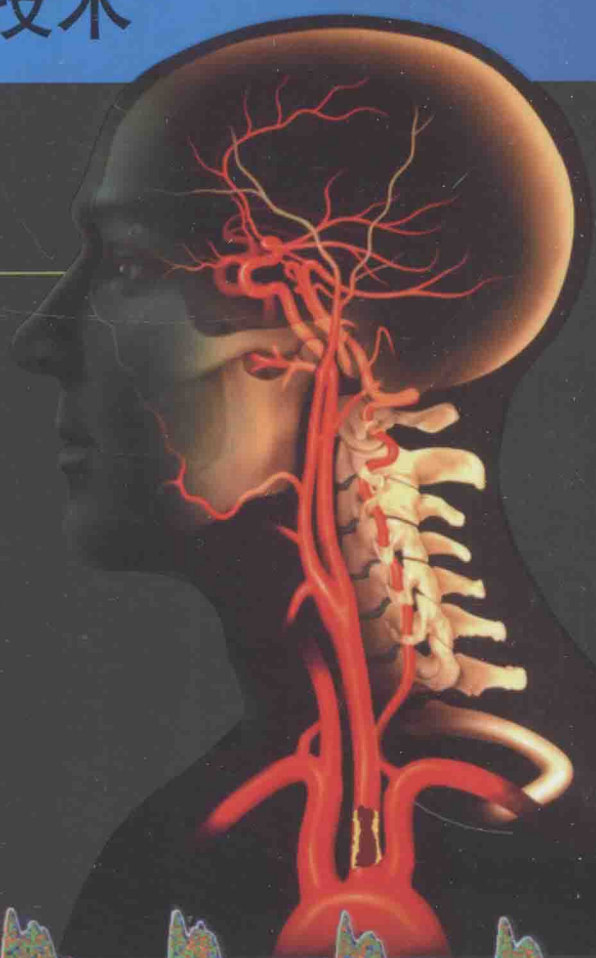


脑动脉狭窄及侧支循环 评估与解读

——经颅多普勒检测技术

主编 / 张雄伟 王佳楠

**Assessing and Explaining
Cerebral Arterial Stenosis
and Collateral Circulation**
Transcranial Doppler Examination



脑动脉狭窄及侧支循环 评估与解读

——经颅多普勒检测技术

Assessing and Explaining Cerebral Arterial Stenosis and Collateral Circulation Transcranial Doppler Examination

主 编 张雄伟 王佳楠

副主编 杜 彬 王 磊 靳志涛 黄艾华

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 磊 (第二炮兵总医院神经内科)

王佳楠 (第二炮兵总医院神经内科)

王翠玉 (第二炮兵总医院神经内科)

卞 策 (第二炮兵总医院血管外科)

尹世敏 (第二炮兵总医院神经内科)

冯 磊 (北京市医疗器械检验所)

刘 奇 (第二炮兵总医院神经介入医学科)

杜 彬 (第二炮兵总医院神经介入医学科)

邱晓迪 (第二炮兵总医院神经内科)

张红丽 (第二炮兵总医院神经内科)

张雄伟 (第二炮兵总医院神经内科)

范秀玉 (齐齐哈尔医学院附属第三医院)

金 旻 (第二炮兵总医院神经介入医学科)

赵 宇 (第二炮兵总医院神经介入医学科)

赵贵锋 (第二炮兵总医院重症医学科)

徐亮禹 (北京悦琦创通科技有限公司)

黄艾华 (第二炮兵总医院神经内科)

靳志涛 (第二炮兵总医院心血管内科)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

脑动脉狭窄及侧支循环评估与解读:经颅多普勒检测
技术/张雄伟,王佳楠主编.—北京:人民卫生出版社,2016
ISBN 978-7-117-21792-7

I. ①脑… II. ①张…②王… III. ①脑血管疾病-
狭窄(病理)-超声波诊断 IV. ①R743.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 282468 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询,在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导,医学数 据库服务,医学教育资 源,大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

脑动脉狭窄及侧支循环评估与解读
——经颅多普勒检测技术

主 编:张雄伟 王佳楠

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph @ pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 印张:28

字 数:867 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-21792-7/R · 21793

定 价:198.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

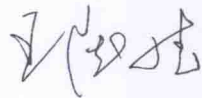
序

缺血性脑卒中是我国的高发疾病,致残、致死率极高,严重危害人民的身体健康。脑动脉粥样硬化性狭窄或闭塞是缺血性卒中最常见的病因。能否建立有效的侧支循环对缺血性卒中的发生、发展过程以及对最终的临床结局有重要影响;侧支循环建立情况与患者的缺血症状及体征、狭窄或闭塞的部位及程度、梗死部位及范围密切相关。所以,对于缺血性脑卒中患者进行侧支循环评估是非常必要的,是临床综合评价中不可或缺的重要环节。

无创性经颅多普勒(TCD)技术已问世 30 余年。近年来大量的临床研究证实,TCD 具有较高的临床实用价值,其应用也日益广泛。TCD 技术主要用于诊断脑动脉狭窄或闭塞,以及评估侧支循环,对与脑卒中相关的脑血流中微栓子监测、脑血管舒缩反应性评估、颈动脉内膜剥脱术和颈动脉支架成形术围术期监测、脑血管痉挛监测、颅内压增高和脑循环停止监测、TCD 监测溶栓及超声溶栓等方面的应用,也获得了循证医学的证据及推荐。

十分欣喜的是,作为国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会首批认证的“高级卒中中心”第二炮兵总医院的张雄伟、王佳楠、杜彬、王磊、靳志涛等医师,能高度关注脑动脉狭窄性病变及侧支循环评估,具有多学科共同管理动脉粥样硬化的理念。他们根据国内临床与科研的实际需要,收集了国内外大量文献资料,结合自己的临床工作经验与体会,经十几年潜心钻研,编写了这本书,弥补了目前国内缺乏脑动脉狭窄与侧支循环评估方面专著的缺憾。全书共 6 篇 20 章,分别对脑动脉解剖,脑动脉狭窄的病因、诊断和治疗,脑动脉侧支循环途径、代偿能力、评估方法及临床意义,TCD 临床应用进展等作了较系统的介绍和深入的讨论。特别是在最后一篇中,他们对亲自诊治的 50 例脑动脉狭窄性病变患者的临床表现及体征、神经血管影像学检查结果、TCD 检测结果,进行了综合分析和精细的解读,很有借鉴意义。此书图文并茂、内容翔实,基础紧密结合临床,文字深入浅出,有相当的临床指导作用。

作为一名脑卒中防治工作者,我乐意向读者推荐此书,相信它能成为脑卒中防治专业医师、相关临床学科医师的诊疗帮手,并对脑动脉狭窄及侧支循环评估技术和 TCD 技术在我国为进一步普及与发展起到推动作用。



