

ICS 65.020.30

B 44



中国实验动物学会团体标准

T/CALAS 60—2018

实验动物 长爪沙鼠病理学诊断指南

Laboratory animal - Guideline to pathological diagnosis of Mongolian gerbil

2018-06-30 发布

2018-07-01 实施

中国实验动物学会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则编写。

本标准中附录 A~D 为资料性附录。

本标准由中国实验动物学会归口。

本标准由全国实验动物标准化技术委员会（SAC/TC281）技术审查。

本标准由中国实验动物学会实验动物标准化专业委员会提出并组织起草。

本标准起草单位：中国人民解放军总医院。

本标准主要起草人：贾云晓、陈华。

实验动物 长爪沙鼠病理学诊断指南

1 范围

本标准规定了长爪沙鼠病理学检查的内容和方法,包括检查规则、检查程序、临床病理学检查、解剖病理学检查、检查报告。

本标准适用于长爪沙鼠的病理学诊断。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

DB11/T 1462.1—2017 《实验动物 病理学诊断规范 第1部分:实验用猪》

3 术语和定义

DB11/T 1462.1 界定的,以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 DB11/T 1462.1 中的某些术语和定义。

3.1

长爪沙鼠 mongolian gerbil

经人工饲养,对其携带的病原微生物和寄生虫实行控制,遗传背景明确或者来源清楚,用于科学研究、教学、生产、检定及其他科学实验的长爪沙鼠。

3.2

普通级长爪沙鼠 conventional (CV) mongolian gerbil

不携带所规定的人兽共患病病原和动物烈性传染病病原的长爪沙鼠。

3.3

无特定病原体级长爪沙鼠 specific pathogen free (SPF) mongolian gerbil

除普通级长爪沙鼠应排除的病原外,不携带主要潜在感染或条件致病、对科学实验干扰大的病原的长爪沙鼠。

3.4

无菌级长爪沙鼠 germ free (GF) mongolian gerbil

利用现有的生物学技术,体内外无任何可检出的一切其他种类生命体的长爪沙鼠。

3.5

临床病理学 veterinary clinical pathology

用化学、微生物、血液学及分子生物学等方法对患病动物的体液和组织等进行实验室分析,从而对疾病进行诊断的学科。

[DB11/T 1462.1—2017, 定义 2.2]

3.6

解剖病理学 **veterinary anatomical pathology**

通过肉眼、显微镜、免疫学等方法对患病动物的机体、器官和组织的形态学进行检查,并对疾病进行诊断的学科。

[DB11/T 1462.1—2017, 定义 2.3]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ALB: 白蛋白 (albumin)

TP: 总蛋白 (total protein)

ALP: 碱性磷酸酶 (alkaline phosphatase)

ALT: 丙氨酸氨基转移酶 (alanine aminotransferase)

AST: 天冬氨酸氨基转移酶 (aspartate aminotransferase)

BUN: 尿素氮 (blood urea nitrogen)

CK: 肌酸激酶 (creatinase)

CRE: 肌酐 (creatinine)

GLU: 血糖 (glucose)

T-BIL: 总胆红素 (total bilirubina)

T-CHO: 总胆固醇 (total cholesterol)

TG: 甘油三酯 (triglyceride)

HGB: 血红蛋白 (hemoglobin)

LDH: 乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase)

HCT: 红细胞比积 (hematocrit)

PCT: 血小板比积 (platelet hematocrit)

RBC: 红细胞 (red blood cell)

WBC: 白细胞 (white blood cell)

PLT: 血小板 (platelet)

MCH: 平均红细胞血红蛋白含量 (mean corpuscular hemoglobin)

MCHC: 平均红细胞血红蛋白浓度 (mean corpuscular hemoglobin concentration)

MCV: 平均红细胞体积 (mean corpuscular volume)

MPV: 平均血小板体积 (mean platelet volume)

PDW: 血小板分布宽度 (platelet distribution width)

RDW: 红细胞分布宽度 (red blood cell distribution width)

5 检查规则

5.1 检查频率

长爪沙鼠每 6 个月至少检查一次。

5.2 抽样要求

5.2.1 抽样方式

选择 8 周龄以上的长爪沙鼠用于检测，随机抽样。

5.2.2 数量

根据长爪沙鼠群体大小，抽样数量见表 1。

表 1 长爪沙鼠抽样数量

(单位: 只)

