

器官·疾病比较图谱

脑外伤 比较图谱

王廷华
田恒力 / 主编
赵楠

 科学出版社

器官·疾病比较图谱

脑外伤比较图谱

主 编 王廷华 田恒力 赵 楠

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书系“器官·疾病比较图谱”中的一个分册，共分三篇。第一篇介绍SD大鼠、树鼯、恒河猴和人颅脑的解剖学、组织学和影像学表现；第二篇介绍SD大鼠和树鼯脑外伤的病理学、组织学和影像学表现；第三篇介绍颅脑损伤的病例和影像学表现，包括颅骨骨折、蛛网膜下腔出血、脑挫裂伤和创伤性硬脑膜外血肿、硬脑膜下血肿、脑内血肿等疾病。

本书以图为主，配以适量文字，形象、直观，可供神经外科医生、从事神经科学研究的基础人员、研究生和本科生参考。

图书在版编目(CIP)数据

脑外伤比较图谱 / 王廷华, 田恒力, 赵楠主编. —北京: 科学出版社, 2018

(器官·疾病比较图谱)

ISBN 978-7-03-059451-8

I. ①脑… II. ①王… ②田… ③赵… III. ①脑外伤—人体解剖学—图谱 IV. ①R322.81-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第255412号

责任编辑: 车宜平 沈红芬/责任校对: 张小霞

责任印制: 赵 博/封面设计: 黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市春园印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018年10月第一次印刷 印张: 10 1/4

字数: 240 000

定价: 98.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“器官·疾病比较图谱”编审委员会

白 雪	西南医科大学附属中医医院	教授	硕导
陈向东	华中科技大学同济医学院附属协和医院	教授	博导
郜发宝	四川大学华西医院	教授	博导
郭西良	安徽省第二人民医院	教授	硕导
胡建昆	四川大学华西医院	教授	博导
胡明道	昆明医科大学第二附属医院	教授	博导
胡侦明	重庆医科大学附属第一医院	教授	博导
李利华	昆明医科大学	教授	博导
李天晴	昆明理工大学	教授	博导
李为民	四川大学华西医院	教授	博导
李云庆	空军军医大学	教授	博导
刘 佳	昆明医科大学	教授	博导
刘 坚	云南师范大学	教授	博导
刘 进	四川大学华西医院	教授	博导
刘 庆	西南医科大学附属中医医院	教授	硕导
商慧芳	四川大学华西医院	教授	博导
苏 平	昆明医科大学附属甘美医院	教授	硕导
田恒力	上海交通大学附属第六人民医院	教授	博导
王昆华	昆明医科大学第一附属医院	教授	博导
王廷华	四川大学华西医院 / 昆明医科大学	教授	博导
徐建国	四川大学华西医院	教授	博导
杨思进	西南医科大学附属中医医院	教授	博导
游 潮	四川大学华西医院	教授	博导
余化霖	昆明医科大学第一附属医院	教授	博导
张云辉	云南省第一人民医院	教授	博导
Leong Seng Kee	新加坡国立大学	教授	博导
Su Liu	美国霍普金斯大学医学院	教授	硕导
Jean Philippe Merlio	法国波尔多第二大学	教授	博导
Xin-Fu Zhou	澳大利亚南澳大学	教授	博导