2015 年 12 月于北京

前言

脑动脉狭窄或闭塞是缺血性卒中最常见的病因。近年来大量的临床研究证实,良好的侧支循环可使患者不出现缺血症状、减小梗死灶容积、改善预后、降低缺血性卒中复发风险。此外,准确而完整地评估侧支循环可能是决定缺血性卒中个体化治疗的前提条件之一。目前,国内对缺血性卒中侧支循环的关注度及其临床意义理解不足,在评估方法、标准和干预措施上也缺乏统一的认识。为此,本书就脑动脉狭窄性病变、脑动脉侧支循环的基础和临床研究,进行深入探讨和解读,以促进国内同行对缺血性卒中侧支循环的关注、进一步研究和相关技术的临床应用。

经颅多普勒(transcranial Doppler, TCD)技术已问世 30 余年,其临床应用价值均得到充分肯定。目前, TCD 技术除了主要用于诊断脑动脉狭窄、评估侧支循环外,对与脑卒中相关的脑血流中微栓子监测、脑血管舒缩反应性评估、脑血管痉挛监测、颅内压增高和脑循环停止监测、颈动脉内膜剥脱术和颈动脉支架成形术围术期监测、TCD 监测溶栓及超声溶栓、镰状细胞病监测、功能性 TCD 等方面,获得了循证医学的证据及推荐,国内同行们也有了较深刻的认识并积累了一定的临床经验。本书突出临床实用性,较为全面系统地对近年 TCD 的临床应用进展给予介绍。

本书共 6 篇 20 章。第 1~5 章系统介绍了脑动脉解剖学基础。第 6~9 章介绍了脑动脉狭窄的病因和分布、缺血性卒中的病因分型及发病机制、脑动脉狭窄或闭塞的临床表现及治疗,使读者对脑动脉狭窄性疾病的基础和临床知识有较深入了解。第 10~14 章介绍了脑动脉侧支循环的概述、侧支循环途径及代偿能力、评估方法及临床意义,使读者对脑动脉侧支循环有较全面了解。第 15~20 章介绍了 TCD 检测技术的操作和分析标准、临床应用及进展、新型脑血流评估及监测系统。在最后一篇中,对 50 例脑动脉狭窄性病变患者的临床资料、神经血管影像检查和 TCD 检测结果进行了综合分析和解读,使读者对缺血性卒中与侧支循环之间的内在关系有更深入的理解。

书中采用了在临床工作中收集到的高清晰度影像学图像及精心绘制的模式图 500 余幅,旨在增强本书的视觉效果和趣味性,以便于读者的阅读和理解。

感谢中国工程院院士、国家卫生计生委疾病预防控制专家委员会主任委员、脑卒中防治工程委员会副主任王陇德院士为本书作序;感谢完成了大量临床检查并为本书的资料积累做了许多工作的神经内科、神经介入医学科、血管外科、重症医学科全体医技人员;感谢张毅伟设计师和陈敬华医师为本书绘制大量精美图片。

由于受实践经验、理论水平与写作能力的限制,本书如有不足之处,恳请读者和同仁批评指正。

张雄伟 王佳楠

2015 年 12 月于北京

目录

第一篇 脑动脉解剖学基础

第1章 主动脉弓分支.....	2	前动脉	13
1.1 头臂干、颈总动脉	3	3.4 大脑前动脉	13
1.2 锁骨下动脉	3	3.5 大脑中动脉	15
第2章 颈外动脉	6	第4章 椎-基底动脉系统	17
2.1 甲状腺上动脉、舌动脉、面动脉	6	4.1 椎动脉	17
2.2 枕动脉、耳后动脉	7	4.2 基底动脉	18
2.3 咽升动脉、上颌动脉、颞浅动脉	8	第5章 脑底动脉环及脑动脉分支间	
第3章 颈内动脉系统	11	吻合	22
3.1 颈内动脉	11	5.1 脑底动脉环	22
3.2 眼动脉	12	5.2 脑动脉分支间吻合	23
3.3 前交通动脉、后交通动脉、脉络膜			

第二篇 脑动脉狭窄的基础与临床

第6章 脑动脉狭窄的病因及分布..... 32	8.1 前循环动脉狭窄/闭塞的临床
6.1 脑动脉狭窄性病变的表述..... 32	表现..... 53
6.2 脑动脉狭窄病因..... 33	8.2 后循环动脉狭窄/闭塞的临床
6.3 脑动脉狭窄分布..... 39	表现..... 59
第7章 缺血性卒中的病因分型及发病	8.3 脑卒中临床常用评分量表..... 64
机制..... 44	第9章 脑动脉狭窄/闭塞的治疗..... 71
7.1 病因分型..... 44	9.1 药物治疗..... 71
7.2 发病机制..... 49	9.2 血管内治疗..... 77
第8章 脑动脉狭窄/闭塞的临床表现..... 53	9.3 颈动脉内膜剥脱术..... 90

第三篇 脑动脉侧支循环基础

第10章 血流动力学和侧支循环概述..... 96	10.2 动脉狭窄的血流动力学..... 97
10.1 血流动力学概述..... 96	10.3 侧支循环概述..... 98

10.4	影响侧支循环的因素	100	11.4	颅外动脉窃血及侧支循环	112
10.5	侧支循环与微循环的区别与联系	101	11.5	烟雾病侧支循环	115
第11章	脑动脉侧支循环类型及途径	103	11.6	胚胎遗留血管对侧支循环的影响	117
11.1	颅内动脉侧支循环	103	第12章	脑动脉侧支循环代偿能力	121
11.2	颅外至颅内动脉侧支循环	109	12.1	颅外动脉重度狭窄或闭塞	121
11.3	颅内至颈外动脉侧支循环	112	12.2	颅内动脉重度狭窄或闭塞	124

第四篇 评估脑动脉侧支循环的方法及临床意义

第 13 章	评估脑动脉侧支循环的方法	130	意义	149	
13.1	数字减影血管造影	130	14.1	临床评价和解释	149
13.2	经颅多普勒超声	140	14.2	制定治疗策略和疗效评估	150
13.3	磁共振血管成像	143	14.3	颈动脉围术期评估	151
13.4	CT 血管成像	145	14.4	药物疗效评估	151
第 14 章	评估脑动脉侧支循环的临床		14.5	卒中风险和预后评估	152

