

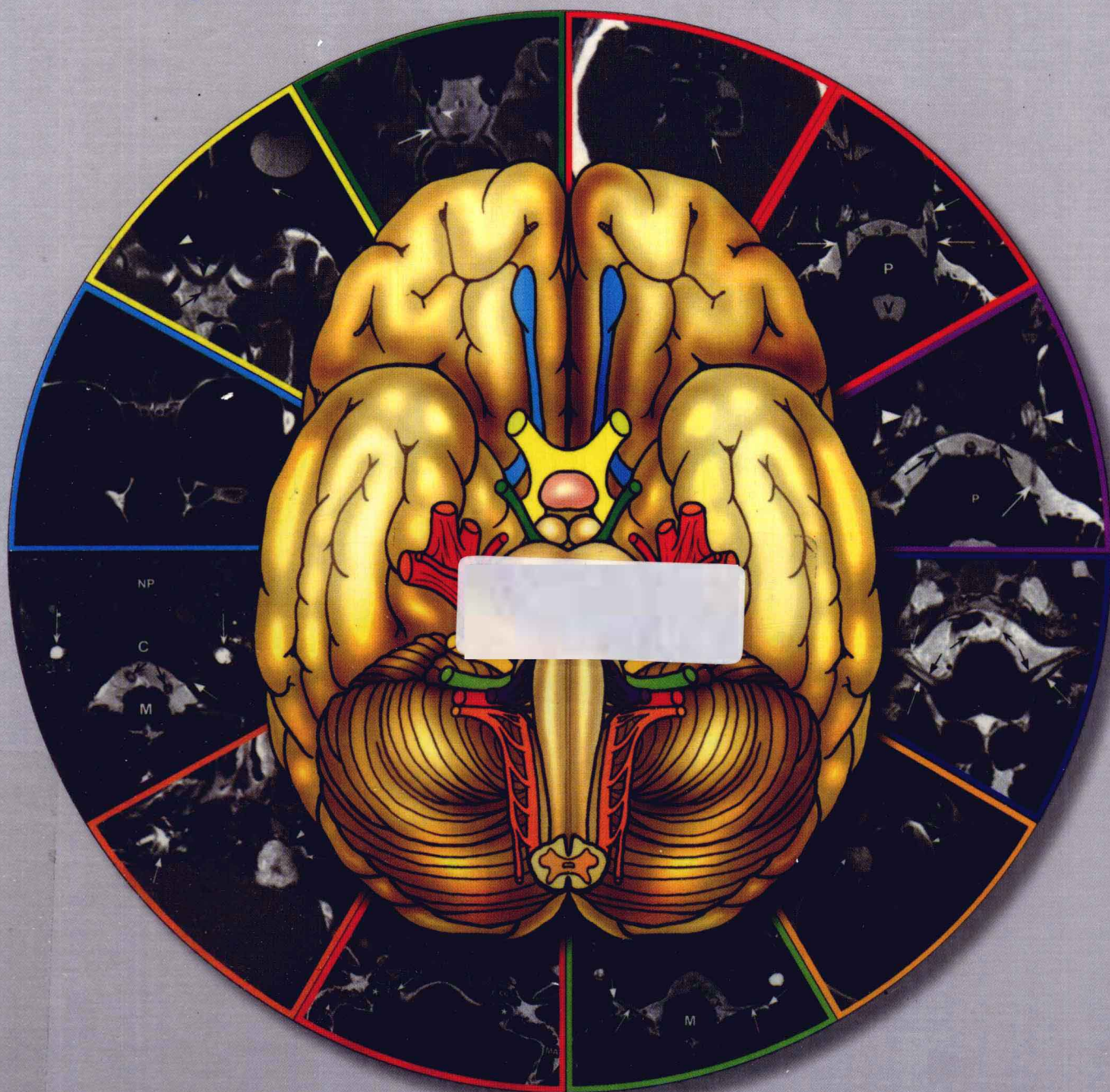
颅神经

解剖、病理及影像图谱

Cranial Nerves: Anatomy, Pathology, Imaging

主编 (美) 凯文 K. 宾德, MD, PHD
(美) D. 克里斯汀 桑尼, MD
(美) 南希 J. 菲施拜因, MD

主译 刘云会 胡 宜



颅神经

解剖、病理及影像图谱

主编 (美) 凯文 K. 宾德, MD, PHD

(美) D. 克里斯汀 桑尼, MD

(美) 南希 J. 菲施拜因, MD

主译 刘云会 胡 宜



辽宁科学技术出版社
沈 阳

主译

刘云会 胡 宜

参译人员 (按姓氏笔画排序)

