后 6 周内未注射第二次，则需要重新开始该方案，确保根据产品说明书，在 2 至 4 周内注射两剂。接种两剂疫苗后，可以每年或更长时间（根据产品说明书）复种单剂疫苗，以增强应答。

问：如果犬或猫在 3 年前接受了最后一次核心 MLV 疫苗，我是否需要建议重新开始基础疫苗接种（即间隔 2 至 4 周接种两剂）？

答：不需要。对于 MLV 核心活疫苗，仅幼犬或幼猫需要多次注射，因为它们含有母源抗体。VGG 知道许多产品说明书确实建议重新开始两针疫苗接种，但几乎没有证据表明这是必要的。对于 MLV 疫苗，单剂就足够了。

问：如果幼犬或幼猫没有接受任何初乳，它是否会受到母体的被动抗体保护？

答：根据抗体滴度，它们将很少被保护，或者更可能没有保护。正常哺乳的新生幼犬或者幼猫血液中大 约 95% 或更多的母源抗体是从初乳中获得的。它在出生后 24 小时内通过肠道吸收进入体循环，尤其是在最初的 4 小时内。幼犬或幼猫在出生后的最初几个小时内成功哺乳非常重要。

问：什么年龄可以停止给老龄犬接种疫苗？

答：停止给老龄犬接种疫苗是不合适的。对于核心 MLV 疫苗，目前建议终身接种疫苗的频率不超过每 3 年。如果选择使用钩端螺旋体疫苗或一种或多种非核心疫苗，通常需要每年接种一次。

问：对于未接种疫苗的成年犬，建议采用什么疫苗接种方案？

答：需要用于预防 CDV、CAV-1 和 CPV 的核心 MLV 疫苗，以及用于预防流行地区狂犬病和钩端螺旋体病的疫苗接种。单针狂犬病和 MLV 疫苗核心疫苗就足够了，但必须接种两剂钩端螺旋体疫苗才能达到免疫完全。此后，针对 CDV、CAV-1 和 CPV 的复种频率不得超过每 3 年一次。需要每年复种钩端螺旋体病疫苗。应按照当地法规或产品说明书复种狂犬病疫苗。应根据每只动物的风险效益分析来选择非核心疫苗（例如副流感病毒、鲍特菌等）。灭活非核心疫苗需要接种两剂，间隔 2 至 4 周，此后每年注射一次。

问：对于未接种疫苗的成年猫，建议采用什么疫苗接种方案？

答：对于可能从未接种过疫苗的成年猫，VGG 建议间隔 2 至 4 周接种两剂核心 MLV 疫苗（FPV、FCV、FHV），在流行地区再加一剂狂犬病疫苗。<1 岁的幼猫，或可以户外活动的年长猫，或与其他可以户外活动的猫一起生活在室内的猫，也应接种 FeLV 疫苗（初始接种两剂，然后根据产品说明书每 2 至 3 年复种一次）。对于低风险生活方式的猫，复种核心三价 MLV 疫苗的频率不应超过每 3 年一次。对于高风险的猫，建议每 3 年复种一次 FPV 疫苗，每年复种一次 FHV 和 FCV 疫苗。在一些国家，无法获得仅含有 FHV 和 FCV 的二价疫苗。在这些国家，具有高风险生活方式的猫需要每年接种三价（FPV、FCV、FHV）疫苗。非核心疫苗（例如应根据每只动物的风险效益分析来选择衣原体疫苗。非核心疫苗通常需要间隔 2 至 4 周注射两剂，此后每年接种一次。

问：为什么犬用 MLV 疫苗含有 CAV-2 而不是 CAV-1？CAV-1 不是更重要、更具致病性吗？

答：过去，犬用核心 MLV 疫苗确实含有 CAV-1，偶尔会引起短暂的“蓝眼”或角膜水肿，这是一种罕见且令人痛苦的不良反应。现代核心 MLV 疫苗含有 CAV-2，也可针对 CAV-1 提供强大的交叉保护，并且不会引起角膜水肿。因此，在犬用核心 MLV 疫苗中，CAV-2 已取代 CAV-1。

问：我应该如何为繁育的母犬和母猫接种疫苗？

答：虽然没有足够的证据表明怀孕期间接种疫苗会造成伤害，但通常建议尽可能避免在怀孕期间为母犬接种疫苗。相反，理想情况下，他们应该在怀孕前接种所需的疫苗。如果怀孕期间需要核心疫苗，从历史观点上说，建议使用灭活疫苗而不是 MLV 疫苗，尽管现在越来越多的犬 MLV 疫苗被批准在怀孕期间使用（如果认为有必要的话）。与所有其他猫和犬一样，繁育的母犬和母猫也需要核心疫苗。非核心疫苗的使用应基于风险效益分析。一些专家建议每年而不是每三年对繁育母猫复种一次 MLV 疫苗，以最大限度地提高初乳中的抗体浓度。然而，在怀孕期间给已经免疫的动物注射额外的 MLV 疫苗剂量只会提高少数繁育母猫的血清抗体水平。与繁育母犬相比，繁育母猫使用 MLV 核心疫苗的风险可能更大（主要问题是 FPV）。没有 MLV 疫苗被批准用于繁育母犬。一些 MLV 疫苗在其产品说明书中注明了怀孕期间使用的具体禁忌症。这很可能是因为相关的安全性试验尚未在怀孕的繁育母犬或者繁育母猫中进行，而不是造成了伤害。需要咨询疫苗制造商以了解更多详细信息。

问：世界各地犬流感病毒的状况如何？我需要接种疫苗吗？

答：疾病控制和预防中心网站上有一个关于犬流感的精彩页面：<https://www.cdc.gov/flu/other/canine-flu/keyfacts.html>。

犬甲型 H3N8 流感病毒从马传播到犬，然后适应了新宿主，并能够在犬之间传播，引起呼吸道疾病，尤其是在群养的犬中。随后，这种病毒在美国大部分地区的犬身上被发现。人们开发了一种疫苗来保护犬免受这种病毒的侵害，目前可以购买到。然而，人们认为这种病毒可能不再在美国的犬中传播，并且可能已经灭绝。

犬甲型 H3N2 流感病毒最初从鸟类传播到犬，适应了新宿主后能够在犬之间传播，导致呼吸道疾病。犬 H3N2 病毒也曾从被感染的犬传播给家猫。犬 H3N2 病毒于 2007 年首次在韩国的犬身上发现，并在东南亚几个国家流行。随后，该病毒通过从该病毒流行国家引入被感染的犬，被引入美国和加拿大，并在美国少量传播。为保护犬免受犬甲型 H3N2 流感病毒而开发的疫苗现已上市。

问：给野生或外来物种或除疫苗许可保护的物种以外的家养物种注射 MLV 疫苗是个好主意吗？

答：不可以。切勿随意接种 MLV 疫苗，除非已证明 MLV 疫苗对您要保护的物种是安全的。许多 MLV 疫苗在用于最初获得许可的动物物种以外的动物物种时会导致疾病和死亡。更糟糕的是，毒株可能会从野生动物身上脱落，在它们之间传播，并通过多次传代重新获得毒力。即使在最初开发疫苗的目标物种中，这也可能导致疾病。

一种安全有效的重组金丝雀痘病毒载体 CDV 疫苗已在一些国家获得许可用于雪貂。这种疫苗也被建议作为许多野生和外来物种的标签外犬瘟热疫苗的选择，因为它不含活的犬瘟热病毒。

问：顺势疗法“nosodes”能否成功使宠物免疫？

答：不能。不能期望顺势疗法预防任何传染病。关于其安全性和有效性的证据非常少。在少数出版物中，顺势疗法已被证明缺乏疗效（Rieder & Robinson, 2015）。

疫苗接种后不良事件的问题

问：什么是“疫苗接种后不良事件”（AEFV）？

答：是指接种疫苗后发生的任何有害的、意想不到的结果（包括缺乏保护力）。包括注射部位疼痛和肿胀等局部反应以及嗜睡、厌食、发烧和呕吐等轻微全身反应（Miyaji et al., 2012; Moore et al., 2005, 2007; Yoshida et al., 2021、2022）。荨麻疹和过敏反应不常见（Tizard, 2021）。罕见更严重的后果（例如猫注射部位肉瘤，FISS）。

问：疫苗接种后不良事件（AEFV）有多常见？

答：不常见，但无疑是被低估了。改变疫苗制作方法的目的是减少 AEFVs 的发病率。

日本一项对 2006 年至 2007 年注射的犬类非狂犬病联合疫苗不良反应的研究（Miyaji 等, 2012 年）报告了 573 家兽医医院注射了 57,300 次疫苗（每家医院接种至少 100 只犬）。共有 359 只犬发生 AEFVs，即每 10,000 只接种疫苗的犬中有 62.7 只。死亡 1 只，过敏反应 41 只，胃肠道症状 160 只，皮肤病症状 244 只，其他临床症状 106 只。总共 83.3% 的 AEFVs 在接种疫苗后 12 小时内被发现。在出现过敏反应的犬中，所有犬都在接种疫苗后 60 分钟内出现过敏反应，其中近一半（46.3%）在 5 分钟内出现过敏反应。

在美国早期进行的其他研究中，AEFVs 的发生概率较低。在 10,000 只接种疫苗的犬中，有 38 只在接种疫苗后的前 3 天内记录了各种类型的不良事件（包括非常轻微的反应）（Moore 等, 2005 年）。在 10,000 只接种疫苗的猫中，有 52 只在接种疫苗后的前 30 天内记录了各种类型的不良事件（包括非常轻微的反应）（Moore 等, 2007 年）。但有动物可能出现了不良反应，但并未报告给诊所，而是报告给了该动物看诊的其他诊所或急诊医院。

美国最近对更大数量的犬只（近 500 万只）进行的研究表明，部分品种犬出现急性 AEFVs 的风险比其他高得多（Moore 等, 2023）。腊肠犬、波士顿梗犬、小型杜宾犬、法国斗牛犬和哈瓦那犬的风险较高。单次接种多种疫苗的小型犬面临的风险更大。

