

# 神经外科血管内治疗学

介入神经放射专著

马廉亭著

人民军医出版社

1994·北京



業  
精  
於  
勤

蔣先生惠  
一九三六年秋  
張



## 序



近十年来,介入放射学的迅速进展,并将介入放射技术应用到神经外科,使不少颅内或椎管内血管病变或畸形获得了极为满意的治疗效果。现在,不少过去需要手术处理的颅内血管病变不再需要开颅了,不少过去无法治疗的椎管内血管病变可以治愈了。应该肯定,介入放射学推动了神经外科进一步的向前发展。

在我国,马廉亭教授是在神经外科开展介入放射治疗工作的先驱者。他自1979年开始,以极大毅力,刻苦钻研,终于研制出了国产的弹簧圈、真丝微粒、钨丝螺旋圈以及球囊充填剂等各种血管内栓塞材料,并通过微导管技术广泛开展了神经外科的血管内手术治疗工作。近三、四年来,马廉亭教授已治疗颅内和椎管内各种血管病变或畸形300余例,解决了许多疑难问题,抢救了不少危重病人,取得了出色的满意疗效。

马廉亭教授在临床神经外科开展介入放射治疗的实践中积累了丰富的经验和资料,有他自己的独特见解和深入的体会。他在发表50余篇论文和举办六期大型全国性学习班的基础上,撰写了这本《神经外科血管内治疗学》。全书洋洋25万字,内容新颖、全面,理论紧密联系实际,并附有360幅部分彩色的插图,图文并茂,是一本非常有价值的专著。我热忱地推荐这本专著给广大从事神经外科的中青年医生。让介入放射技术在神经外科的应用在全国普遍开花结果。

同济医科大学

袁浩书

1993年 仲夏

## 前 言



神经外科血管内治疗学属于介入放射学范畴,又称介入神经放射治疗学或血管内神经外科,由于治疗所用导管主要为 3F 以下的导管,有的甚至微细到 1.5F (0.49mm),因此又称之为微导管血管内治疗。它象显微神经外科、功能性神经外科、放射神经外科与内窥镜神经外科一样,是当今推动神经外科发展的五项主要技术之一。

此项技术是近 20 年来发展起来的一项新技术,近 10 年来发展较快,我国近 10 年来开展了此项工作,在近 3—5 年内发展尤快。90 年以来我院与解放军总医院协作先后举办过三期大型全国性推广应用学习班,并于 1992 年 5 月在武汉召开了全国神经外科血管内治疗专题研讨会。这对推动我国神经外科血管内治疗的发展无疑都起到重要作用。

作者自 1979 年以来开始从事血管内诊治工作,并于 1983 年首先在国内应用弹簧圈行颈动脉海绵窦瘘的血管内治疗,1987 年又开展了微导管技术,1988 年 10 月~1989 年 12 月在法国南锡大学圣儒廉医院 Picard 教授领导的神经放射科进修学习,回国后结合我国国情把神经外科血管内治疗技术全面应用于临床治疗,三年多来已治疗颅内动静脉畸形、颅内动脉瘤、硬脑膜动静脉瘘、颈动脉海绵窦瘘、椎动静脉瘘、Galen 氏静脉瘤、脊髓血管病等 300 多例,并与科室同道研制出国产弹簧圈、真丝微粒、国产球囊充填剂、钨丝螺旋圈等多种栓塞材料,撰写有关神经外科血管内治疗论文 50 余篇,在中华级杂志发表 20 余篇。通过自己学习、实践、总结、推广的经验并参考国内外有关书籍、文献,总结写成这本《神经外科血管内治疗学》献给国内同道。由于自己学识浅薄,经验有限,书中错误难免,敬请各位老前辈、同道批评指正。

在本书编写过程中,国际著名外科专家、中国科学院院士、外科学界老前辈、同济医科大学名誉校长裘法祖教授在百忙中为本书撰写序言,我的神经外科启蒙老师、著名神经外科专家、同济医科大学蒋先惠教授为本书题字,并得到医院有关领导与同志的支持,本院医务部医艺室陈自立同志精心为本书绘图,科内陈丽玲同志为本书细心抄写,陈忠同志为本书晒制照片,他们都付出了辛勤劳动,吕伟棠先生、李欣怡小姐为本书印刷提供赞助,使本书能顺利出版,与读者见面,特在此表示衷心的感谢。

马康平

1993 年 5 月于武汉

# 目 录

|          |     |
|----------|-----|
| 绪论 ..... | (1) |
|----------|-----|

## 第一篇 脑血管应用解剖

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第一章 脑动脉系 .....     | (2)  |
| 第二章 颈动脉系 .....     | (6)  |
| 第一节 颈总动脉 .....     | (6)  |
| 第二节 颈外动脉 .....     | (7)  |
| 第三节 颈内动脉 .....     | (10) |
| 第四节 颈内动脉重要分支 ..... | (12) |
| 第三章 椎——基底动脉 .....  | (18) |
| 第一节 椎动脉 .....      | (18) |
| 第二节 椎动脉的重要分支 ..... | (20) |
| 第三节 基底动脉 .....     | (25) |
| 第四节 基底动脉的分支 .....  | (26) |
| 第四章 脑静脉系 .....     | (32) |
| 第一节 脑的浅静脉 .....    | (33) |
| 第二节 脑的深静脉 .....    | (41) |
| 第三节 硬膜窦 .....      | (47) |

