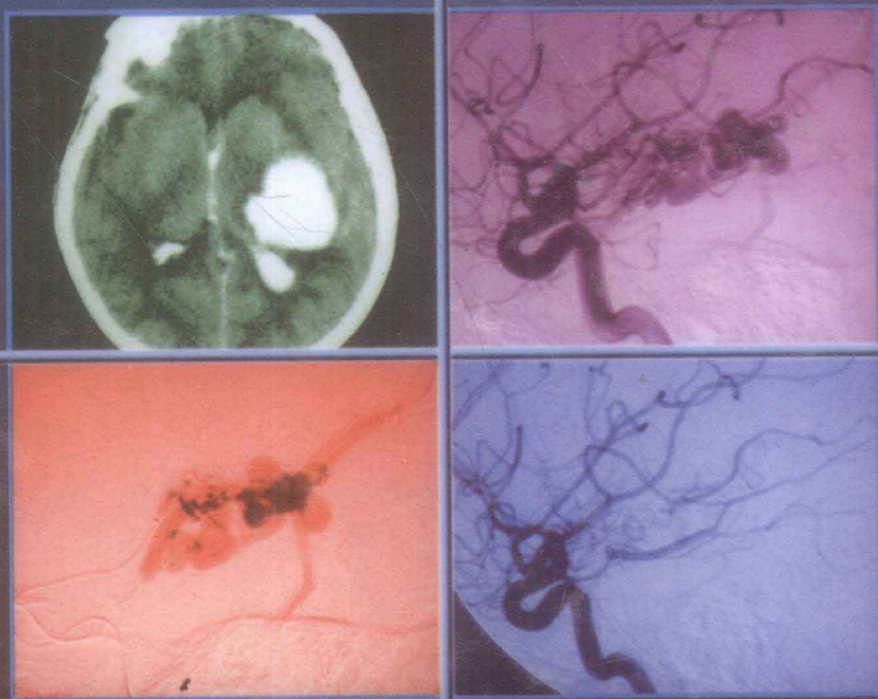


中文翻译版

介入神经放射学

Interventional Neuroradiology



主 编 Robert W. Hurst
Robert H. Rosenwasser

主 译 李佑祥 吕 明



科学出版社

中文翻译版

介入神经放射学

Interventional Neuroradiology



主 编 Robert H. Miller
副 编 Robert H. Miller

主 译 王 强 王 强

人民卫生出版社

中文翻译版

介入神经放射学

Interventional Neuroradiology

主 编 Robert W. Hurst
Robert H. Rosenwasser
主 译 李佑祥 吕 明

科 学 出 版 社

北 京

图字:01-2009-2609 号

内 容 简 介

介入神经放射学涉及神经外科学、神经放射学和神经病学等多门经典医学专业,借助先进的神经影像和血管内技术,指导头颈部和中枢神经系统疾病的血管内介入治疗。随着影像技术和器械材料的发展,神经介入技术已成为神经内科和神经外科多种常见疾病的开创性治疗手段。

本书以科学精练的语言阐释神经解剖、影像学、神经介入技术及相关手术操作过程,强调将现代神经影像学信息整合到神经介入手术的临床决策和操作实践中,关注临床技能的提高和最新的技术、材料进展。

本书可供神经介入放射科、神经外科及神经内科医师阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

介入神经放射学 / (美)赫斯特(Hurst, R. W.), (美)罗森瓦塞尔(Rosenwasser, R. H)主编;李佑祥,吕明主译. —北京:科学出版社,2011

Interventional Neuroradiology

ISBN 978-7-03-029560-6

I. 介… II. ①赫… ②罗… ③李… ④吕… III. 介入神经放射学 IV. R816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 227839 号

责任编辑:向小峰 / 责任校对:朱光兰

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

本书封面贴有 Informa Healthcare 防伪标签,未贴防伪标签属未获授权的非法行为。

© 2008 by Informa Healthcare USA, Inc.

All Rights Reserved.

Authorized translation from English Language edition published by Informa Healthcare USA, Inc., part of Informa plc.

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 1 月第一次印刷 印张:30

印数:1—2 000 字数:711 000

定价:180.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

Contributors

Nabil M. Akkawi Division of Neuroimaging and Intervention, University of Massachusetts Medical School, Worcester, Massachusetts, U.S.A.

Riyadh N. Al-Okaili Department of Radiology, King Abdulaziz Medical City, Riyadh, Saudi Arabia.

Rocco A. Armonda Departments of Neurosurgery and Radiology, National Naval Medical Center, and Comprehensive Neurosciences Program, Uniformed Services University of Health Sciences, Bethesda, Maryland, U.S.A.

Linda J. Bagley Departments of Radiology and Neurosurgery, University of Pennsylvania Medical Center, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Tibor Becske Departments of Neurology, Neurosurgery, and Radiology, New York University Medical Center, New York, New York, U.S.A.

Randy S. Bell Departments of Neurosurgery and Radiology, National Naval Medical Center, and Comprehensive Neurosciences Program, Uniformed Services University of Health Sciences, Bethesda, Maryland, U.S.A.

Jonathan L. Brisman Department of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery, Winthrop University Hospital, Mineola, Long Island, New York, U.S.A.

Michael L. DiLuna Department of Neurosurgery, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut, U.S.A.

Robert D. Ecker Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A., and Department of Neurological Surgery, U.S. Naval Hospital, Okinawa, Japan.

Joseph M. Eskridge Department of Interventional Neuroradiology, Seattle Neuroscience Institute, Seattle, Washington, U.S.A.

Alexandros L. Georgiadis Department of Neurology, Zeenat Qureshi Stroke Research Center, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, U.S.A.

Y. Pierre Gobin Departments of Radiology and Neurosurgery, New York Presbyterian Hospital, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A.

Joshua A. Hirsch Department of Interventional Neuroradiology and Endovascular Neurosurgery, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, U.S.A.