于明军 王 妍 王英滨 车东方 冯天达 曲胜涛
李 帅 姚一龙 奚 卓 笪祖科 蔡 恒 滕 浩

Copyright © 2010 of The original English language edition by Thieme Medical Publishers, Inc.,
New York, USA. Original title: "Cranial Nerves: Anatomy, Pathology, Imaging" by Devin K. Binder/D.
Christian Sonne/Nancy J. Fischbein

© 2013, 简体中文版权归辽宁科学技术出版社所有。

本书由美国 THIEME 出版社授权辽宁科学技术出版社在中国出版中文简体字版本。

著作权合同登记号: 06-2010 第 416 号。

版权所有·翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

颅神经解剖、病理及影像图谱 / (美) 宾德 (Binder, D.K.), (美) 桑尼 (Sonne, D.C.),
(美) 菲施拜因 (Fischbein, N.J.) 主编; 刘云会, 胡宜主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社,
2013.3

书名原文: Nerves: Anatomy, Pathology, Imaging

ISBN 978-7-5381-7777-0

I. ①颅… II. ①宾… ②桑… ③菲… ④刘… ⑤胡… III. ①颅-神经系统-人体解剖学 ②颅-神
经病学-病理学 ③颅-神经影像学 IV. ①R651.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第278530号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 14.25

插 页: 4

字 数: 370 千字

印 数: 1~1500

出版时间: 2013 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2013 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 郭敬斌

封面设计: 袁 舒

版式设计: 袁 舒

责任校对: 冯凌霄

书 号: ISBN 978-7-5381-7777-0

定 价: 168.00 元



编辑电话: 024-23284363 13840404767

E-mail: goujingbin@126.com

邮购热线: 024-23284502

http://www.lnkj.com.cn

颅神经解剖、病理及影像图谱

凯文 K. 宾德, MD, PhD

研究助理教授

加利福尼亚大学生物医学科学部

美国加利福尼亚州河滨

临床助理教授

加州大学河滨分校/洛杉矶分校生物医学科学托马斯·海德计划

D. 克里斯汀 桑尼, MD

放射学临床助理教授

加利福尼亚大学

美国加利福尼亚州圣弗朗西斯科

南希 J. 菲施拜因, MD

放射学副教授

斯坦福大学医学中心

美国加利福尼亚州斯坦福

前言

当我在加州大学开始从事神经放射学工作的时候，就与颅神经结下了不解之缘。颅神经联系着我最感兴趣的两个方面：脑及颜面、颈部解剖。颅神经极其复杂，其评估及影像涉及复杂的颅底解剖。因此，很多医师包括神经放射医师都对其望而却步。在我的实践经验中，能够完全精通颅神经及其相关疾病影像学表现的神经外科医生寥寥无几。

基于上述情况，三位杰出的医生：世界级的神经外科专家Devin K.Binder（MD，PhD），优秀的神经放射专家Nancy J. Fischbein（MD）和D. Christian Sonne（MD）合作完成了这本著作《颅神经解剖、病理及影像图谱》。配以简明扼

要的总结、精心制作的插图以及翔实的临床病例，该书完美地阐释了12对颅神经的功能解剖及病理。这本著作结合了资深神经外科专家的临床经验及两位杰出神经放射专家的影像学知识，有助于广大临床神经放射医师及其他神经内外科医师更好地理解颅复杂的神经解剖及病理。

他们的工作超出了我的预期，完成了一本杰出的著作并会成为经典。

Willian P. Dillon, MD
加利福尼亚大学神经放射学
教授，主任
美国加州圣弗朗西斯科
2009年6月

序言

此书适用于需要学习颅神经的不同阶段的医学人士，包括医学生、住院医师及临床工作涉及颅神经的专业人员。神经内外科、神经放射科、耳鼻喉、眼科、颌面外科、肿瘤放射及急诊科的临床医师均有可能需要了解颅神经的相关知识。颅神经的解剖及病理知识，对于上述领域及保健科学专业的护士及助理医师也同样重要。口腔科、言语病理学、听力学、体育卫生教育及康复科学的学生及医师同样会发现此书对临床实践极有帮助。

目前还没有能够将正常解剖与病例研究相结合，并利用现代横断面影像技术描述颅神经的著作，因而我们编写了此书。本书亦体现了现代医学教育中由知识灌输向“基于问题学习”转变的趋势。近年来，影像学技术的进步使得过去很难通过非侵袭方法呈现的组织结构及病变影像检查成为可能，并提供了更佳的图像。目前已可以通过高分辨率计算机断层扫描及核磁共振技术，对累及颅神经的疾病进行常规的检查评估。