《脑外伤比较图谱》编写人员

主 编 王廷华 田恒力 赵 楠

副主编 王旭阳 王 芳 牛瑞泽 吕龙宝 沈 勤 钱忠义 张 琳

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

曹合利 ¹	岑键昌 ²	常 谦 ²	陈 鑫 ¹	陈世文 ¹	储平坤 ³
但齐琴 ⁴	段霞光 ⁵	冯国营 ⁶	符曼昱 ⁷	高 鸿 ²	关宇光 ⁸
韩雪飞 ⁷	郝春光 ⁵	何秀英 ⁴	胡立强 ⁴	黄 金 ⁹	黄 强 ⁴
黄文彪 ²	江 亚 ⁷	角林玫 ⁹	金 源 ⁷	金丽昆 ²	居世明 ¹
李 进 ²	李俊彦 ²	李林君 ⁷	李启正 ⁹	李树鹏 ⁹	李志强 ¹
刘 飞 ⁴	刘 佳 ⁷	刘 俊 ²	刘博虎 ²	刘文科 ⁴	刘兴海 ²
龙 波 ³	吕龙宝 ¹⁰	马 钢 ²	马 征 ⁷	牛瑞泽 ⁷	钱晓敏 ²
钱忠义 ⁷	邵东传 ²	沈 勤 ⁷	宋熙文 ¹¹	孙 杰 ²	孙 俊 ⁷
田恒力 ¹	王 芳 ⁷	王 敢 ¹	王 京 ²	王杰栋 ¹²	王明娜 ²
王廷华 ^{4, 7}	王旭阳 ¹	王洋洋 ⁴	吴 钧 ²	吴泽宇 ²	夏庆杰 ⁴
邢如新 ¹³	熊柳林 ⁴	徐 婧 ⁹	徐 杨 ⁴	杨 洲 ²	张 琳 ⁹
张志坚 ⁵	张子斌 ⁴	赵 楠 ²	赵立英 ³	赵晓明 ¹⁴	周 利 ⁴

编者单位

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1 上海交通大学附属第六人民医院 | 8 首都医科大学三博脑科医院 |
| 2 昆明市第一人民医院 | 9 昆明医科大学第一附属医院 |
| 3 昆明市呈贡区人民医院 | 10 中国科学院昆明动物研究所 |
| 4 四川大学华西医院 | 11 上海交通大学附属第九人民医院奉城分院 |
| 5 内蒙古医科大学第三附属医院 | 12 遵义医学院 |
| 6 滨州医学院 | 13 浙江大学医学院附属第四医院 |
| 7 昆明医科大学 | 14 四川大学 |

前言

生物技术已成为当今生命科学发展的动力，生物技术的发展带来了医学革命，且数字化和大数据的交融正在挑战获取知识的传统模式。图谱作为获取知识的重要工具发挥了重要作用，但现有图谱常常从纵向展开，难以体现围绕临床疾病的现代器官整合概念，更难以满足临床科室以器官构架为核心的疾病诊疗体系。所以构建依托临床科室、按器官横向展开、以疾病为重点兼顾基础的图文体系非常必要。

《脑外伤比较图谱》是“器官·疾病比较图谱”中的一个分册，全书共三篇，分七章。第一篇介绍 SD 大鼠、树鼯、恒河猴和人颅脑的解剖学、组织学、影像学表现。颅脑解剖中以颅骨和脑的上、下、左、右、前、后六个面，以及冠状面和矢状面等断层解剖颅脑结构。组织学主要从 HE 染色和尼氏染色两方面对额、顶、颞、枕各个脑叶的皮质组织进行观察，从而展示不同物种进化上的差异。影像学表现主要包括利用磁共振成像（MRI）、计算机断层扫描（CT）和正电子发射断层成像（PET）对脑横断面进行观察。第二篇介绍 SD 大鼠和树鼯脑外伤后的病理学、组织学和影像学表现。第三篇介绍颅脑损伤病例，从脑外伤患者的 CT 和 MRI 等方面探讨创伤性硬脑膜外血肿、蛛网膜下腔出血、脑挫裂伤等临床常见疾病。

本书以颅脑结构和人颅脑外伤为核心，兼顾基础和临床，从颅脑解剖学、组织学和影像学全面阐述正常颅脑结构和脑外伤状态下的病理结构，同时提供大鼠、树鼯、恒河猴和人的颅脑比较资料，充分体现脑外伤疾病比较生物学整合和临床与基础转化交融，为神经外科医生、从事神经科学研究的人员、研究生和本科生提供学习参考。

编者

2018 年 8 月

目 录

第一篇 正常颅脑解剖学、组织学与影像学 (SD 大鼠、树鼯、恒河猴和人)

第一章 颅脑解剖学	2
第一节 头骨	3
第二节 脑整体观	15
第三节 小脑	25
第四节 断层解剖	27
第二章 脑组织学	31
第一节 额叶	32
第二节 顶叶	36
第三节 颞叶	40
第四节 枕叶	44
第三章 脑影像学	48
第一节 CT	48
第二节 PET-CT	51
第三节 MRI	54

第二篇 脑撞击伤 (SD 大鼠和树鼯)

