



名誉总主编 钟世镇
总 主 编 丁自海 王增涛

钟世镇现代临床解剖学全集

血管外科 临床解剖学

XUEGUAN WAIKE
LINCHUANG JIEPOUXUE

主 编 汪忠镐 舒 畅



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

山东泰山科技专著出版基金资助出版

钟世镇现代临床解剖学全集

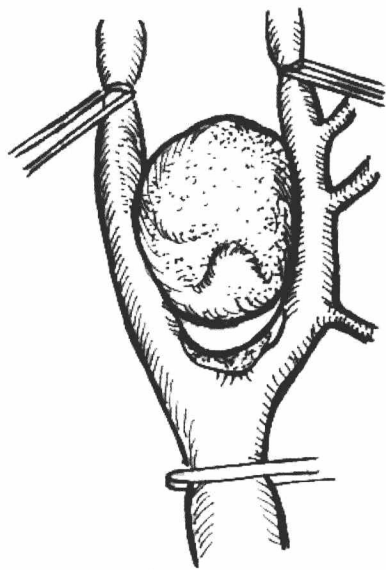
名誉总主编 钟世镇

总 主 编 丁自海 王增涛

血管外科临床解剖学

ZHONGSHIZHEN XIANDAI LINCHUANG JIEPOUXUE QUANJI
XUEGUAN WAIKE LINCHUANG JIEPOUXUE

主 编 汪忠镐 舒 畅



图书在版编目(CIP)数据

血管外科临床解剖学 / 汪忠镐, 舒畅主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2009

ISBN 978-7-5331-5344-1

I. 血... II. ①汪... ②舒... III. 血管外科学: 人体解剖学 IV. R654.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 121486 号

山东泰山科技专著出版基金资助出版

钟世镇现代临床解剖学全集

血管外科临床解剖学

名誉总主编 钟世镇

总 主 编 丁自海 王增涛

主 编 汪忠镐 舒 畅

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东海蓝印刷有限公司

地址: 济南市花园东路

邮编: 250100 电话: (0531)88909532

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 14.5

字数: 180 千字

版次: 2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-5344-1

定价: 98.00 元



《钟世镇现代临床解剖学全集》

总 序

“抚今追昔，饮水思源”。那是在上个世纪的后期，在山东泰山科技专著出版基金的资助下，山东科学技术出版社策划大型《现代临床解剖学丛书》，并邀请我出任丛书的总主编。当年通过出版社，想邀请德隆望尊的吴阶平院士担任丛书的名誉总主编，不过吴阶平院士当时并没有立即答应这个请求，他提出的意见是：要看过丛书第一个分册的样稿后，再决定是否担任丛书的名誉主编。就从这一个侧面，让我们领会了老一辈泰斗专家不务虚名、讲求质量的清风高节。当丛书的第一个分册《显微外科临床解剖学》样稿请吴老审阅后，吴老才亲笔为丛书题写了题词，并欣然接受担任丛书的名誉总主编。这一部拥有8个专科性著作的丛书，2000年由山东科学技术出版社正式出版，并且得到了学术界的好评，有较大的覆盖面，也是医学著作中有一定特色和优势的系列丛书之一。



目前，科学技术发展非常迅猛。我们的专著中，有不少赶不上形势发展的内容，例如外科学和解剖学迫切需要的形态学插图，就明显的不足。为此，经过出版社编辑部的策划，决定编写与丛书配套的《临床解剖学图谱全集》，仍邀请我担任总主编，从2005年到2006年，由山东科技出版社出版了有9个分册组成的《钟世镇临床解剖学图谱全集》。

科学技术事业总是要不断地推陈出新，“满眼生机转化钧，天工人巧日日新；预支五百年新意，到了千年又觉陈”。《现代临床解剖学》丛书从出版到现在，又过去了6个年头，“请君莫奏前朝曲，听唱新翻杨柳枝”，不少陈旧的内容必须更新，许多新尖的成果也要求增添，为此需要进行第二版的编写。在出版社的主持下，2006年冬在广州召开了《钟世镇现代临床解剖学全集》的编委会。新陈代谢是客观事物发展的规律，在编写人员安排上有了较大的变动，一些年事较高的专家们，多数退居指导性顾问职务。总主编由以往在丛书中担任大量组织性工作的丁自海教授和脱颖而出的王增涛教授担任。各分册的主编，邀请了目前在各个专科领域中学术成就卓越的专家们担任。《全集》的参编人员中，大多数是年富力强的后起之秀，符合“芳林新叶催陈叶，流水前波让后波”的规律。

在《全集》的编委会上，我特别感到欣慰的有两点。第一点是新的总主编提出的撰著计划报告中，开门见山，指出了《现代临床解剖学丛书》中存在的问题，有调查、有分析、有客观反馈地罗列了9项需要重视、改进、完善的存在问题。“经一失，长一智”，“前事不忘，后事之师”，能够发现本身存在的不足，努力寻找改进的措施，将是第二版取得进步和成功的有力保证。第二点是各个专科性分册的主编们，在研讨中，有一个高度的共识，那就是：必须突出解剖学在临床工作中的针对性和实用性，要按照“实践是检验真理唯一标准”