本书首先简要介绍颅神经的基本知

识，然后分为12个章节，每组颅神经为一个章节。在每个章节中，首先介绍颅神经起源、行程及功能。然后是正常影像表现、疾病的病理特点及鉴别诊断。最后结合一系列配以影像插图及详细讲解的临床病例。本书按照项目符号形式的大纲结构编排，尽量减少冗余的文字并方便信息检索。同时为了更详尽地讲述某一疾病，配以更详细的临床及影像小结。在附录中详细总结了脑干解剖、瞳孔及眼运动支配、副交感神经节及颅神经反射的知识。

根据多年针对神经外科及神经放射科住院医师及从业者的培训经验，在此书中采用了基于病例的讲述方式。我们很高兴能有机会将大量高质量的颅神经疾病的影像资料与临床相结合。希望此书能为所有相关卫生专业的人士提供参考。如果能激起读者对颅神经的兴趣并为患者健康做出贡献，即完成了我们的既定目标。

凯文 K. 宾德, MD, PhD

D. 克里斯汀 桑尼, MD

南希 J. 菲施拜因, MD

目 录

颅神经介绍	1
第1章 嗅神经	9
第2章 视神经	17
第3章 动眼神经	32
第4章 滑车神经	45
第5章 三叉神经	54
第6章 外展神经	75
第7章 面神经	88
第8章 前庭蜗神经	115
第9章 舌咽神经	146
第10章 迷走神经	157
第11章 脊副神经	171
第12章 舌下神经	181
附录 A 脑干	197
附录 B 瞳孔	213
附录 C 副交感神经节	216
附录 D 颅神经反射	218

颅神经介绍

- 颅神经共12对，支配头颈部随意及不随意运动肌的运动并传递一般或特殊感觉传入信息。
- 掌握颅神经的解剖、功能及影像表现对于评估颅神经病变至关重要。
- 颅神经具有6种不同的类型及功能（表0.1）。
- 每对颅神经的功能总结于表0.2。
- 所有颅神经均位于脑的底面，因而掌握颅底的软组织及骨性结构解剖很重要（图0.1和图0.2，表0.3和表0.4）。
- 颅神经核位于脑干内（参见附录A）。根据神经核在脑干内的位置，下文按照从内到外、从上到下的顺序说明（表0.3）。
 - 躯体运动神经核靠近中线，包括：
 - 动眼神神经核（Ⅲ）。
 - 滑车神经核（Ⅳ）。
 - 外展神经核（Ⅵ）。
 - 舌下神经核（Ⅻ）。
 - 内脏运动神经核位于稍外侧（发出节前副交感神经纤维），包括：
 - Edinger-Westphal神经核（发出副交感节前纤维支配瞳孔括约肌及睫状肌）。
 - 泪腺核（发出副交感节前纤维支配泪腺）。
 - 上涎核（发出副交感节前纤维支配下颌下腺和舌下腺）。
 - 下涎核（发出副交感节前纤维支配腮腺）。
 - 迷走神经背侧运动核（发出副交感节前纤维构成迷走神经主干）。
 - 特殊内脏运动核位于更外侧，包括：
 - 三叉神经运动核（Ⅴ，支配咀嚼肌）。
 - 面神经核（Ⅶ，支配面部表情肌）。
 - 疑核（Ⅸ及Ⅹ，支配咽喉肌）。
 - 脊副神经核（Ⅺ，支配胸锁乳突肌和斜方肌）。
 - 内脏感觉及特殊感觉核位于更外侧，包括：
 - 三叉神经中脑核（Ⅴ，传导本体感觉）。
 - 三叉神经感觉主核（位于脑桥）（Ⅴ，传递轻触觉）。
 - 三叉神经脊束核（Ⅴ，传递痛温觉）。
 - 孤束核（上部为味觉核，接受经面、舌咽及迷走神经传递的味觉特殊感觉信息；下部为循环呼吸核，接受经舌咽及迷走神经传递的内脏感觉信息）。
 - 前庭神经核（Ⅷ，传递平衡觉）。
 - 蜗神经核（Ⅷ，传导听觉）。

表0.1 颅神经类型

种类	功能	颅神经
躯体运动	支配起源于体节的肌肉	Ⅲ，Ⅳ，Ⅵ，Ⅻ
特殊内脏运动	支配起源于腮弓的肌肉	Ⅴ，Ⅶ，Ⅸ，Ⅹ，Ⅺ
一般内脏运动	支配内脏、腺体及平滑肌（副交感自主神经冲动）	Ⅲ，Ⅶ，Ⅸ，Ⅹ
一般躯体感觉	传递来自头颈、窦腔及硬脑膜的躯体感觉	Ⅴ，Ⅶ，Ⅸ，Ⅹ
内脏感觉	传递除痛觉外的内脏感觉信息	Ⅸ，Ⅹ
特殊感觉	传递味觉，视力，嗅觉，平衡及听觉信息	Ⅰ，Ⅱ，Ⅶ，Ⅷ，Ⅸ

