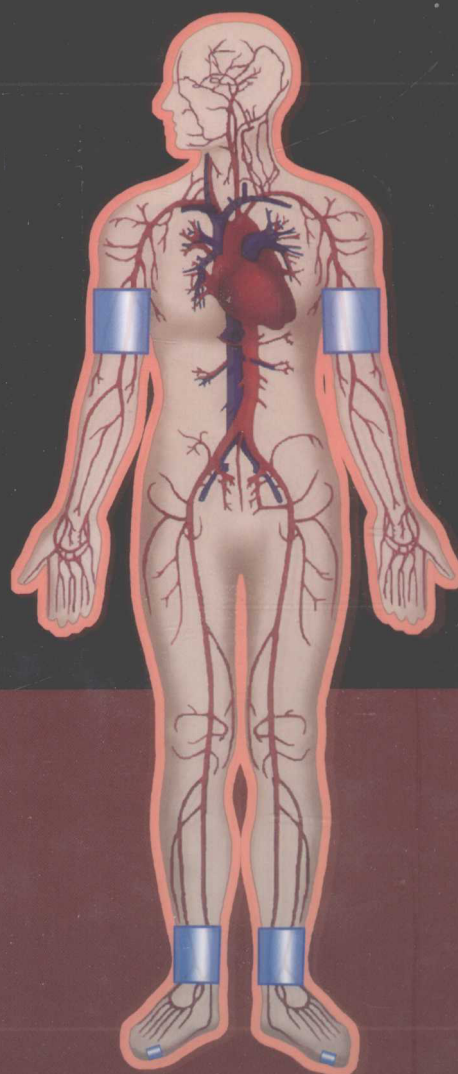
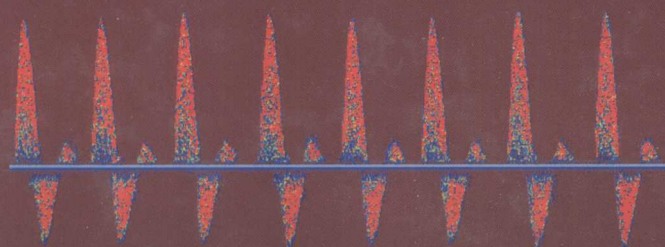


外周动脉疾病 无创血流动力学检测技术

Peripheral Arterial Disease
Non-invasive Hemodynamic Examination

主编 张雄伟

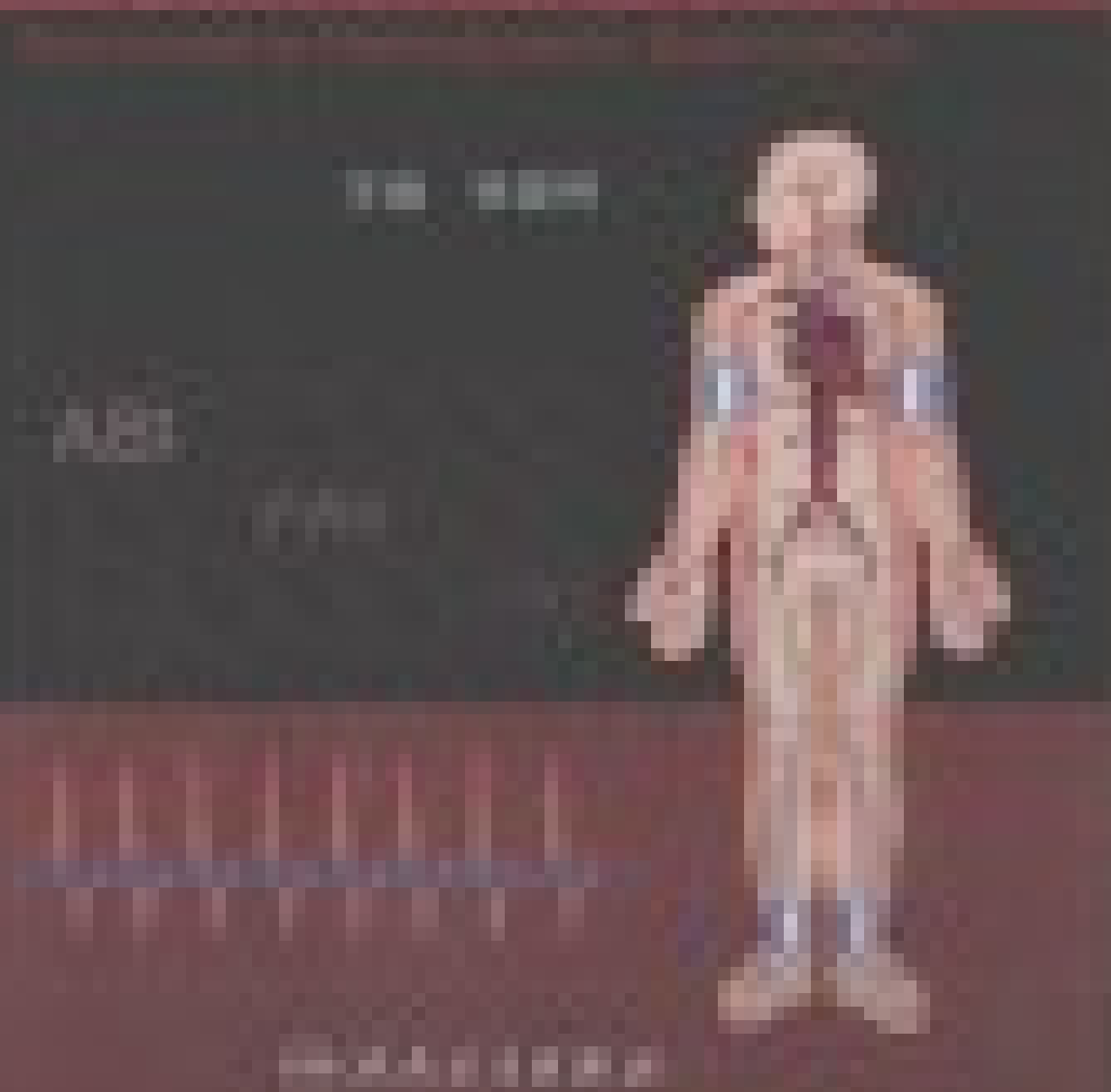


人民卫生出版社

外周动脉疾病

无创血流动力学检测技术

Peripheral Arterial Disease



外周动脉疾病

无创血流动力学检测技术

Peripheral Arterial Disease

Non-invasive Hemodynamic Examination

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

外周动脉疾病无创血流动力学检测技术/张雄伟
主编. —北京: 人民卫生出版社, 2010. 5

ISBN 978-7-117-12766-0

I. ①外… II. ①张… III. ①动脉疾病-血液
动力学-检测 IV. ①R543. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 051907 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

外周动脉疾病无创血流动力学检测技术

主 编: 张雄伟

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: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 27