## 第二篇 总论

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| 第一章 神经外科血管内治疗的种类 .....                                 | (54) |
| 第二章 神经外科血管内治疗所用材料 .....                                | (54) |
| 第一节 微导管 .....                                          | (54) |
| 第二节 栓塞材料 .....                                         | (62) |
| 第三节 其它器械 .....                                         | (71) |
| 第三章 神经外科血管内治疗的准备与材料制备 .....                            | (77) |
| 第一节 微粒栓塞技术 .....                                       | (77) |
| 第二节 可脱性球囊栓塞技术 .....                                    | (77) |
| 第三节 开孔球囊栓塞技术 .....                                     | (78) |
| 第四节 腔内血管扩张成形术 .....                                    | (79) |
| 第五节 钨丝螺旋圈栓塞术 .....                                     | (80) |
| 第六节 美国 COOK 公司的新型球囊栓塞系统—COOK—HAPS—100<br>栓塞球囊栓塞术 ..... | (82) |
| 第七节 电解可解脱铂金微弹簧圈栓塞术 .....                               | (88) |

|     |                                 |      |
|-----|---------------------------------|------|
| 第四章 | 神经外科血管内治疗的术前准备、麻醉、术中与术后处理 ..... | (91) |
| 第一节 | 术前准备 .....                      | (91) |
| 第二节 | 麻醉 .....                        | (91) |
| 第三节 | 术中处理 .....                      | (91) |
| 第四节 | 术后处理 .....                      | (93) |
| 第五章 | 神经外科血管内治疗的技术操作 .....            | (93) |
| 第一节 | 微粒栓塞技术 .....                    | (93) |
| 第二节 | 可脱性球囊栓塞技术 .....                 | (94) |
| 第三节 | 开孔球囊栓塞技术 .....                  | (96) |
| 第四节 | 腔内血管扩张成形术 .....                 | (98) |
| 第六章 | 神经外科血管内治疗的并发症及其处理 .....         | (98) |

### 第三篇 各论

|      |                        |       |
|------|------------------------|-------|
| 第一章  | 脑动静脉畸形栓塞术 .....        | (101) |
| 第二章  | 颈内动脉海绵窦瘘可脱性球囊栓塞术 ..... | (127) |
| 第三章  | 椎动静脉瘘 .....            | (141) |
| 第四章  | 硬脑膜动静脉瘘栓塞术 .....       | (147) |
| 第五章  | 颅内动脉瘤可脱性球囊栓塞术 .....    | (155) |
| 第六章  | Galen's 静脉动脉瘤样畸形 ..... | (180) |
| 第七章  | 脑膜瘤术前栓塞术 .....         | (186) |
| 第八章  | 椎管内动静脉畸形栓塞术 .....      | (189) |
| 第九章  | 脑胶质瘤超选择性动脉内化疗 .....    | (196) |
| 第十章  | 急性脑血栓形成的动脉内溶栓治疗 .....  | (198) |
| 第十一章 | 颈外动脉系统的血管病 .....       | (201) |

## 绪 论

神经外科血管内治疗属于介入放射学(Interventional Radiology)范畴。也称介入神经放射治疗。所用的导管主要为 3F 以下的导管,有的甚至微细到 1.5F(0.49mm),因此,又称之为微导管血管内治疗(Intravascular therapy by microcatheter)。此项技术在本世纪 60 年代末、70 年代初首先由法国的 Djindjian 开创了颈外动脉的超选择造影和选择性脊髓血管造影,此后 Dichiro、Doppman、Newton 等对脊髓血管畸形进行了血管内栓塞治疗。1971 年苏联 Serbinenko 首创可脱性球囊导管治疗外伤性动脉海绵窦瘘,1975 年 Debrun 在此基础上又对球囊技术进行改进,应用同轴导管(coaxial catheter),使球囊更加容易解脱。1976 年美国 Kerber 创用可漏性(calibrated leak)球囊导管,注入氰基丙烯酸异丁酯栓塞治疗脑动静脉畸形。80 年代以来,美国和法国相继研制出 Tracker 导管和 Magic 系列导管,使神经外科血管内治疗取得了突破性进展,目前法国 Picard、Merland、Moret 和 Lasjaunias,美国 Debrun、Vinuela、Berenstein 和 Halbach,苏联 Serbinenko、Romodanov 等在脑动静脉畸形、颅内动脉瘤、Galen 氏静脉瘤、硬脑膜动静脉瘘、颈动脉海绵窦瘘与脊髓血管畸形治疗方面均积累了丰富的经验。1990 年意籍美国学者 Guglielmi 等研制成电解可脱铂金微弹簧圈,用于治疗颅内动脉瘤、颈动脉海绵窦瘘取得满意疗效。1992 年法国学者 Picard、Moret 等又研制成钨丝微弹簧圈,用于治疗颅内动脉瘤,取得显著效果。Kinugasa 和 Mandal 又研制成一种新型液体栓塞剂——醋酸纤维素聚合物混合剂,通过微导管直接注射栓塞动脉瘤。我国神经外科血管内治疗主要是神经外科医师在放射科的大力支持和配合下开展起来的,1983 年 9 月广州军区武汉总医院首先在国内应用弹簧圈血管内治疗外伤性颈动脉海绵窦瘘,1986 年以来解放军总医院、广州军区武汉总医院、天坛医院相继在国内开展了微导管血管内治疗工作。1990 年以来,我院与解放军总医院协作先后在广州、武汉举办过三期大型全国性神经外科血管内治疗推广应用学习班。1992 年 5 月在武汉召开了全国神经外科血管内治疗专题研讨会,1993 年 12 月在海口召开了中华神经外科学会首届神经外科血管内治疗专题研讨会,这对推动我国神经外科血管内治疗工作的开展都起到了重要作用。目前,神经外科血管内治疗已成为脑血管疾病主要治疗方法之一。