第五篇 经颅多普勒检测技术

第15章	临床应用及进展	156	18.2	诊断颅外动脉狭窄/闭塞	216
15.1	国外检测方法及标准	156	18.3	诊断颅内动脉狭窄/闭塞	222
15.2	国外临床适应证及预期结果	160	18.4	烟雾病的脑血流改变	227
15.3	国内临床应用现状与改进措施	166	第19章	与脑卒中相关的脑血流监测及评估技术	229
第16章	血流参数分析	169	19.1	脑血流中微栓子监测	229
16.1	血流速度	169	19.2	脑血管舒缩反应性评估	234
16.2	搏动指数	178	19.3	脑血管痉挛监测	236
16.3	血流方向	180	19.4	颅内压增高和脑循环停止监测	240
16.4	血流频谱	182	19.5	颈动脉内膜剥脱术围术期监测	246
第17章	检测技术及诊断性结论	184	19.6	颈动脉支架成形术围术期监测	248
17.1	仪器检测参数调节	184	19.7	经颅多普勒监测溶栓及超声溶栓	251
17.2	颅内动脉检测	185	19.8	镰状细胞病监测	257
17.3	颅外动脉检测	191	19.9	功能性经颅多普勒超声	257
17.4	诊断性检测步骤	194	第20章	新型脑血流监测及评估系统	261
17.5	颈总动脉压迫试验	196	20.1	系统构建	261
17.6	M-模血流检测技术	197	20.2	系统配置及功能	262
17.7	检测结果描述及诊断性结论	199			
第18章	评估脑动脉侧支循环及诊断脑动脉狭窄/闭塞	203			
18.1	评估脑动脉侧支循环或窃血	203			

第六篇 病例解读

颅外动脉狭窄/闭塞(病例 01 ~ 23)	270	烟雾病及胚胎遗留血管(病例 46 ~ 50)	398
颅内动脉狭窄/闭塞(病例 24 ~ 45)	337		
参考文献			412
中英文名词对照			431

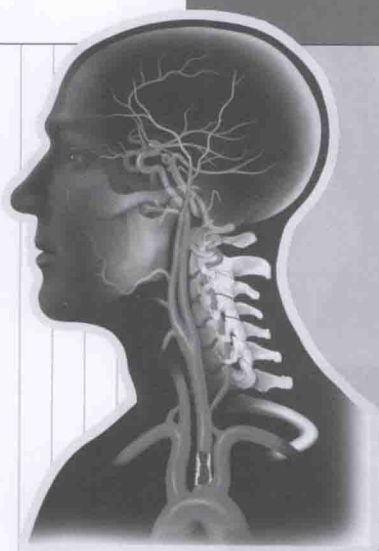
脑动脉狭窄及侧支循环评估与解读 ——经颅多普勒检测技术

Assessing and Explaining Cerebral Arterial Stenosis and
Collateral Circulation Transcranial Doppler Examination

第一篇

脑动脉解剖学 基础

1



主动脉弓分支

主动脉弓(aortic arch)位于胸腔上纵隔内,自右侧第2胸肋关节上缘后方移行于升主动脉,向上后左方向经气管前方呈弓形弯向左后方,下行至第4胸椎体下缘左侧,移行为胸主动脉。主动脉弓最高处相当胸骨柄中部,其起始部直径与升主动脉相似,为25~30mm,其末段直径为20~25mm,主动脉弓全长50~60mm。在与胸主动脉移行处,管径略小,称主动脉峡部。

正常情况下,自主动脉弓的上方发出3个主要分支,从右向左依次为头臂干(无名动脉)、左颈总动脉和左锁骨下动脉,见图1-1。当主动脉弓及其分支的发育速度不均衡时,可以引起各分支的分离与合并,出现诸多变异。常见的变异类型包括:头臂干与左颈总动脉共出一处,左颈总动脉起自主动脉弓,左椎动脉直接起自主动脉弓,右锁骨下动脉直接起自主动脉弓,见图1-2。

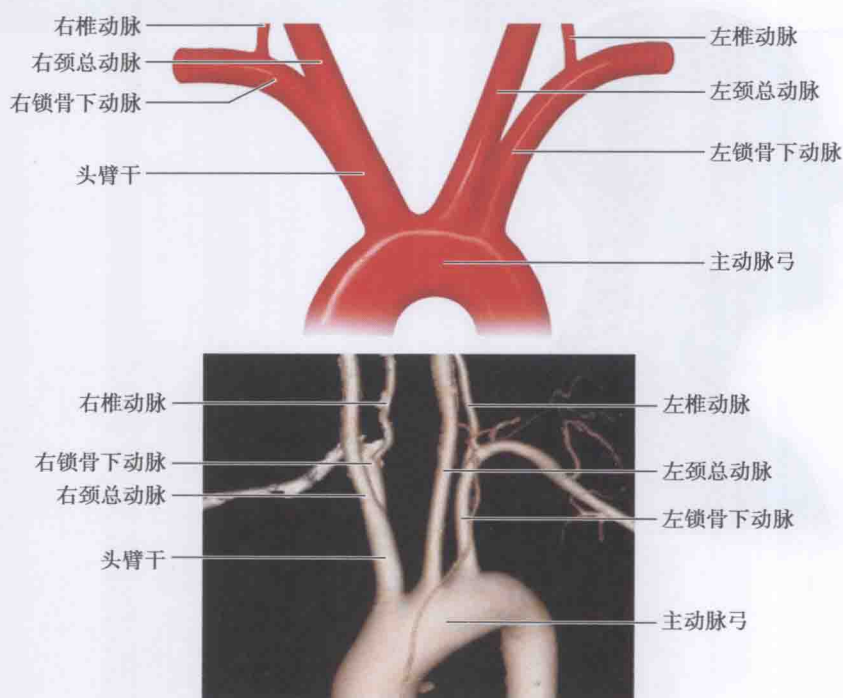


图 1-1 主动脉弓分支

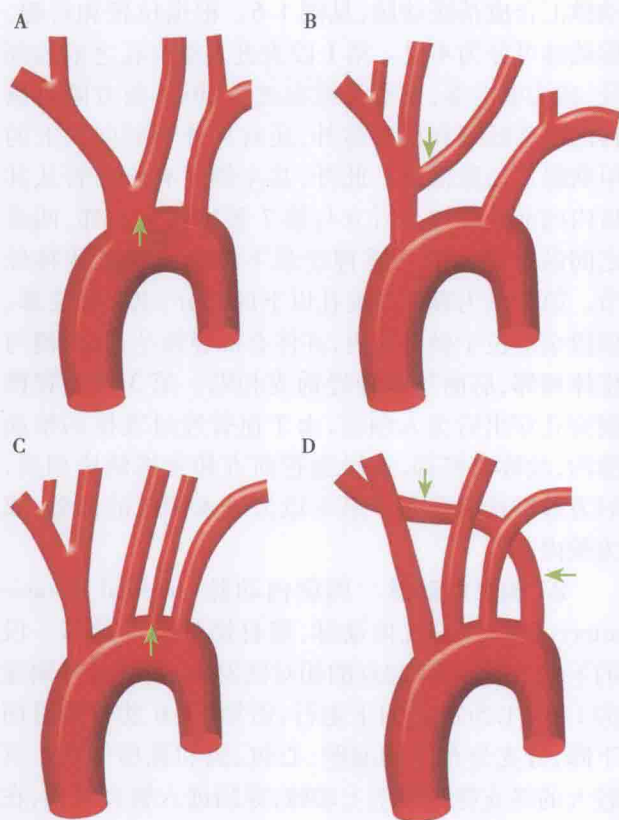


图 1-2 主动脉弓分支变异

(A) 头臂干与左颈总动脉共出一处(箭头);(B) 左颈总动脉起自头臂干(箭头);(C) 左椎动脉(箭头)直接起自主动脉弓;(D) 右锁骨下动脉直接起自主动脉弓(箭头)