注意：体节——由早期胚胎的中轴旁中胚层发育来的细胞团块。腮弓——脊椎动物通常有6组；低级脊椎动物分化为腮，在高级脊椎动物则演变为头颈部的特殊结构。

表0.2 颅神经的功能

序号	名称	功能
I	嗅神经	嗅觉（特殊感觉）
II	视神经	视觉（特殊感觉）
III	动眼神经	躯体运动，支配上直肌、下直肌、内直肌及下斜肌 一般内脏运动（副交感），支配瞳孔括约肌及睫状肌
IV	滑车神经	躯体运动，支配上斜肌
V	三叉神经	特殊内脏运动，支配咀嚼肌（颞肌、咬肌及内外侧翼状肌）、下颌舌骨肌、鼓膜张肌、腭帆张肌及二腹肌前腹 一般躯体感觉，传递来自面部、口腔、鼻腔、窦腔、舌前2/3、前及中颅窝硬脑膜的躯体感觉信息
VI	外展神经	躯体运动，支配外直肌
VII	面神经	特殊内脏运动，支配面部表情肌（包括眼轮匝肌、口轮匝肌、颧大肌、提口角肌、降口角肌、颊肌、皱眉肌、颈阔肌）、镫骨肌、二腹肌后腹 一般内脏运动（副交感），支配泪腺（经岩浅大神经），口鼻黏膜（经岩浅大神经），下颌下腺及舌下腺（经鼓索） 一般躯体感觉，传递来自外耳道、外耳廓、乳突、咽部、鼻腔及腭黏膜的躯体感觉信息 特殊感觉：舌前2/3的味觉（经鼓索）
VIII	前庭蜗神经	特殊感觉：平衡觉（经前庭上及下神经）和听觉（经蜗神经）
IX	舌咽神经	特殊内脏运动：支配茎突咽肌 一般内脏运动（副交感）：经岩浅小神经支配腮腺 一般躯体感觉：传递来自外耳后部、耳屏、舌后1/3、软腭、鼻咽、鼓膜、咽鼓管及乳突区的躯体感觉 内脏感觉：传递来自颈动脉体 O_2 、 CO_2 化学感受器及颈动脉窦压力感受器的内脏感觉信息 特殊感觉：舌后1/3味觉
X	迷走神经	特殊内脏运动：支配包括腭舌肌在内的咽喉部肌肉 一般内脏运动（副交感）：支配咽（经咽丛）、喉、心脏、食管、胃及其他结肠脾曲以上的胸腹部脏器的平滑肌及腺体 一般躯体感觉：传递来自耳、外耳道、鼓膜外表面、后颅窝硬脑膜及喉部的躯体感觉 内脏感觉：传递来自咽、喉、气管、肺脏、心脏、食管、胃及其他结肠脾曲以上的胸腹部脏器以及主动脉弓压力感受器、主动脉体化学感受器的内脏感觉信息 特殊感觉：会厌、软硬腭及咽部味觉信息
XI	脊副神经	特殊内脏运动：支配及胸锁乳突肌及斜方肌
XII	舌下神经	躯体运动：支配全部舌内肌（纵肌、横肌及垂直肌）及除腭舌肌（由迷走神经支配）之外的全部舌外肌（舌骨舌肌、颏舌肌、茎突舌肌及颏舌骨肌）