群体数量	抽样数量
少于 100	应不少于 5
100~500	应不少于 10
大于 500	应不少于 15

6 检查程序

长爪沙鼠临床病理学检查和解剖病理学检查可同步进行，检查程序见图 1。

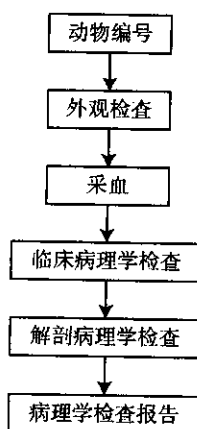


图 1 检查程序

7 临床病理学检查

7.1 外观检查

7.1.1 精神状态

观察长爪沙鼠耳、尾活动是否灵活，对外界刺激反应是否迅速，行动是否敏捷，对检查人员是否有警觉行为等。

精神状态异常表现为：精神兴奋、精神抑制、精神沉郁、嗜睡、昏迷。

7.1.2 被毛

观察长爪沙鼠被毛是否整洁、顺滑而有光泽。

被毛异常表现为：被毛粗乱、无光泽、易脱落，有立毛现象，局部性脱毛，毛色异常，后肢、臀部与尾部被毛被排泄物污染等。

7.1.3 运动与行为状态

观察长爪沙鼠运动姿势是否正常,肢体动作是否协调、灵活自然,是否有异常行为等。

异常运动姿势表现为:四肢外张、瘫痪、跛行、动作不协调等。

异常行为表现为:出现颤抖、弓背、旋转、翻跳、强直或扭转、举尾、头部倾斜、咀嚼毛发、过度理毛、拔胡须等。

7.2 血液学检查

7.2.1 采样要求

动物准备:禁食 12 h 以上。

标本处理:采用相应规格的 EDTA-K2 抗凝管取血。

标本储存条件:室温条件下不超过 8 h。

7.2.2 检测项目

RBC、HCT、MCV、MCH、MCHC、HGB、PLT、PCT、WBC、RDW、MPV、PDW。

7.2.3 正常参考值

长爪沙鼠血常规指标正常值参考范围参见附录 A。

7.3 血液生物化学检查

7.3.1 采样要求

动物准备:禁食 12 h 以上。

标本处理:室温放置 30~60 min, 3000 r/min 离心 5 min, 取血清用于检测。

标本储存条件:血清标本密封、避光保存,室温条件下不超过 12 h, 4℃条件下不超过 24 h。

7.3.2 检测项目

ALT、AST、CRE、BUN、TP、ALB、GLU、TG、T-CHO、CK、LDH、ALP、T-BIL。

7.3.3 正常参考值

长爪沙鼠血液生物化学指标正常值参考范围参见附录 B。

8 解剖病理学检查

8.1 安乐死

长爪沙鼠常规麻醉后,放血处死。

8.2 大体解剖

8.2.1 解剖程序

应按 DB11/T 1462.1—2017 中 7.2.1 的要求进行。

8.2.2 检查内容

体表:皮肤、天然孔、营养与发育状况。

皮下:脂肪、乳腺、睾丸、附睾。

腹腔:腹腔液、脾脏、肝脏、胆囊、肝门部位的血管、胆管和淋巴结、胰腺、肾脏、肾上腺、胃、肠道、肠系膜淋巴结。

胸腔：胸腔液、胸腺、肺和肺门淋巴结、心包、心包液和心脏、主动脉、气管。

盆腔：膀胱、前列腺、卵巢、输卵管、子宫。

头颈部：口腔、鼻腔、大脑、小脑、垂体、甲状腺、甲状旁腺。

8.3 组织病理学检查

8.3.1 组织标本取材规范

按照常规病理学组织取材规范进行。

长爪沙鼠常规组织病理学标本取材规范参见附录 C。

8.3.2 检查内容

心、肺、肝、脾、肾、胃、肠及淋巴结、睾丸/卵巢等主要器官，以及大体解剖检查发现异常的器官和组织。

长爪沙鼠主要脏器解剖学特点参见附录 D。

8.3.3 病理组织制片

常规石蜡切片，伊红-苏木精染色，必要时进行特殊染色和免疫组织化学鉴定。

8.3.4 阅片及诊断

由具有动物病理诊断经验和资质的病理学专业人员进行。

9 检查报告

9.1 检查报告书写要求

病理检查报告书应准时、规范、文字准确、字迹清楚；

病理检查报告内容的表述和书写应准确和完整，用中文或国际通用的规范术语。

9.2 检查报告内容

报告内容应包括：

- a) 动物编号、送检单位、品种/品系、性别、年龄、体重、标本取材部位等；
- b) 临床病理学检查结果、解剖病理学检查结果；
- c) 临床病理学检查结果，包括检测指标、检测结果、正常值参考范围；
