

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CVMA XXXXX—XXXX

犬猫 CT 扫描操作规程

Computed tomography scanning operating procedure in dogs and cats

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国兽医协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 术语与定义	1
2.1 窗宽 window width	1
2.2 窗位 window level	1
2.3 重建算法 reconstruction algorithm	1
2.4 伪影 artifact	1
2.5 部分容积效应 partial volume effect	1
2.6 平扫 plain scan	1
2.7 增强扫描 contrast scan	2
2.8 CT 脊髓造影 CT myelography	2
2.9 薄层扫描 thin slice scan	2
2.10 重叠扫描 overlap scan	2
2.11 高分辨率CT扫描 high-resolution CT, HRCT	2
3 本文使用的窗宽窗位	2
4 CT 辐射防护	2
5 犬猫CT扫描前准备	2
6 犬猫CT扫描技术	2
6.1 头部检查	3
6.1.1 头部平扫	3
6.1.2 头部增强扫描	4
6.2 脊柱和脊髓检查	4
6.2.1 颈椎检查	4
6.2.2 胸腰椎检查	5
6.3 胸部检查	6
6.3.1 胸部平扫	6
6.3.2 胸部增强扫描	7
6.4 腹部检查	7
6.4.1 腹部平扫	7
6.4.2 腹部增强扫描	7
6.5 四肢骨及关节检查	8
6.5.1 四肢骨及关节平扫	8
6.5.2 四肢骨及关节增强扫描	8
7 CT 图像显示及后处理技术	8
参考文献	9

前 言

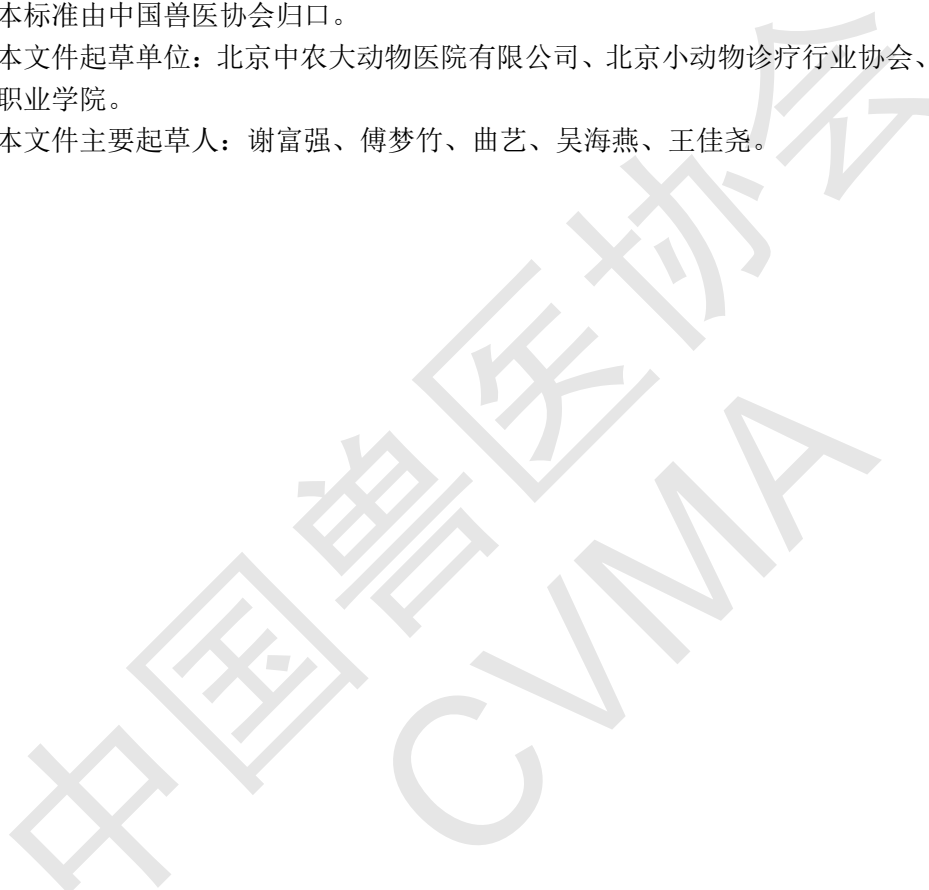
本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由北京中农大动物医院有限公司提出。

