

外科神经 血管造影

—临床血管解剖与变异

1

Surgical
Neuro-
angiography

—Clinical Vascular
Anatomy and
Variations

第二版

编著 P.Lasjaunias
A.Berenstein
K.G.ter Brugge

翻译 唐光健



中国医药科技出版社

外科神经血管造影

Surgical Neuroangiography

第1卷 临床血管解剖与变异

Clinical Vascular Anatomy
and Variations

第二版

1265 幅图解中图像 627 幅

包括彩图与 77 个图表

编著 P. Lasjaunias
A. Berenstein
K.G.ter Brugge

翻译 唐光健

中国医药科技出版社

图字:01-2004-6028号

图书在版编目(CIP)数据

外科神经血管造影:临床血管解剖与变异/(法)白伦斯坦等编著;唐光健译.-北京:中国医药科技出版社,2009.1

书名原文:Surgical Neuroangiography: Clinical Vascular Anatomy and Variations

ISBN 978-7-5067-3376-2

I.外... II.①白...②唐... III.神经外科学-血管造影
IV.R651 R816.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第054197号

Translation from the English language edition:
Surgical Neuroangiography. Vol.1 Clinical Vascular Anatomy and Variations
by P.Lasjaunias, A.Berenstein, K.G.ter Brugge
Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1987/1990, 2001
All Rights Reserved

版式设计:陈君杞
责任校对:张学军

出版 中国医药科技出版社
地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号
邮编 100082
电话 责编:010-62253302 发行:010-62227427
网址 www.cspyp.com.cn
规格 A4
印张 48 $\frac{1}{4}$
版次 2009年1月第1版
印次 2009年1月第1次印刷
印刷 南宫市印刷有限责任公司
经销 全国各地新华书店
书号 ISBN 987-7-5067-3376-2
定价 280.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

一套全部三卷包括

卷1

临床血管解剖与变异

卷2

成人神经血管造影的临床与介入

卷3

小儿神经血管造影的临床与介入

献给我的家庭



序（第二版）

解剖是一种语言,掌握这种语言对于诊治中枢神经系统血管疾病病人的医生来说是十分重要的。这语言不仅仅是要认识影像,还包括对代表这一部位、区域与不同个体所有解剖结构关系影像的辨识与解释,从而使我们能够认识正常变异与病理状态的不同。影像技术上的测试并不能代替解剖知识。

三维影像重建技术的临床应用,大大拓宽了我们对血管系统成像的能力。立体摄影与仿真内镜技术使我们不但可观察到动脉瘤腔外的颈部,还可显示其内口。随之新的问题出现了,也形成了新的形态学影像表现。

随着治疗方法的改进,解剖学及对解剖的理解也发生了变化。例如,颈内动脉(ICA)虽然很重要,但不再被视为单一的脑供血血管。胚胎学的研究与解剖学的剖析显示,在颈内动脉呈“迷走”状态时(通过鼓室),所谓ICA实际上为咽升动脉,这种变异应称之为“颈内动脉颈部发育不全”。猪的“ICA”穿过颈静脉球,汇入小动脉与小静脉交织而成的奇网。这种ICA相当于咽升动脉的另外一支,的确是脑的供血血管,但其起源与生物学行为却完全不同。因此,尽管一个血管可被命名,其解剖关系也有描述并被人们接受、写入教科书,然而,我们对血管的知识却是应该完全重新评价的。

随着解剖与生理学的进展,其概念也在不断演变。在胚胎发育不同时期内,有不同的保留血管壁的生物学机制,如今,应将解剖学与胚胎学看作对选择这些机制过程的适应与表现。多种因素影响着潜在的缺陷与年龄增长过程间的平衡,包括家族性缺陷、胚胎缺陷及缺陷的表现型,一些触发因素(如病毒)可强化这些表现型;而年龄增长过程可改变这些疾病或使疾病表现更明显,这些疾病不能仅仅因为看上去相似而将其大体上划分为一类。

临床经验表明,一些疾病仅累及血管树的特定区域而其他部分显然不受累。血管分布不同区域间影像的不同提示血管树不同部位的潜在特殊性。它形成了在解剖学上、组织学上与血流动力学上明显为一连续性系统的不连续性,而这种不连续性是看不到的。这些不同的血管节段十分容易损伤,在其量与质两方面均不能保持恒定。