- d) 解剖病理学检查结果，包括大体解剖的描述、镜下描述和诊断结果；
- e) 具有动物病理诊断经验和资质的病理学专业人员签字、报告时间；
- f) 解剖病理学检查结果与临床病理学检查结果不符合时，应有讨论和分析。

9.3 检查报告确认

检查报告要求由具有动物病理诊断经验和资质的病理学专业人员签署。如果检查结果有争议，需要有同行复核。

附录 A

(资料性附录)

长爪沙鼠血常规指标正常值参考范围

表 A.1 为确定的长爪沙鼠血常规指标正常值参考范围。数据来自 12 周龄的长爪沙鼠，雌、雄动物合并统计。随着年龄的变化，长爪沙鼠的血常规指标会有波动，且不同性别的动物血常规指标稍有差异。

表 A.1 长爪沙鼠血常规指标正常值参考范围

项目	单位	普通级长爪沙鼠	无特定病原体级长爪沙鼠	无菌级长爪沙鼠
RBC	$10^{12}/L$	5.40~11.90	8.00~11.60	8.66~14.86
HCT	%	23.50~49.70	27.90~57.55	27.90~57.55
MCV	fL	50.30~56.80	47.00~56.50	47.50~53.20
HGB	g/L	116.40~155.50	121.40~162.30	137.45~189.20
MCH	pg	13.50~15.55	13.50~15.55	14.75~16.85
MCHC	g/L	296.10~385.70	274.60~286.50	301.30~320.90
RDW	fL	15.30~18.60	15.30~18.60	15.30~18.60
PLT	$10^9/L$	364.50~1030.40	386.90~1030.40	518.30~1394.90
PCT	%	0.03~0.90	0.23~0.55	0.01~0.04
MPV	fL	4.40~5.90	3.50~6.20	5.25~6.80
PDW	fL	15.00~20.60	14.30~18.00	6.50~8.90
WBC	$10^9/L$	1.70~11.70	1.70~11.60	1.50~4.90

附 录 B

(资料性附录)

长爪沙鼠血清生物化学指标正常值参考范围

表 B.1 为确定的长爪沙鼠血清生物化学指标正常值参考范围。数据来自 12 周龄的长爪沙鼠, 雌、雄动物合并统计。随着年龄的变化, 长爪沙鼠的血清生物化学指标会有波动, 且不同性别的动物血清生物化学指标稍有差异。

表 B.1 长爪沙鼠血清生物化学指标正常值参考范围

项目	单位	普通级长爪沙鼠	无特定病原体级长爪沙鼠	无菌级长爪沙鼠
ALT	U/L	56.50~179.45	56.50~124.70	26.70~51.60
AST	U/L	109.00~520.20	109.00~220.20	92.90~204.00
CRE	$\mu\text{mol/L}$	22.10~65.80	15.60~34.85	13.30~22.90
BUN	mmol/L	8.00~37.10	8.00~12.70	8.30~15.20
ALP	U/L	86.15~616.90	86.15~616.90	86.15~616.90
CK	U/L	0~1668.70	0~1668.70	0~3308.10
LDH	U/L	93.80~968.20	93.80~968.20	93.80~968.20
TP	g/L	37.80~49.60	53.30~72.30	50.20~62.90
ALB	g/L	19.60~45.40	34.90~45.30	30.05~39.10
GLU	mmol/L	2.20~11.80	2.20~11.30	4.90~10.30
T-BIL	$\mu\text{mol/L}$	0.50~2.20	0.50~2.20	0.60~0.90
TG	mmol/L	0.40~2.20	0.90~1.80	0.50~1.80
T-CHO	mmol/L	0.80~2.90	1.35~4.00	1.90~3.00