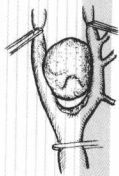


的原则，编写好为各专科医务人员喜闻乐见、对临床实际工作有实用价值的参考性专著，完满地完成吴阶平院士题词“结合手术要求探讨解剖学重点，通过解剖学进展提高手术水平”的期望。

“人事有代谢，往来成古今”，在我步入资深院士行列之际，在我退出科技工作第一线之际，承蒙山东泰山技术专著出版基金会的厚爱，让我担任《全集》的名誉总主编，助我实现临床解剖学事业能持续发展的夙愿。在《现代临床解剖学丛书》与《全集》的交接班中，新任主编和副主编中，有不少是《现代临床解剖学丛书》主编的学生和重点培养的学者。我盼望他们一定要“冰寒于水、青胜于蓝”，“弟子不必不如师，师不必贤于弟子”，不然我们的社会就不会进步了。同时，我们也要体会“新竹高于老竹枝，全靠老干为扶持”，充分尊重和得到老一辈专家们的关怀和支持，使编委会有一个团结和谐的过渡。

钟世镇

2008年春于广州



《钟世镇现代临床解剖学全集》

前言

从2000年起，由钟世镇院士任总主编的《现代临床解剖学丛书》8个分卷陆续出版，至今已经7年，曾使众多的读者受益匪浅。在这期间，临床解剖学研究又有许多新进展，与之相关的临床学科也提出了许多新问题。基于此，修订出版提到了议事日程上来。2006年10月在广州召开了《钟世镇现代临床解剖学全集》编委会，确定了主编，统一了认识，明确了任务和撰著要求。

在这次编委会上，钟世镇院士将总主编的重任交给了我们二人，深感责任重大，这是鞭策，更是信任。钟世镇院士是我国现代临床解剖学的奠基人和开拓者，创立的以解决临床学科发展需要的现代临床解剖学研究体系及所取得的辉煌成就已载入史册；他倡导的中国数字医学研究已含苞欲放。如今，已步入耄耋之年的他，对治学仍孜孜不倦，对后人更关怀备至。这一切，耳濡目染，潜移默化，已植根于我们的心中，必将使这一事业发扬光大。

《现代临床解剖学丛书》各分册的主编是我国不同医学专业中德高望重、学识渊博的一代宗师，他们将自己几十年积累的宝贵知识通过著书立说传诸后世，赢得了广大读者的厚爱和尊敬。有的主编已经谢世，我们深切地怀念他们。有的主编因年事已高、身体欠安或退休等种种原因，不再担任《全集》各分册的主编，我们向他们致以崇高的敬意。

《全集》是为临床医生撰写的，故各分册的主编主要由工作在一线的年富力强、初露锋芒的中青年临床专家担任，因为他们最知道临床医生需要什么。为了传承和弘扬钟世镇院士的治学精神和对临床解剖学做出的巨大贡献，我们在第二版将《现代临床解剖学丛书》更名为《钟世镇现代临床解剖学全集》。

近十几年来，脊柱外科解剖学研究进展迅速，资料丰富，编委会一致同意将《脊柱外科临床解剖学》单列一册，《骨科临床解剖学》分册主要收入四肢临床解剖学内容，但二者部分内容将互有交叉。《眼耳鼻咽喉科临床解剖学》分册因故在第一版没能出版，第二版将其补上，为读者阅读方便起见，将其分为《眼科临床解剖学》和《耳鼻咽喉科临床解剖学》两个分册出版。《腹部外科临床解剖学》更名为《普通外科临床解剖学》，这不仅符合临床习惯，也有利于将乳房和甲状腺内容纳入其中。根据血管外科的发展现状，增加《血管外科临床解剖学》分册。这样第二版达到了12个分册。

在《全集》撰稿中，我们重点解决《现代临床解剖学丛书》中部分内容存在的主线不明确，内容陈旧、重复、脱节或前后矛盾，绘图质量差、结构显示不准确等问题。我们站在临床医生的角度，用临床思维方法审视解剖学内容，体现临床手术的理念；要突出自己的特色和风格，即先进性、针对性和实用性。坚持以应用解剖学为主线，以临床为依托，

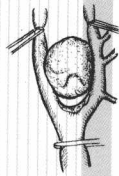


阐明器官的位置、形态、结构和毗邻；提供手术操作的解剖学要点，正常与异常结构的辨认及重要结构的保护和挽救，对手术中的难点从解剖学角度给予解释和提供对策；为开展新技术、新术式提供解剖学依据和量化标准。遵循系统性与专题性相结合、大体解剖与显微解剖相结合、形态与影像相结合、基础与临床相结合的原则，在解剖学与临床的结合点上下功夫。插图是解剖学专著中的重要内容，对不理想的图重新绘制，同时增加了一些重要的解剖标本图和影像图，使插图更加丰富。

各分册内容有相对的独立性，以便使其成系统。但每一学科在发展中向周围领域延伸、渗透或相互融合是不可避免的。因此，容许各分卷内容之间必要的交叉重复，对交叉重复部分从各自角度来描述是必要的，也是必需的。根据需要，有的分卷收入了胚胎学、医用生物力学或有重要临床意义的解剖学变异资料，这使全书的内容更加丰富实用。