一个机体的解剖在其一生中不总是相同的：新生儿、婴儿、儿童、成人与老年时期，解剖均有改变。一个简单的例子是对脑脊液的吸收，新生儿与婴儿的蛛网膜颗粒发育尚未成熟，所以脑脊液的引流是经脑静脉，而不是经硬膜窦。

将时间的概念引入解剖学即形成功能解剖学，即我们在临床实践中观察了解到的生命与功能的解剖。然而，解剖学是在现代影像时代之前建立的。今天，可对功能如语言成像，当听、看、说、想词语时，我们能够显示脑相应的活动区。但目前此项技术还与描述梦境而不是解释它差不多。应该想到的误区，是语言之所以能够被理解不是因为它能够被显像。实质上，影像是以一种现代的表达方式传递着过去我们认识到的事实与知识，它以一种将动态过程冻结的方式显示形态、空间与时间的关联。只有分析才能将时间维显示为影像，以三维，甚或以仿真影像的方式表达出来。

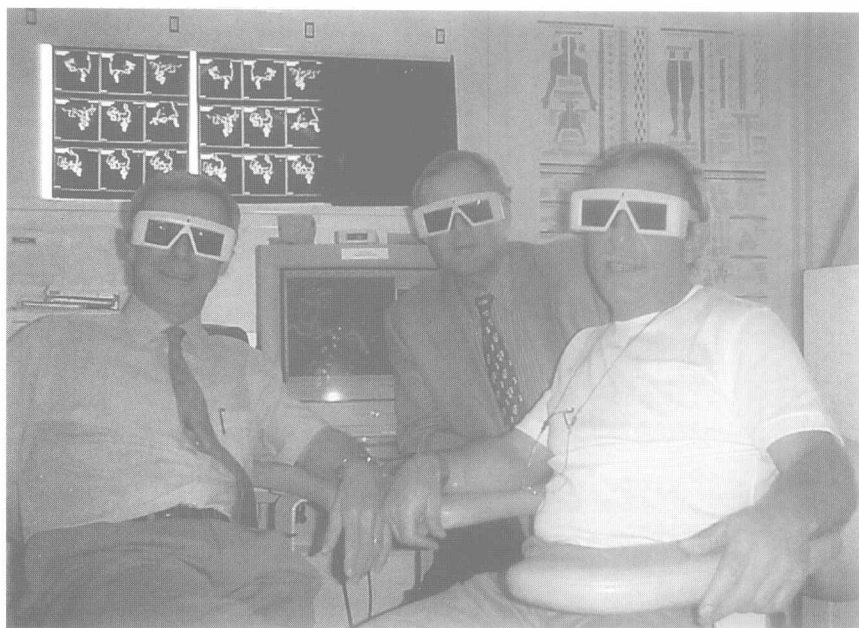
对比解剖学也是一种功能影像，但在较长的一段时间内，其表达的只是历史进程（历史维）。它不代表其他各种群独立的并证实的进化过程与形态方式概况，而更多显示了人类解剖与生理进化的一些标志（选择性）。

所有对我们敏锐的辨识来说变得越加明显的变异，均遵循基因染色体的普遍规则。不容忽视的是，一些基因控制着形态（含同源异形盒的基因，重塑进程等），就像其他基因控制功能，与分子更新一样。基因染色体很重要，但并不提供所有的解剖基础，而仅仅一般性地解释了结构的发育进程。认识遗传进程，认识作为后生现象一种反映—适应的可能性，可能会发现意外的结果，尤其是在外生触发因素重复或多发时。仅在这时，现代的解剖学家才能正确评估与理解这一模糊的逻辑与“正常”的界限。

可能由于我变得更习惯于看三维影像，在今天，三维重建应用起来更加容易。我们舒适地坐在这些影像前并从中获益，虽然我们并不明白它们是如何工作的。对于学过解剖的专家来说，这些影像的说服力是令人兴奋的。数据的容积采集可实现影像的电子切割，可模拟外科手术入路，模拟机体分割并可利用仿真影像的方法进入解剖腔隙内。除了写实性外，影像永远不能整合现存的周围环境。不管其价值如何，尽管可以用计算机显示，影像的重建只能基于我们所能看到的结构。它仍然需要解释，而影像解释是一个客观过程。真理不是形容比喻，应该将得到的每一信息看作一个问题而非一条答案。

解剖学并非仅仅是帮助形体命名的一种实践，或仅提供一些关键词，而更是一种阅读过程，一种形体与相关结构间的对话。只拥有能够读写的单词字母是不够的，复制一些字母写成单词也是不够的，然而确实将一些单词按预定的顺序串联起来可让我们能够写出词组以表达某些意思，但这仍然是不够的。