本标准由中国兽医协会归口。

本文件起草单位：北京中农大动物医院有限公司、北京小动物诊疗行业协会、中国农业大学、北京农业职业学院。

本文件主要起草人：谢富强、傅梦竹、曲艺、吴海燕、王佳尧。



犬猫 CT 扫描规程

1 范围

本文件规定了动物诊疗机构在犬猫临床工作中应用计算机断层扫描技术（Computed Tomography, CT）进行疾病检查和影像诊断的操作规程。包括CT扫描前准备、摆位及相关技术参数、操作流程、影像显示要求和注意事项。

本文件的适用范围包括国内所有涉及CT扫描操作的小动物诊疗机构；大学、职业学院及中等职业学校进行CT扫描技术的教学和实验活动。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语与定义

3.1

窗宽 window width

窗宽指图像上16个灰阶所包括的CT值范围，在此CT值范围内的组织均以不同的模拟灰度显示，CT值高于此范围的组织均显示为白色，而CT值低于此范围的组织均显示为黑色。

3.2

窗位 window level

为窗的中心位置，一般应选择欲观察组织的CT值为中心。窗位的高低影响图像的亮度，提高窗位图像变黑，降低窗位则图像变白。

3.3

重建算法 reconstruction algorithm

CT图像的解读依赖于图像质量，其中滤波（filter）对图像质量的影响至关重要。不同滤波函数算法能够得到质量不同、噪声大小不等的图像。低频软组织滤波得到的图像边界较为平滑，高频算法适用于骨骼、肺等边界锐利的组织。图像重建允许计算机针对不同组织类型，在不同滤波参数时将不同兴趣部位的图像质量进行改善，利于解读。

3.4

伪影 artifact

在扫描或图像处理过程中,由于某一种或几种原因而出现的机体本身并不存在而图像中却显示出来的各种类型影像,主要包括运动伪影、高密度伪影和机器故障伪影等。伪影影响图像质量,扫描时如出现应查明原因、尽量避免,诊断时应注意与病变相鉴别。

3.5

部分容积效应 partial volume effect

在同一扫描层面内含有两种以上不同密度的物质时,所测CT值是它们的平均值,不能如实反映其中任何一种物质的CT值,这种现象称为部分容积效应。在CT扫描中,凡小于层厚的病变,其CT值受层厚内其他组织的影响,所测出的CT值不能代表病变的真正CT值:如在高密度组织中较小的低密度病灶,其CT值偏高;反之,在低密度组织中的较小的高密度病灶,其CT值偏低。

3.6

平扫 plain scan

不用对比剂增强或造影的扫描,扫描方位多采用横断层面。

3.7

增强扫描 contrast scan

血管内注射造影剂后再行扫描的方法。目的是提高病变组织同正常组织的密度差,以显示平扫上未被显示或显示不清晰的病变,病变是否增强及增强类型,有助于病变的定性

3.8

CT 脊髓造影 CT myelography

CT脊髓造影是 CT 扫描技术与脊髓造影技术的结合。将造影剂注入蛛网膜下腔后,可显示脊髓轮廓,对椎间盘疾病或肿瘤引起的髓外压迫等有极高的诊断率。

3.9

薄层扫描 thin slice scan

扫描层厚 $\leq 5\text{mm}$ 的扫描。其优点是减少了部分容积效应,能更好地显示病变的细节,一般用于检查较小的病灶或组织器官。如需进行三维重建等后处理,亦需用薄层扫描,扫描层厚越薄,重建图像质量越高。

3.10

重叠扫描 overlap scan

扫描时设置螺距小于层厚,使相邻的扫描层面有部分重叠。重叠扫描可减少部分容积效应,避免遗漏小的病灶,但重叠越多,患者接受的X线剂量越大

3.11

高分辨率 CT 扫描 high-resolution CT, HRCT

采用薄层扫描、高空间分辨率算法重建及特殊的滤波处理，可取得具有良好空间分辨率的CT图像，对小病灶及细微结构的显示优于常规CT扫描，常用于肺部弥漫性间质性或结节性病变、垂体、内耳和肾上腺等检查。