L. Nelson Hopkins Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A.

Robert W. Hurst Departments of Radiology, Neurology, and Neurosurgery, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Mary E. Jensen Departments of Radiology, and Neurosurgery, University of Virginia Health Systems, Charlottesville, Virginia, U.S.A.

Michele H. Johnson Interventional Neuroradiology, Departments of Diagnostic Radiology and Surgical Otolaryngology, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut, U.S.A.

Charles A. Jungreis Temple University Hospital, Temple University School of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Uday S. Kanamalla Temple University Hospital, Temple University School of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Scott E. Kasner Department of Neurology, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Jeffrey M. Katz Department of Radiology, New York Presbyterian Hospital, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A.

Jeffrey P. Kochan Temple University Hospital, Temple University School of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Jaroslaw Krejza Department of Radiology, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.; Department of Nuclear Medicine, Medical University of Gdansk, Poland.

Elad I. Levy Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A.

David S. Liebeskind UCLA Stroke Center, University of California, Los Angeles, California, U.S.A.

Neerav R. Mehta University of Pennsylvania Medical Center, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Elias R. Melhem University of Pennsylvania Medical Center, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Donald L. Miller Department of Radiology, National Naval Medical Center and Department of Radiology, Uniformed Services University of Health Sciences, Bethesda, Maryland, U.S.A.

Kieran Murphy Department of Radiology, Division of Interventional Neuroradiology, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, U.S.A.

Peter Kim Nelson Departments of Neurology, Neurosurgery, and Radiology, New York University Medical Center, New York, New York, U.S.A.

David W. Newell Department of Neurosurgery, Seattle Neuroscience Institute, Seattle, Washington, U.S.A.

Mayumi Oka Department of Radiology, Division of Interventional Neuroradiology, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, U.S.A.

Darren Orbach Departments of Neurology, Neurosurgery, and Radiology, New York University Medical Center, New York, New York, U.S.A.

Mayur A. Paralkar Department of Medicine, University of Medicine and Dentistry of New Jersey, Newark, New Jersey, U.S.A.

Nicholas J. Patronas Department of Radiology, National Institutes of Health Clinical Center, Bethesda, Maryland, U.S.A.

Johnny C. Pryor Department of Interventional Neuroradiology and Endovascular Neurosurgery, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, U.S.A.

Adnan I. Qureshi Department of Neurology, Zeenat Qureshi Stroke Research Center, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, U.S.A.

Howard A. Riina Departments of Radiology and Neurosurgery, New York Presbyterian Hospital, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A.

Eric Sauvageau Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A., and Department of Neurological Surgery, University of South Florida College of Medicine, Tampa, Florida, U.S.A.

Qaisar A. Shah Department of Neurology, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A., and Department of Neurology, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, U.S.A.

Hjalte M. Thorisson Department of Diagnostic Radiology, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut, U.S.A.

Armin K. Thron Department of Neuroradiology, University Hospital, RWTH Aachen University, Aachen, Germany.

Ramachandra P. Tummala Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A.

J. Marc C. van Dijk Department of Neurosurgery, University Medical Center, Groningen, Groningen, The Netherlands.

Alexander H. Vo Departments of Neurosurgery and Radiology, National Naval Medical Center, and Comprehensive Neurosciences Program, Uniformed Services University of Health Sciences, Bethesda, Maryland, U.S.A.

Ajay K. Wakhloo Division of Neuroimaging and Intervention, University of Massachusetts Medical School, Worcester, Massachusetts, U.S.A.

John B. Weigele Department of Radiology, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Robert A. Willinsky Department of Medical Imaging, Toronto Western Hospital, Toronto, Ontario, Canada.

Ronald L. Wolf Department of Radiology, Neuroradiology Section, University of Pennsylvania Medical Center, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Junichi Yamamoto Department of Neurosurgery and Toshiba Stroke Research Center, Millard Fillmore Gates Hospital, Kaleida Health, University at Buffalo, State University of New York, Buffalo, New York, U.S.A.

谨以此书献给我的导师、学生和患者,他们时刻警示我学无止境,人生短暂。同时将此书献给我的妻子 Marilyn、我的孩子 Jonathan 和 Katherine,他们使我的生命尽享天伦之乐。我必须感谢他们的奉献,使得这项努力付诸实现。

——Robert W. Hurst

我愿将此书献给我的妻子 Deborah August 博士,她是我的搭档和精神支柱,她义无反顾地支持我所做的努力。另外,我要感谢 William A. Buchheit 博士,他是我的神经外科导师和朋友,一位在血管内治疗神经系统疾病的早期理念出现时就给予支持、走在时代前列的人。

——Robert H. Rosenwasser

前 言

本书旨在为临床医师介绍在介入神经放射治疗中最常遇到的有关解剖、技术、疾病、手术和临床决策方面的背景信息和特定概念。在过去的 10 年内,介入神经放射技术为头颈部和中枢神经系统的血管性疾病的治疗带来了革命性的改观,它们为许多常见的神经系统疾病提供了一种无创的治疗方式,为无数以往没有很好治疗选择的病人提供了一种可能的治疗措施。

然而,这种技术的发展,必然要求有更多的知识和临床技巧去安全有效地开展这些治疗。神经介入放射学的基本知识领域跨越了传统意义上认定的内科学和外科学的界限,涉及神经外科、神经放射及神经内科等多个学科。需要熟悉血管性疾病的神经放射影像学,了解血管解剖学,透彻理解脑血管疾病及其血管内治疗。最重要的是,基本的介入技术、技巧必须与良好的临床判断力相结合,这些判断力体现在对病人的处理及临床决策中。