血管解剖仍然是介入神经放射学临床实践的基础。明白血管系统关于其周围区域与相邻结构的发生,对于预期解剖变异与临床综合征是有益的。面对患有中枢神经系统血管疾病的病人,关键是在治疗这些疾病时,一定要获取血管解剖的知识,强调血管异常的自然史与病人记录的文件。



新版的外科神经血管造影有一些重要的改动。第1卷与第3卷为一册书,大部分文字都重新写过或重新编辑。加入了新的图片,新的变异也做了图解与说明。增加的三维血管造影图像使我们能更具说服力地去描述许多变异,而在以前我们只能用线条图来描述或做图解。为了避免阅读时前后翻页,一些大的,特殊的线条图做了保留,并在文中重复出现,以利于对解剖与变异做更易理解的分析。书中7章的顺序反映了自脊柱到脑-颈结合部,包括三叉神经起始部以下,后颅窝供血血管结构越来越复杂的解剖。因此,我们按颅外到颅内,到硬膜内结构的顺序来分析颈动脉系统。由于Willis环(基底动脉环~译者)演变的知识是理解其变异的前提,我们在描述颈内动脉的尾侧分离同时叙述了远侧的基

底动脉系统。作者Karel ter Brugge的加入为我们提供了一个机会，来丰富我们共有的见解与完善这些解剖原则的临床应用。随后的两卷将涉及在成人（卷2）与儿童（卷3）的这类应用。外科神经血管造影不是一部多作者著书，而更是一本一直在为病人的利益与发展神经介入放射学而努力工作与研究的作者间25年共同经验的成果。

2001年4月

P.Lasjaunias, A.Berenstein 与 K.G.ter Brugge

第一版 序

第1卷·脑与面部动脉的功能解剖

在欧洲与北美，栓塞术已应用了20多年，现在开始为其他国家所接受。开始，这些技术的经验均来自个案报告；如今，一些医疗中心已治疗了足够多的病人，能够将这些材料总结成为明确的数据。20年中的近10年内，一些最早从事血管内技术医生有趣的工作深深地打动、鼓励并激励了我们之中的两位作者。

1978年第一次相遇时，我们关于栓塞的讨论可总结为一个词：意见不一。原因很快就明朗起来，这种不一致主要与我们个人不同的背景有关。我们其中之一有着很强的解剖倾向，而其他人则热衷于技术。我们认识到，这些明显相左的意见实际上是相互补充的，决定将其结合以使我们相互受益。现在这一合作已经成熟为努力寻求改进病人的监护，寻求最安全、最可靠与最可依赖的治疗方式。

本卷的目的是与大家分享我们在实施血管内手术中感到有用的东西。栓塞传统的目标是血管病变与肿瘤。随着知识的积累与材料的进展，近侧动脉腔内栓塞已获成功，通过微粒栓塞剂与细胞毒性药物的使用，能够在细胞水平产生效应。要保留尽可能多健康组织的技术挑战，使我们在脑血管栓塞及颈外动脉系统4级分支的栓塞中使用了超选择技术。设备的微型化让我们能够在新生儿与婴儿身上使用所有我们的器械而不造成股动脉的损伤。经选择辨识栓塞靶置入送递系统技术选择性的提高，将会进一步拓宽外科神经血管造影的应用。发展制定特定病变与区域的合理参数，以及有保障的可靠性与安全性，构成了这一专业发展成熟的另一目标。

栓塞治疗实施者、介入神经放射学医生、外科神经放射学医生与神经血管造影者是实施头、颈、脑与脊柱病灶栓塞的放射医生或外科医生最为常用的名字。他们对一致性的寻求似乎是无益的；然而却构成了一个强烈的心理杠杆对抗那些卫生官僚，这些官僚经常拿出限制改革的一些举措。最近使用“介入”来关联神经放射学也过于局限。它集中注意于我们工作的技术方面与影像支持。一些带有贬意的名字，如“影像栓

塞者”更突出地表达了这种感觉。这种称呼也可能传递给公众和病人一种无害治疗的概念。这种概念是完全不正确的。随着栓塞技术变得更加有效，其有创性也在增加。粗暴操作，可与拙劣手术操作具有相同的损害可能性。因此，操作者必须有良好的功能神经解剖与临床评估的背景，以及充分的技术培训。