# 第一篇 脑血管应用解剖

## 第一章 脑动脉系

人脑的血液供应非常丰富。在安静状况下,以每分钟心跳70次,每次心收缩自左心室射入主动脉血70 ml计,左心室每分钟的排血量约为5000 ml,其中供应脑部的血液为750~1000 ml,占全身供血量的20%。可是脑仅重1300~1500 g,只占全身体重的约2%。占体重约2%的脑,却需要全身供血量的20%,可见脑的血液供应是相当丰富的。

成年人脑,每分钟约需50~60 ml氧、75~100 Mg葡萄糖,才能维持其正常机能活动,为了维持这种不间断的需要,每分钟约有750~1000 ml含氧、含葡萄糖的血液流经脑,才能提供维持正常机能活动所需能量。以24小时计,流经脑的血约为1727 L,氧化分解的葡萄糖约144 g,消耗的氧约为72 L。

脑组织的耗氧量很大,约占全身总耗氧量的20%~30%,故其能源以氧化分解为主。由于脑组织的呼吸商(QR,为摄取 $O_2$ 和产生 $CO_2$ 的体积比)近乎等于1,故推断脑组织所消耗的能源主要为糖。脑组织氧化所用的糖,绝大部分是葡萄糖,脑组织中虽然也有糖原,但含量甚微,仅为0.7~1.5 mg/g(为每克湿脑重),全脑的总含量不超过2 g,因此糖原在脑的能源供给上并不占有重要地位,脑主要靠源源不断流入脑内的动脉血中的葡萄糖来供能。

由此可见,脑代谢的重要特点是耗氧量大,而又几乎无能源物质的贮存。所以,脑对血液供应的需要依赖性很强。通常,动脉血流中断10~30秒钟,神经细胞就会受到损害,但尚可恢复;若血流中断3~5分钟,神经细胞往往会受到严重损害,较难恢复正常;假如持续中断30分钟之久,则神经细胞就会发生严重破坏,机能丧失。但是,动脉血流如果不是完全而是大部分中断的话,神经细胞的机能可逐渐地丧失,而且神经细胞本身可存活6~8小时以上。不过,上述数字,各个文献报告很有出入,有待进一步研究。

从心脏左心室射出的动脉血,以很快的速度依次经过升主动脉、主动脉弓、无名动脉、颈总动脉或锁骨下动脉、颈内动脉及椎动脉进入颅内,供应脑的前部和后部(图1-1-1)。颈内动脉供应脑的前部,椎动脉供应脑的后部。每支颈内动脉每分钟约有300~400毫升血供应同侧眼眶及脑的前部,其中大部分流入大脑中动脉。每支椎动脉每分钟约有100毫升血供应同侧内耳以及脑的后部。可见,双颈内动脉血流量远比双椎动脉血流量为高,通常为其3~4倍。也就是说,整个脑的动脉血约有70%~80%来自颈内动脉,20%~30%来自椎动脉。脑实质内的血流量若以每分钟每100 g脑组织流入的毫升数计算,约为45~65 ml/100 g·分。用 $^{133}X$ 或 $^{25}K$ 所测得的局部脑血流量为50 ml/100 g·分左右。但是,脑各部位的血流量也不是均等的。正常年轻人脑灰质血流量为80 ml/100 g·分,大脑白质血流量为21 ml/100 g·分,小脑血流量为33 ml/100 g·分。若以大脑的灰质和白质血流量来比,则灰质血流量是白质血流量的3~5倍。

临床上,习惯于把脑动脉分为两个系统,即颈内动脉系和椎-基底动脉系。颈内动脉系指颈内动脉主干及其分支而言;椎-基底动脉系指椎动脉主干、基底动脉主干以及它们的分支而言。这两个系统供应脑的范围有两种简单的分法,一种是以小脑幕为界,幕上部分基本由颈内动脉系供应,幕下部分由椎动脉供应;另一种是以顶枕裂为界,脑的前3/5

(大脑的前部和部分间脑)由颈内动脉供应,脑的后2/5(大脑后部和部分间脑、脑干、小脑)由椎—基底动脉系供应。

颈内动脉和椎动脉均从颅底入颅,入颅后颈内动脉仍分为左右两侧,左、右椎动脉却很快合成一条基底动脉(图1-1-1),但无论颈内动脉、椎—基底动脉还是连接它们之间的Willis氏环,均位于脑的腹侧面,因此脑动脉分支大都由脑腹侧面发出,然后绕行到脑的背侧面,沿途发出分支供应脑的一定结构。根据走行、位置和分布,可分为脑实质外动脉和脑实质内动脉。动脉未入脑实质之前称为脑实质外动脉,入脑实质之后称为脑实质内动脉。一般将脑外的分支分为两类:即中央支(或旁中央支)和皮质支(或回旋支)。其中中央支和皮质支之间彼此几乎不相衔接,各成体系。中央支(图1-1-2)发自Willis氏环和大脑前、中、后动脉邻近Willis氏环的动脉主干上,它们近乎垂直进入脑实质,供应间脑、纹状体和内囊,故又称穿动脉或纹状体动脉。从形态学看,相邻的中央支彼此之间存在着吻合,但为什么一支中央支阻塞后,通常可见其供应区发生脑软化,其机理尚不清楚。皮质支进入软膜后多先吻合成网,然后再从吻合网上发出细小的分支,以垂直方向进入皮质,在脑实质内的行程远近不一,近的仅到皮质(灰质)便终止于此,远的则可经皮质一直延伸到髓质(白质)。由于各皮质支之间有着广泛吻合,侧支循环较易建立,故动脉阻塞后,脑软化的范围多比其供应区的范围要小。