附 录 C

(资料性附录)

长爪沙鼠常规组织病理学标本取材规范

C.1 总则

C.1.1 病理标本应及时取材、及时固定,明确针对大脑等中枢神经系统的病理组织学检查应在处死动物的同时进行固定液灌注后再取材;明确针对胃肠道组织的取材和固定应控制在动物死后 20 min 以内。

C.1.2 取材部位宜选择正常与病灶交界处、病变特别明显处及眼观变化特殊处,适量包括与病变区域毗邻的“正常”结构和坏死组织等。

C.1.3 采取的病理组织材料,要包括各器官的主要结构,保持完整性。

C.1.4 取材时不得牵拉、挤压、刮抹和冲洗(胃肠内容物除外)。

C.1.5 组织块放入固定液内后切忌卷曲、互相粘贴或贴靠瓶壁,食管、胃、肠、胆囊及膀胱等空腔脏器应剪开,以浆膜面平贴在硬纸上,再放入固定液内固定。

C.1.6 固定液量要充足,固定液的量应为被固定标本体积的 5~10 倍。常规固定液为 4% 中性甲醛(10% 中性福尔马林)。

C.1.7 在病变组织取材之前,登记组织器官大小、质地性质及硬度、包膜的厚度和完整性,以及与周围其他脏器之间的位置关系,必要时称其重量。

C.2 皮肤和皮下组织

C.2.1 皮肤

取肩背部皮肤组织和其他有病变皮肤,取材时皮下脂肪面朝上。

C.2.2 淋巴结

记录淋巴结的大小、与周围组织的粘连情况,整体取材。

C.2.3 乳腺

沿乳头周围连同皮肤剪取乳腺组织,皮肤面朝下放在取材板上,在乳头中心处切开组织取 1~2 块。

C.2.4 睾丸与附睾

记录睾丸是否有显著的大小变化,睾丸、附睾整体取材固定。

C.2.5 肌肉和神经

股骨后侧肌肉切开,股二头肌连同坐骨神经取材。

C.3 腹腔脏器

C.3.1 脾脏

记录脾脏大小和形态,完整取材、固定。

C.3.2 肾脏

记录肾脏大小和形态,完整取材、固定。左、右两肾均检查取材。

C.3.3 肾上腺

取肾上腺整体放入固定液中。

C.3.4 肝脏

记录肝脏大小、形态和切面情况，至少取材2块固定。

C.3.5 胆囊

沿长轴剪开胆囊壁，连同肝组织取材1块。

C.3.6 胰腺

将胰腺与周围组织剥离，整体放入固定液。

C.3.7 胃

沿胃底长轴做矢状切，剪开胃壁（病变位于大弯时沿小弯剪开），观察胃内容物的性状，用水轻轻洗净胃内容，整体放入固定液。

C.3.8 肠道

十二指肠、空肠、回肠、盲肠、结肠和直肠各取横切全层肠组织1块。若发现病灶，应包括邻近的正常组织一同取材。

C.4 胸腔脏器

C.4.1 心脏

在主动脉根部行矢状切，将心脏全部剖开，整体放入固定液。

C.4.2 肺

轻触肺脏并切开检查后，将肺叶全部取材。

C.4.3 胸腺

记录胸腺的大小和质地，整体放入固定液中。

C.5 颈部器官

C.5.1 甲状腺和甲状旁腺

甲状腺和甲状旁腺位于喉下方的气管表面，连同喉和气管取材放入固定液。

C.6 盆腔器官

C.6.1 膀胱

膀胱剪开检查后整体放入固定液。

C.6.2 前列腺和精囊腺

前列腺、精囊腺剥离后整体放入固定液。

C.6.3 卵巢、子宫

剥离卵巢和子宫，检查后整体放入固定液。

C.7 头部器官

C.7.1 脑

沿大脑正中裂，将大脑左右半球和小脑同时切开，检查后整体放入固定液。

C.7.2 眼球

用剪刀剥离眼球周围的软组织，剪断视神经，连同泪腺一同取出，至固定液中，待组织固定后再进行切片取材。

C.8 骨与骨髓、脊髓

C.8.1 骨与骨髓

剥离胸骨周围肌肉组织，剪断两侧肋软骨，取下胸骨放入固定液中。

C.8.2 脊髓

将脊髓从椎沟内分离，连同外被的硬脊膜一并取出放入固定液中。

附 录 D

(资料性附录)