问：接种疫苗后曾有过严重不良事件的中年犬是否应该复种疫苗？我担心严重的荨麻疹或面部水肿、过敏反应或免疫介导性疾病。

答：不需要。如果引起不良事件的疫苗是 MLV 核心疫苗，此犬之前已根据指南接种过疫苗，那么犬很可能仍然受到保护，并不需要复种疫苗。如果主人特别担心，可以进行金标准血清学检测。对于狂犬病疫苗，必须咨询地方当局，是否可以进行了抗体滴度测量或其他可避免使用该疫苗的方法。如果引起不良事件的是支气管败血鲍特菌注射疫苗，以推荐使用替代疫苗（例如鼻内或口服）。如果引起不良事件的是钩端螺旋体疫苗，并且犬的生活方式和地理位置为高风险，则应复种疫苗，可以使用一种含有非常低浓度的佐剂（例如牛血清白蛋白）的新型疫苗。

如果必需接种疫苗，那么改用不同的产品可能会有所帮助，尽管支持这一建议的证据很少。这种方法可能不会成功，部分原因是已知超敏反应与疫苗中所含的佐剂（例如培养过程中使用的微量牛血清白蛋白）有关。这在许多不同的产品中都很常见，尽管有些产品的含量比其他产品少得多。复种疫苗前使用抗组胺药或抗炎剂量的糖皮质激素是可以接受的，不会干扰疫苗的

免疫应答。复种疫苗的敏感动物应在疫苗接种后 24 小时内密切监测，虽然此类不良反应（I 型超敏反应）通常在接触后数分钟至 1 小时内发生。其他类型的超敏反应（II、III 或 IV 型）可能会晚得多（例如数小时至数月）。

问：有免疫介导性疾病史的成年犬，即使不怀疑疾病是由疫苗引发的（被称为“非相关疾病”），是否应该定期注射加强疫苗？

答：这里需要关注的是，疫苗是抗原刺激，因此，可能会导致易感患者的免疫稳态失衡，而发生免疫疾病（例如免疫介导性溶血性贫血、IMHA、血小板减少症 ITP 或多发性关节炎）。血清学检测可用于 CPV、CDV 和 CAV 以及潜在的狂犬病（但您需要向监管机构咨询有关狂犬病的信息）。如果计划复种疫苗，则在进行风险效益分析以及解释复种疫苗后的任何不良后果时应考虑以下信息：无论是否注射加强疫苗，所有免疫介导性疾病都有可能复发。上述 3 种免疫介导性疾病，在诊断后的最初几个月内复发率较高。这通常是犬接受较高剂量的免疫抑制剂的时期，然后逐渐减少剂量。在此期间不应接种疫苗，以避免在这个脆弱时期增加疾病复发的风险。12 个月后，复发率大大降低（通常为 10% 至 15% 的患病动物）。在 IMHA 最近的一项回顾报告中，从 IMHA 康复的 44 只犬中，有 22 只接受了加强免疫，其中 4 只犬接受了多次加强免疫。22 只犬中的一只在注射加强疫苗后出现了 IMHA 复发（Weingart 等，2019）。对于 ITP，一项研究摘要描述了一项对疫苗加强免疫的调查，将其视为免疫介导性疾病复发的潜在原因（Ellis，2016）。对 22 只缓解犬（不再使用免疫抑制药物）进行了长期随访。其中 9 只犬没有接受加强免疫。另外 12 只犬注射了加强疫苗，在几年间多次接受加强疫苗。两组中都没有犬复发（Ellis，2016）。如果在加强疫苗接种后 4 周内出现复发，时间关联并不能证明因果关系，但这提示需要对接种加强疫苗进行更严格的审查，并应向有关当局报告此不良反应（AEFV）。

问：我是否应该给小型犬注射一半剂量或者 1/4 剂量的疫苗，以降低它们出现不良反应的风险？

答：尽管有一些新的证据表明小型犬比大型犬更容易出现不良反应，并且在标准疫苗剂量下可以产生更高的抗体滴度，但我们仍然不建议这样做。即使在小型犬和迷你犬，严重的不良反应并不常见。在最近以摘要形式发表的一项研究中，不良反应的风险与品种的关系比与体型的关系更密切（Moore et al., 2023）。部分疫苗经过了进一步的开发和改进，降低了被认为与许多不良反应相关的佐剂成分（例如牛血清白蛋白）的浓度。部分疫苗重新配制后，更小容量（例如 0.5 mL）中可含有相同数量的抗原，更适合小型犬。需要进一步研究小型犬与巨型犬之间的差异。VGG 不建议给小型犬注射少于全剂量。

问：据我所知，缺乏保护力是 AEFV 的一种形式。为什么有些犬舍不断出现犬只死于 CDV 和 CPV-2 感染？

答：造成这种情况的最可能原因是繁育母犬没有充分接种疫苗。由于母犬未正确接种疫苗，未获得足够母源抗体（MDA）的幼犬可能会爆发疫情。相反，如果未根据指南进行幼犬疫苗接种（指南建议幼犬在 16 周龄或以上进行最后一次疫苗接种），则可能造成超过 12 周至 14 周失去母源抗体（MDA）保护的幼犬处于风险中。良好的饲养、卫生、营养、避免过度拥挤和减轻压力都有助于最大限度地减少犬舍内疾病的爆发。

问：幼犬在 9 周龄时接种了 CPV 疫苗，但在 10 周龄时出现了细小病毒性肠炎。为什么会发生这种情况？是疫苗引起了这种疾病吗？

答：接种疫苗的幼犬在接种疫苗后不久出现相关疾病的常见原因是，该动物在接种疫苗之前就已经处于潜伏期。也有可能这些幼犬在“易感窗口”期间被感染，它们不再有足够的母源抗体（MDA）来保护它们免受致命毒株的侵害，同时 MDA 浓度或滴度仍然能干扰最近接种的疫苗的免疫应答。

问：我听说猫“过度接种疫苗”有时会导致慢性肾病（CKD）。这是真的吗？

答：慢性肾病是老年猫的一种常见疾病，但只有少数研究探讨了此类风险因素。2016 年发表的一项基于问卷的研究显示，宠主报告的猫（>9 岁）每年/频繁接种疫苗与 CKD 氮质血症的发展之间存在关系（Finch 等，2016）。年龄和牙周病是 CKD 氮质血症发展的其他独立危险因素。这项研究报告了 148 只猫中的 27 只发生了 CKD 氮质血症，但并没有证明因果关系，只是提供了一种关联的证据。

几项已发表的实验室研究显示，猫每年/频繁接种疫苗与 CKD 氮质血症的发展之间有一定影响（Lappin 等，2005；Lappin、Basaraba 和 Jensen，2006a；Summers 等，2022；Whittemore 等，2010）。一些含有 FPV、FCV 和 FHV 的猫疫苗最初是在从猫肾组织中分离的细胞（被称作 Crandell-Rees 猫肾细胞，CRFK）上进行培养的。这些疫苗可能含有猫蛋白。据报道，将 CRFK 细胞裂解物或在 CRFK 细胞上生长的疫苗注射到实验猫体内，会诱导产生可与猫肾细胞提取物、猫肾蛋白和 CRFK 细胞结合的抗体（Lappin 等，2005；Lappin、Basaraba 和 Jensen，2006a；Summers 等，2022；Whittemore 等，2010）。对猫进行实验性超量接种 CRFK 细胞裂解物（最初 50 周龄内接种 12 次，一年后复种一次），6 只猫中的 3 只出现淋巴浆细胞性间质性肾炎（Lappin、Basaraba 和 Jensen，2006a）。然而最近的一项研究中，使用 FPV/FCV/FHV 疫苗而不是细胞裂解物过度接种（在 14 周内接种八次疫苗），不会诱发 CKD，也不会诱发间质性肾炎（Summers 等，2022）。

成年猫每年/频繁接种疫苗尚未被证明会导致慢性肾病。然而，本指南强调，避免不必要的过度注射疫苗是合理的。

血清学或“滴度”检测确定动物是否具有疾病保护能力的相关问题

问：我是否有必要在门诊中进行血清学或“滴度”检测？

答：没有必要。但这是个人选择。现代的、有质量保证的疫苗是安全的。专家建议按计划进行常规接种（例如，犬每三年接种一次 MLV 疫苗），很少或不需要进行血清学检测（Ellis 等，2022）。当动物即将接种疫苗但正在接受强效免疫抑制或抗肿瘤药物治疗时，或者当您的患病动物在以前接种疫苗后有严重不良事件病史时，您可以第一次考虑进行血清学检测。

问：对于哪些传染病病原体，我可以使血清学检测来判断动物是否受到保护？

答：在犬中，CDV、CAV 和 CPV。在猫中，FPV。使用金标准诊断实验室检测抗 CDV 和 CAV 抗体可能比诊所内测试更可靠。针对其他传染源（例如钩端螺旋体）的抗体检测的可靠性要低得多。

问：一般来说，成年动物对于这四种病毒（犬的 CDV、CAV 和 CPV，猫的 FPV）血清学检测结果呈阳性 意味着什么？

答：表示已检测到抗体。自然暴露或疫苗接种后的免疫应答非常复杂，不仅仅是抗体的产生。对于这四种病毒，抗体的存在被广泛认为动物已经启动了主动免疫应答，从而受到保护。抗体并不是唯一的保护介质，但 20 周龄以上动物血清中存在抗体表明对这些病毒具有保护作用。对于狂犬病病毒也是如此，但对于其他病毒则不一定。

问：如果针对这些传染病病原体（犬的 CDV、CAV 和 CPV，猫的 FPV）的抗体的血清学检测结果呈阴性，我该怎么办？

答：我们要告诉主人，表明动物没有受到保护，并建议立即复种疫苗。

问：血清学检测可靠吗？

答：我们只考虑犬的 CDV、CAV 和 CPV 以及猫的 FPV。金标准血清学测试需要在诊断实验室里进行，这些在院内是做不到的。制造商生产的诊断测试试剂盒要方便得多。