全体作者发扬承前启后、开拓创新的精神，用我们的智慧、学识、汗水和责任心，打造出享誉国内外，经得起历史考验的精品工程——《钟世镇现代临床解剖学全集》，献给读者。

总主编 丁自海 王增涛
2008年初春



《血管外科临床解剖学》 前言

我国血管外科总体起步较晚，专业队伍有限，国内参考书较少。随着我国现代医学的迅猛发展，血管外科在广大医学工作者的不断努力下获得了长足的进步。许多以前未能认识的血管疾病被认识，许多复杂的手术正被更多的血管外科医生所掌握。人群年龄构成比的老齡化趋势，疾病谱中血管疾病的日益突出，客观上要求更为广泛地普及血管外科以满足广大人民群众日益增长的客观需求，这为血管外科的发展带来了挑战，同时也是一个难得的发展机遇。

钟世镇院士总主编的《现代临床解剖学》是一部具有一定特色和优势的临床医学系列丛书，她的出现得到了广大临床医学工作者的厚爱。应《钟世镇现代临床解剖学全集》编委会的邀请，我们组织编写了《血管外科临床解剖学》一书。本书着重从临床医生的角度出发，用临床实用思维审视重要血管解剖学内容，体现临床血管外科的理念，突出了本书的特色和风格：

①先进性。本书应用了数字解剖学、影像解剖学、临床解剖学的研究新进展介绍了重要血管的位置、毗邻关系、发育变异等；凸显了作者的特长及研究成果，如复杂大动脉疾病的血管手术解剖及处理，布加综合征的手术血管解剖及手术入路；介绍了颈部、纵隔、腹膜后筋膜间隙研究的最新进展；使用当今最先进的多层螺旋CT、高场强MRI、DSA成像设备及图像后处理技术获取血管的多平面断层图像和三维图像。②实用性。重点围绕血管外科临床上的常见病、多发病这一轴线介绍了临床意义较大的血管解剖及临床应用，突出了临床医生日常使用的活体解剖学内容。③系统性。以图谱形式全面介绍了颈部、胸部、腹部、四肢重要血管的发育及变异、位置及毗邻、常见的病变及外科处理。

《血管外科临床解剖学》全书共八章，数十万字，图片数百幅，其中包括人体标本彩色照片、活体影像图、活体照片、套色线条图。图谱结构由图片、文字标注和临床解剖学要点三部分组成。整体标本和标本管状铸型的照片由南方医科大学提供，活体影像图片由首都医科大学宣武医院和中南大学湘雅二医院提供。解剖学结构的标注侧重于临床上较为重要的部分，解剖学名词的书写主要参照全国自然科学名词审定委员会公布的《人体解剖学名词》（科学出版社，1991年出版），个别的解剖学名词本书采用临床的习惯用法，如股总动、静脉，股浅动、静脉。临床解剖学要点重点介绍对临床上有意义的结构。本书是血管外科临床工作者、人体解剖学研究者、医学影像工作者合作完成的新作，相信对医学临床工作者特别是对血管外科医生大有裨益。

由于血管外科发展迅猛，书中难免可能出现一些不足之处，请各位同仁指正，以便再次修订时参考。

汪忠镐 舒 畅
2009年春



目 录

第一章 血管的基础解剖学	1
第一节 血管的发生与发育	1
一、血管的发生	2
二、血管的发育	6
三、出生前后血液循环的变化	7
四、血管变异和畸形	9
第二节 血管组织学	14
一、血管的一般结构	14
二、动脉	15
三、静脉	18
四、毛细血管	19
五、血管壁的血供和神经支配	19
六、血管的吻合类型	19
第三节 血管影像解剖学基础	21
一、CT血管造影	21
二、磁共振血管成像	32
第二章 颈部血管外科解剖学	38
第一节 颈部概况	38
一、表面解剖	38
二、境界与分区	39
三、颈部层次结构	41
四、颈部血管的重要局部解剖	46
第二节 颈动脉体瘤切除术	51
一、临床应用解剖	52
二、手术解剖要点	52
第三节 颈动脉内膜剥脱术	57
一、临床应用解剖	57



二、手术解剖要点	59
第四节 颈动脉瘤、颈动脉假性动脉瘤切除术	66
一、临床应用解剖	66
二、手术解剖要点	66
第五节 颈静脉扩张及颈静脉瘤切除术	71
一、临床应用解剖	71
二、手术解剖要点	74
第六节 颈部血管瘤和淋巴瘤切除术	75
一、颈部血管瘤切除术	75
二、淋巴管瘤切除术	77
第三章 腹部脏器血管外科解剖学	79
第一节 内脏动脉瘤切除术	79
一、临床应用解剖	79
二、内脏动脉瘤的治疗	79
第二节 肾动脉成形和重建术	88
一、临床应用解剖	88
二、手术入路解剖	88
第三节 门静脉和肠系膜上静脉血栓的手术治疗	92
一、临床应用解剖	92
二、急性肠系膜静脉血栓形成手术——肠切除术	93
第四节 门静脉高压的手术治疗	93
一、临床应用解剖	93
二、手术解剖要点	95
第五节 胡桃夹综合征	106
一、诊断要点和治疗原则	107
二、临床应用解剖	107
三、手术解剖要点	107
第四章 胸部血管外科解剖学	110
第一节 主动脉夹层手术治疗及腔内血管外科的治疗	110
一、临床应用解剖	111
二、夹层形成后真假腔的病理改变	112
三、手术治疗	112
第二节 胸主动脉瘤的手术治疗	117
一、临床应用解剖	117
二、升主动脉瘤手术	118
三、主动脉弓瘤的外科处理	122
四、降主动脉瘤的外科处理	124