长爪沙鼠主要脏器解剖学特点

D.1 神经系统

大脑皮质包括：分子层、外颗粒层、外锥体细胞层、内颗粒层、内锥体细胞层、多形细胞层。

小脑皮质包括：分子层、浦肯野细胞层、颗粒层。

脊髓：中央呈蝴蝶型的结构为灰质，周围为白质。灰质部分主要由神经元、树突、轴突近胞体部分，以及神经胶质细胞和无髓神经纤维组成。脊髓白质部分主要由神经纤维构成，其间可见少量神经胶质细胞和尼氏小体。

长爪沙鼠脑底动脉缺乏完整的 Willis 环，使得它区别于金黄仓鼠和 SD 大鼠而成为制备脑缺血模型的常用动物。在双侧颈总动脉短暂性闭塞时，前脑缺乏来自于椎动脉的血液代偿，用简单的结扎单侧或双侧颈总动脉的方法即可获得比大鼠、小鼠更加典型的前脑缺血动物模型，在脑缺血损伤机制和药物评价方面得以广泛应用。进一步的研究证实，长爪沙鼠的脑底动脉 Willis 环前后交通支存在多种变异，尤其是某些个体存在完整的后交通支。

D.2 循环系统

心脏：心壁由内向外，可分为心内膜、心肌膜和心外膜。心内膜由表及里分成三部分结构，分别为内皮、内皮下层及心内膜下层。心内膜下层含有浦肯野纤维，细胞染色较淡，可作为区分心内膜与心外膜的标志。心肌膜主要由心肌纤维组成。心肌纤维主要呈螺旋状排列，大致分为内纵、中环和外斜三层。心外膜由间皮与其下的薄层疏松结缔组织构成。

动脉：分为弹性动脉、肌性动脉和微小动脉。动脉壁由内膜、中膜和外膜构成。

D.3 被皮系统

长爪沙鼠为移动性皮肤，无汗腺。皮肤由表皮层、真皮层和皮下组织构成。

表皮层由角化的复层扁平上皮构成，表皮层细胞包括角质形成细胞和非角质形成细胞，前者占表皮细胞的绝大多数，后者散在于前者之间，包括黑色素细胞、郎格汉斯细胞等。真皮层位于表皮层下方，分为乳头层和网织层，二者之间无明显界限。毛囊、皮脂腺主要位于真皮层。真皮下方为皮下组织，由疏松结缔组织和脂肪组织构成。

D.4 免疫系统

胸腺：从 3 月龄开始出现退化，淋巴组织逐渐减少，胸腺分叶不明显。小叶周边着色深的为皮质，中央着色浅的为髓质。皮质以上皮性网状细胞为支架，间隙内含有大量胸腺细胞和少量巨噬细胞。髓质的细胞组成与皮质相似，但是上皮性网状细胞较多，胸腺细胞较稀疏，巨噬细胞较少。

脾脏:脾脏外周为较厚的被膜,被膜结缔组织伸入脾脏内形成许多分支的小梁,相互连接构成脾脏的粗支架。长爪沙鼠的脾小梁较其他啮齿类动物细、少。脾实质分为白髓、红髓和边缘区。白髓由密集的淋巴组织环绕动脉而成,包括脾小体和动脉淋巴鞘。动脉周围淋巴鞘由大量的胞质较小、胞核深染的T淋巴细胞、少量体积较大的巨噬细胞和交错突细胞等构成。脾小体即淋巴小结,位于动脉周围淋巴鞘的一侧,主要由B淋巴细胞构成,染色较浅。红髓占脾实质的大部分,包括脾索和血窦。脾索为富含血细胞的淋巴索,相互连接成网,其间分布有T淋巴细胞、B淋巴细胞、浆细胞、巨噬细胞、郎格汉斯细胞和其他血细胞。与其他啮齿类动物相比,长爪沙鼠的脾索较粗、厚实。脾索的窦壁由一层不连续的长杆状内皮细胞平行排列而成,窦内红细胞较少,可见网状细胞、巨噬细胞和浆细胞。边缘区位于白髓和红髓之间,含排列较疏松的淋巴细胞、巨噬细胞、血细胞和少量浆细胞。