字 数: 836 千字

版 次: 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-12766-0/R · 12767

定 价: 170.00 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销售中心联系退换)

序

无创性外周动脉血流动力学检测技术(踝臂指数、趾臂指数、脉搏波传导速度和连续波多普勒超声等),在快速筛查和早期诊断外周动脉疾病方面已得到国内外学者的高度重视,近年大量的临床研究证实具有较高的临床实用价值,应用也日益广泛。

十分欣喜的是张雄伟等神经内科医师能关注外周动脉疾病,并具有“动脉粥样硬化”疾病全身管理的理念。他们根据国内临床与科研的实际需要,收集了国内外大量资料,结合自己的临床工作经验与体会,经过几年潜心钻研,编写了这本书,弥补了目前国内缺乏此技术专著的缺憾。全书共7篇19章,分别对外周动脉解剖、影像和血流动力学,外周动脉疾病的病因、诊断和治疗,各种外周动脉疾病的临床特征,外周动脉检测仪的工作原理和操作流程,检测和分析技术,踝臂指数等血流动力学检测参数的评价标准和临床应用等作了较系统的介绍和深入的讨论。特别是最后一篇对他们亲自诊治的60例脑血管疾病合并外周动脉疾病患者的临床表现及体征、血管影像学检查结果、无创血流动力学检测结果进行了综合分析和精细的解读。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。

作为一名血管外科专业工作者,我很乐意向读者推荐此书,相信它能成为血管疾病检查工作者、相关临床学科医师与医技工作人员的临床诊疗帮手,并对无创外周动脉血流动力学检测技术在我国为进一步推广与发展起推动作用。

张雄伟

2010年4月于北京

前言

外周动脉疾病为不同原因所导致的上肢或下肢动脉的阻塞性或扩张性病变,患者的肢体功能和生活质量下降,截肢和死亡的风险增加。外周动脉疾病患者同时也可能并存冠状动脉、脑动脉和肾动脉的粥样硬化。随着对外周动脉疾病研究的深入,该病与心血管事件、脑卒中和糖尿病的相关性日益受到多学科临床医生的重视。

国内外的大量研究证实,无创外周动脉血流动力学检测技术:踝臂指数(ABI)、臂踝指数(BAI)、趾臂指数(TBI)、脉搏体积记录、节段压力测量、脉搏波传导速度(PWV)和连续波多普勒超声(CWD),对快速筛查和早期诊断外周动脉疾病具有较高的临床实用价值,用于常规检查能明显提高外周动脉疾病的检出率,对识别无症状的患者尤其有意义。此外,早期发现外周动脉疾病有助于心血管内科和神经科医师评估患者今后发生心脑血管事件风险,采取一定的措施,强化治疗,降低风险,并改善患者的生活质量。因此,无创外周动脉血流动力学检测技术临床应用范围颇为广泛。

本书共7篇19章。第1~5章系统介绍了外周动脉解剖、影像和血流动力学,外周动脉疾病的病因、流行病学、诊断和治疗,各种外周动脉疾病的临床特征,使读者对外周动脉疾病的基础和临床知识有较深入的了解。第6~10章介绍了新型外周动脉检测仪的工作原理和仪器操作流程,检测和分析技术,结果描述和诊断结论,使读者能够快速掌握诊断仪器的设置,规范的操作步骤,检测结果的分析 and 报告。第11~19章介绍了ABI、BAI、TBI、PWV和CWD的测量方法、评价标准和临床应用。最后本书对60例外周动脉疾病患者的临床资料、血管影像检查和无创血流动力学检测结果进行综合分析和解读,使读者对外周动脉阻塞、动脉僵硬程度改变与无创检测技术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600余幅,便于读者的阅读和理解,同时增强了本书的视觉效果和趣味性。

衷心感谢培养和支持我们的第二炮兵总医院各位首长;特别感谢我国血管外科著名专家、中国科学院院士汪忠镐教授为本书审稿和作序;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全体医技人员;感谢伏俊芳设计师在本书绘图和制表过程中做出的贡献。

由于实践经验、理论水平与写作能力有限,本书如有错误和不足之处,恳请读者和同仁批评指正。

张雄伟
2010年4月于北京

目录

第一篇 基础与临床

第1章 外周动脉解剖、影像和血流动力学	2	4.2 糖尿病足	78
1.1 血管分类和组织结构	2	4.3 多发性大动脉炎	80
1.2 上肢动脉解剖和影像	4	4.4 急性动脉栓塞	82
1.3 盆部动脉解剖和影像	15	4.5 血栓闭塞性脉管炎	83
1.4 下肢动脉解剖和影像	20	4.6 雷诺综合征	86
1.5 血流动力学相关概念和定律	27	4.7 动脉压迫综合征	87
1.6 动脉阻塞的血流动力学	29	4.8 骨筋膜室综合征	89
第2章 外周动脉疾病病因、患病率和预后	31	4.9 动脉夹层	90
2.1 病因	31	4.10 肌纤维发育不良	90
2.2 患病率	38	4.11 动脉瘤	91
2.3 预后	40	4.12 常见动脉阻塞性疾病的鉴别诊断	95
第3章 外周动脉疾病诊断和治疗	42	第5章 外周动脉疾病的临床研究回顾	96
3.1 诊断	42	5.1 规范“动脉疾病”的定义	96
3.2 治疗	53	5.2 “动脉粥样硬化”全身管理的理念	97
第4章 外周动脉疾病	75	5.3 外周动脉疾病的临床研究回顾	98
4.1 动脉硬化闭塞症	75	5.4 无创血流动力学检测的临床应用范围	114

第二篇 仪器与操作

第6章 外周动脉检测仪功能及工作原理	116	7.3 数据采集处理	125
6.1 仪器功能	116	7.4 连续波多普勒检测处理	127
6.2 工作原理	117	7.5 报告单处理	128
6.3 技术指标	122	7.6 数据管理	128
第7章 仪器操作流程	123	7.7 数据预览	130
7.1 测量前准备工作	123	7.8 预约管理	132
7.2 测量前信号检查	124	7.9 系统配置	132

第三篇 检测与分析

第8章 检测技术	136	8.2 检测前准备	137
8.1 检查申请及检测室要求	136	8.3 血压袖带及传感器放置	137

8.4 影响测量准确性的原因	139	9.3 与心脏功能评价相关的测量参数	156
8.5 运动负荷试验	141	9.4 反射波增强指数	159
8.6 反应性充血试验	145	9.5 体重指数	160
第9章 分析技术	146	第10章 检测结果描述及诊断结论	162
9.1 四肢动脉血压	147	10.1 检测结果描述	162
9.2 脉搏体积记录波形	149	10.2 诊断结论与报告模版	162