1.1 头臂干、颈总动脉

1.1.1 头臂干

头臂干(brachiocephalic trunk, BT)是主动脉弓凸面第1支也是最大的分支。头臂干在气管后外侧上行,在胸锁关节平面分成两支,即右锁骨下动脉及右颈总动脉,见图 1-3。

1.1.2 颈总动脉

颈总动脉(common carotid artery, CCA)一般情况下无分支,但有时甲状腺上动脉、咽升动脉或枕动脉可在分成颈内及颈外动脉以前自颈总动脉分出。左侧颈总动脉起自动脉弓的顶端,在头臂干起源稍远侧;先在气管前上行,然后走向后外方在其左侧上行,约在甲状软骨上缘,第4颈椎平面分成左颈内动脉及颈外动脉。右颈总动脉自头臂干发出,在右胸锁关节后方,向后外上行;约在甲状软骨

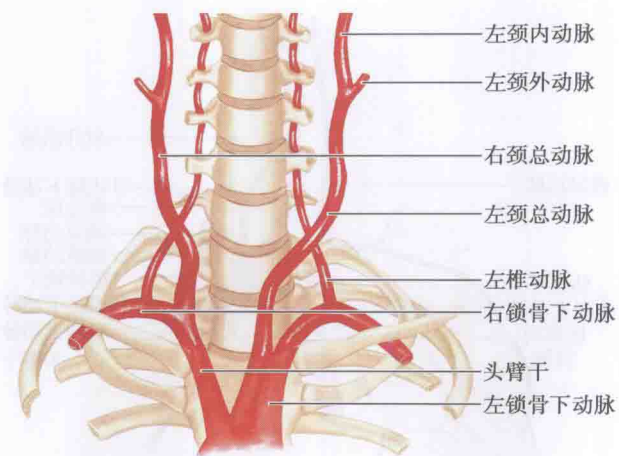


图 1-3 头臂干及颈总动脉

上缘,第4颈椎平面分成右颈内动脉及颈外动脉,见图 1-3。

1.2 锁骨下动脉

1.2.1 锁骨下动脉分段

锁骨下动脉(subclavian artery, SubA)提供上肢及部分脑的血供。左、右锁骨下动脉的起始不同,左锁骨下动脉直接起自主动脉弓,见图 1-4;右锁骨下动脉在右侧胸锁关节上缘的后方直接起自头臂干,见图 1-5。因此,左锁骨下动脉长于右锁骨下动脉,左锁骨下动脉全长约 8.54cm,右锁骨下动脉全长约 7.08cm,其外径在起始处约 0.97cm,终止处约 0.71cm。锁骨下动脉从胸锁关节后方斜向外至颈根部,呈弓状经胸膜顶前方,穿斜角肌间隙,至第1肋外

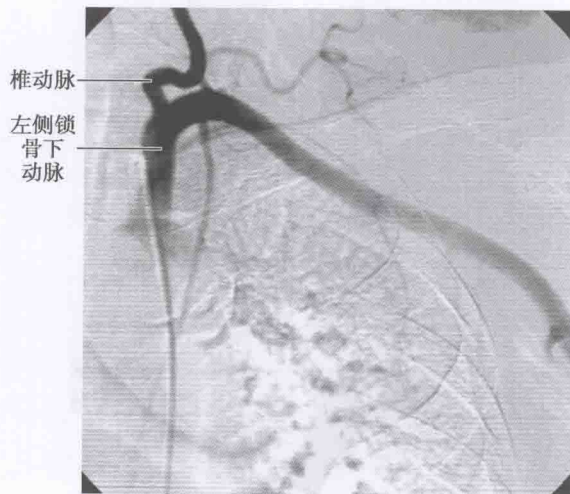


图 1-4 左侧锁骨下动脉 DSA

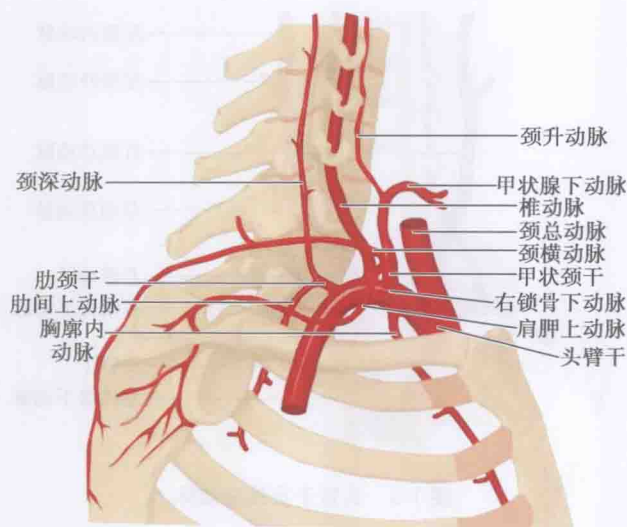


图 1-5 右侧锁骨下动脉

缘延续为腋动脉。锁骨下动脉以前斜角肌为标志,被分为3段:居前斜角肌内侧的为第1段,位于前斜角肌后方的为第2段,在前斜角肌外侧的为第3段。

1.2.2 锁骨下动脉分支

1. 椎动脉 椎动脉 (vertebral artery, VA) 发自锁骨下动脉第一段的上后壁,向上穿第6~1颈椎横突孔,弯向后内,行于寰椎后弓上面的椎动脉沟,最后于寰椎中线旁向深面穿过环枕后膜,经枕骨大孔入颅腔,沿脑干腹侧面向上、前、内走行,并与对侧椎

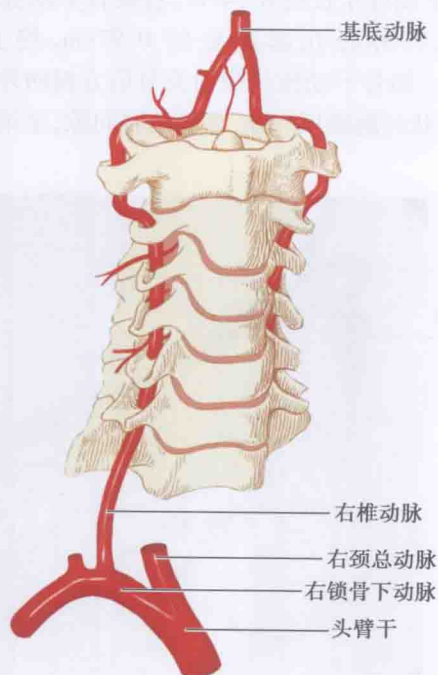


图 1-6 椎动脉

动脉汇合成基底动脉,见图1-6。根据位置和行程,椎动脉可分为4段。第1段为进入横突孔之前的部分,成为椎前部,该段无横突遮挡,但其前方除有纵行的颈动脉鞘和椎静脉外,还有从外下斜向内上的甲状腺下动脉横过。此外,其左侧还有胸导管从其后内向前外跨过。后方与第7颈椎横突相邻,两者之间尚有较大的交感神经颈下神经节或星状神经节。第2段为寰椎横突孔以下的部分,也称横突部。该段全程位于横突孔内,并伴有椎静脉丛,其内侧与椎体相邻,后面与颈神经前支相贴。第3段为寰椎横突孔穿出后至入颅前,由于血管经过寰椎的椎动脉沟,故称寰椎部,该段血管前方和寰椎侧块相接,后方被椎枕肌覆盖。第4段为进入颅腔的部分,成为颅内部。