第四章 脑撞击伤	58
第一节 大鼠脑撞击伤	59
第二节 树鼯脑撞击伤	61

第三篇 颅脑损伤

第五章 颅脑损伤 (不需要手术)	64
第一节 颅盖骨折	64
第二节 颅底骨折	73

第三节	创伤性蛛网膜下腔出血	79
第四节	脑挫裂伤	87
第五节	创伤性硬脑膜外血肿	96
第六节	创伤性急性硬脑膜下血肿	104
第七节	创伤性脑内血肿	115
第八节	创伤性亚急性硬脑膜下血肿	119
第六章	颅脑损伤（需要手术）	121
第一节	颅盖骨折	121
第二节	脑挫裂伤	122
第三节	创伤性急性硬脑膜外血肿	128
第四节	创伤性急性硬脑膜下血肿	136
第五节	创伤性脑内血肿	138
第六节	创伤性亚急性硬脑膜下血肿	146
第七节	创伤性慢性硬脑膜下血肿	148
第七章	SPECT 显像在脑外伤中的表现	152
第一节	SPECT 显像在轻 - 中型脑外伤恢复期的表现	152
第二节	SPECT 显像在脑外伤后综合征的表现	153

第一篇

正常颅脑解剖学、组织学与影像学
(SD大鼠、树鼯、恒河猴和人)

第一章 颅脑解剖学

脑 (brain, encephalon) 是中枢神经系统的主要部分, 位于颅腔内, 由 3 层脑膜及颅骨包被。脑包括端脑、间脑、小脑、脑干 (包括中脑、脑桥和延髓)。脑中分布有很多由神经细胞集聚而成的神经核, 并有大量上、下行的神经纤维束通过。神经纤维将大脑、小脑和脊髓相连, 在形态上和机能上把中枢神经各部分联成一个整体。脑各部位内的腔隙称脑室, 充满脑脊液 (cerebrospinal fluid, CSF)。在种系发生上, 脑的发展和分化程度与进化相关, 主要表现为脑-体重比的增长, 大脑新皮质随机能的发展而出现形态上的区分, 前额皮质所占总皮质的比例及其与丘脑核团双向联系的紧密程度逐渐增加。另外, 脑-体重比是衡量脑演化的重要指标, 值越大其分化程度越高。树鼩的大脑表面虽无明显沟回, 但脑-体重比为 1 : 62, 与人类 1 : 46 接近, 远大于啮齿目脑-体重比 1 : 96。此外, 树鼩海马体积占全脑体积 (6.2 ± 0.2) %, 比啮齿类的 (7.2 ± 0.3) % 更接近人类的 (0.85 ± 0.11) %; 树鼩杏仁核占海马体积的 (41 ± 1) %, 显著大于啮齿类的 (20 ± 3) %, 更接近于灵长类的 67%。因此, 树鼩在演化地位上仅次于灵长类。

大鼠脑由端脑、间脑、小脑和脑干 (包括中脑、脑桥和延髓) 4 部分组成。其通过脑脊液和血液提供营养, 正常脑压是维持脑功能的基础, 使用电子压强传感器连接专用的 PE-50 穿刺管穿刺寰枕筋膜, 并将传感器与电脑终端连接以监测实验大鼠的颅内压, 测得大鼠颅内压正常值为 $3.50 \sim 5.50 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)。大鼠脑的不同解剖部位具有不同的功能, 不同部位发生病变也会引起不同的症状和体征, 了解和掌握大鼠脑的解剖关系对模拟相关的人类脑损伤模型、指导人类脑损伤康复治疗有很大帮助。

与大鼠比较, 树鼩的中枢神经系统具有小脑及小脑后叶发育好、丘脑发达、具完整 Willis 环等特点; 树鼩对应激源十分敏感, 应激状态下某些神经递质含量波动明显。基于以上生物学特点, 树鼩已成为研究脑血管病较理想的实验动物, 能更近似地反映临床脑缺血状况, WHO 呼吁用树鼩代替日趋濒危的灵长目动物进行动物实验。树鼩的大脑皮质可分为: 前额区、中央脑区、顶区、颞区、枕区。大脑新皮质占皮质面积的 59%, 新旧皮质比例略低于猕猴, 远高于啮齿类。在额区, 前额皮质略占优势, 与高级脑功能演化有关, 如工作记忆、认知控制或决策行为。这些结果说明, 树鼩比大、小鼠更适合于情感、记忆及社会应激相关的研究。