近年来,神经影像学的快速发展,意味着通过这些无创的神经影像工具,神经介入医师可以拥有娴熟的诊断能力,以明确脑血管病变所在,评估其预后,确定哪些病人适合神经介入治疗以及印证治疗效果。CT、MR、超声对脑血管疾病的评估的独立章节强调目前对这些疾病的无创诊断模式,这也是神经介入医师的兴趣所在。除此之外,本书通篇不遗余力地阐述如何在神经介入诊疗过程中将目前的影像技术整合到实际操作和临床决策中去。

在所有基于放射科和外科的专业中,透彻理解相关的解剖是最基本的要求。对于神经介入医师来说,脑血管解剖就是他的工作平台。解剖知识对于理解大部分(如果不是全部)脑血管疾病至关重要,同时提供血管内治疗的路径,确定治疗选择的范畴。本书包含对神经介入诊疗有特殊意义的相关血管解剖的内容,这些章节主要着墨于头颈部、脑和脊髓血管构筑中重要的解剖概念以及特定的解剖特点。

治疗正是通过基本神经介入技术来传送给病人个体。在脑血管系统疾病的诊疗中,理论要与实践并重。对基本技术的讨论,辅以恰当的图示,能满足所有层次的学习者,从刚入门的学生到经验丰富的临床医师都能从这些综述及附加的技术要点中获益。

目前血管内治疗的适应证日益扩大,要理解适合血管内治疗的日益增多的脑血管疾病的流行病学、病理生理学及临床特点,就要求解剖知识和技术知识兼备。本书中,神经介入领域的知名专家将和神经介入医师讨论一些以临床为导向的共同关心的话题,所有关于治疗的讨论均配有最新的图像以强调相关技术及解剖的细节要点。每个章节均附最新及既往的参考文献,以便进一步研究。

很大程度上,成功的神经介入实践的基本要求是将知识和技术合理运用到病人身上。本书旨在阐述及强调整合临床信息、疾病变化过程及技术技巧的重要性,通过运用正确的临床判断,规范和实施安全有效的神经介入诊疗。

Robert W. Hurst
Robert H. Rosenwasser

目 录

前言

第 1 章	头颈部和颅底的血管解剖	(1)
第 2 章	颅脑神经血管应用解剖学	(25)
第 3 章	脊柱和脊髓血管解剖	(41)
第 4 章	介入神经放射学中的颅内侧支通路和吻合	(58)
第 5 章	介入神经放射学中的 CT 影像和生理学技术	(89)
第 6 章	MR 血管造影:在介入神经放射学中的应用和原则	(119)
第 7 章	介入神经放射学中的超声影像和生理学技术	(144)
第 8 章	介入神经放射的技术和设备	(174)
第 9 章	球囊闭塞试验、Wada 试验和药理试验	(198)
第 10 章	头颈部血管畸形和肿瘤的血管内治疗	(211)
第 11 章	颈内动脉和椎动脉夹层	(232)
第 12 章	直接颈动脉海绵窦瘘	(252)
第 13 章	颅内动脉瘤的血管内治疗	(261)
第 14 章	蛛网膜下腔出血后血管痉挛的血管内治疗	(287)
第 15 章	脑动静脉畸形的血管内治疗	(301)
第 16 章	急性缺血性卒中的血管内治疗	(342)
第 17 章	血管内治疗颅外段颈动脉粥样硬化疾病	(350)
第 18 章	颅内动脉粥样硬化血管闭塞性疾患的支架术和血管成形术	(367)
第 19 章	硬脑膜动静脉瘘的血管内治疗	(379)
第 20 章	岩下窦采样在垂体腺瘤诊断中的应用	(400)
第 21 章	脊髓血管畸形的介入治疗	(411)
第 22 章	经皮椎体成形术	(440)

第 1 章 头颈部和颅底的血管解剖

Michele H. Johnson, Hjalti M. Thorisson, Michael L. DiLuna

引言

本章重点讲解头颈部自主动脉弓水平向上至颅底水平血管结构的解剖和变异。选择性插管能够确切了解这些解剖结构。包括 CTA 和 MRA 在内的断面血管成像能够替代导管研究,以期达到单纯的诊断学目的。神经介入医生在实施介入治疗之前要对断层影像进行评估,此时必须能够确认常见和罕见的血管变异及其与邻近软组织的解剖关系。我们将联合利用 CTA、MRA、常规血管造影以及个体案例的资料来探讨和阐述头颈部血管解剖,熟悉这些解剖特点对于神经介入医生至关重要^[1]。

胚胎学

主动脉弓发育的胚胎学是复杂的,不在本章讨论之列;但掌握一些相关的胚胎学知识有助于理解重要的生理变异,这些变异会影响到我们的插管操作和对影像学资料的阐释^[2~6]。主动脉弓凸面起源于左侧第四原始弓动脉。无名动脉或头臂动脉(the brachiocephalic artery,BCA)、左侧颈总动脉(the left common carotid artery,LCCA)和左侧锁骨下动脉(the left subclavian artery,LSUB)自近心端至远心端顺序起于主动脉弓(图 1-1A)。在大多数情况下,LCCA 和 BCA 的起点在主动脉弓上是分开的,但在大约 20%的病例中,LCCA 和 BCA 呈牛角状共干发出(图 1-1B)^[7,8]。在少数病例中,左侧椎动脉直接起于主动脉弓(图 1-1C)。更少见的是右侧椎动脉直接起于主动脉弓(图 1-1D、E)^[9]。

在少数病例中,主动脉弓起源于右侧原始弓动脉(右位主动脉弓),而头臂干则以镜像形式发出(图 1-1F)。较为常见的主动脉弓变异是迷行性右侧锁骨下动脉(the right subclavian artery,RSUB),此时右侧颈总动脉是主动脉弓发出的第一支血管,继而发出 LCCA、LSUB,最后发出迷行的 RSUB,后者起于主动脉弓的最远端并在食管后面向右走行,发出右侧椎动脉和后续锁骨下动脉分支(图 1-1G)。邻近迷行右侧锁骨下动脉开口的主动脉弓的局限性扩张被称为 Kommerell 憩室,有时形成动脉瘤,需要外科修补(图 1-1H)^[10,11]。