肠系膜淋巴结:由被膜、皮质和髓质构成。被膜由薄层结缔组织构成,位于淋巴结表面。被膜和门部的结缔组织伸入淋巴结实质形成相互连接的小梁,构成淋巴结的粗支架。皮质为被膜下的深染部分,由淋巴小结、副皮质区和皮质淋巴窦构成。髓质位于中央部分,染色较浅,由髓索和髓窦构成。

哈德氏腺:能产生一种外激素,其数量在社会性活动时会增加。镜下薄层的结缔组织将腺体分割形成多个小叶,每个小叶内可见大量排列紧密的多边形腺泡,间质较少。腺上皮为柱状上皮细胞,细胞界限清晰,胞核位于细胞基部,在细胞顶部的胞质内可见圆形的脂质分泌颗粒。

D.5 内分泌系统

垂体:垂体表面围绕一层结缔组织被膜,实质着色较深的部分为远侧部,着色较浅的部分为神经部,远侧部与神经部之间的细长条区域为中间部。远侧部为垂体最主要的部分。内分泌细胞排列成团块状或索状,可分为嗜酸性细胞、嗜碱性细胞和嫌色细胞三种类型。中间部主要由体积较小的细胞围成的大小不等的滤泡构成,内含有胶质。该区域还散在一些嗜碱性细胞和嫌色细胞。神经部由无髓神经纤维、散在的神经胶质细胞和毛细血管等成分组成。神经部的垂体细胞染色较深,细胞质内可见脂滴和色素颗粒物质。神经部还可见赫林体,大小不等,呈嗜酸性团块状。

肾上腺:外包裹一层结缔组织被膜,实质分为皮质和髓质。皮质位于腺体的外围,占腺体的大部分,并完全包裹髓质。皮质可分为三层同心圆状排列的结构:最外层的弓形带、中间的束状带和最内层的网状带。髓质被网状带包裹,髓质内有一个中央静脉、若干大静脉和血窦。

甲状腺和甲状旁腺:甲状腺表面覆盖有一层薄薄的结缔组织被膜,其纤细的结缔组织小梁把实质分为许多小叶,每一小叶由数量不等、大小不一的滤泡和存在于滤泡间的滤泡旁细胞组成,滤泡内充满胶质。滤泡由单层立方的滤泡细胞围成,滤泡细胞和腔内的胶质形态与滤泡的活动状态有关。甲状腺附近可见甲状旁腺,呈透明的小岛样结构,细胞排列成团块状或条索状。其实质由主细胞和嗜酸性细胞构成。

D.6 消化系统

胃：由胃皮质和胃腺部构成。胃皮质组织结构与食道类似，只是黏膜皱襞增多。胃腺部具有完整的四层结构，包括黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜。黏膜层较厚，分为黏膜上皮、固有层和黏膜肌层。黏膜表面有凹陷，称为胃小凹。

小肠：分为十二指肠、空肠和回肠。长爪沙鼠（体重 40~60 g）小肠长度所占肠道的百分比比较低（ 8.14 ± 0.91 ；空肠 vs. 回肠 38.59 ± 7.40 vs. 73.34 ± 2.13 ）。长爪沙鼠的小肠具有四层结构，包括黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层。黏膜层中，黏膜上皮和固有层向肠腔内突起形成肠绒毛。长爪沙鼠的肠绒毛相对比较细和独立，缺乏大鼠中常见的粗大或融合的肠绒毛。

大肠：分为盲肠、结肠和直肠。长爪沙鼠（体重 40~60 g）大肠长度所占肠道的百分比比较高（盲肠 8.07 ± 1.51 ；结肠 32.85 ± 3.43 ）。长爪沙鼠的大肠具有四层结构，包括黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层。

肝脏：肝脏表面被覆结缔组织被膜，结缔组织深入实质将其分为若干多边形的肝小叶。小叶间结缔组织较少，肝小叶分叶不明显。中央静脉、门管区、肝索结构与大鼠类似。

胆囊：长爪沙鼠具有胆囊（大鼠无），囊壁各层由内向外依次是黏膜层、固有层、肌层、浆膜。长爪沙鼠的胆囊黏膜上皮由单层柱状上皮细胞组成，黏膜有许多皱襞，皱襞间有黏膜上皮向内深入至固有层，甚至肌层凹陷。