2. 胸廓内动脉 胸廓内动脉 (internal thoracic artery, ITA) 又称乳内动脉,起自锁骨下动脉第一段的下壁,在椎动脉起点的相对侧发出,在胸骨外侧缘旁1.0~1.5cm处向下走行,沿第1~6肋软骨后面下降,分支分布于胸前壁、心包、膈和乳房等处。其较大的终支称为腹壁上动脉,穿膈进入腹直肌鞘,在腹直肌鞘深面下行,分支营养该肌和腹膜。其主要分支有心包膈动脉、纵隔动脉、心包支、胸骨支、肌膈动脉,见图1-7。

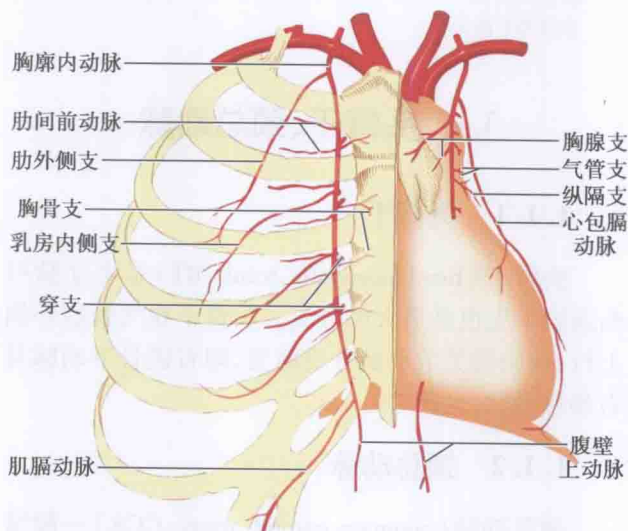


图 1-7 胸廓内动脉分支

3. 甲状颈干 甲状颈干 (thyrocervical trunk, TT) 为起于锁骨下动脉第一段前上壁的一条短干,组成变化较多。在椎动脉外侧、前斜角肌内侧缘附近起始,长1.0~2.0cm,迅即分为甲状腺下动脉、肩胛上动脉、颈升动脉、颈横动脉和颈浅动脉等分支,

分布于甲状腺、咽和食管、喉和气管以及肩部肌、脊髓及其被膜等处,见图1-8。

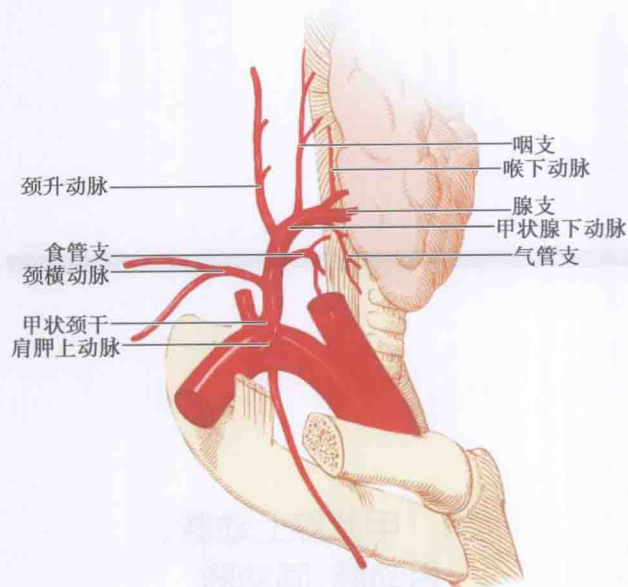


图1-8 甲状腺颈干分支

(1) 甲状腺下动脉:为一袢状血管,在前斜角肌内侧缘前面上升,于第6颈椎横突下方转向内侧,在颈长肌表面下行达甲状腺下缘。

(2) 肩胛上动脉:先向外下方跨过前斜角肌及膈神经,横过锁骨下动脉和臂丛前面,在锁骨及锁骨下肌后方与肩胛舌骨肌下腹平行到达肩胛骨上缘,进入冈上窝,继而沿肩胛颈后面下降,越过肩胛大切迹在肩胛下横韧带深面至冈下窝深面,并于该处与旋肩胛动脉和颈横动脉深支吻合。

(3) 颈升动脉(ascending cervical artery, ACA):约46.9%起自甲状腺颈干,于甲状腺下动脉转向内侧时发出,在颈椎横突前结节前面上升,行于头长肌与前斜角肌之间,并发出1~2根穿支经椎间孔进入椎管。

(4) 颈横动脉:外径较粗,约2.1mm,行向外上方,在胸锁乳突肌和颈内静脉后方,穿越斜角肌、膈神经及臂丛神经进入斜方肌深面,分为深、浅两支。

(5) 颈浅动脉:比肩胛上动脉发出水平稍高,位于颈内静脉、胸锁乳突肌和颈阔肌深面,在肩胛提肌前缘、斜方肌前部深面上行。

4. 肋颈干 肋颈干(costocervical trunk, CcT)在

右侧为一短干,起自右锁骨下动脉第二段后壁;在左侧起自左锁骨下动脉第二段,其向后弯曲覆盖胸膜顶达第1肋颈处分成肋间上动脉和颈深动脉,见图1-9。

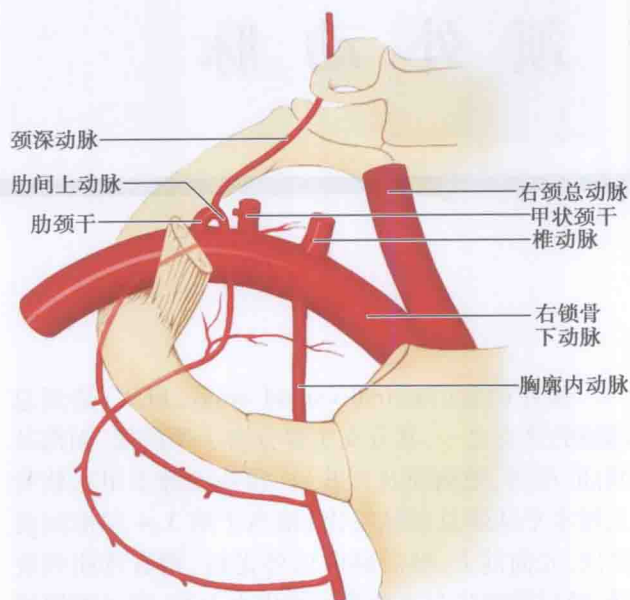


图1-9 肋颈干分支

(1) 肋间上动脉:该动脉在胸膜与第1~2肋颈之间下降与第3肋间后动脉相吻合,当该动脉缺如时,常由主动脉直接分支代替。

(2) 颈深动脉(deep cervical artery, DCA):向后于第8颈神经上方、第7颈椎的横突和第1肋骨颈之间走行,然后在头半脊肌和颈椎间上升达第2颈椎水平,其供应邻近诸肌并与枕动脉降支的深支和椎动脉分支吻合。