相对于犬、猪等哺乳动物, 灵长类恒河猴在组织结构、代谢和生理功能等生物学特性方面与人类极为相似, 猴脑具有与人类近乎相同的沟回等结构。恒河猴大脑的重量为 (93.40 ± 5.80) g, 枕颞极径、枕额极径、内外径、上下径、背内侧缘径分别为 (56.64 ± 0.72)、

(72.95 ± 1.25)、(29.13 ± 0.89)、(42.83 ± 0.67) 和 (97.10 ± 1.73) mm。因此使用灵长类做动物实验最易解决与人类相似的疾病发生机制。

第一节 头 骨

大鼠头骨较坚硬,但大鼠年幼时其头骨较薄,待成年后骨质变密致。其头骨富含血管、淋巴管及神经,不断进行新陈代谢和生长发育,并有修复、再生和改建能力。基质内含有大量的钙盐和磷酸盐,且具有一定的造血功能。大鼠头骨整体前后径较长,左右径较短。鼻骨及颧突较狭长,颧骨长约 2cm。颅骨骨腔较狭小,颅骨的冠状缝约 0.7cm,人字缝约 0.7cm,矢状缝约 0.85cm。大鼠门齿和磨牙较远,且大鼠的门齿较长。大鼠头骨包括 11 块颅骨和 22 块面骨。颅骨包括额骨 2 块、顶骨 2 块、颞骨 2 块、顶间骨 1 块、枕骨 1 块、基蝶骨 1 块、前蝶骨 1 块、筛骨 1 块;面骨包括上颌骨 2 块、前颌骨 2 块、下颌骨 2 块、鼻骨 2 块、泪骨 2 块、颧骨 2 块、腭骨 2 块、翼骨 2 块、鼻甲骨 4 块、梨骨 1 块、舌骨 1 块。头骨可见较多裂孔,是神经血管出入颅的通道。

树鼩颅骨相对较薄,呈半透明状,类似于小鼠颅骨。

猴颅骨和人体差异较小,恒河猴头骨包括 8 块颅骨和 12 块面骨。颅骨包括顶骨 2 块、颞骨 2 块、额骨 1 块、筛骨 1 块、蝶骨 1 块、枕骨 1 块;面骨包括上颌骨 2 块、颧骨 2 块、泪骨 2 块、腭骨 2 块、下颌骨 1 块、鼻骨 1 块、梨骨 1 块、舌骨 1 块。猴脑的上颌骨及下颌骨较前突。颅骨组成的颅内腔和人类的差异较小,故其所容纳的脑组织差异也很小。恒河猴颅骨宽约为 6cm,矢状缝宽约为 4cm,大脑皮质厚度约为 0.4cm,大脑皮质沟回深度约为 1.3cm (图 1-1-1 ~ 图 1-1-28)。

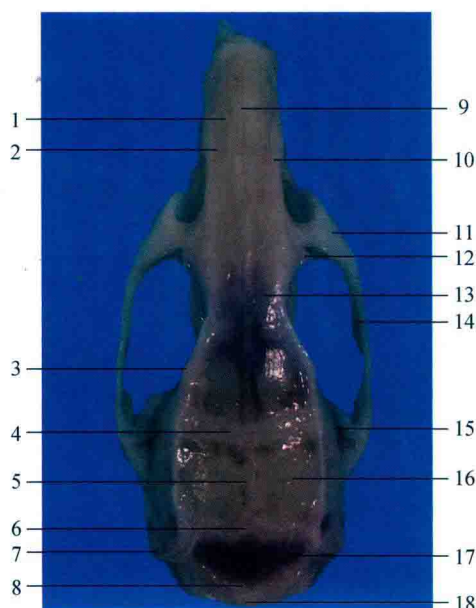


图 1-1-1 大鼠颅骨顶面

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. 鼻骨 nasal bone | 10. 前颌骨 premaxillary bone |
| 2. 鼻前颌缝 sutura nasoincisiva | 11. 上颌骨 maxilla |
| 3. 额嵴 crista feontalis | 12. 泪骨 lacrimal bone |
| 4. 冠状缝 coronal suture | 13. 额骨 frontal bone |
| 5. 矢状缝 sagittal suture | 14. 颧骨 zygomatic bone |
| 6. 顶间缝 sutura interparietalis | 15. 鳞状骨 squamous bone |
| 7. 鼓骨上嵴 crista supratympanica | 16. 顶骨 parietal bone |
| 8. 人字缝 lambdoid suture | 17. 顶间骨 interparietal bone |
| 9. 鼻间缝 internasal suture | 18. 枕骨 occipital bone |