第三节 头臂干、锁骨下动脉瘤切除术	126
一、临床应用解剖	126
二、锁骨下动脉的手术入路	127
三、头臂干和锁骨下动脉瘤切除术	130
四、注意事项	130
第四节 上腔静脉综合征的手术治疗	130
一、临床应用解剖	131
二、上腔静脉综合征	133
三、上腔静脉阻塞后, 上、下腔静脉间的侧支循环	134
四、治疗	134
五、手术原则	134
六、注意事项	135
第五节 胸内大血管的腔内血管外科治疗	136
一、适应证	136
二、禁忌证	136
三、瘤颈长度 < 1.5 cm的主动脉扩张性疾病	136
四、主动脉腔内隔绝术并发症的认识和处理	137
五、问题和展望	137
第五章 下腔静脉手术解剖学	139
第一节 布-加综合征的手术治疗	139
一、临床应用解剖	140
二、各种手术的解剖要点	141
第二节 布-加综合征的腔内治疗	151
一、下腔静脉和肝静脉的应用解剖	151
二、腔内球囊扩张和支架植入术	153
第六章 腹主动脉手术解剖学	155
第一节 腹主动脉瘤切除血管重建术	155
一、临床应用解剖	155
二、腹主动脉手术显露方法	158
第二节 腹主动脉瘤的腔内血管外科治疗	166
一、手术步骤	166
二、注意事项	166
第三节 主-双股动脉旁路手术	168
一、临床应用解剖	168
二、髂动脉手术入路	171
三、治疗方法	173
第四节 腋动脉-双股动脉人工血管旁路移植术	177
一、临床应用解剖	177
二、腋动脉的显露	178



三、腋-股动脉旁路术	179
四、注意事项	181
第七章 下肢血管外科解剖学	183
第一节 下肢动脉的手术解剖学	183
一、临床应用解剖	183
二、下肢动脉手术	188
第二节 股、腘动脉瘤的手术治疗	194
一、临床应用解剖	194
二、股动脉瘤手术	195
三、腘动脉瘤手术	196
第三节 大隐静脉曲张的手术治疗及微创治疗	198
一、临床应用解剖	198
二、手术要点	199
第四节 深静脉瓣膜重建术	200
一、临床应用解剖	200
二、深静脉瓣修复术	201
第五节 下肢血管的腔内血管外科治疗	205
一、经皮经腔内血管成形术 (PTA) 支架置入	205
二、激光血管腔内成形术	205
三、机械性粥样斑块切除术	205
四、机械血栓消融术	205
第八章 上肢血管外科解剖学	207
第一节 上肢血管创伤的处理	207
一、临床应用解剖	207
二、上肢血管创伤的手术治疗	212
第二节 人工血管内瘘术	214
一、上肢静脉的应用解剖	214
二、人工血管内瘘术的解剖要点	214
索引	217

第一章 血管的基础解剖学

血管 (blood vessel) 是循环系统的重要组成部分, 遍布全身。如果将一个标准成人全身的血管一端相连, 其长度可环绕地球两周, 约10万千米。血管包括动脉 (artery)、静脉 (vein) 和毛细血管 (blood capillary), 其中以毛细血管最为重要。动脉将血液从心脏输送至全身各个组织和器官, 在毛细血管进行物质 (水、气体、养分和代谢废物等) 交换后, 血液经静脉返流回心脏。如此循环往复, 直到生命终止。

动脉 (包括大动脉、中动脉、小动脉和微动脉) 和静脉 (包括大静脉、中静脉、小静脉和微静脉) 具有类似的组织学结构, 其管壁从内到外依次为内膜、中膜和外膜, 而毛细血管仅由一层内皮细胞及其基膜组成 (详见本章第二节)。

血管壁的收缩或舒张可调节血管内血液的流量, 控制组织或器官的血液灌注, 从而调节物质交换的效率; 而且, 阻力血管 (主要为小动脉和微动脉) 的舒缩尚可调节血压 (主要指动脉压, 即舒张压和收缩压, 而静脉压较为恒定)。血管的活性受自主神经系统的调节, 同时, 血管还具有内分泌功能, 通过自分泌、旁分泌、胞内分泌、循环分泌和神经分泌等途径, 调节血管自身的活性和血液循环状态。

血管永不停息地工作, 终因“积劳成疾”, 成为疾病好发的部位, 动脉粥样硬化 (atherosclerosis) 便是进行性退化性血管疾病最典型的例子, 是导致缺血性或阻塞性心脏病、脑血管病, 甚至老年性痴呆等疾病的元凶; 组织内是否有充足的血管生成是肿瘤生存的关键; 移植的器官或组织工程构建物内是否有血管长入也是手术成功与否的决定因素。