由于这个原因，我们在血管腔内操作的文字内引入了“外科神经血管造影”的提法。形容词“外科”指在治疗中使用手与器械，因而可更好地表达我们的操作与传统神经放射医生所要求的临床能力。题目“神经放射外科学”强调了外科与神经放射学间沟通的另外一面。尽管我们不做传统概念上的开放式手术，我们的治疗（治疗性神经放射学）或我们的介入（介入神经放射学）也需要除操作技术技巧以外一定范围内的临床能力，例如门诊病人的会诊、住院监护、术后护理与随访、以及与相关专业医生的研讨等。

外科神经血管造影中有没有放射学的东西呢？血管室是我们最昂贵的工具，其仅仅是工具，与神经外科手术室一样，其他专业医生也可使用，也可用于其他目的。因此，外科神经血管造影的概念应来自临床，并非来自技术环境。甚至血管室也不是与放射学联系的惟一纽带，超声、CT与MRI也提供与静脉数字血管造影同样多的信息。这种“全方位血管造影”的方式作为诊断性检查将很快消失，而血管室将几乎全部用于治疗前或治疗目的复杂、有创性（外科）检查。

外科神经血管造影中不变的放射学内容是什么呢？不变的内容是通过现存状况的影像做出决断与不通过直接观察而实施治疗性介入的能力。立体定向神经外科明确采用了这一概念，从而构成了与传统神经外科最为紧密的联系。

我们应该成为“神经外科医生”吗？我们不认为应该如此，因为外科培训要在困难的训练过程中达到特殊的临床与技术目的。然而，我们的知识与神经外科医生的知识确实有交叉。理想的专业培训应有一相互结合的主课，结合所有神经科学专家，解决外科神经血管造影与神经外科共有的某些问题，例如可能遇到的并发症的类型。首先，并发症一般来说可能与治疗有关，与病灶相应的周围解剖及最近的易损组织（对于神经外科来说）或敏感区域（对外科神经血管造影来说）有关。这类并发症代表实际上的治疗风险，可以（并且应该）事先向病人说明。一段

时间以来，血管内操作技术的进展与病人的选择使并发症有减少；结果的差异可归结为外科血管造影中的个体特征和适当的或很好的病人监护差别。其次，并发症可能是由于技术失误或不正确的术中决断造成的；代表了适当的与不恰当的病人监护的差别。此类并发症发生率的持续性下降正是现代培训成功的体现。而一些地方并发症发生率居高不下也正说明这些地方的操作者需要更新他们的知识与技术。

我们期望这几卷书能够成为参与外科神经血管造影者有用的工具。但是一定不要相信特别设计的器具可以补偿不充分的训练。

对于现在选择外科神经血管造影的医生来说，它是一个困难的学科，但对有幸有充分时间实践的医生，外科神经血管造影又是一个令人满足的专业。细胞毒性药物，治疗动脉瘤的技术，血管内假体的进展及激光与血管内镜的应用仅为少数几个诱人的发展方面，它们将会影响血管内技术的未来。

1986年11月

P. Lasjaunias 与 A. Berenstein

致谢

我们对以下同仁提供少见病例图片的帮助表示感谢：J. Benson, J. P. Braun, I. S. Choi, L. Cromwell, K. Davis, D. Graeb, F. Guibert-Tranier, T. Hasso, M. Kanghure, C. Kerber, C. Manelfe, J. Moret, L. Picard, A. Roche, G. Scialfa, J. Seeger, K.G. ter Brugge, 和 J. Theron。

我们想感谢 P. Burrows, J. Eskridge, 和 G. Roux, 他们对我们的文字编辑给了很大帮助。

我们特别感谢 C. Vachon, 她帮助本卷书创作了许多线条图。

第一版 序

第3卷·脑、脊髓与脊柱的功能性血管解剖

在外科神经血管造影的第3卷中,我们试图遵循两个方向:传统与原作。

过去法国—美国对解剖的贡献很少,20年前R. Djindjian与I. Kricheff的协作也只留下了一些有希望的印迹。幸运的是,文献将作者与读者联系与结合了起来。我们在这里要说除600篇引用的文献以外,本卷的编写是基于在脑与脊髓供血血管方面研究成果上的。L. Gillilan与D. Moffat指出男性动脉系统经典表现中的错误概念,动摇了传统脑血管解剖的基石。G. Lazorthes, A. Gouaze, G. Salamon, H. Duvernoy, 与R. Djindjian开创了难以置信的放射解剖与解剖学科,外科医生,神经放射科医生间富有成效的协作领域。P. Huang与C. Maillot做出了极有价值的贡献,指出被忽视了的静脉的重要性。我们二人怀着感激之情并依赖于这些前人的宝贵成果;同时,我们也相信我们的责任是将它们传承下来,并有希望对其做出我们的贡献。