4 本文使用的窗宽窗位

软组织窗：WL40 WW350
 脑窗：WL40 WW85
 骨窗：WL500 WW1600
 肺窗：WL-700 WW1500
 纵隔窗：WL40 WW400

5 CT 辐射防护

应遵循尽可能的低剂量（as low as reasonably achievable ,ALARA）原则设立扫描参数，CT辐射防护应符合GBZ 179、GBZ 130 2013的要求。

6 犬猫 CT 扫描前准备

- 检查前禁食 6-8h，禁水 2h，签署 CT 扫描知情同意书并了解相关并发症；
- 犬猫需全身麻醉或深度镇静；
- 去除扫描区域表面所有金属物、牵引绳及装饰物；

7 犬猫 CT 扫描技术

7.1 头部检查

7.1.1 头部平扫

7.1.1.1 脑实质检查

- 扫描体位：患者俯卧于扫描床上，头颅左右对称；
- 扫描范围：筛板至寰椎，顶骨至硬腭或颅骨腹侧界；
- 扫描基线：筛板前缘，垂直于扫描床；
- 扫描条件：130kV；150mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：3-5mm；层间距：3-5mm；
- 旋转时间：1s；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：脑窗、软组织窗；
- 需包含定位像。

7.1.1.2 口腔及颅骨检查

- 扫描体位：患者俯卧于扫描床上，头颅左右对称，使用透射线开口器使上下颌开张；

- 扫描范围：鼻镜至寰椎，顶骨至下颌骨腹侧界及鼓泡；
- 扫描基线：鼻镜前缘，垂直于硬腭；
- 扫描条件：120kV；130mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：1mm；层间距：1mm；
- 旋转时间：1s；
- 重建算法：骨滤波；
- 窗技术：骨窗、软组织窗；
- 需包含定位像。

7.1.1.3 鼻腔及鼻窦检查

- 扫描体位：患者俯卧于扫描床上，头颅左右对称，使用透射线开口器使上下颌开张；
- 扫描范围：鼻镜至枢椎，顶骨至鼓泡；
- 扫描基线：鼻镜前缘，垂直于硬腭；
- 扫描条件：100-120kV；100-120mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：1mm；层间距：1mm；
- 旋转时间：0.8s；
- 重建算法：骨滤波、软组织滤波；
- 窗技术：骨窗、软组织窗；
- 需包含定位像。

7.1.1.4 咀嚼肌、眶内、腺体及其他头部软组织检查

- 扫描体位：患者俯卧于扫描床上，头颅左右对称，使用透射线开口器使上下颌开张；
- 扫描范围：鼻镜至枢椎，顶骨至下颌骨腹侧界及鼓泡；
- 扫描基线：鼻镜前缘，垂直于扫描床；
- 扫描条件：100-120kV；100-120mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：3mm；层间距：3mm；
- 旋转时间：1-2s；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；
- 需包含定位像。

7.1.1.5 外耳、中耳及内耳检查

- 扫描体位：患者俯卧于扫描床上，头颅左右对称；
- 扫描范围：颞下颌关节至寰椎，包含完整耳道和鼓泡；
- 扫描基线：颞下颌关节前缘；
- 扫描条件：120kV；100mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：1-2mm；层间距：1-2mm；
- 旋转时间： $\leq 1s$ ；
- 重建算法：软组织滤波、骨滤波；

- 窗技术：软组织窗、骨窗；
- 需包含定位像。

7.1.2 头部增强扫描

- 造影剂种类为非离子碘制造影剂，浓度 600-800mgI/kg；
- 动物于前肢头静脉放置静脉留置针；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行血管造影增强检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 可使用手动推注造影剂或高压注射泵经留置针进行注射；
- 注射速率 2.0-3.5ml/s；
- 开始注射后第 23-46s 进行静脉相扫描，第 120s 进行延迟相扫描；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；
- 扫描体位、条件、层厚及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