那么, 血管如何发生、发育? 如何再生? 这些过程分别受什么因素调节? 有何意义? 我们简要回顾一下血管的基本知识, 包括血管的发生、发育和组织学结构等, 这些知识对于理解血管外科中的某些变异是有意义的。

第一节 血管的发生与发育

血管连同心脏是胚胎发育过程中功能活动最早的系统, 始于胚胎发育的第3周, 并于第4周行使血液循环功能, 给予其后发育形成的器官提供营养和氧气。发育中的血管尚可发出信号, 指导其他器官的发生。最初的血管系统结构

简单, 仅由内皮细胞构成。随着血管的发育, 其结构包含多种类型的细胞, 分泌形成基质, 共同构成复杂成熟的血管结构。这些血管经过生长、融合、新生、萎缩等重塑改建而逐渐完善。这些过程受遗传 (多种基因)、血流动力学 (血流速



度、方向、血流压力等)、某些细胞因子等多种因素的调控。

一、血管的发生

(一) 原始血管系统的发生

胚胎时期的血管形成包括两个过程: 血管发生 (vasculogenesis) 和血管生成 (angiogenesis)。血管发生一般特指胚胎时期成血管细胞聚集、分化、重组形成新血管的过程, 大血管如主动脉以此方式形成。而血管生成系指在现有血管基础上通过内皮细胞的出芽 (budding or sprouting)、分枝 (branching) 或搭桥 (bridging) 等方式形成血管的过程, 如枝芽、肾和脑内的血管以此方式形成。血管生成现象不仅在胚胎个体发育期广泛存在, 对新生命的生存发育意义重大, 更重要的是在多种病理状态的发

生发展过程中起到重要作用, 如损伤后的组织再生和肿瘤的生长与转移。我们将出生后的血管生成称为血管再生。

早期胚胎有两套血管系统: 胚外血管系统 (extraembryonic vascular system) 和胚内血管系统 (intraembryonic vascular system)。人胚发育第3周初, 在脐囊即卵黄囊、体蒂和绒毛膜的胚外中胚层内首先出现许多由间充质细胞分化形成的成血管细胞 (angioblast)。后者聚集形成许多孤立分散的细胞群, 称为血岛 (blood island)。血岛周边的细胞变扁, 分化为内皮细胞 (endothelial cell), 内皮细胞围成的内皮管 (endothelial cord or endothelial channel) 即原始血管; 血岛中央出现腔隙, 其内的游离细胞分化为原始血细胞 (primitive blood cell), 即造血干细胞 (图1-1)。