脑血管供血新的概念性途径——也是我们的贡献——如下:

- 颈内动脉与椎动脉是小血管,可不存在。它们代表动脉环最常见的供血方式,但当然不是惟一的方式。
- 颈内动脉的末端位于后交通动脉水平并不向远侧延伸。
- 大脑中动脉为大脑前动脉的一个分支。
- 皮质区自前脉络膜动脉向大脑后动脉有一个种系发生性(因而是胚胎学性)的转移。
- 小脑前上动脉是惟一的真性小脑动脉。
- 小脑前下与后下动脉在本质上是脉络膜动脉,偶尔是小脑动脉。
- 小脑下后动脉是脊髓与延髓尾侧软膜网的一部分。
- 基底动脉环是未融合的椎动脉系统,与有窗的ASA(前脊柱动脉)相同。
- 没有脊髓后外侧动脉,但位置有很大变异的主要血流流入脊髓背侧、背外侧或外侧的脊髓软膜网。

-
- 与 Adamkiewicz 动脉（即脊髓动脉，为下胸及上腹段最大的根动脉——译者）一样，神经根脊髓动脉含两条不同的动脉血管：一是伴随脊神经的动脉段分支，一是 AS(前脊髓动脉)段。只有前者可出现变异。

这些表述并不与前人的工作相抵触。对于近 10 年来我们收集的大量临床资料来说，必须以一种全新的眼光看待这些研究结果，才能找到其间的一致性。这些研究结果是基于胚胎学，种系发生学，解剖学研究的。它最终可帮助我们理解脑血液供应的变异，这就像一场智力游戏，而不是一个冒险性挑战。从大量没有对照的描述与观察里，我们努力限定动脉与静脉的变异类型，并且使用变异性的概念，而不是简单阻止对变异的无休止的描述。

我们很幸运地达到了先天变异与畸形的交汇点。静脉分割常被认为是一种畸形（静脉血管瘤），现在重新分类于解剖异常，因此属于正常变异。在这里，我们的概念应用十分满意。

我们希望本卷书对在实践中常与脊柱、脊髓与脑血管系统打交道的专业医生有所帮助，对他们寻求更好地理解，更可靠、与更安全的决断与日常工作有所帮助。

1990 年 7 月

P. Lasjaunias 与 A. Berenstein

致谢

作者希望表达对多伦多大学视听与艺术部的贡献和准备本书绘图中的帮助；ActuaPress 通讯社同样专业的摄影工作对血管造影影像质量的帮助；Pascale Lasjaunias 对书中文字录入的感谢。我们要特别感谢所有我们的同仁不断告知我们动脉与静脉不寻常的变异病例。尽管并不是我们收到的所有图片均包括在本卷内，这些材料代表了对预言解剖变异的测试，这些变异将在以后的书中说明。

目录

1	概述	1
1.1	血管解剖与生物学演化	1
1.1.1	血管的发生	2
1.1.2	颅脑内皮细胞的分节性起源	4
1.1.3	融合与血管发育不全	5
1.1.4	血管的生成	6
1.1.5	血管的重塑	7
1.1.6	触发器(起因与表现).....	8
1.1.7	脑动脉的节段易损性	10
1.1.8	动脉与静脉	25
1.1.9	脑与面部动脉的变异与变异性	25
1.2	侧支循环	27
1.2.1	血管的正常扩大与肥大	27
1.2.2	侧支循环与颅骨的改变	30
1.2.3	侧支循环与肌动脉	32
1.2.4	先天性还是后天性变异? 正常还是病理性变异?.....	32
1.2.5	先天性发育不全与后天性萎缩	37
1.2.6	血流动力学平衡	43
1.2.7	高速血流对已存在动脉分布的影响	44
1.2.8	侧支循环与血管发生	54
1.2.9	侧支反应的多种限制因素与发生时间顺序	61
1.3	原理	69
2	脊柱与脊髓的动脉与静脉	73
2.1	概述	74
2.1.1	胚胎学	74
2.1.2	分节供血与中枢神经组织	74
2.1.3	融合, 去分节与融合失败	77
2.2	脊柱动脉	81
2.2.1	概述	81
2.2.2	脊椎的血供	85
2.2.3	吻合	89
2.2.4	颈部动脉与椎动脉	93
2.2.5	胸部动脉	104
2.2.6	腰骶动脉	109