金标准血清学测试比诊断测试试剂盒更可靠（尽管这一点偶尔也会受到质疑），CDV 和 CAV 抗体的检测尤其如此。如果您可以随时通过诊断实验室进行金标准血清学测试，可提供临床上最可靠的结果。

院内血清学检测的最大问题一般认为与这些检测的特异性有关（Bergmann 等，2020；Bergmann, Halzheu 等，2021a；Bergmann, Zablotski 等，2021b）。假阳性结果表明动物具有抗体，受到保护，不需要接种疫苗，而事实上，根据当前的指南，它应该接种疫苗，因为结果可能是假阳性的。最近，德国将几种不同的诊断测试试剂盒与金标准测试进行了比较（Bergmann 等，2020；Bergmann, Halzheu 等，2021a；Bergmann, Zablotski 等，2021b）。结果引起了人们对部分病毒的诊断检测试剂盒的可靠性的担忧（请参阅本指南的血清学检测部分）。

问：现有的血清学检测试剂盒的可靠性和易用性是否大致相同，我应该如何选择？

答：充分了解这些差异是值得的。最近对试剂盒进行了仔细研究和比较（Bergmann et al., 2020；Bergmann, Halzheu, et al., 2021a；Bergmann, Zablotski, et al., 2021b）。血清学检测试剂盒与金标准血清学测试，在易用性和性能方面确实存在差异。与金标准测试相比，抗 CPV 抗体的检测试剂盒表现更好。

问：血清学检测试剂盒检测某些病毒的抗体是否比其他病毒更可靠？比如 CPV ？

答：是的。这是一个关键。检测 CPV 抗体的血清学检测试剂盒更好。一项研究使用检测 CPV 抗体的试剂盒对 198 只宠主的犬进行了测试（Bergmann 等，2020）。其中有 154 个真阳性，只有 1 个假阳性。该检测试剂盒在 43 只无病原体的犬（CPV 抗体阴性）上使用，未出现假阳性。但它出现许多假阴性。阴性检测结果通常会提示复种疫苗。这会导致具有保护性抗体的动物复种疫苗，这会造成浪费，但不会有害。相反，假阳性结果将使易感动物得不到保护，这更严重。因此本研究中检测到的假阳性如此少，是非常好的（Bergmann 等，2020）。其他三种用于检测 CPV 抗体的检测试剂盒产生的 PPV 和特异性结果与最佳试剂盒一样好，但还有更重要的一点需要考虑，性能最佳的检测试剂盒最重要的优势不是略高的 PPV，而是即使在低

血清阳性率下也能提供可靠结果的卓越能力。即使该试剂盒用于测试只有 10% 的犬是 CPV 血清阳性的群体，它仍然会产生令人印象深刻的 PPV。

问：CDV 和 CAV 抗体的血清学检测试剂盒怎么样？

答：最近的一些研究表明其可靠性要低得多（Bergmann、Halzheu 等，2021a；Bergmann、Zablotski 等，2021b）。用于检测 CAV 抗体的单一试剂盒的特异性较低。有些用于检测 CDV 抗体的试剂盒不可靠，尤其是在测试患有慢性疾病的健康犬和患有急性疾病的犬时。

问：什么是“保护性滴度”？

答：您并不是唯一一个感到困惑的人。这是一个复杂的话题。

“保护性滴度”是血液中足以保护动物免受 X 疾病侵害的抗 X 疾病抗体的数量或浓度。对于对抗传染病病原体 X 尚未产生主动免疫应答的幼犬和幼猫来说，该说法最相关且最容易理解。在这些幼犬幼猫中，母源抗体尤其重要。如果它们有足够的 MDA（即“保护性滴度”），则会保护它们免受中等毒力的攻击。MDA 的金标准测定是复杂的生物学测定，因此不同实验室的结果会不同。病毒毒力也是不同的。因此，一家实验室预测动物将受到保护(但仅仅是受到保护)可能被其他实验室认为是易感的或者受到相当好的保护。

老年动物的情况更加复杂，因为它们已经对传染病病原体 X 产生了主动免疫应答。这些动物已经发展出细胞免疫以及它们自己的抗体和记忆细胞。在多年来进行的尚未详细发表的研究中（Schultz，2006；Schultz 等，2010）发现，抗体（不是特定滴度）的存在就足以表明对以下病毒的保护：犬 CDV、CAV、CPV；猫的 FPV。发现对于这些病毒，即使存在少量抗体也可以预测对病毒攻击的免疫力。这一大量有趣的工作并未得到完整的详细发表。后续类似的研究也尚未开展。

问：CPV/CDV 疫苗接种后多长时间以后才能进行保护性抗体浓度的临床检测？

答：这个问题与幼犬最为相关，因为成年犬无论距上次疫苗接种有多长时间，在加强疫苗接种时已经存在血清抗体。如果幼犬在 16 周龄时接受了最后一次疫苗，则可以从 20 周龄开始接受检测。应在最后一次疫苗接种后至少 4 周进行。该阶段出现的抗体不太可能是被动的、母体来源的，表明幼犬受到了积极的保护。

致谢

WSAVA 疫苗接种指南小组 (VGG) 制定指南的工作得到了默沙东动物保健的慷慨支持。VGG 的四名成员作为一个工作组编写了这些指南。赞助公司的代表没有出席 VGG 会议，公司也无权否决 VGG 的建议。VGG 认可 AAHA 犬类疫苗接种指南工作组和 AAHA/AAFP 猫疫苗接种指南工作组在制定适用于北美犬和猫（分别的）疫苗接种的建议方面所做的重要工作。VGG 还认可欧洲 ABCD 在制定适用于欧洲的猫疫苗接种建议方面所做的工作。VGG 对其他多个国家的同事所做的工作表示赞赏，他们还编写了国家指南，其中部分指南取材于之前发布的 WSAVA 指南。VGG 还衷心感谢 Michael Lappin 教授，他热心地审阅了手稿并提供了有益的评论。

作者贡献

Richard Adrian Squires: 思路构思（同等）；数据分析（同等）；调查研究（同等）；方法设计（同等）；项目管理（领导）；资源采集（同等）；论文初稿撰写（同等）；论文审阅与修订（同等）。

Cynda Crawford: 思路构思（同等）；数据分析（同等）；调查研究（同等）；方法设计（同等）；项目管理（支持）；资源采集（同等）；论文初稿撰写（同等）；论文审阅与修订（同等）。

Mary Marcondes: 思路构思（同等）；数据分析（同等）；调查研究（同等）；方法设计（同等）；项目管理（支持）；资源采集（同等）；论文初稿撰写（同等）；论文审阅与修订（同等）。

Nathaniel Whitley: 思路构思（同等）；数据分析（同等）；调查研究（同等）；方法设计（同等）；项目管理（支持）；资源采集（同等）；论文初稿撰写（同等）；论文审阅与修订（同等）。

利益冲突

这些指南的四位作者此前都获得过一家或多家兽用疫苗制造商的财政支持。这些资金以演讲费、专家咨询费、差旅费报销或学术研究费用的形式提供。完整的详细信息将根据要求提供。

缩写

AAFP	美国猫科医生协会
AAHA	美国动物医院协会
Ab	抗体
ABCD	猫病咨询委员会
AEFV	疫苗不良事件
CanL	犬利什曼病
CAV	犬腺病毒
CCoV	犬冠状病毒
CDV	犬瘟热病毒

CIV	犬流感病毒
CKD	慢性肾病
CPiV	犬副流感病毒
CPV	犬细小病毒 2 型及其变种
DOI	免疫持续时间
EB	证据基础
FAQ	常见问题与解答
FCV	猫杯状病毒
FELV	猫白血病病毒
FHV	猫疱疹病毒 1 型
FIP	猫传染性腹膜炎
FIV	猫免疫缺陷病毒
FISS	猫注射部位肉瘤
FPV	猫泛白细胞减少症病毒/猫细小病毒
Ig	免疫球蛋白
IMHA	免疫介导性溶血性贫血
ITP	免疫介导性血小板减少
LiESP	婴儿利什曼原虫的排泄-分泌蛋白
MDA	母源抗体
mRNA	信使 RNA
MLV	改良活病毒
NPV	阴性预测值
OA	整体准确度
Osp	外表面蛋白
PAW	宠物动物福利
PPV	阳性预测值
SPC	产品特性摘要
VGG	疫苗接种指南小组
WHO	世界卫生组织
WSAVA	世界小动物兽医协会

译者注：

1. *Bordetella bronchiseptica*: 根据全国科学技术名词审定委员会 2019 年公布的中文翻译为“支气管败血鲍特菌”。
2. Revaccination: 根据全国科学技术名词审定委员会 2012 年公布的中文翻译为“复种”。