第四篇 动脉阻塞检测与临床

第11章 踝臂指数测量	182	12.4 糖尿病	199
11.1 踝臂指数定义及分类	182	12.5 慢性肾功能不全	202
11.2 血压测量方法	182	第13章 臂踝指数测量和临床应用	204
11.3 踝臂指数计算方法和评价标准	186	13.1 臂踝指数定义及分类	204
11.4 踝臂指数检测的局限性	188	13.2 臂踝指数计算方法和评价标准	204
11.5 踝臂指数检测临床适用范围	189	13.3 臂踝指数与锁骨下动脉病变	206
第12章 踝臂指数的临床应用	191	第14章 趾臂指数测量和临床应用	208
12.1 下肢动脉疾病	191	14.1 趾动脉血压测量及临床意义	208
12.2 心血管事件	194	14.2 趾臂指数计算方法和评价标准	209
12.3 脑动脉疾病	197	14.3 趾臂指数临床应用	210

第五篇 动脉僵硬度检测与临床

第15章 脉搏波与脉搏波传导速度	212	第17章 脉搏波传导速度的临床应用	227
15.1 动脉脉搏波	212	17.1 高血压	227
15.2 脉搏波传导速度	214	17.2 糖尿病	229
第16章 脉搏波传导速度测量	221	17.3 血脂异常	230
16.1 脉搏波传导速度测量方法	221	17.4 心血管事件	232
16.2 脉搏波传导速度评价标准	223	17.5 脑动脉疾病	235
16.3 脉搏波传导速度检测目前存在的问题	226	17.6 下肢动脉疾病	236
16.4 脉搏波传导速度检测临床适用范围	226	17.7 慢性肾病和终末期肾病	237
		17.8 临床应用前景展望	239

第六篇 连续波多普勒检测与临床

第18章 连续波多普勒检测	244	第19章 连续波多普勒的临床应用	255
18.1 上肢动脉检测	244	19.1 上肢动脉阻塞性病变	255
18.2 下肢动脉检测	247	19.2 下肢动脉阻塞性病变	261
18.3 分析参数	251		

第七篇 病例解读

参考文献	403	中英文名词对照	420
------------	-----	---------------	-----



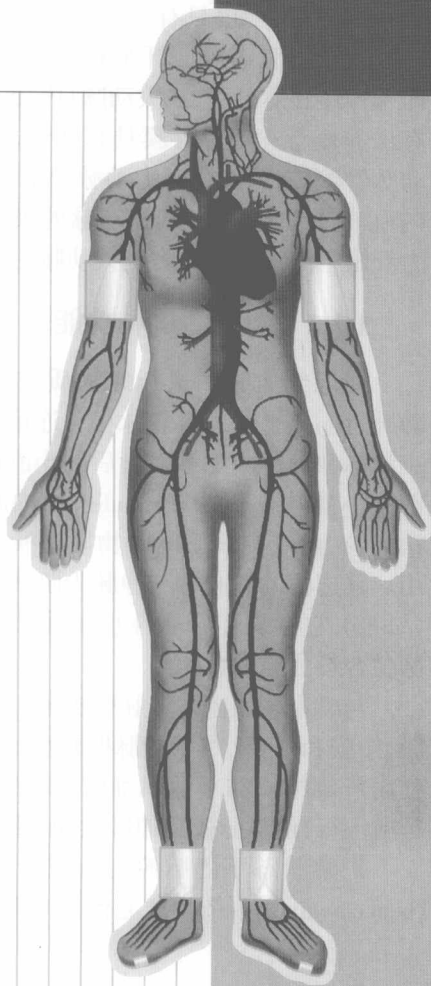
外周动脉疾病 无创血流动力学检测技术

Peripheral Arterial Disease Non-invasive Hemodynamic Examination

1

第一篇

基础与临床



外周动脉解剖、影像和血流动力学

1.1 血管分类和组织结构

1.1.1 动脉结构和功能

动脉系统的血管运输血液离开心脏到达身体的每个器官和组织。根据血管壁的组织成分不同,将管壁内含有较多弹力纤维的动脉称之为弹性动脉(elastic artery),主要指大动脉。弹性动脉的管壁随每一次心搏产生的内压有轻度的扩张。管壁内含有较多平滑肌的动脉称之为肌性动脉(muscular artery),主要指中小动脉,肌性动脉分支发出小动脉(arteriole)。肌性动脉和小动脉可随神经系统的调节收缩或舒张,这样就决定了进入器官和组织血流量的多少,在调节压力方面具有重要意义。小动脉分支发出更小的动脉——后小动脉(metarteriole),它与小静脉或体内最小的血管——毛细血管(capillary)相连接。

动脉有管壁(wall)和管腔(lumen),见图 1-1。动

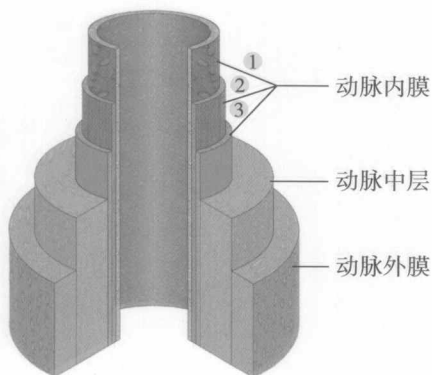


图 1-1 动脉壁结构

1. 内皮细胞;2. 连接组织;3. 弹力层

脉壁较厚,分三层:动脉内膜(tunica intima)、动脉中层(tunica media)和动脉外膜(tunica adventitia)。动脉内膜位于管腔最内层,尽管较薄,却由三层结构组成。管腔面为一层光滑的内皮细胞,其外侧为内皮下极薄的连接组织和弹力层。动脉中层在动脉壁中最厚,由连接组织、平滑肌细胞和弹力纤维组织构成。弹性动脉中层只有弹力纤维组织而无平滑肌细胞;肌性动脉中层只有平滑肌细胞而无弹力纤维组织。动脉外膜由胶原纤维和弹力纤维组织构成,其内有神经和淋巴管,在大动脉(内径大于 2.0cm)还可有滋养血管。动脉外膜具有弹性,当心室收缩时大动脉管壁扩张,舒张时大动脉管壁收缩,保持大动脉内血液持续流动。同时,动脉外膜的胶原纤维和弹力纤维组织结构还可防止大动脉的过度扩张。

1.1.2 静脉结构和功能

在毛细血管内进行完物质交换的血液进入小静脉(venule),这些小静脉相互连接逐渐形成较大的小静脉和静脉。毛细血管后的小静脉又称之为周皮细胞小静脉(pericytic venule),由内膜和极薄的外膜构成,在血液和间质间的物质交换过程中起重要作用。其连接的近心端小静脉为肌性小静脉(muscular venule),它常常伴行肌性小动脉和肌性动脉。小静脉融合形成静脉(vein)。

与动脉壁相似,静脉壁亦有三层结构,静脉内膜、中膜和外膜。尽管静脉壁较薄,亦含有胶原纤维、弹力纤维组织和平滑肌细胞,其平滑肌细胞可为纵行或环行,使静脉极具伸展性和压缩性。