2.3	硬膜动脉	110
2.4	脊髓动脉	116
2.4.1	脊髓根动脉	116
2.4.2	根动脉	116
2.4.2.1	根软膜动脉	119
2.4.2.2	根髓动脉	123
2.4.3	脊髓的外部动脉供血	130
2.4.3.1	概述	130
2.4.3.2	腹侧(前侧)脊髓动脉	130
2.4.3.3	软膜血管网 (Gillilan 1958), 轴动脉, 马尾 (Druet 1874; Herren 1939), 向 心系统 (Adamkiewicz 1881)	135
2.4.4	脊髓的内部供血	139
2.4.4.1	沟动脉	139
2.4.4.2	根穿动脉	141
2.4.4.3	髓内吻合	144
2.5	脊髓静脉	146
2.5.1	概述	146
2.5.2	髓内静脉系统	146
2.5.3	髓外静脉系统	148
2.5.4	根静脉	154
2.6	脊髓与髓外静脉系统	159
2.6.1	概述	159
2.6.2	硬膜外静脉间隙	160
3	颅颈结合部	165
3.1	咽-枕系统	165
3.1.1	种系发生	167
3.1.2	胚胎学	168
3.1.2.1	颈动脉-椎动脉的吻合	168
3.1.2.2	Ⅱ型寰前动脉	169
3.1.2.3	Ⅰ型寰前或寰椎动脉	171
3.1.2.4	舌下动脉	175
3.1.2.5	耳动脉	179
3.1.3	枕动脉	180
3.1.3.1	枕动脉的起源	180
3.1.3.2	枕动脉系统的分支	187
3.1.4	咽升动脉	200
3.1.4.1	咽升动脉的起源	201
3.1.4.2	咽升动脉系统的分支	203
3.1.5	咽-枕侧支血管网	211
3.2	后颅窝中枢神经系统的动脉供血	224
3.2.1	基本概念与比较解剖学	224
3.2.2	椎基底动脉系统	228

3.2.3	窗与重复	229
3.2.4	上颈髓的血供	238
3.2.4.1	腹侧(前)脊髓动脉	238
3.2.4.2	脊髓外侧动脉	240
3.2.5	基底动脉	243
3.2.6	小脑动脉	246
3.2.6.1	小脑后下动脉	246
3.2.6.2	小脑前下动脉	253
3.2.6.3	脑干动脉	259
4	颅底与颌面部区域	261
4.1	颈动脉系统的胚胎学	262
4.1.1	颈内动脉干	262
4.1.2	颈内动脉的面部分支	268
4.2	中耳的动脉与颈内动脉岩骨段的分支	271
4.2.1	中耳的动脉	271
4.2.2	中耳内动脉的变异	281
4.2.2.1	舌骨镫骨动脉的变异	283
4.2.2.2	鼓室内颈内动脉的迷走血流	285
4.2.2.3	咽鼓室镫骨动脉	290
4.3	颈外动脉分支的解剖与变异	292
4.3.1	颅外上颌动脉的分支	292
4.3.1.1	血流动力学平衡	292
4.3.1.2	颅底的颅外部分与鼻腔	295
4.3.1.3	上下颌区	304
4.3.1.4	上颌动脉侧支循环的类型	315
4.3.2	头与口部的肌皮动脉	325
4.3.2.1	头皮的动脉	325
4.3.2.2	面部的动脉	342
4.3.2.3	口底的动脉	356
4.3.2.4	舌-面部侧支循环类型	362
4.3.3	甲状腺喉动脉	370
4.3.3.1	喉动脉系统及其分支	371
4.3.3.2	与甲状腺循环系统的连接	376
4.3.3.3	甲状腺动脉	377
4.3.3.4	甲状旁腺的血供	379
4.3.4	颈总动脉分叉	384
5	颅底与硬膜外动脉	387
5.1	海绵窦区	389
5.1.1	颈内动脉虹吸部海绵窦分支的种系发生	391
5.1.1.1	奇网	393
5.1.1.2	平衡供血	395
5.1.1.3	颈内动脉优势供血	395