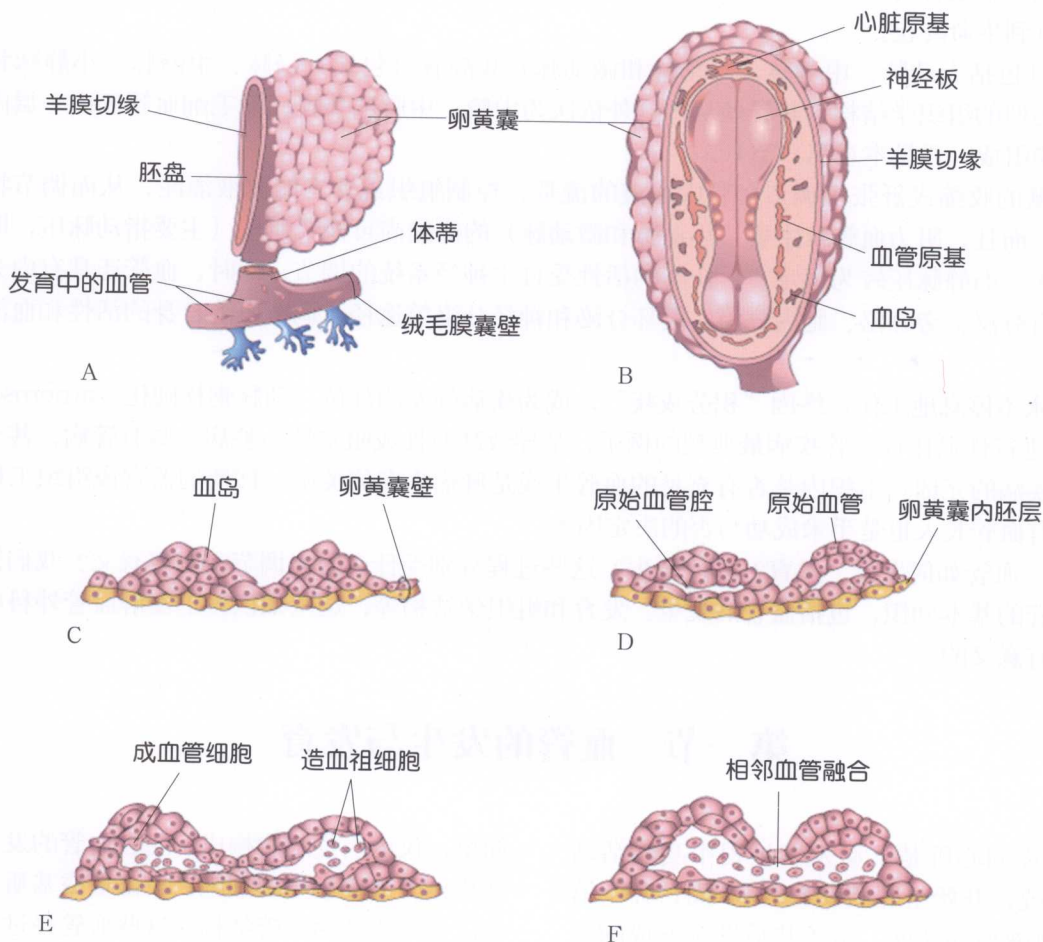


图1-1 原始血管的发生和造血

A. 胚盘和发育中的血管; B. 心脏原基和血管原基; C. 血岛; D. 原始血管腔和原始血管; E. 成血管细胞和造血祖细胞; F. 相邻血管融合

在胚外血管系统开始发育3天后，即胚胎发育的第16~18天，胚内血管系统开始发育。首先是胚体各处的间充质内出现裂隙，裂隙周围的间充质细胞（功能类似成血管细胞）变扁，围成的管状结构即内皮管。内皮管以出芽方式与邻近的内皮管融合贯通，逐渐形成胚内内皮管网。

胚体发育第3周末，胚外内皮管网与胚内内皮管网在体蒂处彼此沟通，形成原始心血管系

统（primitive cardiovascular system），并开始血液循环（图1-2）。随着发育，有的内皮管因相互融合而增粗，有的则因血流减少而变细、萎缩或退化消失。此时，新形成的原始血管尚无法从结构上区分动脉和静脉，但可依据其之后的发育及其与心脏的关系而命名。