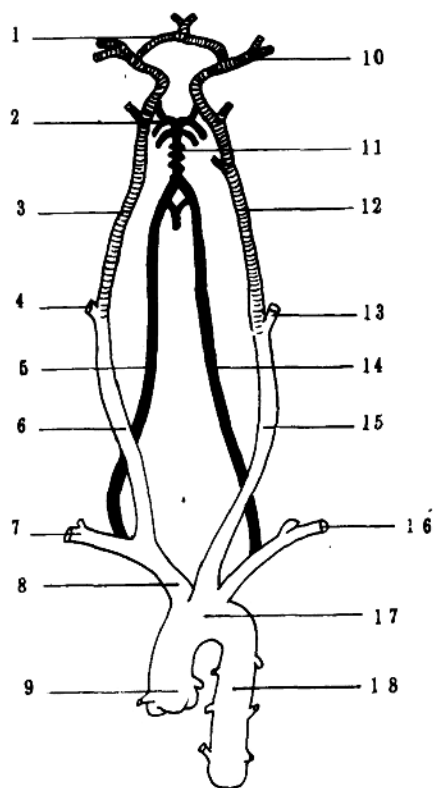


图1-1-1

供应脑的两大动脉系统——

颈内动脉系和椎——基底动脉系

1. 右大脑前动脉
2. 右大脑后动脉
3. 右颈内动脉
4. 右颈外动脉
5. 右椎动脉
6. 右颈总动脉
7. 右锁骨下动脉
8. 无名动脉
9. 升主动脉
10. 左大脑中动脉
11. 基底动脉
12. 左颈内动脉
13. 左颈外动脉
14. 左椎动脉
15. 左颈总动脉
16. 左锁骨下动脉
17. 主动脉弓
18. 降主动脉

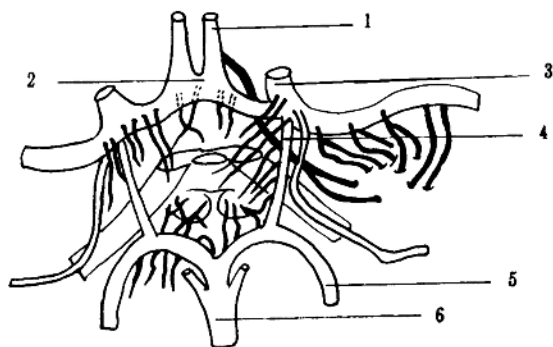


图 1-1-2

Willis 氏环和中央支

1. 大脑前动脉
2. 前交通动脉
3. 大脑中动脉
4. 后交通动脉
5. 大脑后动脉
6. 基底动脉

从组织学角度看脑动脉属于肌型动脉，由内膜、中膜和外膜三层组成。这里介绍的主要是脑实质外动脉的显微解剖结构。

脑动脉的内膜较薄，由一层内皮细胞和发育良好的内弹力膜组成。内皮细胞多呈扁平梭形，其长轴与动脉长轴相一致，和身体其他部位的动脉内膜和内皮细胞相比没有什么不同，但内弹力膜比身体其他部位同等管径动脉的内弹力膜要厚。在斜位或切线位切片上，可见内弹力膜上有许多“小窗”。“小窗”呈圆形或椭圆形，直径大小不一，小的仅 1 微米，大的则可达 8 微米左右，通常以 2~3 微米者为多。两个相邻的“小窗”，往往紧密相靠，间或被越过的纤维所隔开。此外，在一些细小动脉的内弹力膜上尚可见到由纤维构成的基底网。脑动脉具有发达的内弹力膜，有着重要的生理意义。内弹力膜的增厚，增加了动脉的刚性，使得管腔内的动脉血对管壁的冲击力大大得到缓冲，故在肉眼观察下，几乎看不到脑动脉的搏动。此点，显然对脑具有一定保护作用，它可使脑免受搏动性震动而影响功能。

脑动脉中膜大约由 10~12 层平滑肌所围成的肌性环所组成，肌纤维呈轻度螺旋形，角度很小。这种螺旋形的排列方式从主干动脉一直延续到较大的动脉分支上，但其生理意义尚不明。此外，在中膜的外层尚可看到一些纵行的肌纤维。有趣的是，在脑动脉的中膜内，除可看到平滑肌细胞之间的一些接触点之外，尚可看到一些平滑肌细胞伸出微小突起，穿过内弹力膜达内皮细胞，形成肌—内皮触点结构，不过此结构的生理意义尚待研究，有人认为它是一种化学感受装置。脑动脉的中膜除平滑肌之外，尚有少量弹力纤维的存在，纤维十分纤细，与身体其他部位同口径动脉中膜的弹力纤维相比数量上要少得多。

脑动脉外膜比起身体其他部位同口径动脉的外膜要薄。它由结缔组织构成，含有胶原、网状和弹力纤维。通常，脑实质外动脉的外膜弹力纤维纤细而稀少，没有外弹力膜，而脑实质内动脉则缺乏外膜，而代之以由蛛网膜延伸而成的血管周围鞘。