参考文献

- ABCD. (2020a) *Guideline for adverse reactions to vaccination*. Available from: <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-adverse-reactions-to-vaccination/> [Accessed 22nd January 2024].
- ABCD. (2020b) *Guideline for vaccination of immunocompromised cats*. Available from: <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-vaccination-of-immunocompromised-cats/> [Accessed 22nd January 2024].
- ABCD. (2022) *Guideline for good vaccination practices*. Available from: <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-good-vaccination-practices/> [Accessed 22nd January 2024].
- Anderson, T.C., Crawford, P.C., Dubovi, E.J., Gibbs, E.P.J. & Hernandez, J.A. (2013) Prevalence of and exposure factors for seropositivity to H3N8 canine influenza virus in dogs with influenza-like illness in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **242**, 209–216.
- André-Fontaine, G. & Triger, L. (2018) MAT cross-reactions or vaccine cross-protection: retrospective study of 863 leptospirosis canine cases. *Heliyon*, **4**, e00869.
- Andrukonis, A., Brown, K.M., Hall, N.J. & Protopopova, A. (2021) Intake vaccinations reduced signs of canine respiratory disease during an outbreak at an animal shelter. *Frontiers in Veterinary Science*, **8**, 627580.
- Baethge, C., Goldbeck-Wood, S. & Mertens, S. (2019) SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Research Integrity and Peer Review*, **4**, 5.
- Baneth, G. (2020) Feline Vaccination Guidelines in Israel. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, **75**, 122–132.
- Bannasch, M.J. & Foley, J.E. (2005) Epidemiologic evaluation of multiple respiratory pathogens in cats in animal shelters. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **7**, 109–119.
- Baptista, J., Blache, D., Cox-Witton, K., Craddock, N., Dalziel, T., de Graaff, N. et al. (2020) Impact of the COVID-19 pandemic on the welfare of animals in Australia. *Frontiers in Veterinary Science*, **7**, 621843.
- Bezkowski, P.M., Harris, M., Techakriengkrai, N., Beatty, J.A., Willett, B.J. & Hosie, M.J. (2015) Neutralising antibody response in domestic cats immunised with a commercial feline immunodeficiency virus (FIV) vaccine. *Vaccine*, **33**, 977–984.
- Bergman, J.G.H.E., Muniz, M., Sutton, D., Fensome, R., Ling, F. & Paul, G. (2006) Comparative trial of the canine parvovirus, canine distemper virus and canine adenovirus type 2 fractions of two commercially available modified live vaccines. *Veterinary Record*, **159**, 733–736. Available from: <https://doi.org/10.1136/vr.159.22.733>
- Bergmann, M., Holzheu, M., Zablotski, Y., Speck, S., Truyen, U., Straubinger, R.K. et al. (2020) Comparison of four commercially available point-of-care tests to detect antibodies against canine parvovirus in dogs. *Viruses*, **13**, 18–30.
- Bergmann, M., Holzheu, M., Zablotski, Y., Speck, S., Truyen, U. & Hartmann, K. (2021a) Evaluation of a point-of-care test for pre-vaccination testing to detect antibodies against canine adenoviruses in dogs. *Viruses*, **13**, 183–191.
- Bergmann, M., Zablotski, Y., Rieger, A., Speck, S., Truyen, U. & Hartmann, K. (2021b) Comparison of four commercially available point-of-care tests to detect antibodies against canine distemper virus in dogs. *Veterinary Journal*, **273**, 105693.
- Bohm, M., Thompson, H., Weir, A., Hasted, A.M., Maxwell, N.S. & Herrtage, M.E. (2004) Serum antibody titres to canine parvovirus, adenovirus and distemper virus in dogs in the UK which had not been vaccinated for at least three years. *Veterinary Record*, **154**, 457–463.
- Burr, P. (2006) Serological testing—an alternative to boosters? *Veterinary Microbiology*, **117**, 39–42.
- Carmichael, L.E. (1983) Immunization strategies in puppies—why failures? *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, **5**, 1043–1051.
- Carminato, A., Vascellari, M., Marchioro, W., Melchioni, E. & Mutinelli, F. (2011) Microchip-associated fibrosarcoma in a cat. *Veterinary Dermatology*, **22**, 565–569.
- Chastant, S. & Mila, H. (2019) Passive immune transfer in puppies. *Animal Reproduction Science*, **207**, 162–170.
- Chaurasia, R., Salovey, A., Guo, X., Desir, G. & Vinetz, J.M. (2022) Vaccination with *Leptospira interrogans* PF07598 gene family-encoded virulence modifying proteins protects mice from severe leptospirosis and reduces bacterial load in the liver and kidney. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **12**, 926994.
- Coleman, J.K., Pu, R., Martin, M.M., Noon-Song, E.N., Zwijnenberg, R. & Yamamoto, J.K. (2014) Feline immunodeficiency virus (FIV) vaccine efficacy and FIV neutralizing antibodies. *Vaccine*, **32**, 746–754.
- Crawford, P.C., Dubovi, E.J., Castleman, W.L., Stephenson, I., Gibbs, E.P.J., Chen, L. et al. (2005) Transmission of equine influenza virus to dogs. *Science*, **310**, 482–485.
- Dall'Ara, P., Lauzi, S., Filipe, J., Caseri, R., Beccaglia, M., Desario, C. et al. (2021) Discrepancy between in-clinic and haemagglutination-inhibition tests in detecting maternally-derived antibodies against canine parvovirus in puppies. *Frontiers in*

Veterinary Science, **8**, 630809.

Dall'Ara, P., Lauzi, S., Turin, L., Castaldelli, G., Servida, F. & Filipe, J. (2023) Effect of aging on the immune response to core vaccines in senior and geriatric dogs. *Veterinary Sciences*, **10**, 412–428.

Datta, S. & Roy, A. (2022) Herd immunity against coronavirus: a review. *Recent Patents on Biotechnology*, **16**, 256–265.

Dawson, S., Willoughby, K., Gaskell, R.M., Wood, G. & Chalmers, W.S.K. (2001) A field trial to assess the effect of vaccination against feline herpesvirus, feline calicivirus and feline panleucopenia virus in 6-week-old kittens. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **3**, 17–22.

Day, M.J. (2010) Ageing, immunosenescence and inflammaging in the dog and cat. *Journal of Comparative Pathology*, **142**, S60–S69.

Day, M.J., Horzinek, M. & Schultz, R.D. (2007a) Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, **48**, 528–541.

Day, M.J., Schoon, H.-A., Magnol, J.-P., Saik, J., Devauchelle, P., Truyen, U. et al. (2007b) A kinetic study of histopathological changes in the subcutis of cats injected with non-adjuvanted and adjuvanted multi-component vaccines. *Vaccine*, **25**, 4073–4084.

Day, M.J., Horzinek, M. & Schultz, R.D. (2010) Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, **51**, 338–356.

Day, M.J., Horzinek, M.C., Schultz, R.D., Squires, R.A. & Vaccination Guidelines Group (VGG) of the World Small Animal Veterinary Association (WSAVA). (2016) WSAVA guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, **57**, E1–E45.

Day, M.J., Carey, S., Clercx, C., Kohn, B., Marsillo, F., Thiry, E. et al. (2020) Aetiology of canine infectious respiratory disease complex and prevalence of its pathogens in Europe. *Journal of Comparative Pathology*, **176**, 86–108.

Dean, R.S., Pfeiffer, D.U. & Adams, V.J. (2013) The incidence of feline injection site sarcomas in the United Kingdom. *BMC Veterinary Research*, **9**, 17.

Decaro, N. & Buonavoglia, C. (2011) Canine coronavirus: not only an enteric pathogen. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, **41**, 1121–1132.

Decaro, N., Pratelli, A., Tinelli, A., Martella, V., Camero, M., Buonavoglia, D. et al. (2004) Fecal immunoglobulin A antibodies in dogs infected or vaccinated with canine coronavirus. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, **11**, 102–105.

Deshpande, M.S., Jirjis, F.F., Tubbs, A.L., Jayappa, H., Sweeney, D., Spencer, S.J. et al. (2009) Evaluation of the efficacy of a canine influenza virus (H3N8) vaccine in dogs following experimental challenge. *Veterinary Therapeutics*, **10**, 103–112.

DiGangi, B.A., Gray, L.K., Levy, J.K., Dubovi, E.J. & Tucker, S.J. (2011a) Detection of protective antibody titers against feline panleukopenia virus, feline herpesvirus-1, and feline calicivirus in shelter cats using a point-of-care ELISA. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **13**, 912–918.

DiGangi, B.A., Levy, J.K., Griffin, B., Reese, M.J., Dingman, P.A., Tucker, S.J. et al. (2011b) Effects of maternally-derived antibodies on serologic responses to vaccination in kittens. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **14**, 118–123.

DiGangi, B.A., Levy, J.K., Griffin, B., McGorray, S.P., Dubovi, E.J., Dingman, P.A. et al. (2012) Prevalence of serum antibody titers against feline panleukopenia virus, feline herpesvirus 1, and feline calicivirus in cats entering a Florida animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **241**, 1320–1325.

Dunham, S.P., Bruce, J., MacKay, S., Golder, M., Jarrett, O. & Neil, J.C. (2006) Limited efficacy of an inactivated feline immunodeficiency virus vaccine. *Veterinary Record*, **158**, 561–562.

Edinboro, C.H., Janowitz, L.K. & Guptill-Yoram, L. (1999) A clinical trial of intranasal and subcutaneous vaccines to prevent upper respiratory infection in cats at animal shelters. *Feline Practice*, **27**, 7–13.

Egberink, H., Frymus, T., Hartmann, K., Möstl, K., Addie, D.D., Belák, S. et al. (2022) Vaccination and antibody testing in cats. *Viruses*, **14**, 1602.

Egerer, A., Schaefer, Z. & Larson, L. (2022) A point-of-care dot blot ELISA assay for detection of protective antibody against canine adenovirus, canine parvovirus, and canine distemper virus is diagnostically accurate. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **260**, 1928–1933.

Ellis, J.A. (2015) How well do vaccines for *Bordetella bronchiseptica* work in dogs? A critical review of the literature 1977-2014. *Veterinary Journal*, **204**, 5–16.

Ellis, J. (2016) Evaluation of the risk of relapse of canine immune-mediated thrombocytopenia after routine vaccination. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **30**, 1467 (Abstract).

Ellis, J.A., Gow, S.P., Waldner, C.L., Shields, S., Wappel, S., Bowers, A. et al. (2016) Comparative efficacy of intranasal and oral vaccines against *Bordetella bronchiseptica*

in dogs. *Veterinary Journal*, **212**, 71–77.

Ellis, J.A., Gow, S.P., Lee, L.B., Lacoste, S. & Ball, E.C. (2017) Comparative efficacy of intranasal and injectable vaccines in stimulating *Bordetella bronchiseptica* reactive anamnestic antibody responses in household dogs. *Canadian Veterinary Journal*, **58**, 809–815.