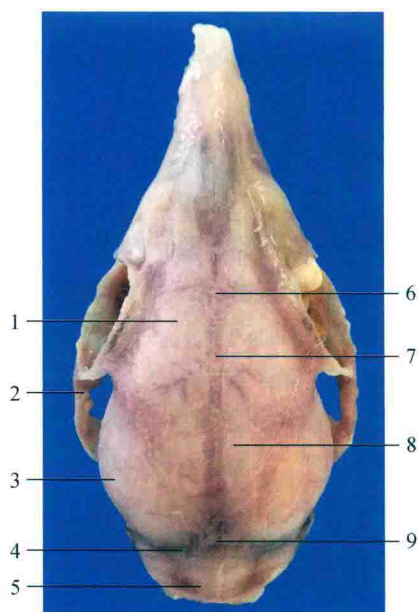


图 1-1-2 树鼯颅骨顶面

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. 额骨 frontal bone | 6. 前囟 bregma |
| 2. 颧骨 zygomatic bone | 7. 矢状缝 sagittal suture |
| 3. 颞骨 temporal bone | 8. 顶骨 parietal bone |
| 4. 人字缝 lambdoid suture | 9. 后囟 lambda |
| 5. 枕骨 occipital bone | |

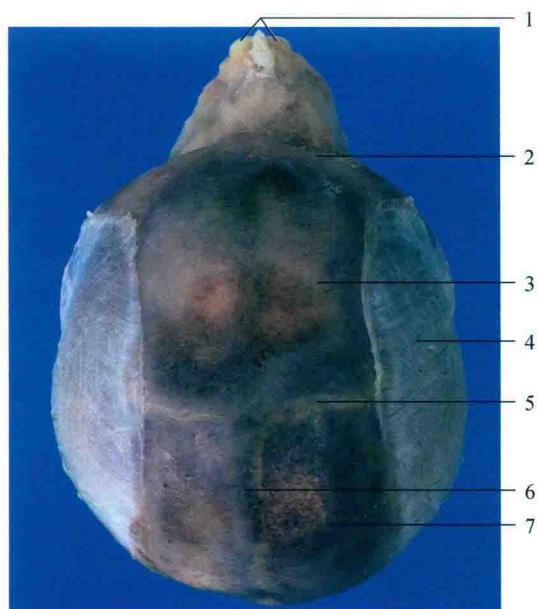


图 1-1-3 恒河猴颅骨顶面

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. 中切牙 central incisor | 5. 冠状缝 coronal suture |
| 2. 眉弓 superciliary arch | 6. 矢状缝 sagittal suture |
| 3. 额骨 frontal bone | 7. 顶骨 parietal bone |
| 4. 颞肌 temporal muscle | |

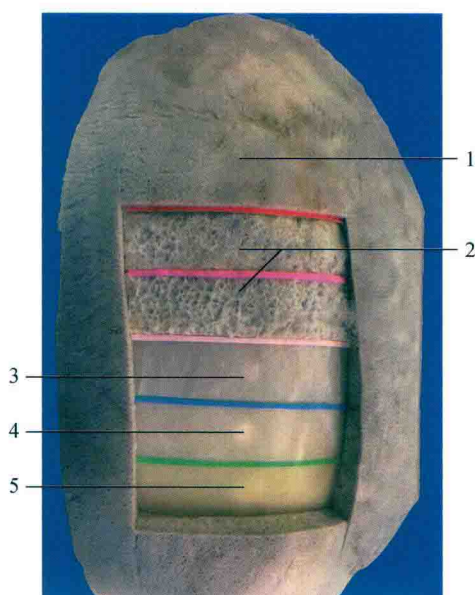


图 1-1-4 人的头皮分层

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. 皮肤 skin | 4. 骨膜 periosteum |
| 2. 浅筋膜 superficial fascia | 5. 颅骨 skull |
| 3. 帽状腱膜 epicranial aponeurosis | |