脑动脉管壁上布有神经纤维。在脑实质外动脉的血管外膜或外膜与中膜交界处分布有肾上腺素能和胆碱能两种神经纤维。肾上腺素能神经纤维起源于颈上神经节，其作用与动脉收缩有关。胆碱能神经纤维起源于副交感神经，其起源的确切位置至今尚不清楚，其作用与血管扩张有关。近年，用免疫组织化学方法揭示，在脑实质外动脉和脑实质内动脉的血管外膜和中膜交界处，还存在另一种具有扩张作用的神经纤维，叫做脑血管肽能神经纤维。因此，脑实质外动脉现在认为具有三类神经纤维分布，即肾上腺素能、胆碱能和肽能

神经纤维。脑实质内动脉也有肾上腺素能神经纤维支配，它是软脑膜神经的延续，也位于血管外膜。关于其神经纤维起源问题，近年有这样的设想，即这些神经纤维起源于中枢内的儿茶酚胺神经元，它们与外周交感神经系统无关，属于非交感性的肾上腺素能神经，其神经元胞体主要集中在脑干上端的蓝斑处。此外，估计脑实质内动脉可能还受起源于中枢的胆碱能神经纤维支配。

在婴儿、儿童和许多成年人的正常动脉壁上，尚未发现有营养血管。只有当动脉壁增厚发生动脉硬化时，才可见有营养血管出现。

总之，脑动脉主要有以下特点：

1. 脑动脉的主干及其主要分支均位于脑的腹侧面（脑底面），然后再回绕到脑的背侧面。

2. 脑动脉可分为皮质与中央支（或回旋支与旁中央支）两类分支。皮质支与中央支之间吻合甚少，但皮质支与皮质支之间、中央支与中央支之间却存在有较多吻合，不过，前者吻合丰富，而后者吻合较差。

3. 脑动脉为肌型动脉，管壁薄，血管周围没有支持组织。

4. 脑动脉内膜厚，有发达的内弹力膜，但中膜和外膜较薄，仅含少量弹力纤维，没有外弹力膜。由于这种构造特点，脑动脉几乎无动脉搏动。

5. 脑实质内、外动脉均有神经纤维分布。不过有人认为脑实质内动脉的神经纤维起源于中枢神经；而脑实质外动脉的神经纤维起源于周围神经（指中枢以外的植物神经）。

## 第二章 颈动脉系

### 第一节 颈总动脉

颈总动脉 (common artery): 右颈总动脉在右胸锁关节后方起自头臂干; 左颈总动脉直接起自主动脉弓。故左、右颈总动脉长短不同, 右颈总动脉平均长度为 9.54 cm, 左侧的平均为 12.5 cm。左颈总动脉可分为颈、胸两段。