胰腺：胰腺表面被覆薄的结缔组织被膜，结缔组织伸入实质将腺体分成若干小叶。胰腺实质由外分泌部和内分泌部组成。外分泌部为复管泡状腺，由浆液腺泡构成。腺泡由锥形细胞围成，锥形细胞核圆形，位于细胞中央，核上区含嗜酸性染色的分泌颗粒，核下区富含粗面内质网和游离核糖体而呈嗜碱性染色。在外分泌部的腺泡之间散在分布着大小不一的内分泌部——胰岛，胰岛着色较浅，排列疏松，细胞间有丰富的毛细血管。

D.7 呼吸系统

气管：管壁由内向外依次分为黏膜、黏膜下层和外膜。黏膜由黏膜上皮和固有层组成。黏膜上皮为假复层纤毛柱状上皮，固有层为富含弹性纤维的结缔组织。黏膜下层相对较厚，由疏松结缔组织组成。外膜由 C 型透明软骨环和纤维结缔组织组成，软骨环缺口处由富含弹性纤维的结缔组织相连，内含平滑肌束。

肺脏：表面被覆浆膜为肺胸膜。肺组织分为实质和间质两部分，实质即肺内支气管的各级分支及大量的终末肺泡，间质为分布于实质之间的结缔组织、血管、神经和淋巴管等。每个细支气管及其所属的分支和肺泡构成一个肺小叶。肺小叶是肺的结构单位，呈锥形或不规则多边形。肺泡为半球形或多面形囊泡，开口于呼吸性细支气管、肺泡管或肺泡囊。肺泡壁很薄，由单层肺泡上皮细胞组成。肺泡上皮包括 I 型上皮细胞和 II 型上皮细胞。肺泡隔内含有密集的连接毛细血管和丰富的弹性纤维。肺泡隔内或肺泡腔内可见体积大、胞质内常含有吞噬颗粒的肺巨噬细胞，或称尘细胞。

D.8 泌尿系统

肾脏：分为皮质和髓质。肾脏的皮质包括肾小体、肾小管。肾小体由血管球和肾小囊组成。肾小管分为近端小管和远端小管。髓质位于皮质内侧，着色浅，髓质内呈放射线状的条纹深入皮质构成髓放线，被分开的皮质部分称为皮质迷路。

长爪沙鼠的髓袢相对较长(大鼠肾中70%的肾单位的髓袢都很短,仅延伸到髓质内带和外带的分界线),髓袢的粗段在髓质外带边界线高度发达,一直延伸到皮质层,从而能够更高效地浓缩尿液。除此之外,长爪沙鼠的远曲小管数量多,遍布整个皮质层。长爪沙鼠肾结构的特点能使尿液浓缩加强,以节省体内的水分,适应严酷的沙漠环境。

长爪沙鼠的膀胱由黏膜层、肌层和浆膜层组成。黏膜层向膀胱内凸起形成皱襞,当膀胱充盈时皱襞展开。膀胱上皮为双层变移上皮(大鼠和小鼠的膀胱上皮为单层变移上皮),外侧细胞较大,细胞核呈椭圆形或梭形,细胞着色浅;底层的细胞为幼稚的储备细胞,细胞质较少,细胞核呈圆形或椭圆形,染色较深。

D.9 雄性生殖系统

睾丸:外侧覆有一层浆膜,浆膜下为致密结缔组织构成的白膜,白膜为睾丸的被膜,其深入睾丸内部形成结缔组织的睾丸纵隔,睾丸纵隔呈放射状排列将睾丸分割成不同小叶。每个小叶内含多个生精小管,生精小管间散在间质细胞和血管。生精小管由生精上皮和精子细胞构成,其中生精上皮为一组具有生精能力的细胞和支持细胞构成的复层上皮,由外至内依次为肌样细胞、薄层基膜,紧贴基膜的为精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞、早期精子细胞和晚期精子细胞,依次向内排列。生精小管呈圆形或椭圆形相邻排列,生精小管间散布大量间质细胞、血管、淋巴管和结缔组织。