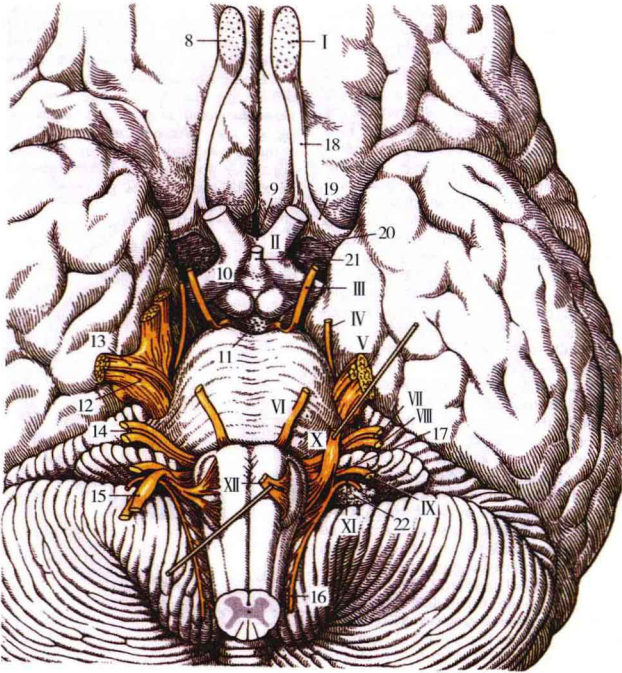


图0.1 位于颅底的颅神经示意图。12对颅神经以罗马数字标注。相关结构包括：8. 嗅球，9. 视交叉，10. 视束，11. 脚间窝，12. 三叉神经感觉根（主根）及三叉神经节，13. 三叉神经运动根（副根），14. 中间神经，15. 迷走神经上节，16. 副神经脊髓根，17. 加入迷走神经的副神经内支，18. 嗅束，19. 外侧嗅纹，20. 前穿质，21. 垂体柄，22. 脉络丛。

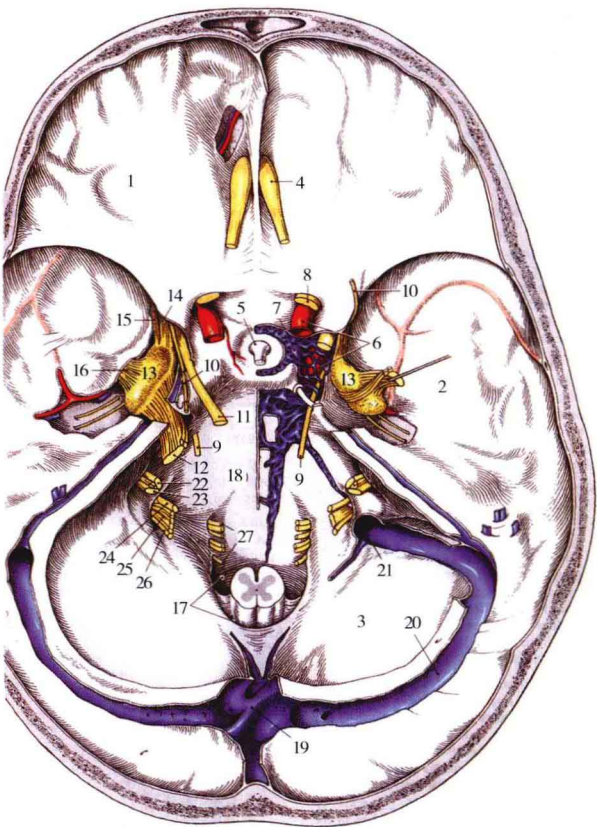


图0.2 颅底上面观。1. 前颅窝，2. 中颅窝，3. 后颅窝，4. 嗅球，5. 垂体，6. 颈内动脉，7. 海绵窦，8. 视神经，9. 外展神经，10. 滑车神经，11. 动眼神经，12. 三叉神经，13. 三叉神经节，14. 眼神经（V1），15. 上颌神经（V2），16. 下颌神经（V3），17. 枕大孔，18. 斜坡，19. 窦汇（静脉窦汇合），20. 横窦，21. 颈内静脉，22. 面神经，23. 前庭蜗神经，24. 舌咽神经，25. 迷走神经，26. 副神经，27. 舌下神经

表0.3 颅底孔隙及颅神经出颅位置

颅神经	名称	出颅位置
I	嗅神经	筛板
II	视神经	视神经管
III	动眼神经	眶上裂
IV	滑车神经	眶上裂
V 1	三叉神经眼支	眶上裂
V 2	三叉神经上颌支	圆孔
V 3	三叉神经下颌支	卵圆孔
VI	外展神经	眶上裂
VII	面神经	内听道
VIII	前庭蜗神经	内听道
IX	舌咽神经	颈静脉孔
X	迷走神经	颈静脉孔
XI	脊副神经	颈静脉孔
XII	舌下神经	舌下神经管