Ellis, J., Marziani, E., Aziz, C., Brown, C.M., Cohn, L.A., Lea, C. et al. (2022) 2022 AAHA canine vaccination guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, **58**, 213–230.

Eschner, A.K. & Mugnai, K. (2015) Immunization with a recombinant subunit OspA vaccine markedly impacts the rate of newly acquired *Borrelia burgdorferi* infections in client-owned dogs living in a coastal community in Maine, USA. *Parasites & Vectors*, **8**, 92–98.

European Medicines Agency. (2021) *Nobivac DP Plus*. Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/EPAR/nobivac-dp-plus> [Accessed 22nd January 2024].

Fernandez Cotrina, J., Iniesta, V., Monroy, I., Baz, V., Hugnet, C., Marañón, F. et al. (2018) A large-scale field randomized trial demonstrates safety and efficacy of the vaccine LetiFend® against canine leishmaniosis. *Vaccine*, **36**, 1972–1982.

Finch, N.C., Syme, H.M. & Elliott, J. (2016) Risk factors for development of chronic kidney disease in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **30**, 602–610. Fischer, S.M., Quest, C.M., Dubovi, E.J., Davis, R.D., Tucker, S.J., Friary, J.A. et al.

(2007) Response of feral cats to vaccination at the time of neutering. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **230**, 52–58.

Francey, T., Schweighauser, A., Reber, A. & Schuller, S. (2020) Evaluation of changes in the epidemiology of leptospirosis in dogs after introduction of a quadrivalent antileptospiral vaccine in a highly endemic area. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **34**, 2405–2417.

Friedrich, K. & Truyen, U. (2000) Untersuchung der wirksamkeit von parvovirusimpfstoffen und der effektivität zweier impfschemata. *Praktischer Tierarzt*, **81**, 988–994. Gaskell, R., Dawson, S., Radford, A. & Thiry, E. (2007) Feline herpesvirus. *Veterinary Research*, **38**, 337–354.

Gattrell, W.T., Hungin, A.P., Price, A., Winchester, C.C., Tovey, D., Hughes, E.L. et al. (2022) ACCORD guideline for reporting consensus-based methods in biomedical research and clinical practice: a study protocol. *Research Integrity and Peer Review*, **7**, 3.

Gourkow, N. & Phillips, C.J. (2015) Effect of interactions with humans on behaviour, mucosal immunity and upper respiratory disease of shelter cats rated as contented on arrival. *Preventive Veterinary Medicine*, **121**, 288–296.

Gourkow, N., Hamon, S.C. & Phillips, C.J. (2014) Effect of gentle stroking and vocalization on behaviour, mucosal immunity and upper respiratory disease in anxious shelter cats. *Preventive Veterinary Medicine*, **117**, 266–275.

Gray, L.K., Crawford, P.C., Levy, J.K. & Dubovi, E.J. (2012) Comparison of two assays for detection of antibodies against canine parvovirus and canine distemper virus in dogs admitted to a Florida animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **240**, 1084–1087.

Grosenbaugh, D.A. & Pardo, M.C. (2018) Fifteen-month duration of immunity for the serovar *Grippotyphosa* fraction of a tetravalent canine leptospirosis vaccine. *Veterinary Record*, **182**, 665.

Grosenbaugh, D.A., De Luca, K., Durand, P.Y., Feilmeier, B., DeWitt, K., Sigoillot-Claude, C. et al. (2018) Characterization of recombinant OspA in two different *Borrelia* vaccines with respect to immunological response and its relationship to functional parameters. *BMC Veterinary Research*, **14**, 312.

Harrus, S. (2020) Canine vaccination guidelines in Israel. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, **75**, 111–121.

Hartmann, K. (2021) *Guideline for feline injection-site sarcoma*. Available from: <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-injection-site-sarcoma/> [Accessed 22nd January 2024].

Hartmann, K., Day, M.J., Thiry, E., Lloret, A., Frymus, T., Addie, D. et al. (2015) Feline injection-site sarcoma: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **17**, 606–613.

Hartmann, K., Möstl, K., Lloret, A., Thiry, E., Addie, D.D., Belák, S. et al. (2022) Vaccination of immunocompromised cats. *Viruses*, **14**, 923.

Hendricks, C.G., Levy, J.K., Tucker, S.J., Olmstead, S.M., Crawford, P.C., Dubovi, E.J. et al. (2014) Tail vaccination in cats: a pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **16**, 275–280.

Henry, C.J., McCaw, D.L., Brock, K.V., Stoker, A.M., Tyler, J.W., Tate, D.J. et al. (2001) Association between cancer chemotherapy and canine distemper virus, canine parvovirus, and rabies virus antibody titers in tumor-bearing dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **219**, 1238–1241.

Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M.J., Hartmann, K., Egberink, H., Truyen, U., Tasker, S. et al. (2022) Calicivirus infection in cats. *Viruses*, **14**, 937. Available from: <https://doi.org/10.3390/v14050937>

- HogenEsch, H., Thompson, S., Dunham, A., Ceddia, M. & Hayek, M. (2004) Effect of age on immune parameters and the immune response of dogs to vaccines: a cross-sectional study. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **97**, 77–85.
- Horzinek, M.C. (2010) Vaccination protocols for companion animals: the veterinarian's perspective. *Journal of Comparative Pathology*, **142**(Supplement 1), S129–S132.
- Hosie, M.J., Osborne, R., Yamamoto, J.K., Neil, J.C. & Jarrett, O. (1995) Protection against homologous but not heterologous challenge induced by inactivated feline immunodeficiency virus vaccines. *Journal of Virology*, **69**, 1253–1255.
- Hosie, M.J., Addie, D.D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T. et al. (2015) Matrix vaccination guidelines: 2015 ABCD recommendations for indoor/outdoor cats, rescue shelter cats and breeding catteries. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **17**, 583–587.
- HPRA. (2024) *Nobivac Respira Bb suspension for injection in pre-filled syringe for dogs*. Available from: https://www.hpra.ie/img/uploaded/swedocuments/VPA10996_277_001%20-%20CRN00CZS7%20-%202021-12-2022%20-%20spc_09012023171452.pdf [Accessed 15th January 2024]
- Izac, J.R. & Marconi, R.T. (2019) Diversity of the Lyme disease spirochetes and its influence on immune responses to infection and vaccination. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, **49**, 671–686.
- Jacobs, A.A., Theelen, R.P., Jaspers, R., Horspool, L.J.I., Sutton, D., Bergman, J.G.H.E. et al. (2005) Protection of dogs for 13 months against *Bordetella bronchiseptica* and canine parainfluenza virus with a modified live vaccine. *Veterinary Record*, **157**, 19–23.
- Jacobs, A.A., Bergman, J.G., Theelen, R.P., Jaspers, R., Helps, J.M., Horspool, L.J.I. et al. (2007) Compatibility of a bivalent modified-live vaccine against *Bordetella bronchiseptica* and CPiV, and a trivalent modified-live vaccine against CPV, CDV and CAV-2. *Veterinary Record*, **160**, 41–45.
- Jakel, V., König, M., Cussler, K., Hanschmann, K. & Thiel, H.-J. (2008) Factors influencing the antibody response to vaccination against rabies. *Developmental Biology (Basel)*, **131**, 431–437.
- Jakel, V., Cussler, K., Hanschmann, K.M., Truyen, U., König, M., Kamphuis, E. et al. (2012) Vaccination against feline panleukopenia: implications from a field study in kittens. *BMC Veterinary Research*, **8**, 62–70.
- Jas, D., Aeberle, C., Lacombe, V., Guiot, A.L. & Poulet, H. (2009) Onset of immunity in kittens after vaccination with a non-adjuvanted vaccine against feline panleukopenia, feline calicivirus and feline herpesvirus. *Veterinary Journal*, **182**, 86–93.
- Jas, D., Frances-Duvert, V., Vernes, D., Guigal, P.M. & Poulet, H. (2015) Three-year duration of immunity for feline herpesvirus and calicivirus evaluated in a controlled vaccination-challenge laboratory trial. *Veterinary Microbiology*, **177**, 123–131.
- Jenkins, E., Davis, C., Carrai, M., Ward, M.P., O'Keeffe, S., van Boeijen, M. et al. (2020) Feline parvovirus seroprevalence is high in domestic cats from disease outbreak and non-outbreak regions in Australia. *Viruses*, **12**, 320.
- Jensen, W.A., Totten, J.S., Lappin, M.R. & Schultz, R.D. (2015) Use of serologic tests to predict resistance to canine distemper virus-induced disease in vaccinated dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, **27**, 576–580.
- Johnson, R.P. & Povey, R.C. (1985) Vaccination against feline viral rhinotracheitis in kittens with maternally derived feline viral rhinotracheitis antibodies. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **186**, 149–152.
- Kass, P.H. (2018) Prevention of feline injection-site sarcomas: is there a scientific foundation for vaccine recommendations at this time? *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, **48**, 301–306.
- Kass, P.H., Barnes, W.G., Jr., Spangler, W.L., Chomel, B.B. & Culbertson, M.R. (1993) Epidemiologic evidence for a causal relation between vaccination and fibrosarcoma tumorigenesis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **203**, 396–405.
- Kelly, G.E. (1980) The effect of surgery in dogs on the response to concomitant distemper vaccination. *Australian Veterinary Journal*, **56**, 556–557.
- Kennedy, L.J., Lunt, M., Barnes, A., McElhinney, L., Fooks, A.R., Baxter, D.N. et al. (2007) Factors influencing the antibody response of dogs vaccinated against rabies. *Vaccine*, **25**, 8500–8507.
- Killey, R., Mynors, C., Pearce, R., Nell, A., Prentis, A. & Day, M.J. (2018) Long-lived immunity to canine core vaccine antigens in UK dogs as assessed by an in-practice test kit. *Journal of Small Animal Practice*, **59**, 27–31.
- Klaasen, H.L., Molkenboer, M.J., Vrijenhoek, M.P. & Kaashoek, M.J. (2003) Duration of immunity in dogs vaccinated against leptospirosis with a bivalent inactivated vaccine. *Veterinary Microbiology*, **95**, 121–132.
- Klaasen, H.L.B.M., van der Veen, M., Molkenboer, M.J.C.H. & Sutton, D. (2012) A novel tetravalent *Leptospira bacterin* protects against infection and shedding following challenge in dogs. *Veterinary Record*, **172**, 181.
- Klaasen, H.L.B.M., van der Veen, M., Sutton, D. & Molkenboer, M.J.C.H. (2014) A new tetravalent canine leptospirosis vaccine

provides at least 12 months immunity against infection. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **158**, 26–29.