正常状态下静脉腔内有成对的半月形静脉瓣(venous valve),见图 1-2,它们只允许静脉内血液流向

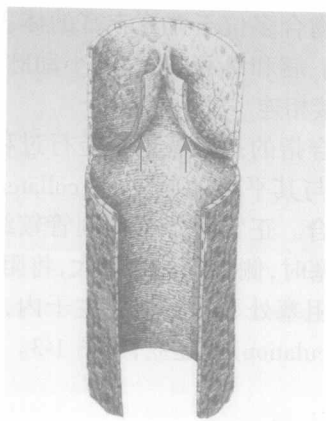


图 1-2 静脉瓣结构

静脉内膜及皱褶形成的静脉瓣膜,两个瓣叶,呈半圆形,箭头示

心脏一个方向,阻止任何反向血流。它由静脉内膜折叠形成,在受重力影响较大的下肢静脉中,静脉瓣数量最多,而小于1mm或胸腹腔的静脉内无静脉瓣。肌肉的收缩和胸式深吸气有助于静脉血液的回流。与相应的动脉比较,静脉管腔大、容量大、压力低和血流速度慢。

体循环静脉分深静脉和浅静脉两类,深静脉位于深筋膜内与动脉伴行,又称伴行静脉,其名称、走行和分布范围与同名动脉一般相同。浅静脉位于皮下浅筋膜内不与动脉伴行,又称皮下静脉。浅静脉有各自的名称、走行和分布范围,并汇入相应部位的深静脉。深静脉之间、浅静脉之间及深、浅静脉之间有广泛的交通支沟通。静脉分支较密集的又称静脉丛,多位于脏器周围。

多数静脉将低氧合度的血液输送至心脏,但有3个例外,肺静脉将来自肺脏的高氧合度血液输送至心脏;肝门静脉系统将来自肠道毛细血管的血液输送至肝脏的毛细血管;垂体门静脉系统,下丘脑的毛细血管融合形成静脉后又发出第二套位于前垂体腺

的毛细血管。

1.1.3 毛细血管结构和功能

末端小动脉分支形成毛细血管,其一端连接动脉系统,另一端连接静脉系统。毛细血管由黏附于糖蛋白膜的一层内皮细胞构成。尽管是体内最小的血管,但其数量却是体内最多的,遍布于全身器官和组织。如果将成人的毛细血管连接在一起,其长度可达96 000km。这些毛细血管为血液和其邻近的细胞进行气体、液体、养料和废物的交换提供巨大的表面积。

不同组织的毛细血管有不同的功能,因而也有不同的结构。至少有三种类型的毛细血管。肌肉组织内的毛细血管,称之为连续型毛细血管(continuous capillary),它由一个连续的内皮细胞组成,其终端重叠在一起并紧密连接。因此,这种毛细血管通过细胞内囊的摄粒作用和排粒作用进行毛细血管与细胞间的物质交换。肾脏、内分泌腺体和小肠内的毛细血管,称之为窗型毛细血管(fenestrated capillary),它由2个以上的相连内皮细胞组成,连接处为极薄的内皮细胞膜(窗或孔)。第三型为非连续型毛细血管(discontinuous capillary),亦称之为血窦或血管窦。它有窗和更宽的管腔,多位于肝和脾,肝血窦内含有主动的吞噬细胞。非连续型毛细血管的这种不规则开放结构使其具有高通透性。

毛细血管血流极其缓慢。当超过100cm/s的主动脉内血流到达小动脉时,血流速度已降至2.5cm/s,到达毛细血管时,血流速度已降至1mm/s以下。这种血液在毛细血管内的停留(1秒或2秒)保证了重要的养料和废物的交换。

各种类型的血管生理特征,见表1-1。

1.1.4 血管吻合及功能

血管吻合是体内血管之间重要的连接方式之

表 1-1 血管的近似平均物理特性

血管类型	直径(mm)	管壁厚度(mm)	长度(cm)	内压(kPa)	截面积(cm ²)	血容量体积(%)
主动脉	25.000	2.000	40.000	13.3	2.5	6
中动脉	4.000	0.800	15.000	12.0	20.0	13
小动脉	0.300	0.020	0.200	8.00	40.0	2
毛细血管	0.008	0.001	0.075	4.00	2500.0	5
小静脉	0.020	0.002	0.200	2.67	250.0	5
中静脉	5.000	0.500	15.000	2.00	80.0	20
大静脉	15.000	0.800	20.000	1.33	20.0	39
腔静脉	30.000	1.500	40.000	1.33	8.0	10

一,除小动脉-毛细血管-小静脉连接方式之外,还有动脉之间吻合。这些血管吻合既存在于正常生理状态下,又是疾病状态下的代偿性表现。

动脉之间的吻合常位于体内血流丰富的部位,如大脑,手掌或足底等,相邻的动脉间有交通支相连或动脉末端和其分支吻合形成动脉弓。

静脉之间的吻合更丰富,常以静脉丛的方式位于脏器周围。下肢的深浅静脉之间,深静脉分支之间及浅静脉之间均有广泛的吻合支。

动静脉吻合多位于血流丰富的体表末梢部位,如指尖、趾端、唇和鼻等,此处的小动脉和小静脉通过吻合支直接相连。

侧支吻合指的是血管主干走行过程中,在不同高度发出的与其平行的侧副管(collateral vessel)之间的相互吻合。正常状态下侧副管较细小,当血管主干严重阻塞时,侧副管逐渐粗大,将阻塞处上方的血液引流到阻塞处下方的血管主干内,即侧支循环(collateral circulation)的建立,见图 1-3。

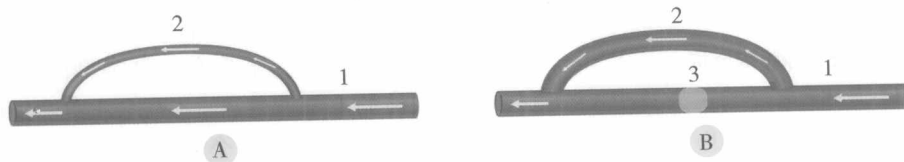


图 1-3 侧支循环

A. 正常状态下侧支血管较细,血流量较小;B. 当病变状态下主干形成完全阻塞后,侧支血管代偿性增粗,血流量增大,这样阻塞近心端的血液经侧支血管吻合到达阻塞远心端。1. 主干血管;2. 侧支血管;3. 完全阻塞处

(范秀玉)