表0.4 颅底孔隙及其内容物

孔隙	内容物
筛板	嗅神经 (I) 筛前、后动脉及神经
视神经管	视神经 (II) 眼动脉
眶上裂	动眼神经 (III) 滑车神经 (IV) 眼神经 (V 1, 鼻睫、额及泪腺支) 外展神经 (VI) 脑膜中动脉的眶支 泪腺动脉的脑膜回返支 眼上静脉
海绵窦	动眼神经 (III) 滑车神经 (IV) 眼神经 (V 1) 上颌神经 (V 2) 外展神经 (VI) 颈内动脉 交感丛
圆孔	上颌神经 (V 2) 圆孔动脉 (颌内动脉分支) 导静脉
卵圆孔	下颌神经 (V 3) 岩浅小神经 上颌动脉的脑膜副支 导静脉
Meckel腔隙	三叉神经节
破裂孔	咽升动脉脑膜支
棘孔	下颌神经的脑膜回返支 脑膜中动脉 脑膜中静脉
翼管	翼管神经 (岩浅大神经及岩深神经) 翼管动静脉
眶上孔	眶上神经 (眼神经分支) 及血管
眶下管及孔	眶下神经 (上颌神经分支) 及血管
眶下裂	眶下神经 颧神经 (上颌神经分支) 眶下动静脉 眼下静脉
腭大孔	腭大神经 (上颌神经分支) 及血管
腭小孔	腭小神经 (上颌神经分支) 及血管
蝶腭孔	鼻腭神经 (上颌神经分支) 鼻神经 (上颌神经分支) 蝶腭动脉

续表

孔隙	内容物
门齿孔	鼻腭神经（上颌神经分支）及血管
下颌孔	下牙槽神经（下颌神经分支）
颞孔	颞神经（下颌神经分支）
盲孔	上矢状窦与额窦、鼻腔及大脑镰前动脉之间的导静脉（位于额脊与鸡冠之间）
翼腭窝	上颌神经（V2） 翼腭神经节 翼管神经 上颌动脉 翼管动静脉
颞下窝	下颌神经（V3）及分支 鼓索神经（面神经分支） 耳神经节 上颌动脉 翼静脉丛 颞肌，翼内、外肌
岩鼓裂	鼓索神经（面神经分支）
岩大孔	岩浅大神经
岩小孔	岩浅小神经
颈动脉管	颈内动脉 交感丛
多勒洛氏管	外展神经（VI）
内听道	面神经（VII） 中间神经 前庭蜗神经（VIII） 迷路动脉（小脑前下动脉分支）
茎乳孔	面神经（VII）
颈静脉孔	神经部 舌咽神经（IX） Jacobson神经（舌咽神经的鼓室支） 血管部 迷走神经（X） 脊副神经（XI） Arnold神经（迷走神经的耳支） 脑膜后动脉（来自椎动脉） 颈内静脉、颈静脉球
舌下神经管	舌下神经（XII） 脑膜前动脉
枕大孔	脊髓 副神经脊髓根（XI） 椎动脉 脊髓前动脉 脊髓后动脉 脑膜前及后动脉

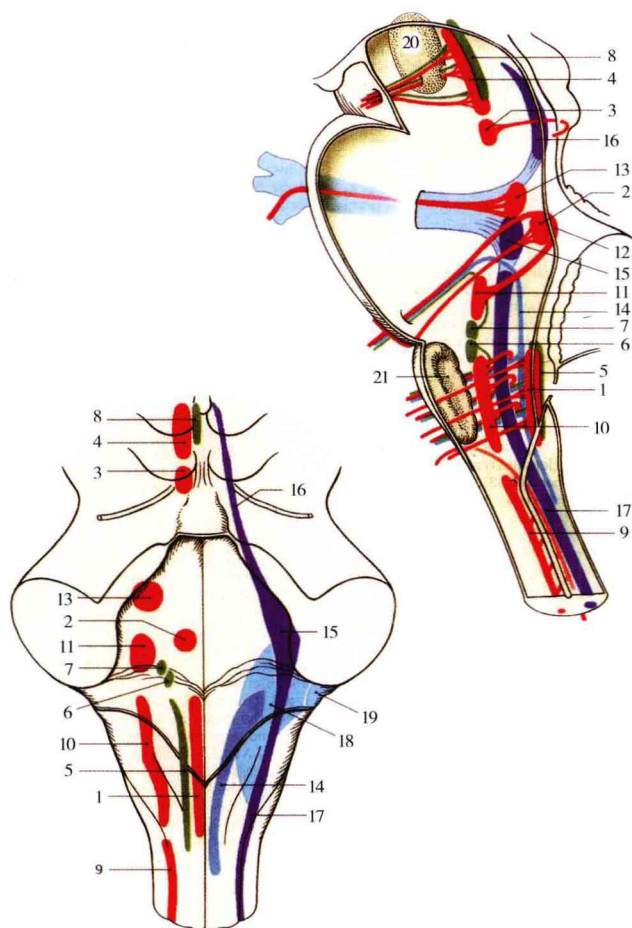


图0.3 颅神经核的背侧及外侧观。躯体运动核：1. 舌下神经核，2. 外展神经核，3. 滑车神经核，4. 动眼神经核。内脏运动核：5. 迷走神经背侧运动核，6. 下泌涎核，7. 上泌涎核，8. Edinger-Westphal核。特殊内脏运动核：9. 副神经脊髓核，10. 疑核，11. 面神经核，12. 面神经内膝，13. 三叉神经运动核。内脏感觉及特殊感觉核：14. 孤束核，15. 三叉神经感觉主核（脑桥），16. 三叉神经中脑核，17. 三叉神经脊束核，18. 前庭神经核，19. 蜗神经核。