7.2 脊柱和脊髓检查

7.2.1 颈椎检查

7.2.1.1 颈椎平扫

- 扫描体位：动物仰卧于 V 型槽中，身体左右对称无旋转，前肢远离扫描区域向尾侧保定；
- 扫描范围：枕寰关节至 T2 胸椎；
- 扫描基线：颞下颌关节，垂直于扫描床；
- 扫描条件：100-120kV；200mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：1-2mm；层间距：1mm；
- 旋转时间：1s；
- 重建算法：骨滤波；
- 窗技术：骨窗；
- 需包含定位像。

7.2.1.2 脊髓（小脑延髓池）造影扫描

- 造影剂种类为非离子碘制造影剂；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行脊髓（小脑延髓池）造影检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 动物左侧卧进行小脑延髓池造影；
- 剃毛范围为一矩形区域：自枕骨隆凸前方 5cm 处至 C1 棘突水平，包括双侧寰椎翼；
- 剃毛区域消毒，进行小脑延髓池造影；
- 使用造影剂浓度 250-300mgI/ml，0.30ml/kg，需缓慢注射，推注时间 2-3min；
- 拔出穿刺针，将动物仰卧位放置于 V 型槽中，将前半身垫高，与台面呈 30-45° 角，避免造影剂流入脑部，3min 后，使动物恢复至水平仰卧，左右对称，开始扫描；

- 扫描体位、条件、层厚、重建算法及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

7.2.2 胸腰椎检查

7.2.2.1 胸腰椎平扫

- 扫描体位：动物仰卧于 V 型槽中，身体左右对称无旋转，前肢远离扫描区域向头侧保定；
- 扫描范围：T2 胸椎至 L4 腰椎；
- 扫描基线：T1 后缘，垂直于扫描床；
- 扫描条件：100-120kV；200mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：1-2mm；层间距：1mm；
- 旋转时间：1s；
- 重建算法：骨滤波；
- 窗技术：骨窗；
- 需包含定位像。

7.2.2.2 胸腰椎脊髓造影扫描

- 造影剂种类为非离子碘造影剂；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行胸腰椎脊髓造影检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 动物左侧卧进行胸腰椎脊髓造影；
- 剃毛范围为一矩形区域，自 L4 腰椎棘突至髂骨翼水平向后 2cm 处，包括双侧髂骨翼；
- 剃毛区域消毒，进行胸腰椎脊髓造影；
- 使用造影剂浓度 250-300mgI/ml，0.45ml/kg，需缓慢注射，推注时间 \geq 1min；
- 拔出穿刺针，将动物仰卧位放置于 V 型槽中，将后半身垫高，与台面呈 30° 角，头部与颈部位于同一高度，避免过多造影剂流入脑部，3min 后，使动物恢复至水平仰卧，左右对称，开始扫描；
- 扫描体位、条件、层厚、重建算法及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

7.3 胸部检查

7.3.1 胸部平扫

7.3.1.1 肺和支气管检查

- 扫描体位：动物俯卧于扫描床上，胸廓左右对称，前肢向头侧伸展保定；
- 扫描范围：胸腔入口至肺野后界；
- 扫描基线：胸腔入口处，垂直于扫描床；
- 扫描条件：120kV；200-300mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：2-3mm；层间距：1.5-2.5mm；
- 旋转时间：0.5-1s；

- 运动控制：控制呼吸使得呼吸暂停；
- 重建算法：骨滤波；
- 窗技术：肺窗；
- 需包含定位像。

7.3.1.2 胸廓骨性结构的检查

- 扫描体位：动物俯卧于扫描床上，胸廓左右对称，前肢向头侧伸展保定；
- 扫描范围：胸腔入口至肺野后界；
- 扫描基线：胸腔入口处，垂直于扫描床；
- 扫描条件：120kV；200-300mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：2-3mm；层间距：1.5-2.5mm；
- 旋转时间：1s；
- 运动控制：控制呼吸使得呼吸暂停；
- 重建算法：骨滤波；
- 窗技术：骨窗；
- 需包含定位像。

7.3.1.3 纵隔及胸部软组织的检查

- 扫描体位：动物俯卧于扫描床上，胸廓左右对称，前肢向头侧伸展保定；
- 扫描范围：胸腔入口至肺野后界；
- 扫描基线：胸腔入口处，垂直于扫描床；
- 扫描条件：120kV；200-300mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：2-3mm；层间距：1.5-2.5mm；
- 旋转时间：1s；
- 运动控制：控制呼吸使得呼吸暂停；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗、纵隔窗；
- 需包含定位相。