血管发生的分子机制尚未完全明了。与早期内皮细胞生长发育有关的生长因子主要包括成纤维细胞生长因子（FGF）、肝细胞生长因子

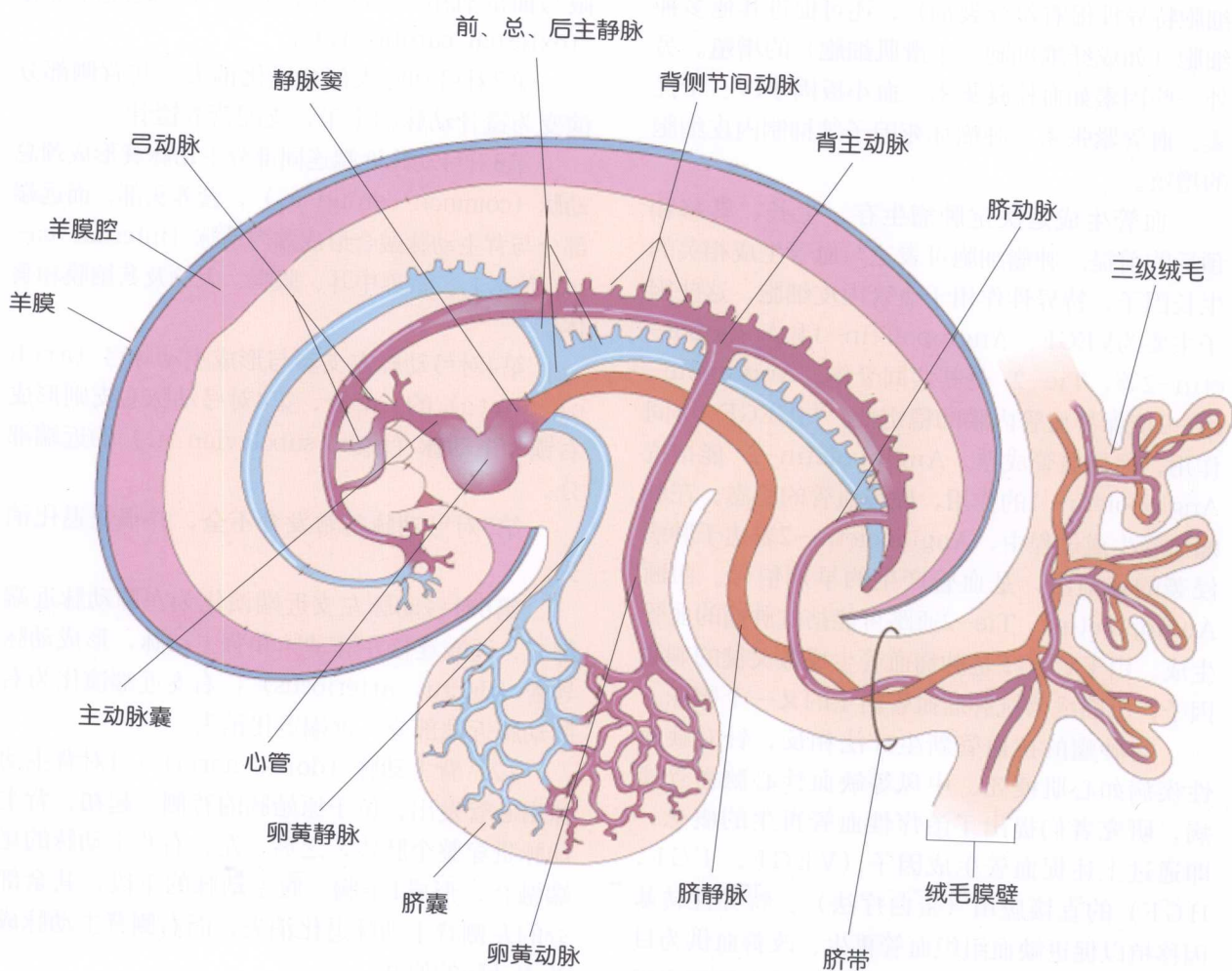


图1-2 原始心血管系统（胚21天）



(HGF)、血管内皮生长因子(VEGF)及其受体、血管内皮钙黏着蛋白、血管生成素、低氧诱导因子-1(HIF-1)等。FGF和TGF协同作用,在背侧中胚层的发生和内皮细胞系的建立过程中有重要作用。最新的研究表明,VEGF及其受体VEGFR1(flt-1)和VEGFR2(fl k-2)之间相互作用,则为成血管细胞分化所必需:flt-1通过调节内皮细胞迁移正向控制血管以出芽方式发生,而fl k-2则促进内皮细胞增殖。而且,FGF、VEGF和血小板衍生生长因子(PDGF)是内皮细胞的促有丝分裂剂(其中VEGF为内皮细胞特异性促有丝分裂剂),还可促进其他多种细胞(如成纤维细胞、平滑肌细胞)的增殖。另外一些因素如血栓凝集素、血小板因子IV、干扰素、血管紧张素、肿瘤坏死因子等抑制内皮细胞的增殖。

血管生成是决定肿瘤生存、生长、转移和预后的前提。肿瘤细胞可表达与血管生成相关的生长因子,特异性作用于血管内皮细胞,这些因子主要为VEGF、Angiopoietin-1和Angiopoietin-2等,Tie-2是其共同受体。Angiopoietin-1能保持血管内膜的稳定性,与VEGF协同作用,促使血管成熟。Angiopoietin-2能拮抗Angiopoietin-1的作用,破坏血管的稳态。在肿瘤血管生成过程中,Angiopoietin-2表达于肿瘤侵袭的最前沿,是血管产生的早期信号。阻断Angiopoietin/Tie-2通路可能拮抗肿瘤的血管生成。由于VEGF是肿瘤血管生成最关键的刺激因子,因而成为抗肿瘤血管新生的又一个靶标。

与肿瘤的抗血管新生疗法相反,针对缺血性疾病如心肌梗死、中风等缺血性心脑血管疾病,研究者们提出了治疗性血管再生的概念,即通过上述促血管生成因子(VEGF, FGF, HGF)的直接应用(蛋白疗法)、特异性转基因移植以促进缺血组织血管再生、改善血供为目的治疗。这一新的治疗方法已在心肌及外周组织缺血性疾病的基础研究、临床实验中取得了一系列的进展。

(二) 原始血管系统的建立

原始血管系统左右对称,由动脉和静脉构成。

1. 动脉系统的建立 包括6对(咽)弓动脉,1对背主动脉,数对卵黄动脉,1对脐动脉和1对腹主动脉。

(1) 弓动脉(pharyngeal arch a.): 胚发育第4~5周,咽弓形成,从主动脉囊(aortic sac)形成并发出6对弓动脉(图1-3),供给咽弓的营养。这些动脉止于背主动脉。6对弓动脉并非同时形成,在第6对弓动脉形成之前,前2对已经消失。

第1对弓动脉大部分退化消失,其残存物演变为上颌动脉(maxillary a.),供给耳、牙、眼与面部肌组织的营养,并参与形成颈外动脉(external carotid a.)。

第2对弓动脉大部分退化消失,其背侧部分演变为镫骨动脉的主干,支配营养镫骨。

第3对弓动脉近端连同部分主动脉囊形成颈总动脉(common carotid a.),营养头部,而远端部分与背主动脉融合形成颈内动脉(internal carotid a.),营养中耳、眼眶、大脑及其脑膜和垂体。

第4对弓动脉左支参与形成主动脉弓(arch of aorta)的一部分,第4对弓动脉右支则形成右锁骨下动脉(right subclavian a.)的近端部分。

第5对弓动脉常常发育不全,并很快退化消失。

第6对弓动脉左支近端演化为左肺动脉近端部分,远端连接左肺动脉和背主动脉,形成动脉导管(ductus arteriosus);右支近端演化为右肺动脉近端部分,远端退化消失。

(2) 背主动脉(dorsal aorta): 1对背主动脉由心管发出,位于原始肠的背侧。起初,背主动脉贯穿整个胚体,之后,左、右背主动脉的尾端融合,形成1条胸-腹主动脉的下段,其余部分的左侧背主动脉退化消失,而右侧背主动脉成为主动脉的原基。

(3) 节间动脉(intersegmental a.): 背主动脉沿途发出约30对节间动脉,行走于体节之间,并为体节及其衍化结构提供营养。颈部的节间动脉融合,于两侧各形成一条纵行的动脉,即椎动脉。之后,多数节间动脉与背主动脉的连