1.2 上肢动脉解剖和影像

上肢动脉包括锁骨下动脉、腋动脉、肱动脉、尺动脉、桡动脉和手部动脉(图 1-4)。

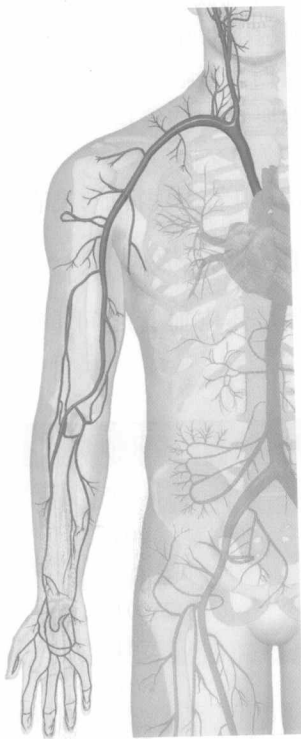


图 1-4 上肢动脉

1.2.1 锁骨下动脉

锁骨下动脉(subclavian artery)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(aorta arch),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(brachiocephalic trunk),因此左锁骨下动脉长于右锁骨下动脉,见图 1-5 和图 1-6。

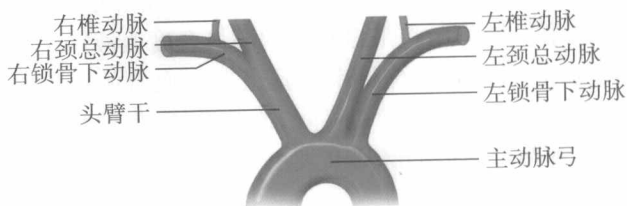


图 1-5 主动脉弓

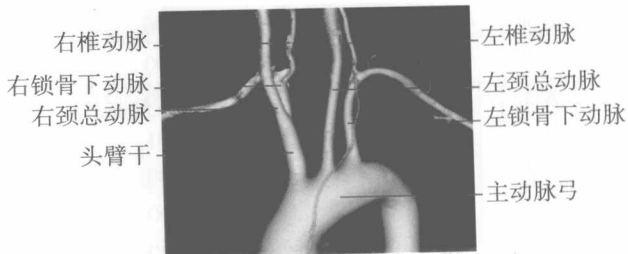


图 1-6 主动脉弓 CTA

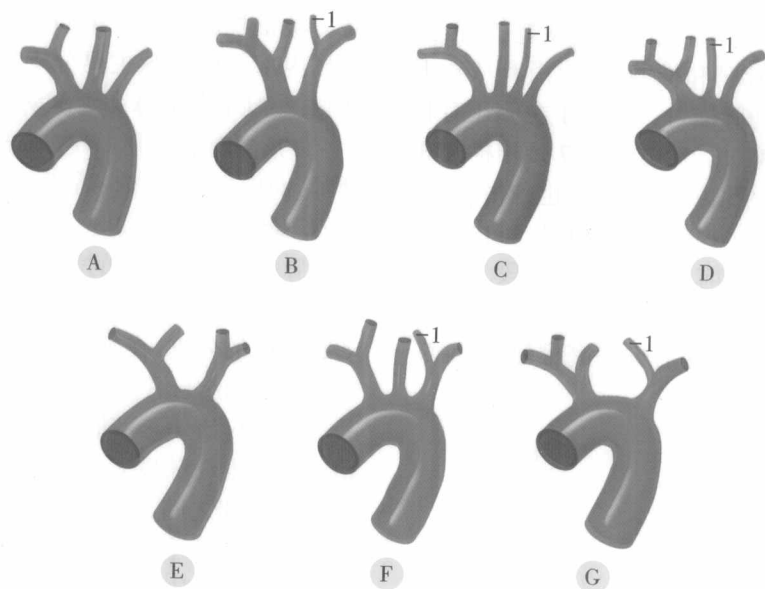


图 1-7 主动脉弓分支变异

1. 左椎动脉

主动脉弓分支变异见图 1-7。

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 肋外缘延续为腋动脉，见图 1-8 和图 1-9。锁骨下动脉以前斜角肌为标志，被分为三段：居前斜角肌内侧的为第一段，位于前斜角肌后方的为第二段，在前斜角肌外侧的为第三段。锁骨下动脉第一段的前方除胸锁乳突肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌遮盖外，尚有纵行的颈内静脉、椎静脉、迷走神经和膈神经，以及左侧的胸导管跨过。后下方，锁骨下动脉与胸膜顶相邻，并有右喉返神经绕过至其后面。第二段的前下方隔前

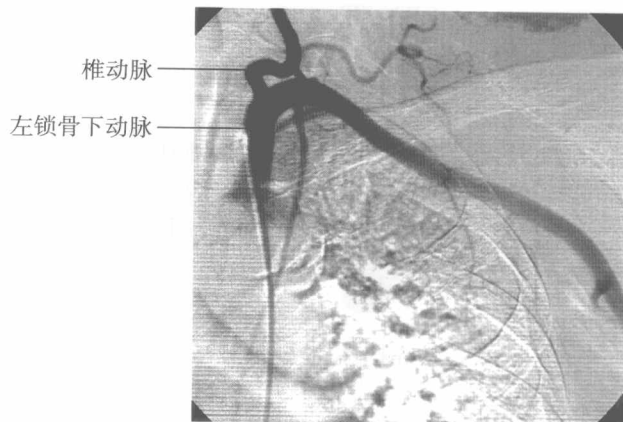


图 1-9 左锁骨下动脉 DSA

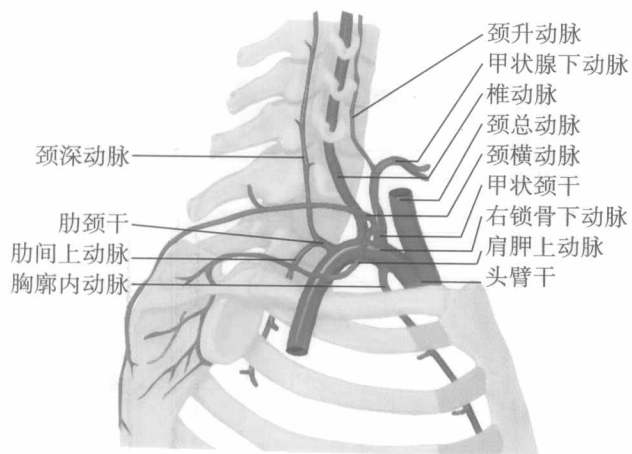


图 1-8 右锁骨下动脉

斜角肌与锁骨下静脉为邻，后方与后上方分别为胸膜顶和臂丛。第三段的前方有颈外静脉越过，而下方仍为锁骨下静脉，后方为臂丛下干及中斜角肌。锁骨下动脉的主要分支有椎动脉、胸廓内动脉、甲状腺颈干、肋颈干和肩胛背动脉。

1. 椎动脉 椎动脉 (vertebral artery) 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，自横突孔穿过，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，并与对侧椎动脉汇合成基底动脉，见图 1-10 和图 1-11。根据位置和行程，椎动脉可分为四段：第一段为进入横突

孔之前的部分,称为椎前部,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,尚有从外下斜向内上的甲状腺下动脉横过,此外,于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。第二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。第三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,