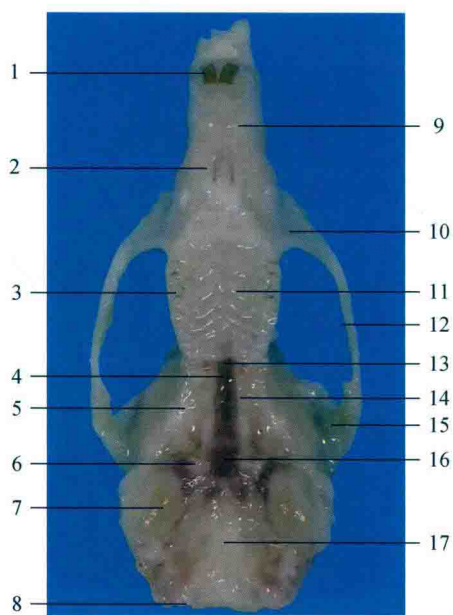


图 1-1-5 大鼠颅骨底面

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 门齿 incisor tooth | 10. 上颌骨 maxilla |
| 2. 腭裂 fissura palatinum | 11. 腭骨 palatine bone |
| 3. 臼齿 molar tooth | 12. 颧骨 zygomatic bone |
| 4. 前蝶骨 presphenoid | 13. 鼻后孔 posterior nasal aperture |
| 5. 翼外突 fossa pterygoidea external | 14. 眶裂 fissure orbitalis |
| 6. 翼内突 fossa pterygoidea internal | 15. 鳞状骨 squamous bone |
| 7. 鼓骨 tympanic bone | 16. 基蝶骨 basisphenoid |
| 8. 枕髁 occipital condyle | 17. 枕骨 occipital bone |
| 9. 前颌骨 premaxillary bone | |

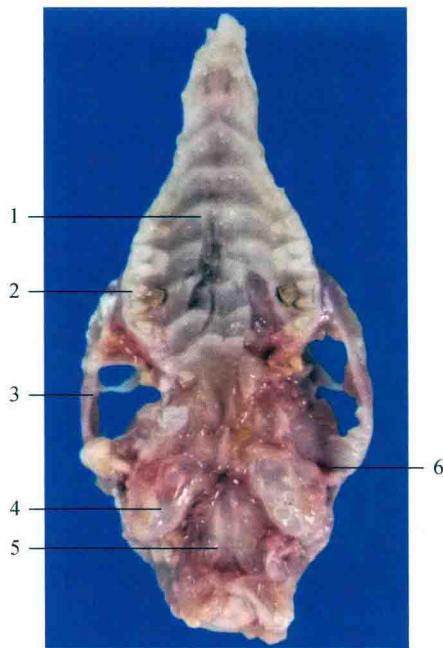


图 1-1-6 树鼯颅骨底面

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. 腭骨 palatine bone | 4. 鼓骨 tympanic bone |
| 2. 臼齿 molar tooth | 5. 枕骨 occipital bone |
| 3. 颧骨 zygomatic bone | 6. 鳞状骨 squamous bone |

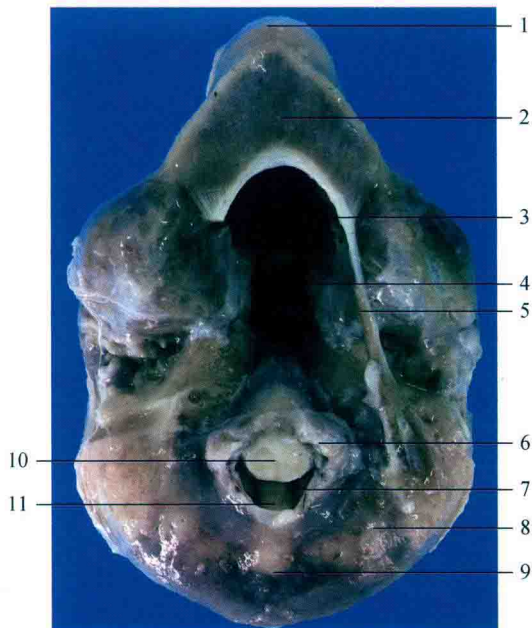


图 1-1-7 恒河猴颅骨底面

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. 下颌骨 mandible | 7. 小脑扁桃体 tonsil |
| 2. 下颌舌骨肌 mylohyoid muscle | 8. 枕骨 occipital bone |
| 3. 硬腭 hard palate | 9. 枕外隆突 external occipital protuberance |
| 4. 鼻后孔 posterior nasal aperture | 10. 延髓 medulla oblongata |
| 5. 二腹肌 digastric muscle | 11. 小脑 cerebellum |
| 6. 枕髁 occipital condyle | |