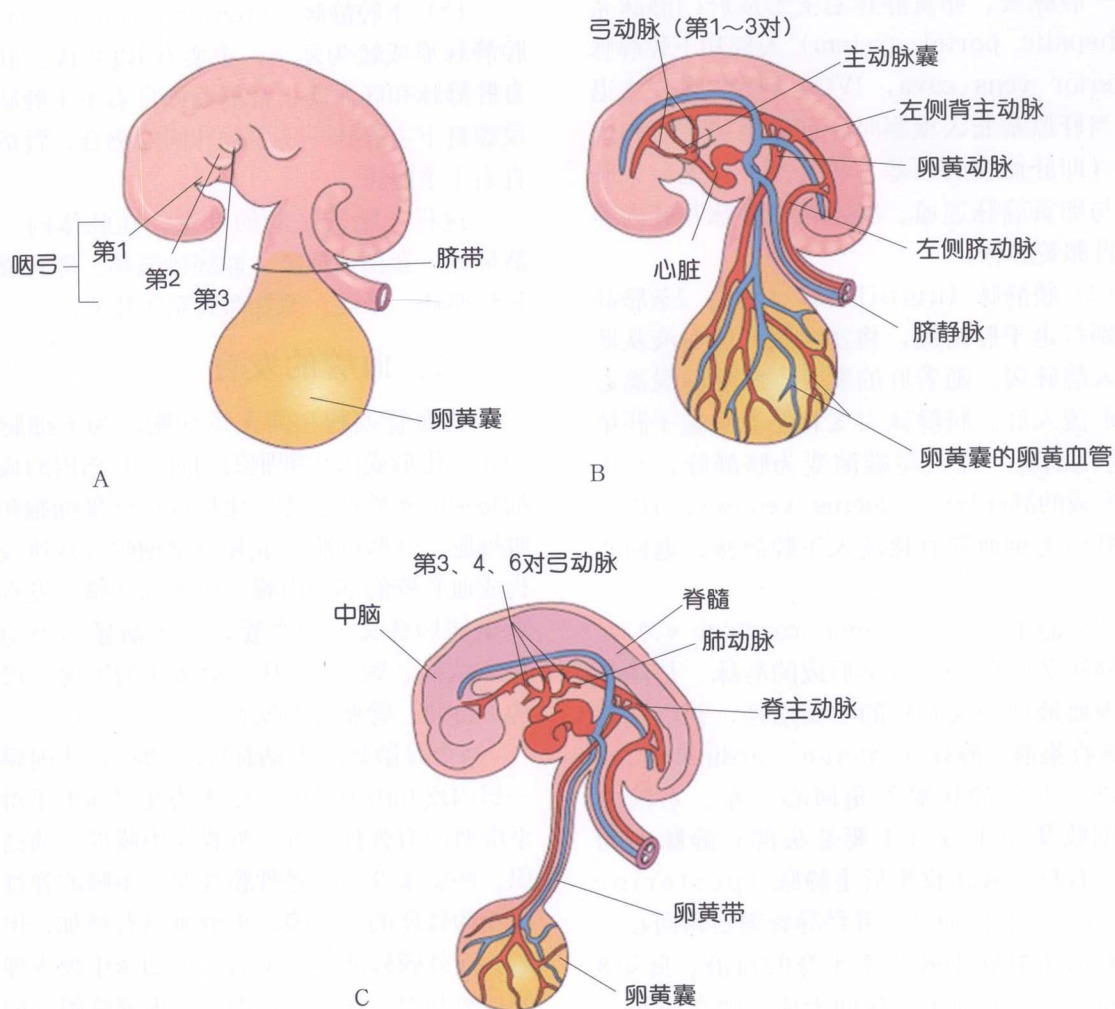


图1-3 弓动脉的发生

A.咽弓 (第1、2、3对)；B.心脏, 弓动脉 (第1~3对)；C.中脑, 第3, 4, 6对弓动脉

接消失。位于胸部的节间动脉演变为肋间动脉；多数腹部的节间动脉演变为腰动脉，但第5对腰节间动脉保留，形成髂总动脉 (common iliac a.)；骶部的节间动脉演变为骶外侧动脉；背主动脉尾部演变为骶正中动脉。

(4) 卵黄动脉 (vitelline a.) 和脐动脉 (umbilical a.)：背主动脉腹侧尚发出数条不成对的动脉供给卵黄囊、尿囊和绒毛膜，称为卵黄动脉和脐动脉。卵黄动脉先是到达卵黄囊，之后到达原肠。只有3条卵黄动脉存留：支配前肠的腹腔干 (celiac arterial trunk)、肠系膜上

动脉 (superior mesenteric a.) 和肠系膜下动脉 (inferior mesenteric a.)。1对脐动脉经体蒂与胎盘的绒毛膜内的血管相延续。脐动脉近端部分演变为髂内动脉 (internal iliac a.) 和 (卵黄) 囊上动脉，而远端部分于出生后闭锁，形成脐正中韧带。

2. 静脉系统的建立 第4周胚，有3对静脉连于心管/心脏，即卵黄静脉、脐静脉和总主静脉。

(1) 卵黄静脉 (vitelline v.)：卵黄静脉起自卵黄囊，经卵黄蒂穿越横膈汇入心管的静脉