颅神经病理

- 根据病变部位（如脑干、脑池或外周）及病理类型（肿瘤、血管病变及创伤）对颅神经病变进行表述（表0.5）。

颅神经影像

- 现代核磁共振（MRI）能够详细地显示脑干、基底池及颅底的解剖结构，有助于评估颅神经病变。
- 颅神经影像学检查，首选MRI（表0.6）。
- 有必要评估神经走行全程，以免漏诊颅神经病变。包括颅神经的脑干（神经核）、脑池或蛛网膜下腔段、海绵窦或孔隙内部分及到达靶器官之前的颅外部分。
- 如临床症状提示核上性颅神经功能障碍，如中枢

面神经麻痹（与外周面神经麻痹对比），则应检查全部中枢神经系统。其他例子包括视力缺失（如同向性偏盲），有必要进行全脑，而非仅仅视神经或视交叉的检查。

- 某些颅神经相互接近接触，可能导致单一病变引起多组颅神经受累的症状。此征象有助于定位，如动眼、滑车、外展、眼及上颌神经，交感神经同时受累提示海绵窦病变。
- 具有诊断意义的颅神经病变：
 - 动眼神经：后交通动脉瘤。
 - 三叉神经：肿瘤的神周播散。
 - 面神经：恶性腮腺瘤。
 - 舌下神经：去神经支配引起的假性占位病变征象。

表0.5 颅神经病变的划分

病变部位	病变类型
脑干	缺血、梗塞 脱髓鞘病变 肿瘤 创伤（剪切伤或挫伤） 出血或血管畸形 感染（脑炎、脓肿）
脑池	血管病变（动脉瘤，压迫性血管袢） 肿瘤（神经肿瘤，压迫性占位病变，肿瘤的软脑膜播散） 感染（基底脑膜炎，病毒性神经炎） 缺血（神经微血管梗塞） 其他（脑疝引起神经受压，结节病，铁沉积症）
海绵窦（Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ1，Ⅴ2，Ⅵ）	肿瘤（鞍区，海绵窦旁） 血管病变（动脉瘤，动静脉瘘，动脉剥脱） 炎症（假瘤，结节病） 感染（海绵窦血栓性静脉炎）
眶（Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ1，Ⅴ2，Ⅵ）	创伤 炎症（如病毒性神经炎） 脱髓鞘（如视神经炎） 感染 肿瘤 假瘤
内听道（Ⅶ，Ⅷ）	肿瘤（神经鞘瘤，血管瘤） 创伤（颞骨骨折） 炎症（神经炎） 感染（颅底骨髓炎） 血管袢
颅底孔隙（Ⅴ3，Ⅸ，Ⅹ，Ⅺ，Ⅻ）	肿瘤（神经鞘瘤，脑膜瘤，副神经节瘤，沿神经周播散的疾病，颅骨肿瘤） 血管病变（假性动脉瘤，硬脑膜瘘） 感染（颅底骨髓炎） 创伤（颅底骨折）
颅外	肿瘤（神经鞘瘤，鳞状细胞癌，淋巴瘤，神经周肿瘤） 炎症（脓肿） 血管病变（剥脱，假性动脉瘤） 创伤

表0.6 颅神经影像检查的特殊磁共振序列

磁共振序列	特点及优势
T1加权：矢状位、横断位及冠状位	对脂肪浸润及正常骨髓信号改变敏感 有助于解剖定义 可以显示腮腺病变
T2加权：横断位或冠状位FSE伴脂肪抑制	病变定性 显示脑脊液间隙 显示去神经改变
增强T1加权：横断位，冠状位伴脂肪抑制	显示病变的强化特点 对肿瘤的神经周播散，脑膜浸润及转移病灶敏感
磁共振血管成像或静脉成像	血管性病变 搏动性耳鸣，血管祥
MPGR（多层面梯度回波）	脑膜含铁血黄素沉积，如表面铁沉积症 脑实质内出血
FIESTA（快速进动稳态采集图像）	显示颅神经脑池内段 评估神经血管压迫
3DFSE T2 眶位	眼球病变，如视网膜母细胞瘤