5. 肩胛背动脉 多数起自锁骨下动脉第三段,先向外侧走行,穿过臂丛到中斜角肌前方,继而在肩胛提肌深面到达肩胛上角,沿肩胛骨内侧缘下行至肩胛骨下角,供应菱形肌、背阔肌、斜方肌并与肩胛上动脉、肩胛下动脉及肋间后动脉后支相吻合。

1.2.3 锁骨下动脉分支变异

锁骨下动脉变异少见,可以起于胸锁关节水平的上方或下方,也可以是主动脉弓的单独分支,偶尔与左颈总动脉共发自主动脉弓。各分支的变化较多。

(靳志涛)

颈 外 动 脉

颈外动脉 (external carotid artery, ECA) 是颈总动脉的终支之一, 其分支主要分布于颈前部、面部及颅部 (颅骨、硬脑膜及皮肤)。颈外动脉于甲状软骨上缘水平从颈总动脉发出, 相当于第 3、4 颈椎间盘高度, 先向前上, 然后斜向后外走行, 稍有弯曲和旋转, 通过乳突尖与下颌角连线中点上行, 穿过腮腺组织在下颌颈后方分成颞浅动脉和上颌动脉两大终支。颈外动脉起初位于颈动脉三角内, 在颈内动脉的前内侧, 逐渐行于其前方, 然后逐渐上升至颈内动脉外侧。颈外动脉共发出 8 个分支, 向前发出甲状腺上动脉、舌动脉和面动脉; 向后发出枕动脉和耳后动脉; 自起始处内侧壁发出咽升动脉; 最后两大终支为上颌动脉和颞浅动脉, 见图 2-1。

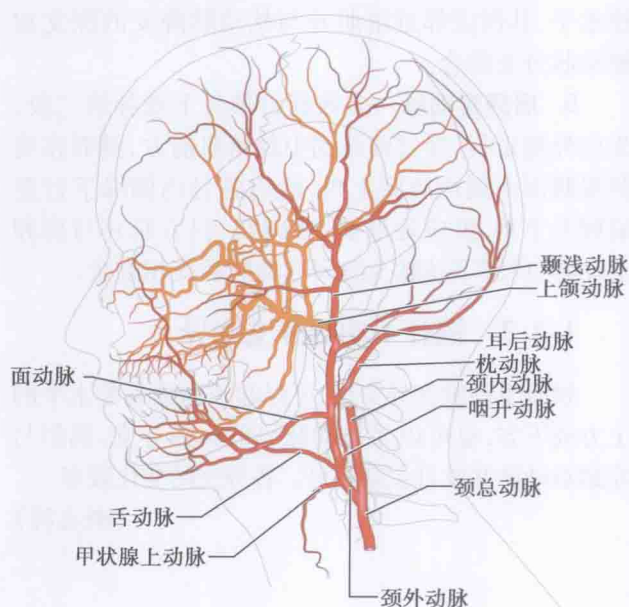


图 2-1 颈外动脉分支

2.1 甲状腺上动脉、舌动脉、面动脉

2.1.1 甲状腺上动脉

甲状腺上动脉 (superior thyroid artery, STA) 在舌骨大角水平以下起于颈外动脉前壁, 发出后在胸锁乳突肌深面转向下, 在甲状软骨外侧沿胸骨舌骨肌外侧缘下行, 然后行于肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌、胸骨甲状肌深面。下行至甲状腺侧叶尖端处分成几条终支。有时甲状腺上动脉也可起自颈总动脉。甲状腺上动脉供应邻近的肌肉和甲状腺, 同时与甲状腺下动脉相吻合。其主要分支如下。

1. **前腺支** 沿甲状腺侧叶上极的内侧缘走行, 主要分布于甲状腺侧叶的前面, 并且发出分支沿甲状腺峡部上缘向内走行, 与对侧同名血管吻合。

2. **后腺支** 沿甲状腺侧叶后缘下降, 分布于腺体的后面及内侧面, 并与甲状腺下动脉吻合。

3. **外侧腺支** 自甲状腺侧叶上极发出, 分布于甲状腺侧叶外侧面。

4. **舌骨下支** 为一小支, 沿舌骨下缘经甲状舌骨肌深侧走行分布, 与对侧同名血管吻合, 可有 2 条或更多血管分支。

5. **胸锁乳突肌支** 斜向后下外方, 跨过颈动脉鞘表面分布于胸锁乳突肌内。

6. **喉上动脉** 与喉上神经内侧支伴行, 经甲状舌骨肌深面, 穿过甲状舌骨膜下部进入喉内, 分布于喉腔黏膜及喉肌, 并与对侧同名血管及甲状腺下动脉的喉支相吻合。

7. 环甲肌支 穿过环甲肌和环甲韧带上部向内走行,分布于环甲肌,并与附近血管吻合。

2.1.2 舌动脉

舌动脉(lingual artery, LA)在舌骨大角附近由颈外动脉向前内侧发出,发出点位于甲状腺上动脉起点稍上方。舌动脉主要供应舌、口腔底和颊部,从颈外动脉发出后,起初向内上走行,再转为向下弯曲向前,到达舌骨舌肌后缘内侧,继而在舌骨舌肌深面水平前行,然后垂直向上,在舌下面弯曲向前到达舌尖,在舌尖处与对侧同名动脉相吻合。舌动脉可以出现双支,以舌骨舌肌为界可以将舌动脉分成3段。

1. 舌动脉分段

(1) 舌动脉第1段:舌动脉发出后至颈动脉三角内舌骨舌肌后缘处为第1段,舌动脉浅面有皮肤、浅筋膜和颈阔肌,内侧有咽中缩肌,动脉向前内侧上升小段后降至舌骨水平,其外侧有舌下神经绕过。

(2) 舌动脉第2段:为舌骨舌肌遮盖的部分,此段沿舌骨上缘走行于舌骨舌肌、二腹肌腱、茎突舌骨肌、下颌下腺下部、下颌舌骨肌后部的深面,内侧有咽中缩肌和茎突舌骨韧带经过,此段舌动脉与舌静脉伴行。

(3) 舌动脉第3段:为舌动脉的终末支,也称舌深动脉,即舌骨舌肌前缘至舌尖的部分,与舌神经一起紧贴舌下面前行,邻近舌系带,内侧为颊舌肌、外侧为舌下纵肌,下面为舌下黏膜。