体表投影: 自胸锁关节向上至下颌角与乳突间的中点划一条线, 即示颈动脉的表面投影。颈总动脉分为颈外、颈内动脉的位置, 大约在甲状软骨上缘处 (图 1-2-1)。

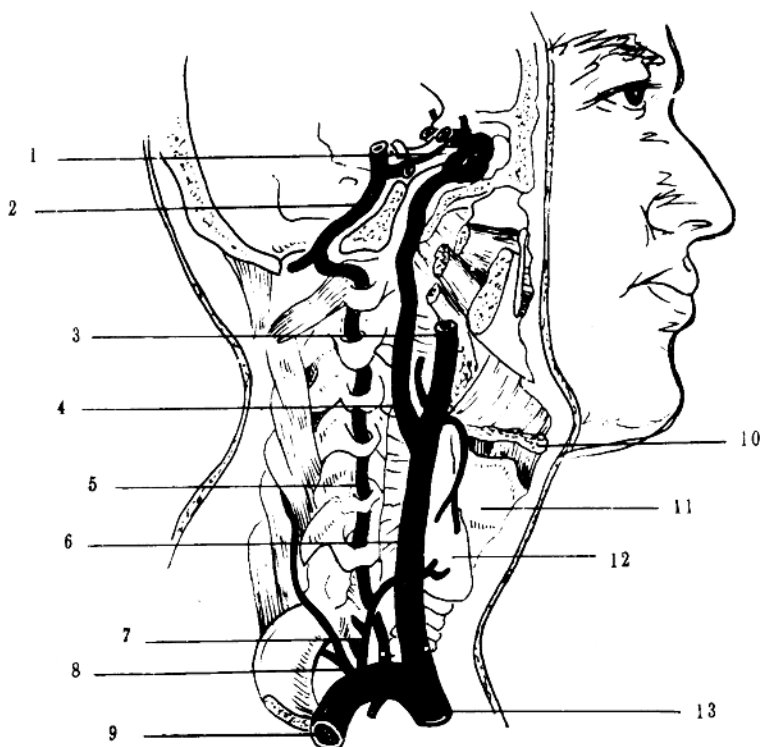


图 1-2-1 颈总动脉及其分支

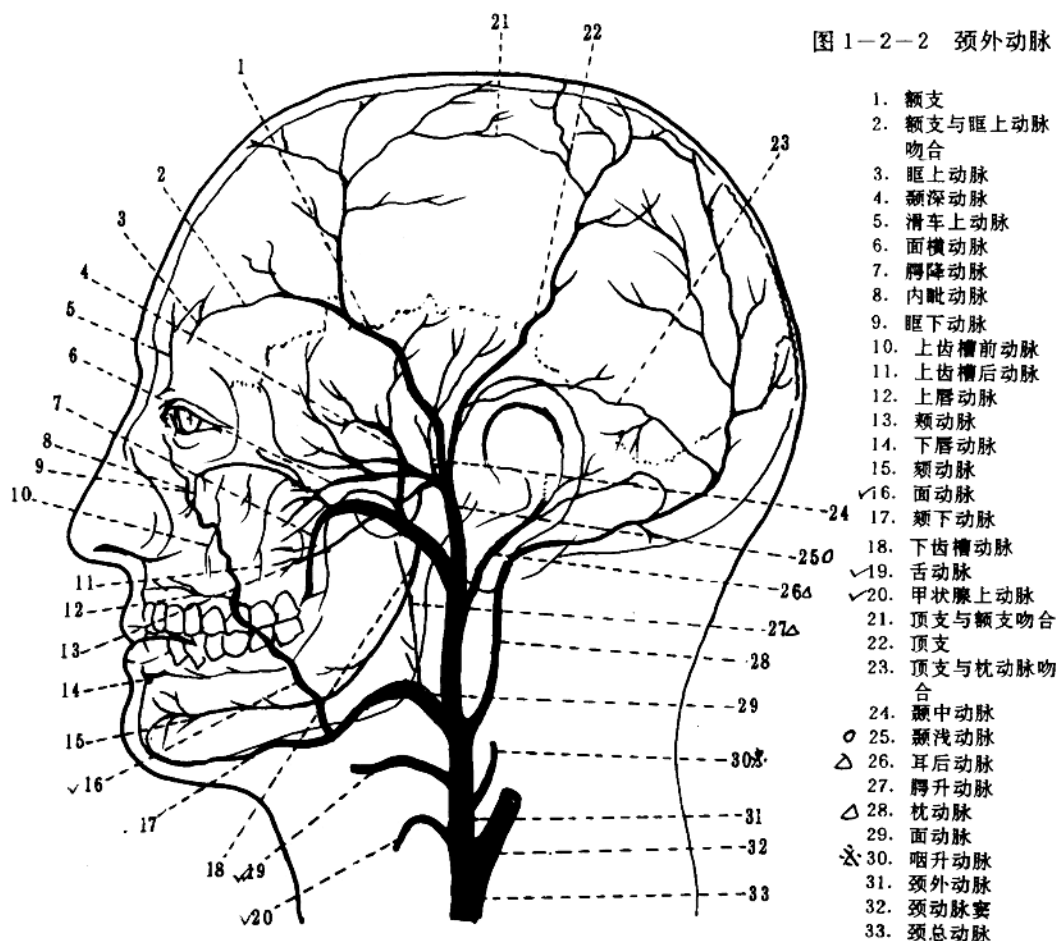
- |          |          |
|----------|----------|
| 1. 后交通动脉 | 8. 肋颈干   |
| 2. 基底动脉  | 9. 锁骨下动脉 |
| 3. 颈外动脉  | 10. 甲状软骨 |
| 4. 颈内动脉  | 11. 喉    |
| 5. 椎动脉   | 12. 甲状腺  |
| 6. 颈总动脉  | 13. 无名动脉 |
| 7. 甲状颈干  |          |

## 第二节 颈外动脉

颈外动脉 (external carotid artery) 是颈总动脉的终支之一, 较颈内动脉略小。它的分支主要分布至颈前部、面部及颅部 (包括皮肤、颅骨和硬脑膜等)。颈外动脉于甲状腺软骨上缘处从颈总动脉分出, 先在颈内动脉的内侧, 继而略向前弯向上升, 然后转向上后至颈动脉三角上端, 经二腹肌后腹、茎突舌骨肌及舌下神经的深侧, 穿入腮腺实质至下颌颈处即分为颞浅动脉与上颌动脉二终支。

颈外动脉在经过中发出九个分支。向前发出三支: 甲状腺上动脉、舌动脉和面动脉。向后发出三支: 胸锁乳突肌动脉、枕动脉和耳后动脉。自内侧壁发出一支为咽升动脉。两个终末支为上颌动脉和颞浅动脉 (图 1-2-2)。

图 1-2-2 颈外动脉



一、**甲状腺上动脉** (superior thyroid artery) 在舌骨大角的下方,起于颈外动脉根部的前壁,发出后转向前下,沿甲状软骨外侧经颈动脉三角,继续向下被肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌覆盖。动脉的内侧与咽下缩肌和喉上神经外支邻接。

二、**舌动脉** (lingual artery) 在舌骨大角处,甲状腺上动脉起点的稍上方,自颈外动脉前壁发出。发出后,初向内上,继而转向前下,至舌骨舌肌后缘,经该肌深侧,水平向前,然后垂直向上,最后在舌下面迂曲向前至舌尖。舌动脉以舌骨舌肌为界可分为三段。

三、**面动脉** (facial artery) 又称颌外动脉 (external maxillaris artery),通常在舌骨大角稍上方,起自颈外动脉前臂。发出后向前内上方行进,至咬肌前缘越过下颌骨底达面部,再斜向内上至内眦处与眼动脉的分支——鼻背动脉吻合。主要供应面部皮肤、咬肌、唾液腺体及口腔粘膜。主要分支有:

- (一) 腭升动脉
- (二) 扁桃体动脉
- (三) 腺支:有3~4支。
- (四) 颏下动脉:是面动脉颈部最大的分支。
- (五) 下唇动脉
- (六) 上唇动脉
- (七) 鼻外侧支
- (八) 内眦动脉:是面动脉的终支,与眼动脉的鼻背动脉吻合。