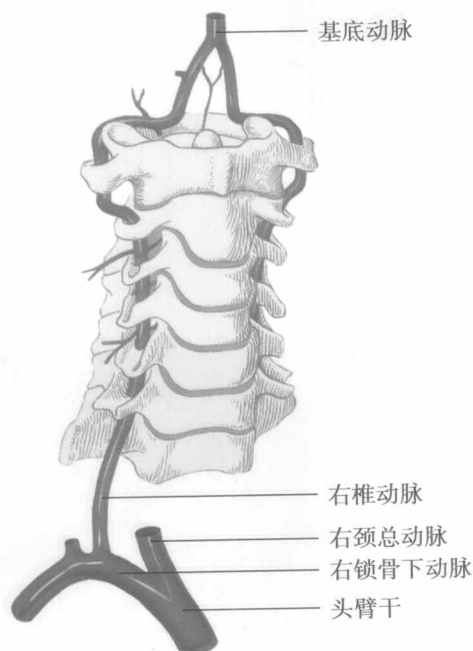


图 1-10 椎动脉

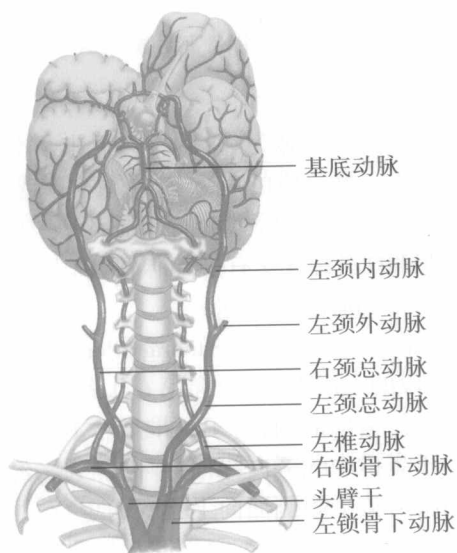


图 1-11 椎动脉

后方被椎枕肌覆盖。第四段为进入颅腔的部分,称为颅内部。椎动脉主要分支有脊髓后动脉、脊髓前动脉、小脑下后动脉和延髓动脉。

(1) 脊髓后动脉 (posterior spinal artery): 起于椎动脉, 向后走行, 分前、后两支下行至脊神经后根处, 它们不断由来自椎动脉、颈升动脉、肋间后动脉、第1腰动脉等节段性动脉的脊髓支所补充和增续。

(2) 脊髓前动脉 (anterior spinal artery): 是起于椎动脉末段的分支, 在延髓前面下行至其中部平面, 与对侧同名动脉合并成单干, 沿脊髓前正中线下行。

(3) 小脑下后动脉 (posterior inferior cerebellar artery): 是椎动脉最大分支。内侧支向后行于小脑半球和下蚓部之间, 供应小脑半球下面和下蚓部。外侧支供应小脑半球下面达外侧缘, 并与小脑下前动脉和小脑上动脉分支相吻合。

(4) 延髓动脉 (medullary artery): 是椎动脉及其分支发出的许多小支, 分布于延髓。

基底动脉 (basilar artery) 是由两侧椎动脉联合而成的处于正中位的血管, 从脑桥下缘开始延伸至脑桥上缘的桥池, 位于脑桥腹侧的基底动脉沟内。在脑桥上缘处, 分成两条大脑后动脉 (posterior cerebral artery)。

2. 胸廓内动脉 胸廓内动脉 (internal thoracic artery) 又称乳内动脉 (internal mammary artery), 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, 于胸骨外侧缘旁 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, 见图 1-12。其较大的终支称腹壁上动脉, 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。胸廓内动脉主要分支有肋间前动脉、心包膈动脉、纵隔动脉、心包支、胸骨支、肌膈动脉和腹壁上动脉。

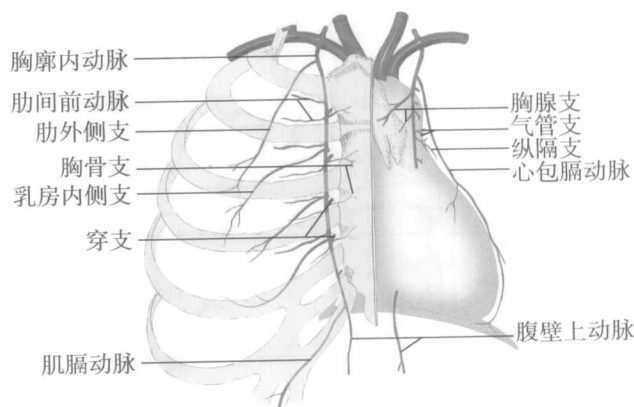


图 1-12 胸廓内动脉

(1) 肋间前动脉(anterior intercostal artery):分布到上6个肋间隙,每个间隙内有两支,分别沿肋间隙上、下缘向外侧走行,并与肋间后动脉相吻合。供应肋间肌并发出分支穿过肋间肌到达胸肌、乳房和皮肤。

(2) 心包膈动脉(pericardiacophrenic artery):是一细长分支,在胸膜与心包之间下行,最后与肌膈动脉和膈动脉相吻合。

(3) 纵隔动脉(mediastinal artery):分布到疏松组织、前纵隔淋巴结和胸腺剩件。

(4) 心包支(pericardial branch):供应心包前上区。

(5) 胸骨支(sternal branch):分布于胸骨。

(6) 肌膈动脉(musculophrenic artery):在第7~9肋软骨后面向下外侧走行,在近第9肋处行向膈,并穿膈终于最后一个肋间隙。与膈下动脉、下两个肋间后动脉、旋髂深动脉升支相吻合。

(7) 腹壁上动脉(superior epigastric artery):是胸廓内动脉终支之一,初位于腹直肌后面,后穿肌分支分布腹直肌,并与髂外动脉分出的腹壁下动脉(inferior epigastric artery)相吻合。

3. 甲状颈干 甲状颈干(thyrocervical trunk)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,长约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1-13和图1-14。