Klivleyeva, N.G., Glebova, T.I., Shamenova, M.G. & Saktaganov, N.T. (2022) Influenza A viruses circulating in dogs: a review of the scientific literature. *Open Veterinary Journal*, **12**, 676–687.

Kontor, E.J., Wegrzyn, R.J. & Goodnow, R.A. (1981) Canine infectious tracheobronchitis: effects of an intranasal live canine parainfluenza-*Bordetella bronchiseptica* vaccine on viral shedding and clinical tracheobronchitis (kennel cough). *American Journal of Veterinary Research*, **42**, 694–1698.

Korbelik, J., Rand, J.S. & Morton, J.M. (2011) Comparison of early socialization practices used for litters of small-scale registered dog breeders and nonregistered dogs breeders. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **239**, 1090–1097.

Kruse, B.D., Unterer, S., Horlacher, K., Sauter-Louis, C. & Hartmann, K. (2010) Prognostic factors in cats with feline panleukopenia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **24**, 1271–1276.

Lappin, M.R. (2012) Feline panleukopenia virus, feline herpesvirus-1 and feline calicivirus antibody responses in seronegative specific pathogen-free kittens after parenteral administration of an inactivated FVRCP vaccine or a modified live FVRCP vaccine. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **14**, 161–164.

Lappin, M.R., Jensen, W.A., Jensen, T.D., Basaraba, R.J., Brown, C.A., Radecki, S.V. et al. (2005) Investigation of the induction of antibodies against Crandell-Rees feline kidney cell lysates and feline renal cell lysates after parenteral administration of vaccines against feline viral rhinotracheitis, calicivirus, and panleukopenia in cats. *American Journal of Veterinary Research*, **66**, 506–511.

Lappin, M.R., Basaraba, R.J. & Jensen, W.A. (2006a) Interstitial nephritis in cats inoculated with Crandell Rees feline kidney cell lysates. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **8**, 353–356.

Lappin, M.R., Sebring, R.W., Porter, M., Radecki, S.J. & Veir, J. (2006b) Effects of a single dose of an intranasal feline herpesvirus 1, calicivirus, and panleukopenia vaccine on clinical signs and virus shedding after challenge with virulent feline herpesvirus 1. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **8**, 158–163.

Lappin, M.R., Veir, J. & Hawley, J. (2009) Feline panleukopenia virus, feline herpesvirus-1, and feline calicivirus antibody responses in seronegative specific pathogen-free cats after a single administration of two different modified live FVRCP vaccines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **11**, 159–162.

Larsen, R.W., Kiupel, M., Balzer, H.J. & Agerholm, J.S. (2015) Prevalence of canid herpesvirus-1 infection in stillborn and dead neonatal puppies in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **57**, 1–7.

Larson, L.J., Thiel, B.E. & Sharp, P. (2013) A comparative study of protective immunity provided by oral, intranasal and parenteral canine *Bordetella bronchiseptica* vaccines. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, **11**, 153–160.

Lavan, R. & Knesl, O. (2015) Prevalence of canine infectious respiratory pathogens in asymptomatic dogs presented at US animal shelters. *Journal of Small Animal Practice*, **56**, 572–576.

Lechner, E.S., Crawford, P.C., Levy, J.K., Edinboro, C.H., Dubovi, E.J. & Caligiuri, R. (2010) Prevalence of protective antibody titers for canine distemper virus and canine parvovirus in dogs entering a Florida animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **236**, 1317–1321.

Lee, C., Song, D., Kang, B., Kang, D., Yoo, J., Jung, K. et al. (2009) A serological survey of avian origin canine H3N2 influenza virus in dogs in Korea. *Veterinary Microbiology*, **137**, 359–362.

Lee, S.K., Sun, J., Jang, S. & Connelly, S. (2022) Misinformation of COVID-19 vaccines and vaccine hesitancy. *Scientific Reports*, **12**, 13681.

Litster, A., Nichols, J. & Volpe, A. (2012) Prevalence of positive antibody test results for canine parvovirus (CPV) and canine distemper virus (CDV) and response to modified live vaccination against CPV and CDV in dogs entering animal shelters. *Veterinary Microbiology*, **157**, 86–90.

Little, S., Levy, J., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M., Olah, G. et al. (2020) 2020 AAEP feline retrovirus testing and management guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **22**, 5–30.

Littman, M.P., Gerber, B., Goldstein, R.E., Labato, M.A., Lappin, M.R. & Moore, G.E. (2018) ACVIM consensus update on Lyme borreliosis in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **32**, 887–903.

Ljungman, P. (2012) Vaccination of immunocompromised patients. *Clinical Microbiology and Infection*, **18**(Supplement 5), 93–99.

de Lucio, A., Bailo, B., Aguilera, M., Cardona, G.A., Fernández-Crespo, J.C. & Carmena, D. (2017) No molecular epidemiological evidence supporting household transmission of zoonotic giardia duodenalis and cryptosporidium spp. from pet dogs and cats in the province of Álava, Northern Spain. *Acta Tropica*, **170**, 48–56.

MacDonald, N.E. (2015) Vaccine hesitancy: definition, scope and determinants. *Vaccine*, **33**, 4161–4164.

Maes, R. (2012) Felid herpesvirus type 1 infection in cats: a natural host model for alphaherpesvirus pathogenesis. *ISRN Veterinary*

Science, **2012**, 495830.

- Malter, K.B., Tugel, M.E., Gil-Rodriguez, M., Guardia, G., Jackson, S.W., Ryan, W.G. et al. (2022) Variability in non-core vaccination rates of dogs and cats in veterinary clinics across the United States. *Vaccine*, **40**, 1001–1009.
- Mansfield, K.L., Burr, P.D., Snodgrass, D.R., Sayers, R. & Fooks, A.R. (2004) Factors affecting the serological response of dogs and cats to rabies vaccination. *Veterinary Record*, **154**, 423–426.
- Marconi, R.T., Garcia-Tapia, D., Hoevers, J., Honsberger, N., King, V.L., Ritter, D. et al. (2020a) VANGUARD®crLyme: a next generation Lyme disease vaccine that prevents *A. burgdorferi* infection in dogs. *Vaccine X*, **6**, 100079.
- Marconi, R.T., Honsberger, N., Teresa Winkler, M., Sobell, N., King, V.L., Wappel, S. et al. (2020b) Field safety study of VANGUARD®crLyme: a vaccine for the prevention of Lyme disease in dogs. *Vaccine X*, **6**, 100080.
- Martin, L.E.R., Wiggans, K.T., Wennogle, S.A., Curtis, K., Chandrashekar, R. & Lappin, M.R. (2014) Vaccine-associated Leptospira antibodies in client-owned dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **28**, 789–792.
- Mattson, K. (2020) Vaccine hesitancy: veterinary professionals face challenges surrounding vaccinations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **256**, 531–535.
- McDowall, R.M., Peregrine, A.S., Leonard, E.K., Lacombe, C., Lake, M., Rebelo, A.R. et al. (2011) Evaluation of the zoonotic potential of *Giardia duodenalis* in fecal samples from dogs and cats in Ontario. *Canadian Veterinary Journal*, **52**, 1329–1333.
- McManus, C.M., Levy, J.K., Andersen, L.A., McGorray, S.P., Leutenegger, C.M., Gray, L.K. et al. (2014) Prevalence of upper respiratory pathogens in four management models for unowned cats in the Southeast United States. *Veterinary Journal*, **201**, 196–201.
- Meazzi, S., Filipe, J., Fiore, A., di Bella, S., Mira, F. & Dall’Ara, P. (2022) Agreement between in-clinics and virus neutralization tests in detecting antibodies against canine distemper virus (CDV). *Viruses*, **14**, 517–527.
- Mende, K., Stuetzer, B., Truyen, U. & Hartmann, K. (2014) Evaluation of an in-house dot enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against feline panleukopenia virus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **16**, 805–811.
- Minke, J.M., Bey, R., Tronel, J.P., Latour, S., Colombet, G., Yvoret, J. et al. (2009) Onset and duration of protective immunity against clinical disease and renal carriage in dogs provided by a bi-valent inactivated leptospirosis vaccine. *Veterinary Microbiology*, **137**, 137–145.
- Mitchell, S.A., Zwijnenberg, R.J., Huang, J., Hodge, A. & Day, M.J. (2012) Duration of serological response to canine parvovirus-type 2, canine distemper virus, canine adenovirus-type 1 and canine parainfluenza virus in client-owned dogs in Australia. *Australian Veterinary Journal*, **90**, 468–473.
- Miyaji, K., Suzuki, A., Shimakura, H., Takase, Y., Kiuchi, A., Fujimura, M. et al. (2012) Large-scale survey of adverse reactions to canine non-rabies combined vaccines in Japan. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **145**, 447–452.
- Miyamoto, T., Taura, Y., Une, S., Yoshitake, M., Nakama, S. & Watanabe, S. (1995) Immunological responses after vaccination pre- and post-surgery in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, **57**, 29–32.
- Monteiro, F.L., Cargnelutti, J.F., Martins, M., Anziliero, D., Erhardt, M.M., Weiblen, R. et al. (2016) Detection of respiratory viruses in shelter dogs maintained under varying environmental conditions. *Brazilian Journal of Microbiology*, **47**, 876–881.
- Moore, G.E., Guptill, L.F., Ward, M.P., Glickman, N.W., Faunt, K.K., Lewis, H.B. et al. (2005) Adverse events diagnosed within three days of vaccine administration in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **227**, 1102–1108.
- Moore, G.E., DeSantis-Kerr, A.C., Guptill, L.F., Glickman, N.W., Lewis, H.B. & Glickman, L.T. (2007) Adverse events after vaccine administration in cats: 2560 cases (2002–2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **231**, 94–100.
- Moore, J.E., Rendall, J.C. & Millar, B.C. (2022) A doggy tale: risk of zoonotic infection with *Bordetella bronchiseptica* for cystic fibrosis (CF) patients from live licenced bacterial veterinary vaccines for cats and dogs. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, **47**, 139–145.
- Moore, G.E., Morrison, J., Saito, E.K., Spofford, N. & Yang, M. (2023) Breed, smaller weight, and multiple injections are associated with increased adverse event reports within three days following canine vaccine administration. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **261**, 1653–1659.
- Mouzin, D.E., Lorenzen, M.J., Haworth, J.D. & King, V.L. (2004a) Duration of serologic response to five viral antigens in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **224**, 55–60.
- Mouzin, D.E., Lorenzen, M.J., Haworth, J.D. & King, V.L. (2004b) Duration of serologic response to three viral antigens in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **224**, 61–66.
- MSD Animal Health. (2024) Nobivac® Respira Bb. Available from: <https://www.msd-animal-health-hub.co.uk/products/Nobivac-RespiraBb> [Accessed 15th January 2024].