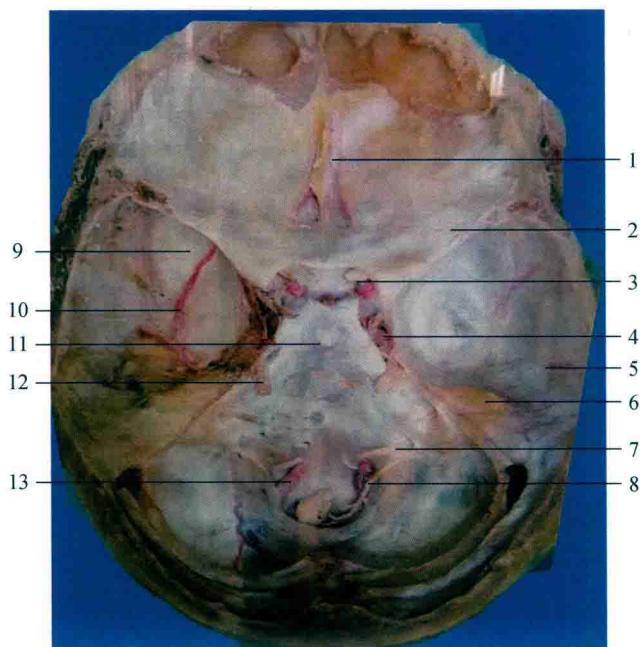


图 1-1-8 人颅底

- | | |
|--|---|
| 1. 筛骨 ethmoidal bone | 8. 副神经 accessory nerve, XI |
| 2. 蝶骨小翼 lesser wing of sphenoidal bone | 9. 蝶骨大翼 greater wing of sphenoidal bone |
| 3. 视神经 optic nerve | 10. 脑膜中动脉 middle meningeal artery |
| 4. 颈内动脉 internal carotid artery | 11. 斜坡 clivus |
| 5. 颞骨鳞部 squamous part of temporal bone | 12. 三叉神经 trigeminal nerve, V |
| 6. 颞骨岩部 petrous part of temporal bone | 13. 椎动脉颅内部分 intracranial part of vertebral artery |
| 7. 迷走神经 vagus nerve, X | |

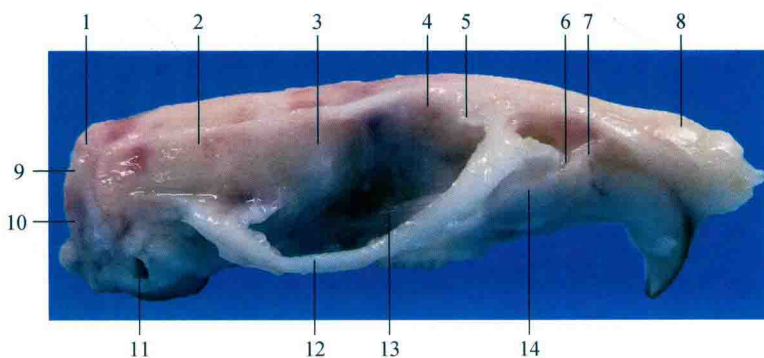


图 1-1-9 大鼠颅骨侧面

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 项嵴 crista nuchalis | 8. 鼻骨 nasal bone |
| 2. 顶骨 parietal bone | 9. 枕外嵴 crista occipitalis externa |
| 3. 鳞状骨 squamous bone | 10. 枕骨 occipital bone |
| 4. 额骨 frontal bone | 11. 外耳道 external acoustic meatus |
| 5. 泪骨 lacrimal bone | 12. 颧骨 zygomatic bone |
| 6. 眶下切迹 infra-orbital notch | 13. 视神经 optic nerve |
| 7. 眶下嵴 crista infraorbitalis | 14. 上颌骨 maxilla |