(1) 甲状腺下动脉(inferior thyroid artery):为一袢

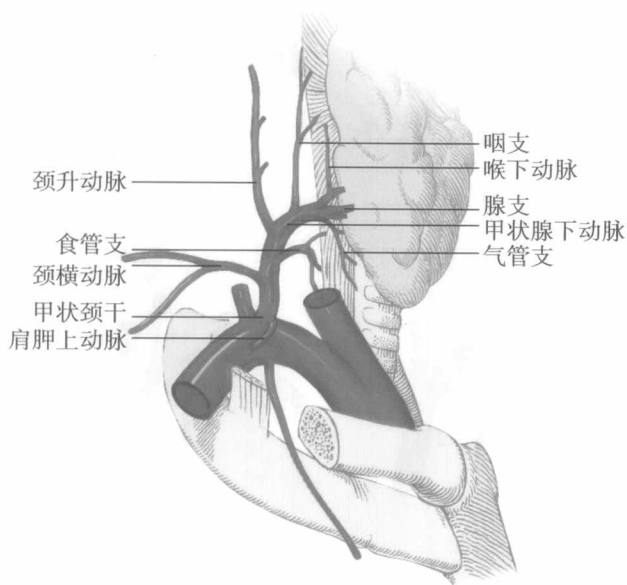


图 1-13 甲状颈干

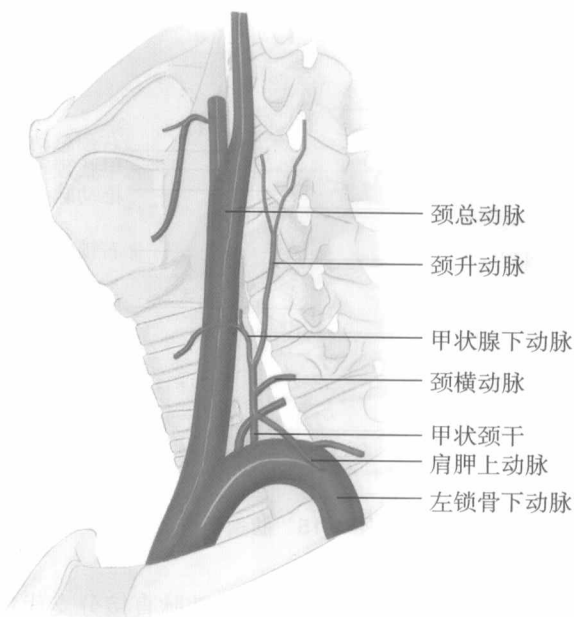


图 1-14 甲状颈干

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(suprascapular artery):先向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):约46.9%起自甲状颈干,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(transverse cervical artery):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2支。

(5) 颈浅动脉(superficial cervical artery):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)在右侧为一短干,起自右锁骨下动脉第2段后壁;在左侧起自左锁骨下动脉第1段,该动脉向后弯曲越过胸膜顶达第1肋颈处分成肋间上动脉和颈深动脉,见图1-15。

(1) 肋间上动脉(superior intercostal artery):该动脉在胸膜与第1~2肋颈之间下降与第3肋间后动脉

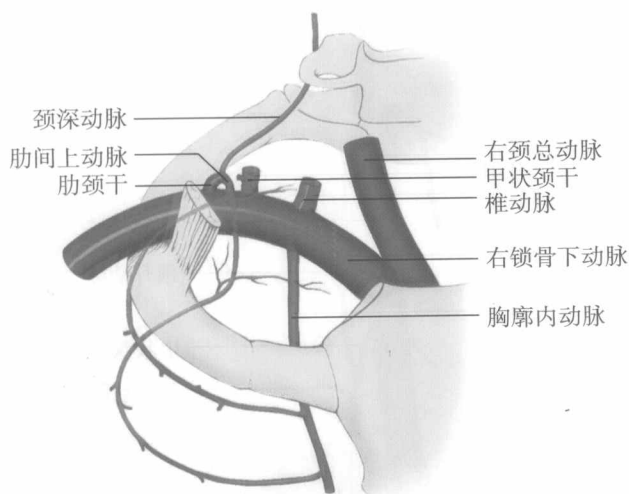


图 1-15 肋颈干

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):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,然后在头半棘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 肩胛背动脉(dorsal scapular artery)多数起自锁骨下动脉第3段,先向外侧走行,穿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

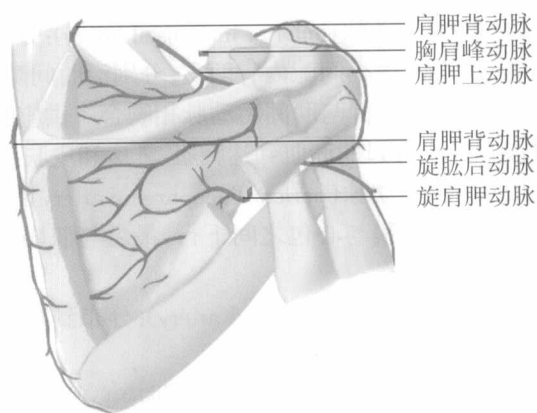


图 1-16 肩胛背动脉

肋间后动脉后支相吻合,见图 1-16。

锁骨下动脉分支变异见图 1-17。

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。自胸锁关节至锁骨中点画一弓向上的线,即为锁骨下动脉的大致体表投影。上肢出血时可于锁骨中点上方的锁骨上窝处向后下将该动脉压向第1肋骨进行止血。

1.2.2 腋动脉

腋动脉(axillary artery)是锁骨下动脉于第1肋外侧缘的直接延续,下行于腋窝深部,至大圆肌下

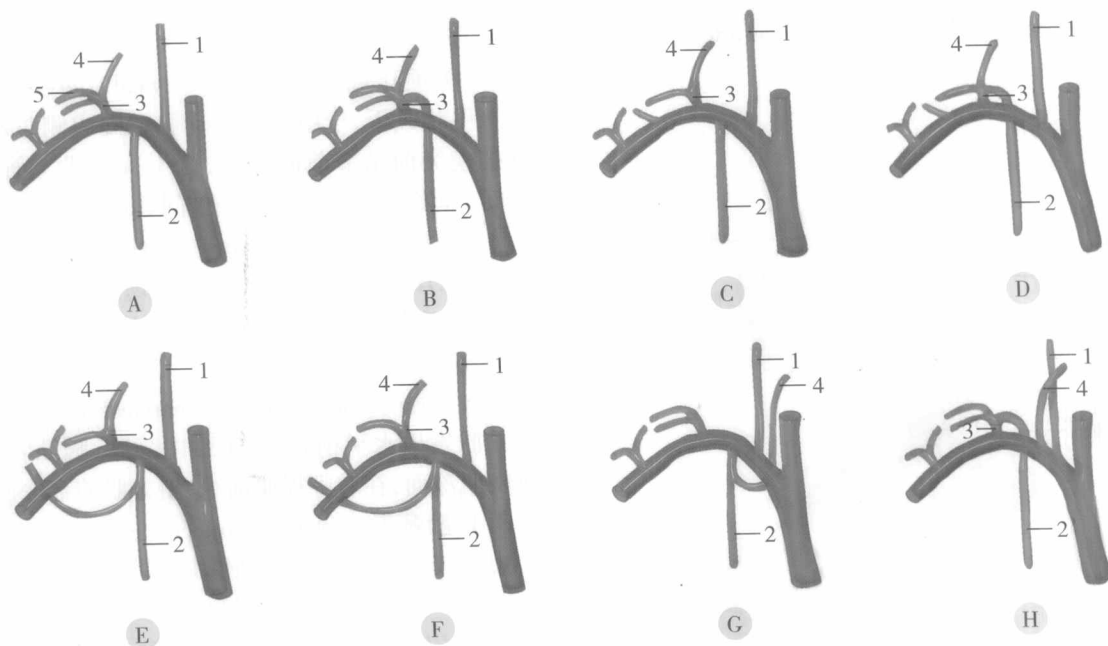


图 1-17 锁骨下动脉分支变异

1. 椎动脉;2. 胸廓内动脉;3. 甲状腺颈干;4. 甲状腺下动脉;5. 颈横动脉

缘移行为肱动脉。腋动脉外侧主要与喙肱肌毗邻,后面与肩胛下肌相邻,前面为胸小肌和胸大肌,内侧有腋静脉伴行,由于胸小肌从其前方横过,故该动脉以胸小肌为标志被分为三段,见图 1-18 和图 1-19。