- Muller, N. & Kessler, M. (2018) Curative-intent radical *en bloc* resection using a minimum of a 3 cm margin in feline injection-sarcomas: a retrospective analysis of 131 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **20**, 509–519.
- Nara, P.L., Krakowka, S. & Powers, T.E. (1979) Effects of prednisolone on the development of immune responses to canine distemper virus in beagle pups. *American Journal of Veterinary Research*, **40**, 1742–1747.
- Nichols, J., Weng, H.Y., Litster, A., Leutenegger, C. & Guptill, L. (2017) Commercially available enzyme-linked immunosorbent assay and polymerase chain reaction tests for detection of feline immunodeficiency virus infection. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **31**, 55–59.
- O’Bier, N.S., Hatke, A.L., Camire, A.C. & Marconi, R.T. (2021) Human and veterinary vaccines for Lyme disease. *Current Issues in Molecular Biology*, **42**, 191–222.
- Owczarczak-Garstecka, S.C., Furtado, T., Graham, T.M., Lloyd, I., Singleton, D.A., Wallis, L. et al. (2022) Impacts of COVID-19 on owner’s veterinary healthcare seeking behavior for dogs with chronic conditions: an exploratory mixed-methods study with a convenience sample. *Frontiers in Veterinary Science*, **9**, 902219.
- Parrish, C.R. & Voorhees, I.E.H. (2019) H3N8 and H3N2 canine influenza viruses: understanding these new viruses in dogs. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, **49**, 643–649.
- Patterson, E.V., Reese, M.J., Tucker, S.J., Dubovi, E.J., Crawford, P.C. & Levy, J.K. (2007) Effect of vaccination on parvovirus antigen testing in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **230**, 359–363.
- Payungporn, S., Crawford, P.C., Kouo, T.S., Chen, L.M., Pompey, J., Castleman, W.L. et al. (2008) Influenza A virus (H3N8) in dogs with respiratory disease, Florida. *Emerging Infectious Diseases*, **14**, 902–908.
- PDSA. (2022) *PDSA animal wellbeing report*. Available from: <https://www.pdsa.org.uk/what-we-do/pdsa-animal-wellbeing-report/past-reports> [Accessed 22nd January 2024].
- Pearce, J., Spibey, N., Sutton, D. & Tarpey, I. (2023) Development of a novel canine parvovirus vaccine capable of stimulating protective immunity in four-week-old puppies in the face of high levels of maternal antibodies. *Vaccines (Basel)*, **11**, 1499. Available from: <https://doi.org/10.3390/vaccines11091499>
- Pedersen, N.C., Elliott, J.B., Glasgow, A., Poland, A. & Keel, K. (2000) An isolated epizootic of hemorrhagic-like fever in cats caused by a novel and highly virulent strain of feline calicivirus. *Veterinary Microbiology*, **73**, 281–300.
- Pimburage, R.M.S., Gunatilake, M., Wimalaratne, O., Balasuriya, A. & Perera, K.A.D.N. (2017) Sero-prevalence of virus neutralizing antibodies for rabies in different groups of dogs following vaccination. *BMC Veterinary Research*, **13**, 133. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1038-z>
- Pollock, R.V. & Carmichael, L.E. (1982) Maternally derived immunity to canine parvovirus infection: transfer, decline, and interference with vaccination. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **180**, 37–42.
- Poulet, H., Guigal, P.M., Soulier, M., Leroy, V., Fayet, G., Minke, J. et al. (2001) Protection of puppies against canine herpesvirus by vaccination of the dams. *Veterinary Record*, **148**, 691–695.
- Pratelli, A., Tinelli, A., Decaro, N., Cirone, F., Elia, G., Roperto, S. et al. (2003) Efficacy of an inactivated canine coronavirus vaccine in pups. *New Microbiologica*, **26**, 151–155.
- Radford, A.D., Singleton, D.A., Jewell, C., Appleton, C., Rowlingson, B., Hale, A.C. et al. (2021) Outbreak of severe vomiting in dogs associated with a canine enteric coronavirus, United Kingdom. *Emerging Infectious Diseases*, **27**, 517–528.
- Reagan, K.L., Hawley, J.R. & Lappin, M.R. (2014) Concurrent administration of an intranasal vaccine containing feline herpesvirus-1 (FHV) with a parenteral vaccine containing FHV-1 is superior to parenteral vaccination alone in an acute FHV-1 challenge model. *Veterinary Journal*, **201**, 202–206.
- Reese, M.J., Patterson, E.V., Tucker, S.J., Dubovi, E.J., Davis, R.D., Crawford, P.C. et al. (2008) Effects of anesthesia and surgery on serologic responses to vaccination in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **233**, 116–121.
- Regina-Silva, S., Feres, A.M., França-Silva, J.C., Dias, E.S., Michalsky, É.M., de Andrade, H.M. et al. (2016) Field randomized trial to evaluate the efficacy of the Leish-Tec® vaccine against canine visceral leishmaniasis in an endemic area of Brazil. *Vaccine*, **34**, 2233–2239.
- Richter, M., Schudel, L., Tobler, K., Matheis, F., Vöggtlin, A., Vanderplasschen, A. et al. (2009) Clinical, virological, and immunological parameters associated with super-infection of latently with FeHV-1 infected cats. *Veterinary Microbiology*, **138**, 205–216.
- Rieder, M.J. & Robinson, J.L. (2015) ‘Nosodes’ are no substitute for vaccines. *Paediatrics & Child Health*, **20**, 219–222.
- Roberts, E.S., VanLare, K.A., Roycroft, L.M. & King, S. (2015) Effect of high-dose ciclosporin on the immune response to primary and booster vaccination in immunocompetent cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **17**, 101–109.
- Rossi, L., Lumberras, A., Vagni, S., Dell’Anno, M. & Bontempo, V. (2021) Nutritional and functional properties of colostrum in puppies and kittens. *Animals (Basel)*, **11**, 3260. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani11113260>