2. 舌动脉分支

(1) 舌骨上支:是一细小分支,沿舌骨上缘向内侧走行,与对侧同名动脉相吻合。

(2) 舌背动脉:有2~3条小分支,起于舌骨舌肌内侧的舌动脉第2段,上升至舌背的后部,分布于附近的舌黏膜、腭舌弓、腭扁桃体、软腭和会厌等。

(3) 舌下动脉:在舌骨舌肌前缘起自舌动脉,向前行于颊舌肌和下颌舌骨肌之间到达舌下腺、下颌舌骨肌、颊部和牙龈的黏膜。发出小分支穿经下颌舌骨肌与面动脉颌下支相吻合。

2.1.3 面动脉

面动脉(facial artery, FA)也称颌外动脉,通常位于舌骨大角稍上方,在舌动脉上方由颈外动脉前壁向内前发出,在下颌支深面弓形向上,走行于下颌下腺后部深面,继而转向前下在腺体与翼内肌之间行至下颌骨下缘,于咬肌前缘处进入面部后面向前上

行,跨过下颌骨、颊肌,在鼻外侧上行,最后终于睑内眦处,分布于泪囊并与眼动脉的鼻背支相吻合。面动脉全程多弯曲,其终末支称为内眦动脉。面动脉分支包括颈部分支和面部分支两组。

1. 面动脉颈部分支

(1) 腭升动脉:靠近面动脉根部发出,在茎突舌肌和茎突咽肌之间上升到达咽的外侧,沿咽侧壁在咽上缩肌和翼内肌之间上行达颅底;分为两支,一支分布于腭帆提肌、软腭和腭腺,另一支分布于腭扁桃体、咽鼓管并与扁桃体支和咽升动脉分支相吻合。

(2) 扁桃体支:常与腭升动脉共干或者直接发自面动脉,是供应腭扁桃体的主要动脉,发出后在翼内肌与茎突舌肌之间上行,穿过咽上缩肌,发出分支分布于腭扁桃体及舌根诸肌。

(3) 腺支:是3~4条较大分支,分布下颌下腺、淋巴结及附近的肌肉和皮肤。

(4) 颌下动脉:是面动脉颈部的最大分支,起自面动脉与下颌下腺分离处,沿下颌舌骨肌表面前行,最终分成浅支和深支,分布于颊部及下唇,并与舌动脉分出的舌下动脉和下牙槽动脉的下颌舌骨肌支相吻合。

2. 面动脉面部分支

(1) 下唇动脉:于近口角处发出,斜向前上行于降口角肌深面,穿口轮匝肌并在肌肉和黏膜之间弯曲走向下唇缘;动脉供应下唇腺、下唇黏膜和肌肉,并与对侧同名血管及下牙槽动脉的颌支相吻合。

(2) 上唇动脉:较下唇动脉稍大而弯曲,至上唇位于口轮匝肌与口唇黏膜之间弯曲走向上唇缘,并与对侧同名血管吻合,除分布上唇外,尚发出鼻中隔支分布鼻中隔前下部,发出翼支分布鼻翼。

(3) 鼻外侧支:于鼻翼外侧处发出,分布于鼻翼和鼻背,并与上唇动脉的中隔支和翼支、眼动脉的鼻背支、上颌动脉的眶下支相吻合。

(4) 内眦动脉:为面动脉的终末支,与眼动脉的鼻背支相吻合。

2.2 枕动脉、耳后动脉

2.2.1 枕动脉

枕动脉(occipital artery, OcA)约在颈外动脉起点上2cm处二腹肌后腹下缘处向后发出,跨过颈内

动脉、颈内静脉、舌下神经、迷走神经和副神经,在寰椎横突与颞骨乳突之间到达头外侧直肌的外侧缘,继而行于乳突内侧的枕动脉沟内,最后由枕大神经伴随转向上行,穿过斜方肌与胸锁乳突肌止点间的筋膜,弯曲上行分成许多分支分布于头皮浅筋膜内。枕动脉主要分支如下。

1. **胸锁乳突肌支** 分为上、下两支。上支起于枕动脉跨过副神经处,向后下行于颈内静脉浅面,伴随副神经至胸锁乳突肌深面;下支起于枕动脉起始处附近,或直接发自颈外动脉,向后下经舌下神经和颈内静脉进入胸锁乳突肌,并与甲状腺上动脉的胸锁乳突肌支相吻合。

2. **乳突支** 管径较小,有时缺如,从枕动脉发出后穿经乳突孔进入颅腔,分布至硬脑膜及乳突小房。

3. **耳支** 分布于耳廓内侧面及背面,并与耳后动脉分支相吻合。

4. **肌支** 分为数支,供应二腹肌、茎突舌骨肌、夹肌及头长肌。

5. **降支** 起于枕动脉斜向后上走行经过头上斜肌表面附近,向下分浅、深支,浅支经夹肌深面与颈横动脉的浅支相吻合,深支位于头半棘肌和颈半棘肌之间,并与椎动脉和颈深动脉的分支间相吻合。

6. **脑膜支** 发出后经颈静脉孔或髁管进入颅后窝内,分布于硬脑膜、颅骨及后4对脑神经。

7. **枕支** 是枕动脉的终末支,走行于皮肤和枕肌之间,供应枕肌、皮肤、颅骨外膜等。

2.2.2 耳后动脉

耳后动脉(*posterior auricular artery, PAA*)是颈外动脉较小的分支,在二腹肌和茎突舌骨肌上方,起自颈外动脉后壁,走行于腮腺与茎突之间到达耳廓软骨与乳突之间的沟内,然后分成耳支和枕支,分布于耳廓以上的皮肤。耳后动脉主要分支如下。

1. **茎乳动脉** 供应面神经、鼓室、乳突窦、乳突小房和骨半规管,发出后进入茎乳孔,并发出鼓室后动脉和镫骨肌支,鼓室后动脉与上颌动脉发出的鼓室前动脉形成环状吻合。

2. **耳支** 分布耳廓内侧面或绕过耳廓边缘分布耳廓外侧面。

3. **枕支** 是耳后动脉的终末支,发出后向外跨过乳突,再转向后越过胸锁乳突肌,分布枕额肌的枕腹、耳廓上后方皮肤,并与枕动脉间有吻合。

2.3 咽升动脉、上颌动脉、颞浅动脉

2.3.1 咽升动脉

咽升动脉(*ascending pharyngeal artery, APA*)从颈外动脉起始处内侧壁发出,是颈外动脉的极小分支,在颈内动脉与咽侧壁之间上升达颅底,供应头长肌、颈长肌、交感干、舌下神经、舌咽神经、迷走神经和颈淋巴结。咽升动脉主要分支如下。