精囊腺:外部由一层结缔组织包膜和平滑肌组成,内部的腺上皮向内凸起形成皱襞。腔内常常充满大量淡粉染的蛋白样分泌物。

前列腺:被富含弹性纤维和平滑肌的结缔组织被膜。被膜向内延伸形成小梁穿插入腺体作为支撑。腺上皮为单层柱状和假复层柱状上皮,向中心延伸,分隔成一个个囊腔。囊腔内可见分泌物浓缩形成的圆形或椭圆形的均质嗜酸性结构,称为前列腺凝固体。

D.10 雌性生殖系统

卵巢:分为被膜和实质两部分。卵巢表面覆盖着一层上皮,为生殖上皮,与腹膜上皮连续。生殖上皮下面是一薄层致密的结缔组织,为白膜。卵巢的实质分为皮质和髓质两部分。皮质是卵巢周围较宽阔的部分,由不同发育阶段的卵泡和黄体组成,卵泡间有大量结缔组织,其中含有大量较幼稚的结缔组织细胞,梭形、排列紧密;胶原纤维少,网状纤维多。髓质居中,占卵巢的小部分,含有疏松结缔组织和较多的弹性纤维。

输卵管:分为漏斗部、壶腹部、峡部。管壁组织结构由黏膜、肌层和浆膜构成。整个输卵管黏膜均有皱襞,壶腹部和漏斗部的皱襞较厚,峡部的皱襞较薄。

子宫:为双角子宫,组织结构由外向内依次为外膜、肌层和内膜。子宫外膜由疏松结缔组织构成,富含弹性纤维。子宫肌层由发达的内环肌、外纵肌组成,两层之间或深层内部存在大的血管和淋巴管,主要供应子宫内膜的营养。子宫内膜由上皮层和固有层构成,固有层浅层有较多的细胞成分和简单的或分支型的子宫腺。

D.11 感觉器官与运动系统

眼睛:主要由晶状体和眼球壁组成。眼球壁由外向内依次为纤维膜、血管膜和视网膜。纤维膜为眼球的最外层,前1/6为角膜,后5/6为巩膜,两者交界处为角膜缘;血管膜是眼球壁的中间层,由疏松结缔组织、丰富的血管和色素细胞组成,又称色素膜,自前向后分为虹膜、睫状体和脉络膜;视网膜是眼球壁的最内层,与视神经相连。眼球内容物还包

括晶状体,长爪沙鼠的晶状体几乎占据整个眼球的内容。

骨骼系统:由几个独立的部分组成,包括骨、软骨、韧带和关节。膝关节包括股胫关节和股膝关节。股胫关节由股骨髁和胫骨的近端构成,之间插有半月板。股膝关节由髌骨和股骨的关节面构成。关节囊宽大,由外侧的纤维层和内侧的滑膜层构成。关节囊内侧为关节腔。

膈肌:主要由骨骼肌组成,同其他组织中的骨骼肌比较,膈肌的肌纤维较短,肌外膜由一薄层结缔组织包围而成,深入肌内将肌束分隔或包围大小不等的肌束,呈交错排列,细胞核较多。

股骨肌肉:由结缔组织包围的骨骼肌,又称横纹肌,主要由肌细胞组成,肌细胞间有少量的结缔组织,以及血管和神经。包在整块肌外面的结缔组织为肌外膜,它是一层致密结缔组织膜,含有血管和神经。肌外膜向内伸入分隔和包围大小不等的肌束,形成肌束膜。肌内膜为包裹单个肌纤维的少量结缔组织,含有丰富的毛细血管。

参 考 文 献

- 李长龙,杜小燕,陈振文. 2014. 长爪沙鼠资源开发利用. 中国实验动物学报, 22(6): 106-109.
- 肖丽,戴方伟,宋晓明,等. 2013. 长爪沙鼠在病原感染研究中的应用. 中国比较医学杂志, 23(7): 61-66.
- 谢欣昱,杜小燕. 2012. 长爪沙鼠在幽门螺杆菌、听觉和焦虑症等研究领域的进展. 实验动物与比较医学, 32(3): 254-258.
- 赵文杰,宋志琦,程广宇,等. 2014. 长爪沙鼠正常泌尿器官的组织学观察. 中国比较医学杂志, 24(12): 24-26.
-