- Rota, A., Dogliero, A., Biosa, T., Messina, M., Pregel, P. & Masoero, L. (2020) Seroprevalence of canine herpesvirus-1 in breeding dogs with or without vaccination in Northwest Italy. *Animals (Basel)*, **10**, 1116.
- Schorr-Evans, E.M., Poland, A., Johnson, W.E. & Pedersen, N.C. (2003) An epizootic of highly virulent feline calicivirus disease in a hospital setting in New England. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **5**, 217–226.
- Schuller, S., Francey, T., Hartmann, K., Hugonnard, M., Kohn, B., Nally, J.E. et al. (2015) European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, **56**, 159–179.
- Schultz, R.D. (2006) Duration of immunity for canine and feline vaccines: a review. *Veterinary Microbiology*, **117**, 75–79.
- Schultz, R.D., Thiel, B., Mukhtar, E., Sharp, P. & Larson, L.J. (2010) Age and long-term protective immunity in dogs and cats. *Journal of Comparative Pathology*, **142**(Supplement 1), S102–S108.
- Schulz, B.S., Kurz, S., Weber, K., Balzer, H.J. & Hartmann, K. (2014) Detection of respiratory viruses and *Bordetella bronchiseptica* in dogs with acute respiratory tract infections. *Veterinary Journal*, **201**, 365–369.
- Scott, F.W. & Geissinger, C.M. (1997) Duration of immunity in cats vaccinated with an inactivated feline panleukopenia, herpesvirus and calicivirus vaccine. *Feline Practice*, **25**, 12–19.
- Scott, F.W. & Geissinger, C.M. (1999) Long-term immunity in cats vaccinated with an inactivated trivalent vaccine. *American Journal of Veterinary Research*, **60**, 652–658.
- Scott-Garrard, M.M., Chiang, Y.-W. & David, F. (2018) Comparative onset of immunity of oral and intranasal vaccines against challenge with *Bordetella bronchiseptica*. *Veterinary Record Open*, **5**, e000285. Available from: <https://doi.org/10.1136/vetreco-2018-000285>
- Scott-Garrard, M.M., Chiang, Y.-W. & David, F. (2020) Thirteen-month duration of immunity of an oral canine vaccine against challenge with *Bordetella bronchiseptica*. *Veterinary Record Open*, **7**, e000423. Available from: <https://doi.org/10.1136/vetreco-2020-000423>
- Silva, I. (2016) Guidelines for vaccination of dogs in Sri Lanka. *Sri Lanka Veterinary Journal*, **63**, 33–39.
- Song, D., Kang, B., Lee, C., Jung, K., Ha, G., Kang, D. et al. (2008) Transmission of avian influenza virus (H3N2) to dogs. *Emerging Infectious Diseases*, **14**, 741–746.
- Sowman, H.R., Cave, N.J. & Dunowska, M. (2018) A survey of canine respiratory pathogens in New Zealand dogs. *New Zealand Veterinary Journal*, **66**, 236–242.
- Squires, R.A. (2021a) What is “vaccination hesitancy” and where did it come from? *Proceedings of the 45th World Small Animal Veterinary Association Congress and 26th FECAVA Eurocongress*, 21–24 March 2021, Virtual.
- Squires, R.A. (2021b) The WSAVA global “vaccination hesitancy” survey. What do the data mean for my practice? *Proceedings of the 45th World Small Animal Veterinary Association Congress and 26th FECAVA Eurocongress*, 21–24 March 2021, Virtual.
- Srivastav, A., Kass, P.H., McGill, L.D., Farver, T.B. & Kent, M.S. (2012) Comparative vaccine-specific and other injectable-specific risks of injection-site sarcomas in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **241**, 595–602.
- Stepita, M.E., Bain, M.J. & Kass, P.H. (2013) Frequency of CPV infection in vaccinated puppies that attended puppy socialization classes. *Journal of the American Animal Hospital Association*, **49**, 95–100.
- Stickney, A., Ghosh, S., Cave, N.J. & Dunowska, M. (2020) Lack of protection against feline immunodeficiency virus infection among domestic cats in New Zealand vaccinated with the Fel-O-Vax®FIV vaccine. *Veterinary Microbiology*, **250**, 108865.
- Stone, A.E., Brummet, G.O., Carozza, E.M., Kass, P.H., Petersen, E.P., Sykes, J. et al. (2020) 2020 AAHA/AAFP feline vaccination guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **22**, 813–830.
- Studer, N., Lutz, H., Saegerman, C., Gönczi, E., Meli, M.L., Boo, G. et al. (2019) Pan-European study on the prevalence of the feline leukaemia virus infection – reported by the European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD Europe). *Viruses*, **11**, 993.
- Summers, S.C., Ruch-Gallie, R., Hawley, J.R. & Lappin, M.R. (2017) Effect of modified live or inactivated feline herpesvirus-1 parenteral vaccines on clinical and laboratory findings following viral challenge. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **19**, 824–830.
- Summers, S.C., McLeland, S.M., Hawley, J.R., Quimby, J.M. & Lappin, M.R. (2022) Effect of repeated administration of a parenteral feline herpesvirus-1, calicivirus, and panleukopenia virus vaccine on select clinicopathologic, immunological, renal histologic, and immunohistochemical parameters in healthy adult cats. *American Journal of Veterinary Research*, **83**, 0087. Available from: <https://doi.org/10.2460/ajvr.21.07.0087>
- Sykes, J.E., Francey, T., Schuller, S., Stoddard, R.A., Cowgill, L.D. & Moore, G.E. (2023) Updated ACVIM consensus statement on leptospirosis in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **37**, 1966–1982.
- Taguchi, M., Namikawa, K., Maruo, T., Saito, M., Lynch, J. & Sahara, H. (2012) Effects of body weight on antibody titers against canine parvovirus type 2, canine distemper virus, and canine adenovirus type 1 in vaccinated domestic adult dogs. *Canadian*

Journal of Veterinary Research, **76**, 317–319.

Taylor, C., O'Neill, D.G., Catchpole, B. & Brodbelt, D.C. (2022) Leptospirosis vaccination in dogs attending UK primary care practices: vaccine uptake and factors associated with administration. *BMC Veterinary Research*, **18**, 285.

The Association of Shelter Veterinarians. (2022) The Association of Shelter Veterinarians' guidelines for standards of care in animal shelters, second edition. *Journal of Shelter Medicine and Community Animal Health*, **1**, 1–76.

Thibault, J.C., Bouvet, J., Cupillard, L. & Guigal, P.M. (2016) Evaluation of the impact of residual maternally derived antibodies against canine parvovirus on the efficacy of a standard primary vaccination protocol. Research communications of the 25th ECVIM-CA congress. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **30**, 438.

Thiry, E. & Horzinek, M.C. (2007) Vaccination guidelines: a bridge between official requirements and the daily use of vaccines. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, **26**, 511–517.

Tizard, I. (2021) Canine Vaccines. In: Tizard, I. (Ed.) Vaccines for veterinarians, 1st edition. St Louis, MO: Elsevier, pp. 153–165.

Velez, R., Domenech, E., Rodríguez-Cortés, A., Barrios, D., Tebar, S., Fernández-Arévalo, A. et al. (2020) Evaluation of canine leishmaniosis vaccine CaniLeish® under field conditions in native dog populations from an endemic Mediterranean area—a randomized controlled trial. *Acta Tropica*, **205**, 105387.

Vogt, N.A. & Stevens, C.P.G. (2021) Why the rationale for canine *Borrelia burgdorferi* vaccination is unpersuasive. *Frontiers in Veterinary Science*, **8**, 719060.

Vogt, N.A., Sargeant, J.M., MacKinnon, M.C. & Versluis, A.M. (2019) Efficacy of *Borrelia burgdorferi* vaccine in dogs in North America: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **33**, 23–36.

Voorhees, I.E.H., Glaser, A.L., Toohey-Kurth, K., Newbury, S., Dalziel, B.D., Dubovi, E.J. et al. (2017) Spread of canine influenza A (H3N2) virus, United States. *Emerging Infectious Diseases*, **23**, 1950–1957.

Weese, S. (2021) Bordetella bronchiseptica (kennel cough) vaccination in dogs: human health risk? Available from: <https://www.wormsandgermsblog.com/2021/08/articles/animals/dogs/bordetella-bronchiseptica-kennel-cough-vaccination-in-dogs-human-health-risk/> [Accessed 22nd January 2024].

Weingart, C., Thielemann, D. & Kohn, B. (2019) Primary immune-mediated haemolytic anaemia: a retrospective long-term study in 61 dogs. *Australian Veterinary Journal*, **97**, 483–489.

Westman, M.E., Malik, R., Hall, E., Harris, M. & Norris, J.M. (2016a) The protective rate of the feline immunodeficiency virus vaccine: an Australian field study. *Vaccine*, **34**, 4752–4758.

Westman, M.E., Paul, A., Malik, R., McDonagh, P., Ward, M.P., Hall, E. et al. (2016b) Seroprevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus in Australia: risk factors for infection and geographical influences (2011–2013). *JFMS Open Reports*, **2**, 2055116916646388.

Westman, M.E., Malik, R., Hall, E., Harris, M., Hosie, M.J. & Norris, J.M. (2017) Duration of antibody response following vaccination against feline immunodeficiency virus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **19**, 1055–1064.

Westman, M.E., Coggins, S.J., van Dorsselaer, M., Norris, J.M., Squires, R.A., Thompson, M. et al. (2022) Feline immunodeficiency virus (FIV) infection in domestic pet cats in Australia and New Zealand: guidelines for diagnosis, prevention and management. *Australian Veterinary Journal*, **100**, 345–359.

Whittemore, J.C., Hawley, J.R., Jensen, W.A. & Lappin, M.R. (2010) Antibodies against Crandell Rees feline kidney (CRFK) cell line antigens, alpha-enolase, and annexin A2 in vaccinated and CRFK hyperinoculated cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **24**, 306–313.

WHO. (2019) *Ten threats to global health in 2019*. Available from: <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019> [Accessed 22nd January 2024].

Williams, J., Laris, R., Gray, A.W. & Jacobs, A.A.C. (2002) Studies of the efficacy of a novel intranasal vaccine against feline bordetellosis. *Veterinary Record*, **150**, 439–442.

Wilson, S., Stirling, C., Thomas, A., King, V., Plevová, E., Chromá, L. et al. (2013) Duration of immunity of a multivalent (DHPPi/L4R) canine vaccine against four *Leptospira* serovars. *Vaccine*, **31**, 3126–3130.

Wood, C. & Scott, E.M. (2019) Feline ocular post-traumatic sarcomas: current understanding, treatment and monitoring. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **21**, 835–842.

Yamamoto, J.K., Pu, R., Sato, E. & Hohdatsu, T. (2007) Feline immunodeficiency virus pathogenesis and development of a dual-subtype feline-immunodeficiency-virus vaccine. *AIDS*, **21**, 547–563.

Yao, P.J., Stephenson, N., Foley, J.E., Toussieng, C.R., Farver, T.B., Sykes, J.E. et al. (2015) Incidence rates and risk factors for owner-reported adverse events following vaccination of dogs that did or did not receive a *Leptospira* vaccine. *Journal of the*

American Veterinary Medical Association, **247**, 1139–1145.

Yoshida, M., Mizukami, K., Hisasue, M., Imanishi, I., Kurata, K., Ochiai, M. et al. (2021) Anaphylaxis after rabies vaccination for dogs in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, **83**, 1202–1205.

Yoshida, M., Mizukami, K., Hisasue, M., Imanishi, I., Kurata, K., Ochiai, M. et al. (2022) Anaphylaxis after vaccination for cats in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, **84**, 149–152.

Zabielska-Koczywas, K., Wojtalewicz, A. & Lechowski, R. (2017) Current knowledge on feline injection-site sarcoma treatment. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **59**, 47. Zimmer, B.L., Gamble, L., Mayer, D., Foster, R. & Langton, J. (2018) Canine rabies vaccination reduces child rabies cases in Malawi. *Lancet*, **392**, 1115–1116.

Zwijnenberg, R.J., Smythe, L.D., Symonds, M.I., Dohnt, M.F. & Toribio, J.-A.L.M.L. (2008) Cross-sectional study of canine leptospirosis in animal shelter populations in mainland Australia. *Australian Veterinary Journal*, **86**, 317–323.