7.3.2 胸部增强扫描

- 造影剂种类为非离子碘造影剂，浓度 600-800mgI/kg；
- 动物于前肢头静脉放置静脉留置针；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行胸部造影检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 推荐使用高压注射泵经留置针进行造影剂注射；
- 注射速率 2.0-3.5mL/s；
- 开始注射后第 5-15s 进行动脉相扫描，第 23-46s 进行静脉相扫描，第 120s 进行延迟相扫描；
或根据 bolus 协议自动开始扫描（主要针对冠脉扫描）；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；

- 扫描体位、条件、层厚及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

7.4 腹部检查

7.4.1 腹部平扫

- 扫描体位：动物俯卧于扫描床上，身体左右对称；
- 扫描范围：横膈至骨盆入口处；
- 扫描基线：心基部，垂直于扫描床；
- 扫描条件：120-140kV；100-160mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：2-5mm；层间距：0.5 倍层厚（重叠建像）；
- 旋转时间：0.5-1s；
- 运动控制：控制呼吸使得呼吸暂停；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；
- 需包含定位像。

7.4.2 腹部增强扫描

- 造影剂种类为非离子碘造影剂，浓度 600-800mgI/kg；
- 动物于前肢头静脉放置静脉留置针；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行胸部造影检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 使用高压注射泵经留置针进行造影剂注射；
- 注射速率 2.0-3.5mL/s；
- 开始注射后第 5-15s 进行动脉相扫描，第 23-46s 进行静脉相扫描，第 120s 进行延迟相扫描；
- 或使用 bolus 协议自动开始扫描；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；
- 扫描体位、条件、层厚及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

7.5 四肢骨及关节检查

7.5.1 四肢骨及关节平扫

- 扫描体位：可选择仰卧、俯卧或侧卧检查，保证左右对称；
- 若扫描前肢，则将前肢充分向前伸展；
- 若扫描后肢，则将后肢充分向后伸展；
- 扫描范围：目标长骨及长骨两侧的关节，左右肢对称扫描；
- 扫描基线：垂直于目标长骨的长轴；
- 扫描条件：100-140kV；100-240mAs；
- 扫描方式：横断面连续螺旋扫描；
- 层厚：0.5-2mm；层间距：与层厚相同；

- 旋转时间：0.5-2s；
- 重建算法：骨滤波、软组织滤波；
- 窗技术：骨窗、软组织窗；
- 需包含定位像。

7.5.2 四肢骨及关节增强扫描

- 造影剂种类为非离子碘造影剂，浓度 600-800mgI/kg；
- 动物于前肢头静脉放置静脉留置针；
- 至少于造影前 20min，静脉注射 0.2ml 造影剂，观察有无过敏反应出现；
- 无过敏者可正常进行血管造影增强检查；若存在过敏现象，后续操作应谨慎进行；
- 造影前，动物需常规采集同一部位平扫图像；
- 可使用手动推注造影剂或高压注射泵经留置针进行注射；
- 注射速率 2.0-3.5ml/s；
- 开始注射后第 5-15s 进行动脉相扫描，第 23-46s 进行静脉相扫描，第 120s 进行延迟相扫描；
- 重建算法：软组织滤波；
- 窗技术：软组织窗；
- 扫描体位、条件、层厚及扫描方式与平扫相同；
- 检查结束后，观察 2-3h，动物无不适症状方可离开。

8 CT 图像显示及后处理技术

- 图像显示时左右对称，横断面动物右侧位于屏幕左侧，矢状面动物头侧位于屏幕左侧，冠状面动物头侧位于屏幕上方；
- 分别在骨窗、软组织窗、肺窗进行图像查看；
- 对软组织结构使用多平面重建、最大密度投影、最小密度投影、容积重建；
- 对骨骼及关节使用 3D 重建；
- 必要时对目标区域进行薄层重建。

参考文献

- [1] Schwarz, Tobias. Veterinary Computed Tomography[M]. BLACKWELL PUBL. 2011
-

中国兽医协会
CVMA