四、**胸锁乳突肌动脉** (sternocleidomastoid artery) 在面动脉起点的高度起自颈外动脉后壁,约在胸锁乳突肌上、中1/3交界处进入该肌。

五、**枕动脉** (occipital artery) 在二腹肌后腹下缘处,起自颈外动脉后壁,初居颈动脉三角内,舌下神经自其表面越过。主要分支有:

- (一) 胸锁乳突肌支
- (二) 乳突支,自枕动脉发出后,经乳突孔进入颅腔,分布至硬脑膜,与脑膜中动脉吻合。

- (三) 耳支
- (四) 肌支
- (五) 降支
- (六) 脑膜支
- (七) 枕支

六、**耳后动脉** (posterior auricular artery) 在二腹肌后腹和茎突舌骨肌上缘处,起自颈外动脉后壁,或与枕动脉共干发出,分支有:

- (一) 茎乳动脉
- (二) 耳支
- (三) 枕支

七、**咽升动脉** (ascending pharyngeal artery) 从颈外动脉起始部的内侧壁发出(有时可起于颈总动脉分叉处或直接起始于颈总动脉),沿咽侧壁上升至颅底。分支如下:

- (一) 咽支
- (二) 鼓室下动脉

(三) 脑膜后动脉：是几支细小的血管，经过颈静脉孔或舌下神经管至颅后窝的硬脑膜，或有小支经破裂孔至颅中窝的硬脑膜。

咽升动脉在经过中尚发出多数小支至颈长肌、头长肌、淋巴结、交感神经干以及迷走神经和舌下神经等。这些小支与颈升动脉和椎动脉的分支吻合。

八、颞浅动脉 (superficial temporal artery) 是颈外动脉的终支之一，为颈外动脉的直接延续。至颞弓以上约 5 厘米处分为顶颞二终支。

(一) 腮腺支

(二) 面横动脉

(三) 耳前支

(四) 眶颞动脉，在颞弓上方发出，沿其上缘，经过颞筋膜的两层之间，至眶外侧分布于眼轮匝肌，并与眼动脉和泪腺动脉吻合。

(五) 颞中动脉

(六) 顶支

(七) 额支

九、上颌动脉 (maxillary artery) 或称颌内动脉 (internal maxillary artery)，也是颈外动脉的终支之一。在下颌颈处与颞浅动脉呈直角发出，分支有：

(一) 耳深动脉

(二) 鼓室前动脉

(三) 下牙槽动脉

(四) 脑膜中动脉 (middle meningeal artery) 是上颌动脉的一个重要分支。自上颌动脉发出后上升，经蝶下颌韧带与翼外肌之间，被耳颞神经两根包绕，穿过棘孔入颅腔，沿颞鳞内前进即分为前、后二支。前支：较大，向前外，经颞骨大翼至顶骨前下角的动脉沟内 (或管内) 分成数支，经硬脑膜和颅骨之间，有的分支达颅顶，有的向后至枕部，其中一支在冠状缝后方约 1.5 厘米上升，经过大致与大脑半球中央沟的方向一致。后支：稍小，沿颞鳞后进，在顶骨后下角的前方，至顶骨及枕骨的范围内，分布于该部的硬脑膜和颅骨的后部。顶孔支：自前支或后支发出，也可从前、后支各发一支，向后至顶骨内面。此外，脑膜中动脉在颅腔内还发出以下小支。

(1) 神经节支：乃数小支，至三叉神经半月神经节和三叉神经根。

(2) 岩浅支：经面神经管裂孔入面神经管，发小支至面神经和鼓室。

(3) 鼓室上动脉：进入鼓膜张肌半管，营养该肌及鼓室粘膜。

(4) 颞支：经颞骨大翼的小孔至颞窝，与颞深动脉吻合。

(5) 眶支：自眶上裂外侧入眶，与泪腺动脉的脑膜返回支吻合，这个吻合支若增大，即形成泪腺动脉起始于脑膜中动脉的异常。脑膜中动脉的末支可与对侧同名动脉和脑膜前、后动脉吻合。

(五) 脑膜副动脉：大部分从脑膜中动脉入棘孔以前发出，也可直接自上颌动脉起始，然后，经卵圆孔或翼棘孔入颅腔，分支至三叉神经半月神经节及其附近的硬脑膜。

### 第三节 颈内动脉

颈内动脉 (internal carotid artery) 颈总动脉约在第四颈椎水平, 约相当于甲状软骨上缘处, 分成颈内和颈外动脉 (见图 1-2-1)。颈内动脉直径约 4-5 mm。按其行程, 以颅底的颈动脉管口为界, 分为颅外段和颅内段 (见图 1-2-1)。

#### 一、颅外段

因全程位于颈部, 故又称颈段。是颈内动脉各段中最长的一段, 从颈总动脉分为颈内动脉和颈外动脉处起至颅底止。它先在颈外动脉的后外侧, 以后逐渐转向颈外动脉的后内侧, 沿咽侧壁抵达颅底。