主动脉弓和分支

主动脉起于左心室,在前纵隔内出心包,在胸骨柄水平气管前方形成升主动脉弓(the ascending aortic arch,AOA)。AOA 发出 3 个大分支:BCA、LCCA、LSUB(图 1-1A)。BCA 斜向头侧走行,在气管右前方、胸锁关节后方分叉为右侧颈总动脉(the right common carotid artery,RCCA)和 RSUB。在对 RCCA 和 RSUB 选择性插管时锁骨头可作为 BCA 分叉的骨性标志(图 1-2)。在对 RSUB 选择性插管时,使患者头部偏向左侧并伸展右臂有助于区分 RSUB 和 RCCA 的走行。右侧椎动脉在乳内动脉(the internal mammary artery,INM)

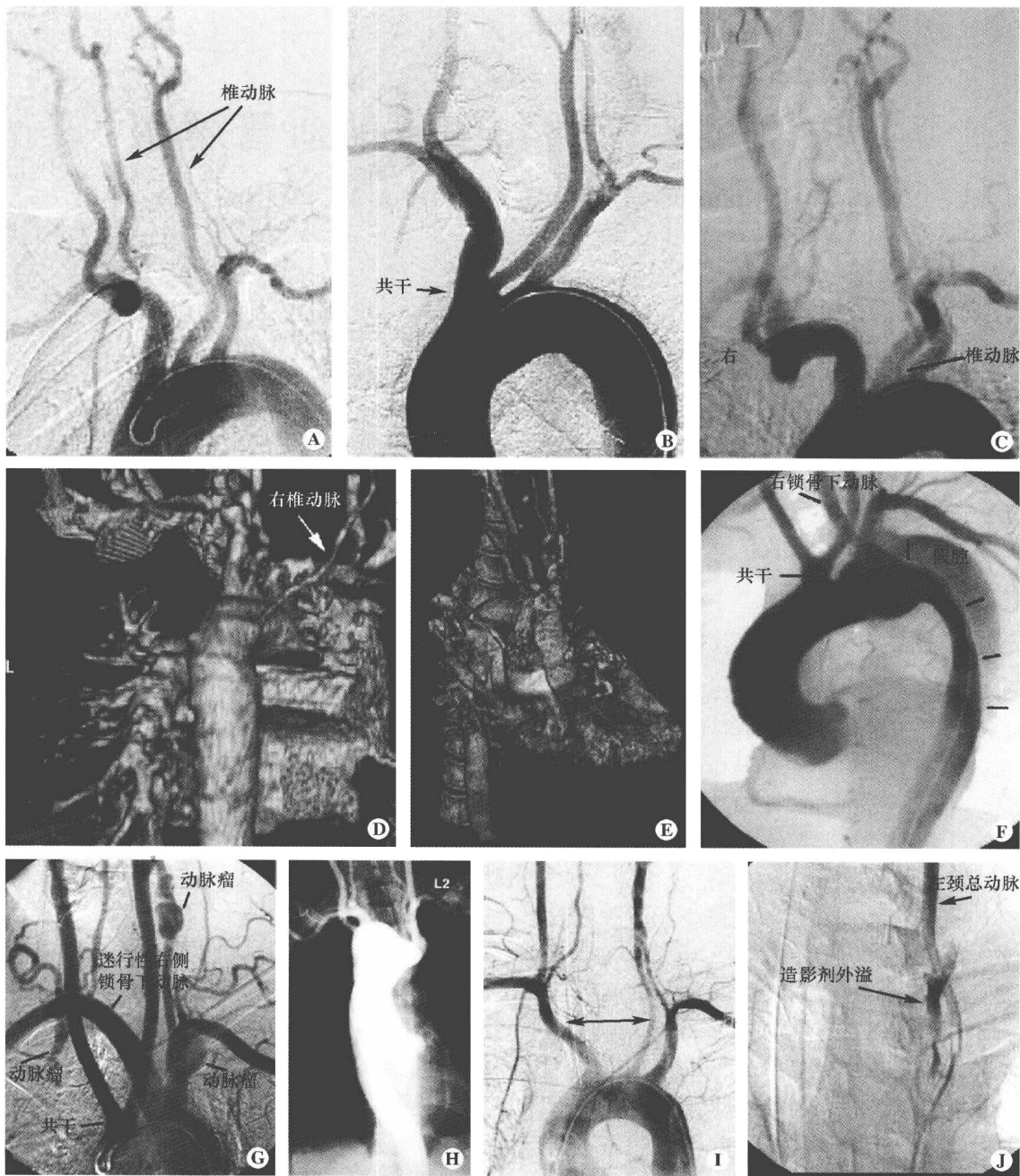


图 1-1 正常主动脉弓 LAO 位造影 (A)。注意大血管的典型形态, 双侧椎动脉发育不对称(右>左)。牛角状主动脉弓(B)。注意 BCA 和 LCCA 共干。左侧椎动脉比右侧发达。主动脉弓 LAO 位造影显示左椎动脉直接起于主动脉弓, 其开口位于 LCCA 和左 SUB 之间(C)。注意左 SUB 未见椎动脉发出。3D CTA 后面观和右侧面观显示右椎动脉直接起于弓(D、E)。自发性主动脉夹层病例, 迷行性右侧锁骨下动脉和牛角状主动脉弓(F)。该病例主诉胸和右臂疼痛。注意假腔(FL)和夹层瓣(箭头)。Ehlers-Danlos 病, 迷行性右侧锁骨下动脉, 牛角状弓, 伴多发动脉瘤(G)(箭头)。右位主动脉弓(H)迷行性左侧锁骨下动脉和气管环。注意 Kommerell 憩室(箭头)。大量口腔出血(I)。主动脉弓造影显示正常弓结构, 但 BCA、RCCA 和 LCCA 之间的距离(箭头)增大, 继发于纵隔水肿。大量口腔出血(J), 造影显示左颈总动脉造影剂外溢。