1. **咽支** 供应咽缩肌和茎突咽肌,亦可以发出分支向前下行于咽上缩肌上缘和腭帆提肌之间,并与后者伴行到达软腭,尚有小分支供应腭扁桃体及咽鼓管。

2. **鼓室下动脉** 伴随鼓室神经,穿鼓室小管下口与舌咽神经的鼓室支共同分布于鼓室的内侧壁。

3. **脑膜后动脉** 通过破裂孔、颈静脉孔和舌下神经管进入颅腔,分布于脑神经、硬脑膜和附近颅骨的小分支,是咽升动脉的终支。

2.3.2 上颌动脉

上颌动脉(*maxillary artery, MA*)是颈外动脉较大的终末支之一,也称颌内动脉。于下颌颈后方发出,先埋于腮腺内,后行于下颌颈内侧,经翼外肌下头的浅面(或深面),在翼外肌两头之间到达翼腭窝,见图2-2。上颌动脉可分为下颌部、翼肌部和翼腭部3段。

1. **下颌部** 走行于下颌颈与蝶下颌韧带之间,是横行的一段血管,向内经耳颞神经及翼外肌稍下方,向前行跨下牙槽神经移行为翼肌部。其主要分支如下。

(1) **耳深动脉**:常与鼓室前动脉共干发出,在腮腺内、颞下颌关节的后方上升,穿外耳道的软骨或骨性壁,供应外耳道皮肤、鼓膜外面,并发出小分支至下颌关节。

(2) **鼓室前动脉**:于颞下颌关节后方发出,经岩鼓裂进入鼓室,分布于鼓膜内面,并与鼓室后动脉形成血管环。鼓室前动脉与翼管动脉、颈内动脉的颈鼓支在鼓室黏膜上相互吻合。

(3) **下牙槽动脉**:在下牙槽神经后方下行到达下颌孔,自颈孔穿出形成颏支。下牙槽动脉发出以下分支:进入下颌孔以前发出一条下颌舌骨肌支,在第1前磨牙附近分成切牙支和牙周支,穿出颈孔移

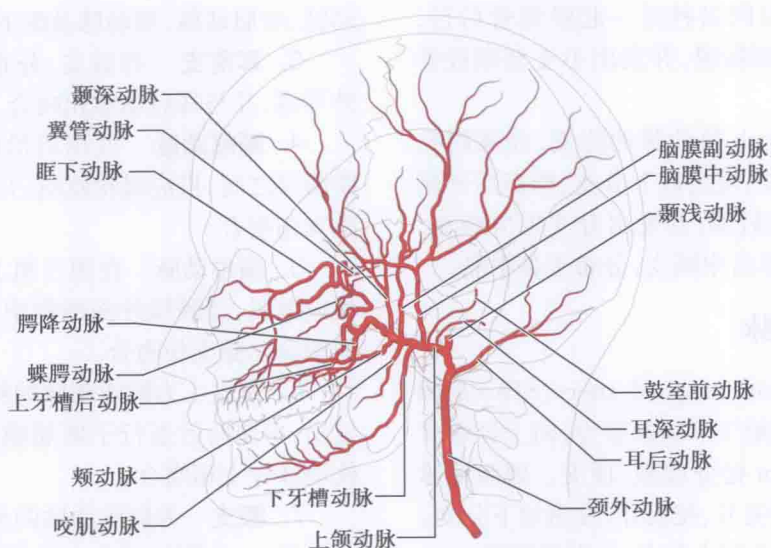


图 2-2 上颌动脉分支

行为颊支分布颊部,近下牙槽动脉起点处还发舌支。

(4) 脑膜中动脉:在下牙槽动脉近侧发出,经蝶下颌韧带和翼外肌之间上行,于腭帆张肌外侧,穿棘孔进入颅腔,此后沿颞鳞内面前外沟走行,并分为额、顶两支。额支较大,越过蝶骨大翼到达顶骨蝶骨角处的沟或管内;然后在硬脑膜与颅骨间分支,部分分支上升到颅顶,其他分支到达枕区。其中一条上升支在冠状缝后约 15mm 处的顶骨上留有沟痕,并与大脑半球中央沟相对应。顶支在颞鳞部弯曲后行到达顶骨下缘,在顶骨乳突角前方,分支供应硬脑膜和颅骨后部。这些分支与脑膜前动脉和脑膜后动脉分支相吻合。此外,脑膜中动脉在颅腔内还发出下列分支:神经节支,供应三叉神经节及三叉神经根;岩支,进入面神经管裂孔后供应面神经、神经节、鼓室;鼓室上动脉,行于鼓膜张肌半管内,供应管内肌肉和鼓室黏膜;颞支,穿过蝶骨大翼的小孔至颞窝,与颞深动脉相吻合;眶支,沿眶上裂外侧进入眶外侧区,与泪腺动脉的脑膜返支相吻合。

(5) 脑膜副动脉:亦称副脑膜中动脉,穿过卵圆孔进入颅腔,分布于三叉神经节及附近硬脑膜和颅骨。

2. 翼肌部 在颞肌和翼外肌下头的浅面斜向前上行(或在翼外肌下头深面),位于翼外肌和下颌神经分支之间,同时,血管可伸出翼外肌两头间形成一个外侧袢。其主要分支如下。

(1) 咬肌动脉:系一小支,与咬肌神经一起在颞肌肌腱后方穿经下颌切迹到达咬肌深面,并在咬肌深面与面动脉和面横动脉的咬肌支相吻合。

(2) 颞深动脉:沿颞肌深面与颞骨之间从前至后发出多条分支向下行,主要供应颞肌和颞骨。前部借穿过蝶骨大翼和颞骨的小分支与泪腺动脉相吻合。

(3) 翼肌支:数目和起点不恒定,分布于翼内肌和翼外肌。

(4) 颊动脉:与颊神经一起在翼内肌与颞肌附着点之间向前下斜行,供应颊肌外面及颊黏膜,并与面动脉和眶下动脉的分支相吻合。

3. 翼腭部 上颌动脉通过翼外肌两头间经过翼上颌裂进入翼腭窝,在窝内翼腭神经节的前方发出分支供应附近结构。

(1) 上牙槽后动脉:于上颌动脉进入翼腭窝处发出,沿上颌骨颞下面下行后再分支,部分分支进入牙槽管供应磨牙、前磨牙和上颌窦黏膜,另外分支则继续沿牙槽突分布于牙龈、颊黏膜和颊肌。

(2) 眶下动脉:直接起自上颌动脉或与上牙槽后动脉共干发出,向前通过眶下裂至眶腔,伴随眶下神经沿眶下沟、眶下管前行,穿经眶下孔到达面部,终支分布于上唇、下睑、泪囊及鼻外侧。眶下动脉穿经眶下管时尚发出以下分支:上牙槽前动脉,分布于上切牙、尖牙和上颌窦黏膜;上牙槽中动脉,分布于上颌诸牙。

(3) 腭降动脉:伴随腭神经在翼腭管内下行,分为腭大动脉和腭小动脉。腭大动脉,穿出腭大孔经腭的口腔面至硬腭牙槽缘附近,到达切牙管,并沿此管上升与蝶腭动脉分支相吻合,供应牙龈、腭腺和腭黏膜;腭小动脉,穿过腭小孔分布于软腭、扁桃体,并与腭升动脉吻合。