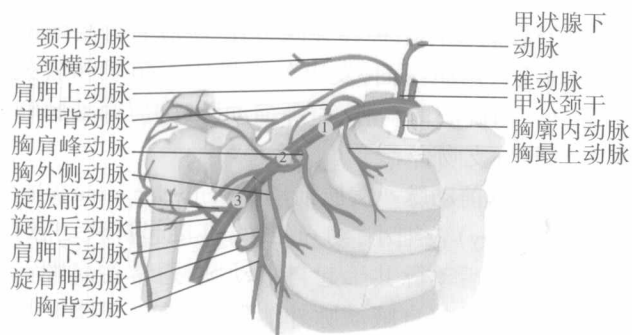


图 1-18 腋动脉分段

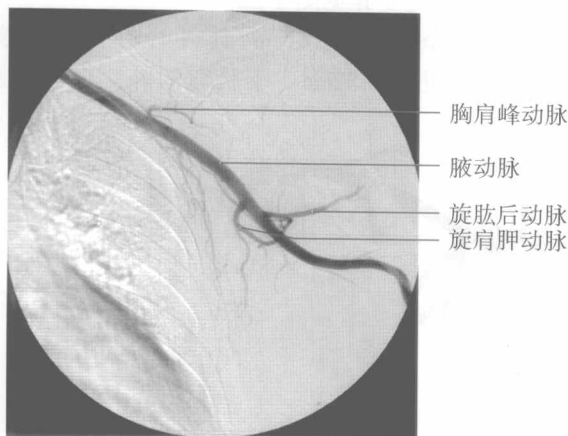


图 1-19 腋动脉 DSA

腋动脉第一段:平均长度约 $1.3\text{cm} \pm 0.7\text{cm}$,是腋动脉最短的一段,位于锁骨和胸小肌上缘之间(锁骨胸肌三角),此段位置最深,暴露困难,前方被胸大肌锁骨部和喙锁胸筋膜覆盖,后方为胸长神经和臂丛内侧束,内侧有腋静脉伴行,外侧与臂丛的后束和外侧束紧密相邻。腋动脉第一段分出胸最上动脉。

腋动脉第二段:平均长度约 $2.7\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$,相当于胸小肌覆盖的一段(胸肌三角)。该段动脉的前方有胸小肌和胸大肌,后方、内侧和外侧分别包绕臂丛的后束、内侧束和外侧束,腋静脉仍居于其内侧,中间隔以臂丛的内侧束和胸前内侧神经。腋动脉第二段发出胸肩峰动脉和胸外侧动脉。

腋动脉第三段:平均长度 $7.4\text{cm} \pm 0.9\text{cm}$,是腋动脉最长的一段,位于胸小肌下缘与胸大肌下缘之间

的一段(胸肌下三角),该段动脉位置较浅,易暴露,常是腋动脉结扎可选部位,该段为臂丛的主要分支所包绕。前方为正中神经内侧根和肌皮神经,后方有腋神经和桡神经,肩胛下肌下部以及背阔肌和大圆肌;外侧为正中神经外侧根和肌皮神经,内侧为臂内侧皮神经。腋动脉在第三段分出肩胛下动脉、旋肱后动脉和旋肱前动脉,见图 1-20 和图 1-21。

1. 胸最上动脉 胸最上动脉(superior thoracic artery)较小,约 91.21% 直接起自腋动脉,可以与其他动脉如胸肩峰动脉共干。其沿胸小肌上缘走向前内,

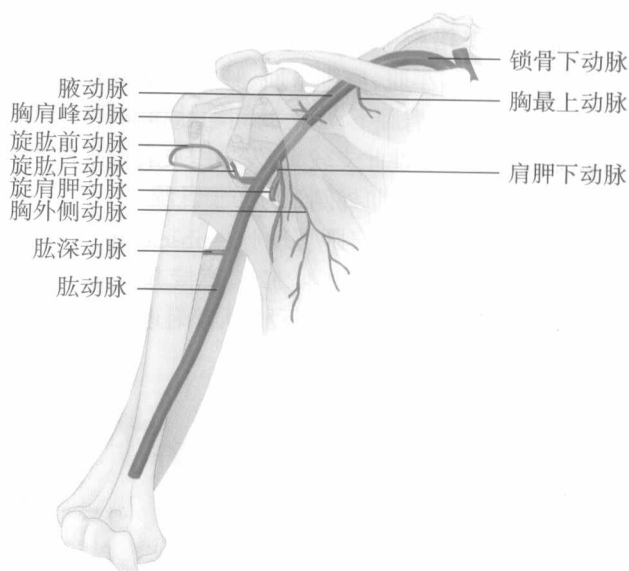


图 1-20 腋动脉前面观

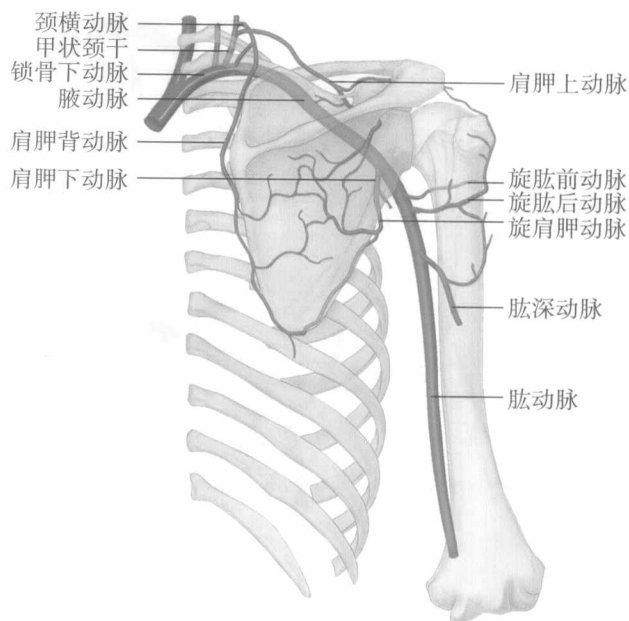


图 1-21 腋动脉后面观