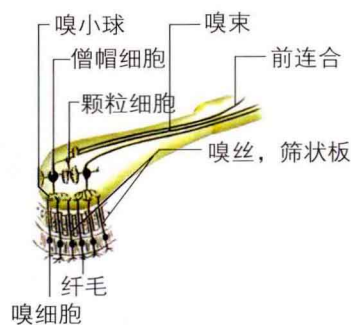


图1.2 嗅球。

嗅纹

- 嗅三角 (图1.3) 为外侧嗅纹和内侧嗅纹间的三角。
- 外侧嗅纹投射至：
 - 前嗅核 (图1.2, 图1.3)：位于嗅球和嗅束之间，接受来自簇状细胞的纤维并发出轴突至：①穿过前联合至对侧前嗅核和嗅球；②同侧嗅皮质区。
 - 杏仁核 (图1.3)。
 - 初级嗅皮质-梨状皮质 (图1.3) (呈梨形，外侧嗅纹到杏仁核之间的外侧嗅回) 和杏仁核周皮质。此为初级嗅觉传导路。
- 神经纤维从梨状皮质 (初级嗅皮质) 发出后到达：
 - 内嗅皮层 (图1.3) (二级嗅皮质)，然后通过钩束到海马、岛叶和额叶。

- 杏仁核、下丘脑视前区外侧和斜角带核团。
- 经丘脑背内侧核到眶额皮质 (发育学上较新的传导通路，具有意识性气味分析功能)。
- 内侧嗅纹：投射到隔区 (胼胝体下区和终板旁回，又名内侧嗅区)。该发育学上较古老的传导路与边缘系统关联，介导气味引起的情感/自主反应。
- 中间嗅纹：投射到位于嗅三角 (外侧嗅纹和内侧嗅纹所形成的三角) 和视束之间的前穿质 (中间嗅区)。
- 嗅脑：嗅球、嗅束、嗅纹、前嗅核和梨状皮质。
- 前穿质：前界是内侧和外侧嗅纹，内侧界是视束，后界是Broca区的斜角带。有穿通血管通过。
- Broca区的斜角带：连结隔核和杏仁核的白质束，将所有三个嗅区 (内侧、中间和外侧) 联系起来。
- 嗅区传出纤维的去向：
 - 全部三个嗅区经前脑内侧束投射至下丘脑和脑干网状结构。
 - 经丘脑髓纹至缰核 (上丘脑)。
 - 杏仁核经终纹至下丘脑前部及视前区。下丘脑发出嗅觉信息至网状结构、上涎核、下涎核 (对气味的涎分泌反射) 和迷走神经背侧运动核 (引起消化道蠕动加快和胃液分泌增加)。

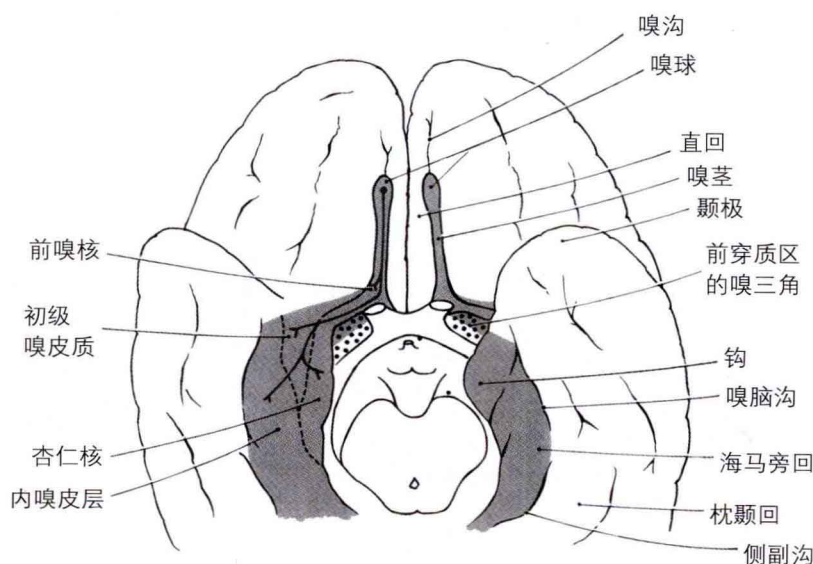


图1.3 嗅觉系统 (底面观)。嗅球、嗅束 (茎)、嗅纹、前嗅核和梨状皮质共同构成初级嗅觉传导路。

摘自 Gilman S Newman SW Manter and Gatz's Essentials of Clinical Neuroanatomy and Neurophysiology(10th ed.) Philadelphia:F.A.Davis Publishers,2003. 授权转载。