缩略语: BCA, 头臂动脉; LCCA, 左颈总动脉; SUB, 锁骨下动脉; RCCA, 右颈总动脉; LAO, 左前斜位

开口的对侧起于 RSUB。在 5% 的病例中左侧椎动脉直接起于主动脉弓^[9]。锁骨下动脉的其他分支包括颈升动脉、甲状颈干和肋颈干(图 1-3A~C)。在分析累及颈部、上胸部椎体和脊髓的血管畸形以及其他病变时辨识这些分支是必要的。

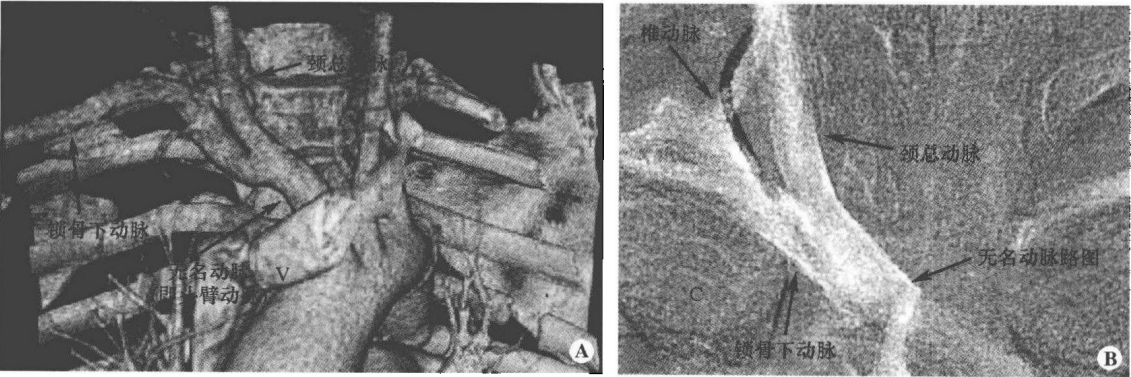


图 1-2 3D CTA 显示头臂动脉(BCA)在右侧锁骨头处分叉为锁骨下动脉和右颈总动脉。BCA 前后位路图显示锁骨可作为 BCA 分叉的骨性标志

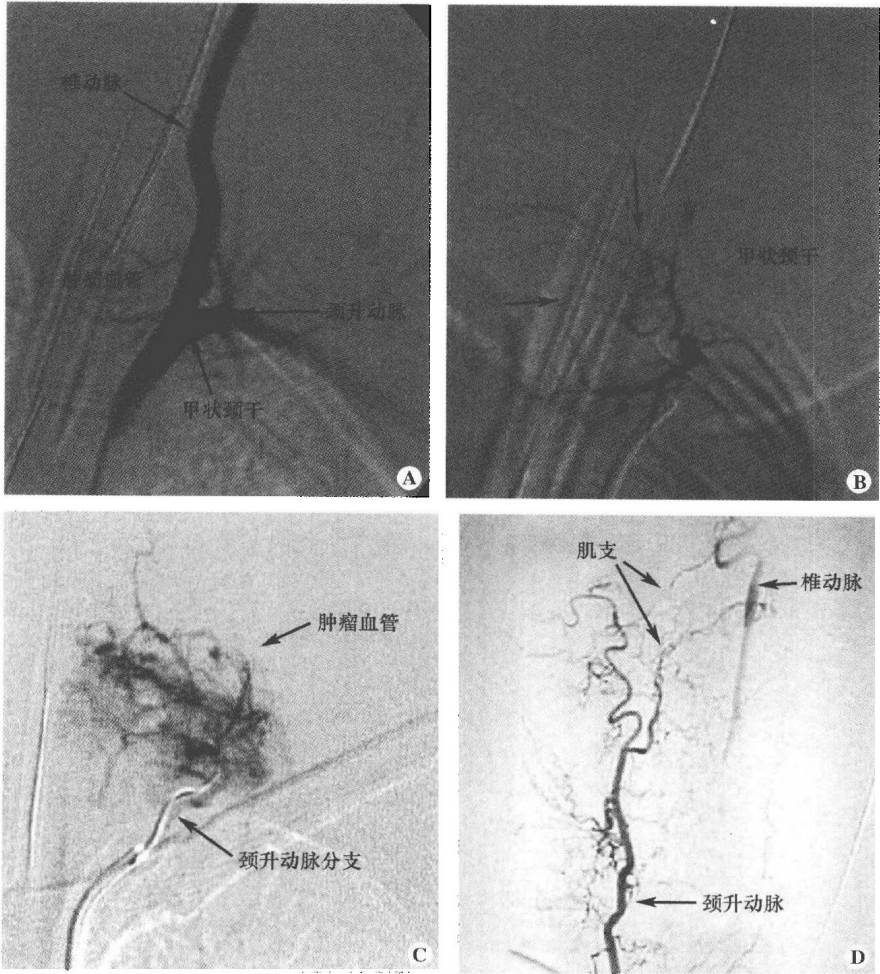


图 1-3 锁骨下动脉的近心端分支(A~C)。SUB 造影显示其近心端血管分支供应 T₂ 脊椎肿瘤。颈升动脉通过肌支与椎动脉形成侧支吻合(D)。缩略语: SUB, 锁骨下动脉