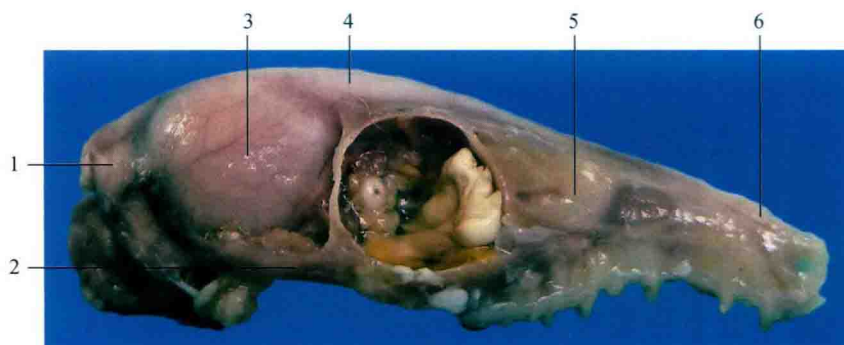


图 1-1-10 树鼩颅骨侧面

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. 枕骨 occipital bone | 4. 顶骨 parietal bone |
| 2. 颧骨 zygomatic bone | 5. 上颌骨 maxilla |
| 3. 颞骨 temporal bone | 6. 鼻骨 nasal bone |

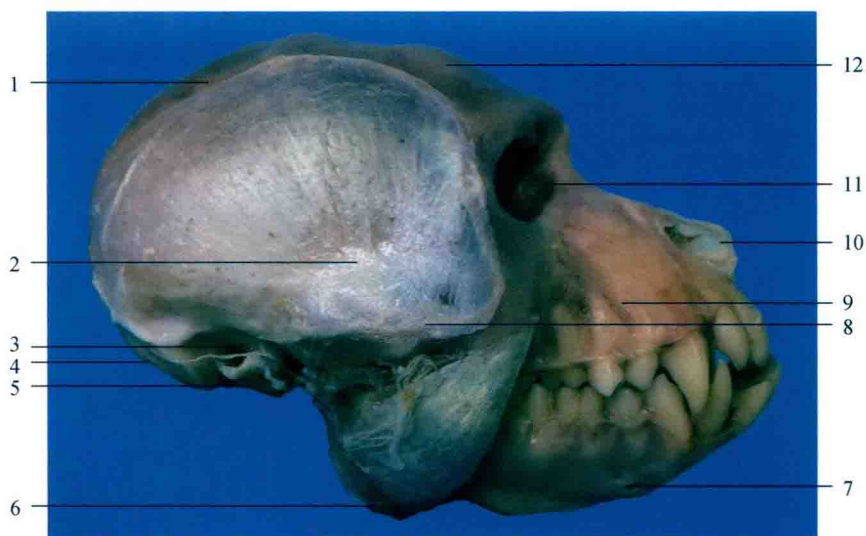


图 1-1-11 恒河猴颅骨侧面

- | | |
|---|----------------------|
| 1. 顶骨 parietal bone | 7. 颏孔 mental foramen |
| 2. 颞肌 temporal muscle | 8. 颧弓 zygomatic bone |
| 3. 外耳门 external acoustic meatus | 9. 上颌骨 maxilla |
| 4. 枕外隆突 external occipital protuberance | 10. 鼻骨 nasal bone |
| 5. 乳突 mastoid process | 11. 泪骨 lacrimal bone |
| 6. 下颌角 angle of mandible | 12. 额骨 frontal bone |



图 1-1-12 大鼠颅骨后面

1. 枕骨 occipital bone
2. 枕骨大孔 foramen magnum
3. 脊髓 spinal cord
4. 项嵴 crista nuchalis
5. 枕外嵴 crista occipitalis externa
6. 枕髁 occipital condyle



图 1-1-13 树鼯颅骨后面

1. 顶骨 parietal bone
2. 颞骨 temporal bone
3. 延髓 medulla oblongata
4. 后囟 lambda
5. 枕骨 occipital bone
6. 枕骨大孔 foramen magnum



图 1-1-14 恒河猴颅骨后面

1. 额骨 frontal bone
2. 颞骨 temporal bone
3. 顶骨 parietal bone
4. 后囟 lambda
5. 矢状缝 sagittal suture
6. 冠状缝 coronal suture
7. 前囟 bregma