#### 二、颅内段

根据走行位置, 又可细分为岩骨段、海绵窦段、膝段、床突上段和终段五段 (图 1-2-3)。各段依次相互移行与延续。

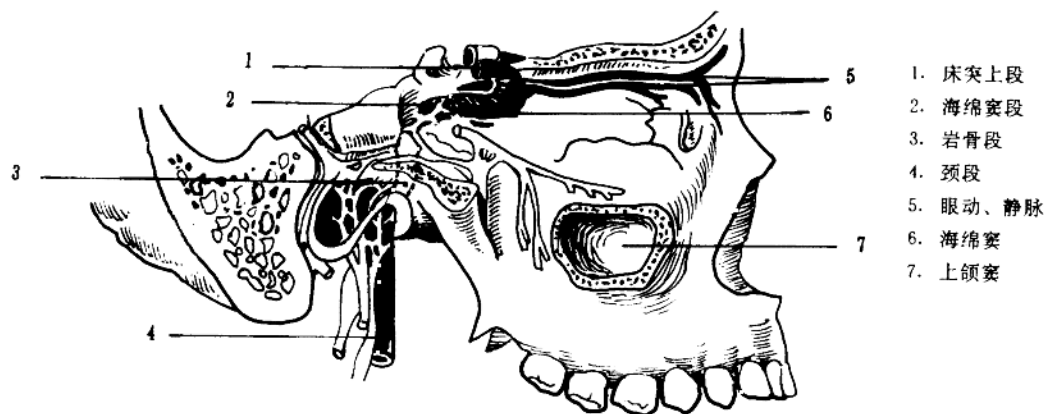


图 1-2-3 颈内动脉行程及分段 (侧面)

(一) 岩骨段 本段从颞骨岩部的颈动脉管外口起至穿过硬脑膜进入海绵窦之前止。此段的特点是: 全程大部行于骨性管道内, 且通常在穿过硬脑膜进入海绵窦时形成一正常环状狭窄。岩骨段的分支极为细小, 一支纤细的颈鼓动脉 (caroticotympanic artery) 在颈动脉管内由岩骨段发出, 随后穿颞骨岩部的小管进入鼓室。此外, 还可见到一支不恒定的翼管支 (pterygoid branch) 进入翼管, 与其他动脉在翼管内构成吻合。

(二) 海绵窦段 为岩骨段的直接延续, 由于此段行海绵窦内故名。略呈“S”形地由后走向前, 直到前床突, 然后沿前床突内侧的凹沟弯转向上, 依次穿过海绵窦顶部的硬脑膜、蛛网膜, 进入蛛网膜下腔内, 移行为膝段。此段的特点是: 穿海绵窦时, 其内侧紧贴蝶窦侧壁, 其外侧与穿过海绵窦的脑神经——动眼神经、滑车神经、三叉神经第一支 (眼神经) 以及展神经相邻 (图 1-2-4、图 1-2-5)。

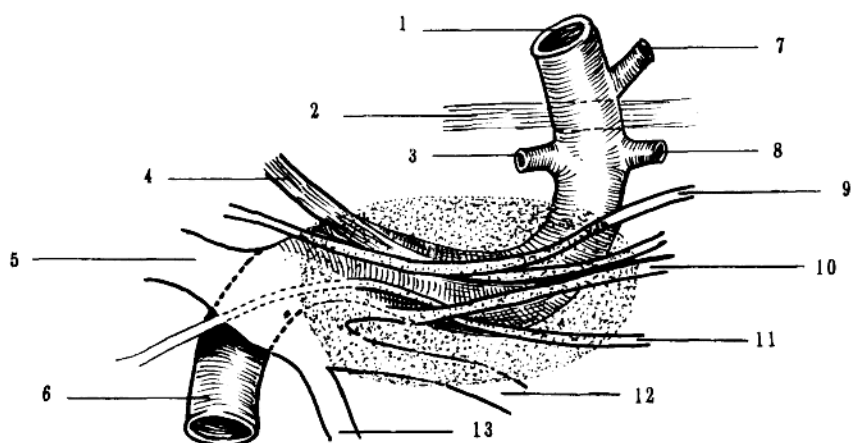


图 1-2-4 颈内动脉海绵窦段与脑神经关系 (网点区代表海绵窦)

- |          |              |
|----------|--------------|
| 1. 大脑中动脉 | 8. 眼动脉       |
| 2. 视神经   | 9. 滑车神经      |
| 3. 后交通动脉 | 10. 三叉神经眼神经  |
| 4. 动眼神经  | 11. 展神经      |
| 5. 三叉神经  | 12. 三叉神经上颌神经 |
| 6. 颈内动脉  | 13. 三叉神经下颌神经 |
| 7. 大脑前动脉 |              |

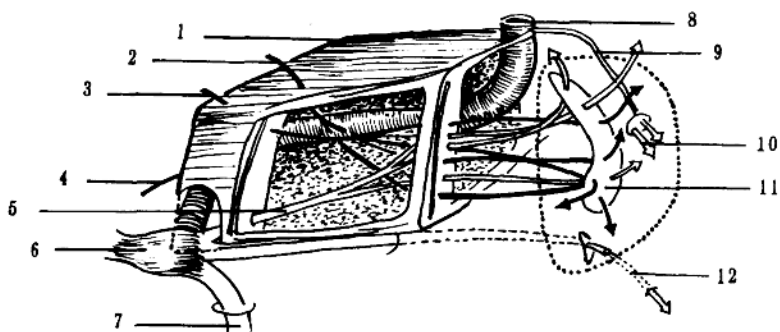


图 1-2-5 海绵窦局部解剖 (示颈内动脉与脑神经的关系)

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. 海绵窦上壁     | 7. 三叉神经下颌神经  |
| 2. 动眼神经      | 8. 颈内动脉      |
| 3. 滑车神经      | 9. 眼动脉       |
| 4. 展神经       | 10. 视神经      |
| 5. 三叉神经眼神经   | 11. 眶上裂      |
| 6. 三叉神经半月神经节 | 12. 三叉神经上颌神经 |