椎动脉

椎动脉在颈长肌和前斜角肌之间、颈总动脉后方上行,平 C_6 水平进入颈椎体横突孔,在 $C_6 \sim C_2$ 之间的横突孔内走行。椎动脉在 C_2 水平出横突孔后向后外侧走行,再折向上进入 C_1 横突孔,在 C_1 和枕骨之间向后内侧走行进入枕骨大孔^[1,4,5]。颈段椎动脉发出分支供应椎体和相邻颈部肌肉(图 1-4A、B)。椎动脉的颈部走行往往是直的,有时也会有迂曲,后者会限制远心端的微导管操作(图 1-5)。正常头部转动可能引起椎动脉内腔狭窄和(或)血流改变,当横突孔存在骨赘侵犯椎动脉时这种现象尤其明显^[12],并可能与临床上的低灌注症状(如头晕、眩晕)有关。在血管造影或无创性血管成像过程中转头试验能揭示这种现象(图 1-6A、B)^[13,14]。

在几乎一半的病例中左侧椎动脉较右侧椎动脉粗大,为后颅窝提供优势血流;在 25% 的病例中右侧椎动脉为优势动脉;余者双侧椎动脉管径或血流大致相当^[12,15~17]。椎动脉与颈外动脉(the external carotid artery, ECA)、甲状颈干、肋颈干在多个水平存在吻合。

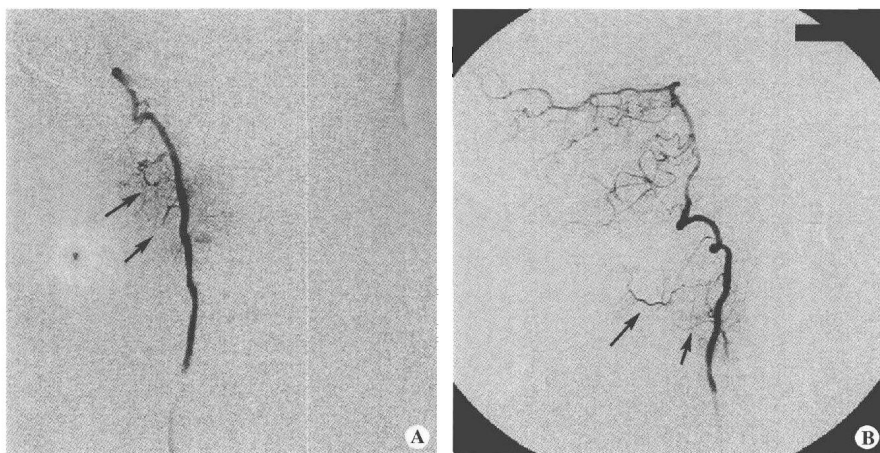


图 1-4 椎动脉颈支。椎动脉颈段前后位(A)和侧位(B)显示小的肌支和椎体支(箭头)

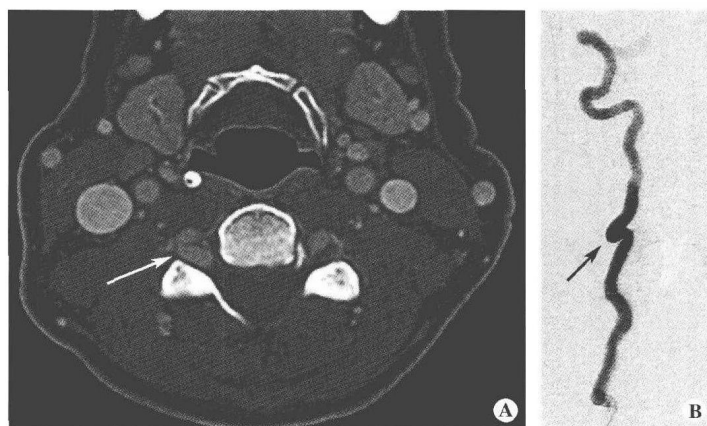


图 1-5 CTA 上显示椎动脉迂曲而不是夹层(A)。注意椎动脉前后位造影显示局部迂曲,没有夹层瓣(B)

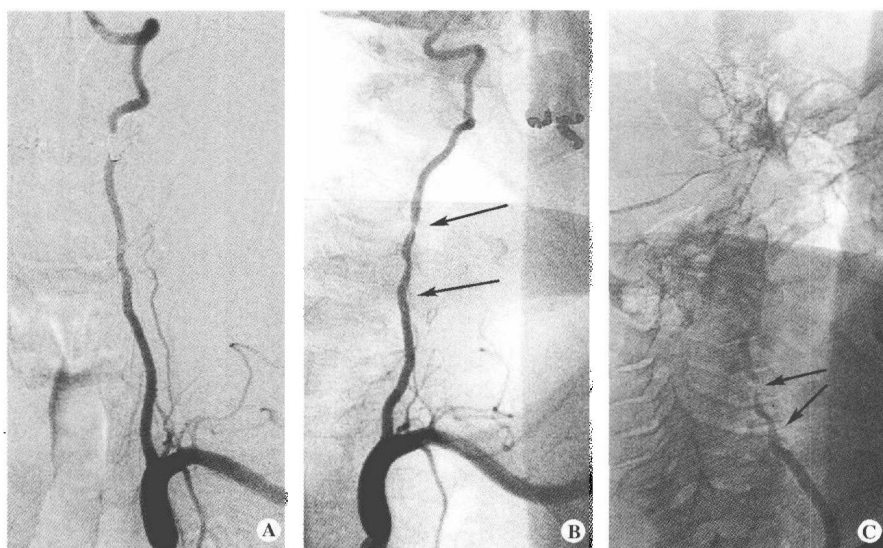


图 1-6 转头性晕厥。左侧椎动脉:正常体位(A)。注意在轻微转头(B)和极度转头(C)时椎动脉颈段被钩椎关节退行性骨质增生明显压迫

双侧椎动脉在枕骨大孔处进入硬脑膜,上行汇合为基底动脉。小脑后下动脉(the posterior inferior cerebellar artery, PICA)是椎动脉的最大分支,位于基底动脉起始点的近心端,变异较多。PICA 可能为单干,也可能为双干,有时椎动脉止于 PICA^[18,19]。PICA 的远端分支和小脑前下动脉(the anterior inferior cerebellar artery, AICA)的小脑半球分支之间存在血流动力平衡,有时存在 AICA-PICA 共干变异,可以表现为 PICA 缺如,其供血区由 AICA 的远端分支供应,反之亦可^[18~20](图 1-7A、B)。

脊髓后动脉在延髓水平起于椎动脉或起于 PICA,向后走行分为前支和后支,并与来自椎动脉的微小穿支吻合。颈升动脉、肋间后动脉和腰动脉在各自水平为脊髓后动脉提供阶段性侧支吻合。脊髓前动脉起于椎动脉远心端,在延髓前方双侧汇合成一条血管下行,在下行过程中接受来自节段性穿支的吻合(类似脊髓后动脉),供应前部脊髓和终丝。脑膜后动脉起于颈段椎动脉,供应后颅窝的骨质和硬脑膜^[12]。颈段椎动脉尚发出多个小的脊髓支通过椎间孔进入椎管供应脊髓;在寰椎侧块水平发出的肌支供应深部颈肌。

颈总动脉

颈总动脉在颈动脉鞘内与颈内静脉、迷走神经和颈袢伴行走向头侧。在颈动脉分叉之前颈总动脉一般不发出分支,但也会出现少见的变异(图 1-8A、B)^[20]。颈总动脉末端扩张成颈动脉球,并分叉为 ICA 和 ECA。颈动脉分叉一般位于甲状软骨和舌骨大角水平之间,但也存在变异,据报道可位于 C₁~C₂ 至 C₆~C₇ 之间的任一水平^[21,22]。确定颈动脉分叉的解剖水平对于规划颈动脉粥样硬化性疾病的外科治疗非常重要。在大约 80% 的病例中分叉位于 C₃ 和 C₅ 水平之间,其次常见的位置是 C₅~C₆ 水平(13%)^[22,23]。颈内动脉(the internal carotid artery, ICA)在 ECA 后外侧走行,后转向内侧进入颅底的颈动脉管(图 1-8C、D)。

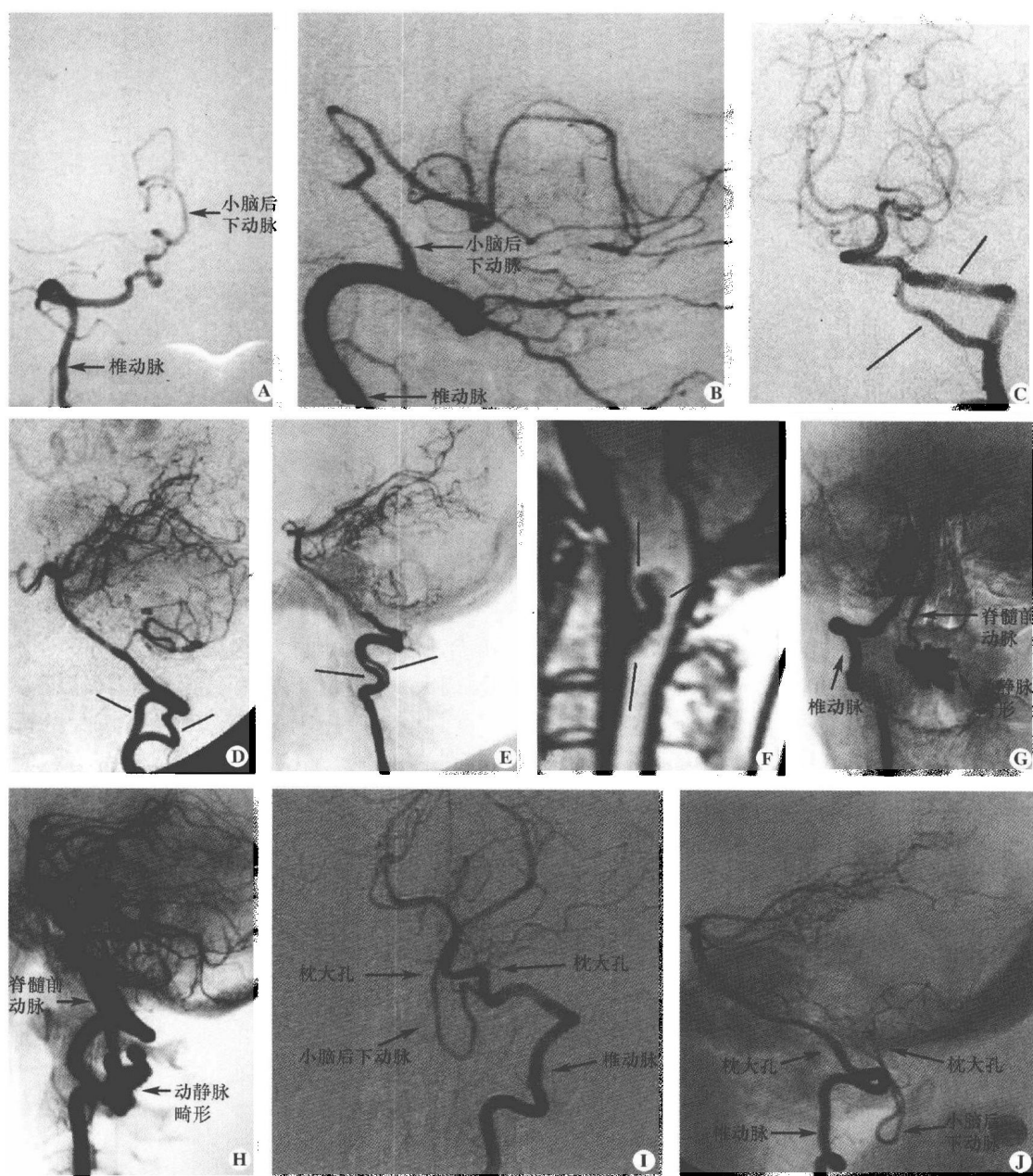


图 1-7 椎动脉远心端变异。前后位(A)和侧位(B)造影显示椎动脉止于 PICA。椎动脉开窗(C~E)；MRI 矢状位 T₁ 加权像(F)、椎动脉造影前后位(G)和侧位(H)显示由 ASA 供血的 AVM；前后位(I)和侧位(J)造影显示 PICA 开口位于枕骨大孔水平以下。缩略语：AVM, 动静脉畸形；ASA, 脊髓前动脉；PICA, 小脑后下动脉

颈外动脉

颈总动脉在颈部发出 ECA, 主要供应面部、头皮和硬脑膜, 并为脑实质、眶内容物提供潜在的侧支循环^[23]。ECA 分支变异较多(图 1-9), 但真正的 ECA 异常并不多见。相

对最常见的一种变异是所谓的无分叉型颈动脉,即 ECA 分支直接起于颈总动脉干^[24,25]。ECA 直接起于主动脉弓也是非常罕见的一种变异^[26]。ECA 自起点沿咽外侧壁行向前外侧,经二腹肌后腹和茎突舌骨肌的下方穿入腮腺筋膜。腮腺深叶将 ECA 和 ICA 相分隔^[1,4,5]。

ECA 分支有两种分类法,一种是按照自颅侧至尾侧的解剖位置分类,一种是按前后位置分类。第一种分类将 ECA 分支从概念上划分为 3 个节段:低位颈段、中位节段(平下颌角)和高位节段(平腮腺)。第二种分类是把 ECA 分支分为前组和后组。前组自近心端至远心端依次为甲状腺上动脉、舌动脉和面动脉。后组自近及远依次为咽升动脉(the ascending pharyngeal artery, APA)、枕动脉和耳后动脉。各分支的命名均来源于相邻软组织结构。ECA 最后分叉为颅内动脉和颞浅动脉(图 1-10A、B)^[23]。

甲状腺上动脉

甲状腺上动脉一般是 ECA 前组中最近心端的分支,注射造影剂时可见明显的甲状腺染色,以资鉴别。该动脉也可起于颈动脉分叉,偶尔直接发自颈总动脉颈段(图 1-11)^[23,27]。甲状腺上动脉自 ECA 前部发出,直接向下沿甲状腺走行供应腺体和喉部上极。双侧甲状腺上动脉相互之间以及跟起于甲状颈干的甲状腺下动脉之间具有广泛的侧支吻合。在少见情况下,气管切开或喉部手术会损伤甲状腺上动脉,造成出血和(或)假性动脉瘤形成(图 1-12A、B)。

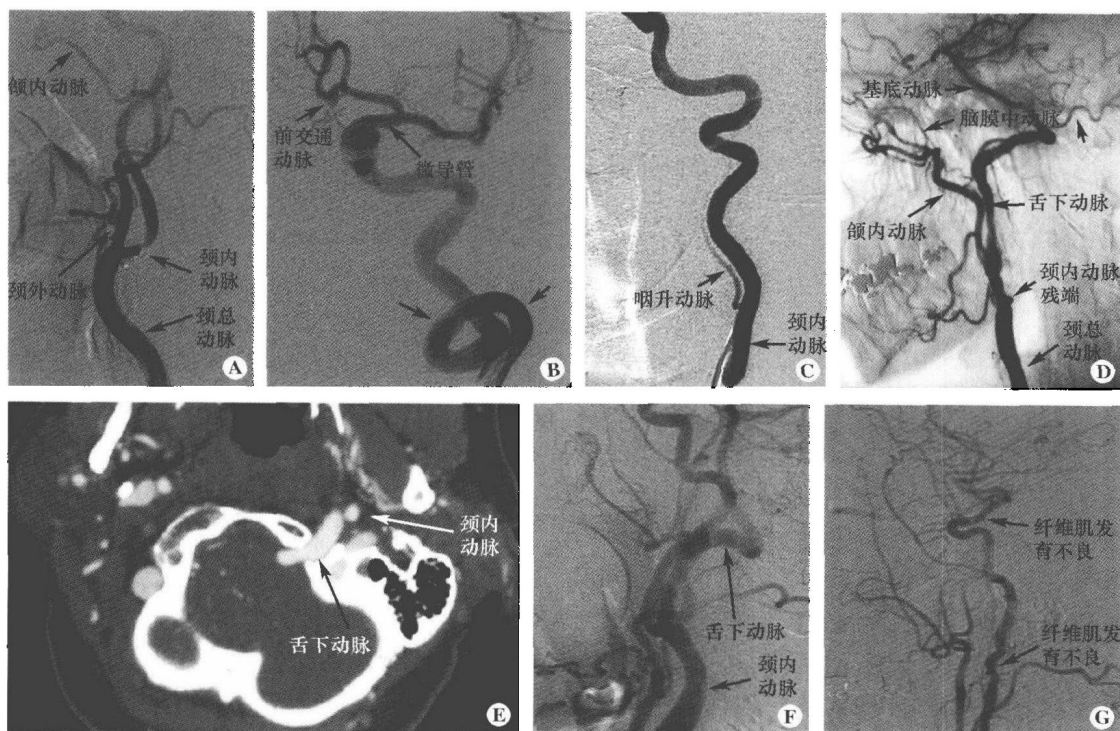


图 1-8 颈动脉颈段变异。A. 正常分叉。B. 颈环。C. 咽升动脉起于 ICA。D. 舌下动脉作 ICA 闭塞。

E. 舌下动脉 CT。F. 舌下动脉造影。G. 纤维肌发育不良(FMD)。缩略语:ICA,颈内动脉