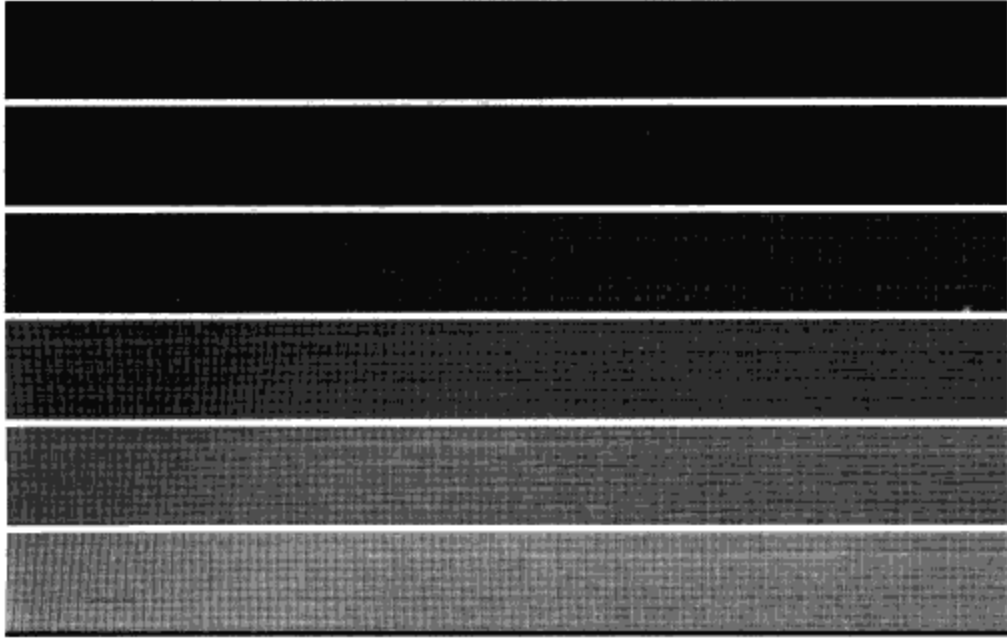




译者序

自 1860 年 Nieman 发现了可卡因，1884 年 Koller 将其用于眼局部手术以来，局部麻醉技术经历了近 150 年的历史。随着基础医学、麻醉学、外科学、手术学和疼痛治疗学等临床医学的发展，医学科学新技术、新知识和新方法的不断涌现，局部麻醉学理论和实践也取得了很大的进步。局部麻醉具有对全身的生理干扰较小，病人恢复较快等优点，使得其仍然是麻醉学和疼痛治疗学的重要组成部分。近年来，日间手术的快速增长也促使临床局部麻醉技术的应用更加广泛。

虽然许多局部麻醉方法已被临床医师认识多年，但是其临床操作方法和临床局部麻醉药物却不断地发生变化。尤其是最近借助于神经刺激器和超声影像技术进行神经定位的周围神经阻滞法，引起了人们的极大关注。对于大多数麻醉医师、疼痛科医师和外科医师来讲，在临床工作中应用局部麻醉时，常常没有具体的操作纲要可供参考。有鉴于此，我们在人民卫生出版社的大力支持下组织编译了这部《局部麻醉学》。全书共分为 18 章。内容上体现了科学性、系统性、先进性和实用性的统一，突出了理论与实践、基础与临床密切结合。本书还用几十幅栩栩如生的临床图片和图表，力求帮助读者掌握和更新局部麻醉专业知识。

随着世界科学技术不断向前发展，局部麻醉学将面临许多新的变化和问题，需要我们不断地努力学习和探索，以赶上时代前进的步伐。全书共有 24 位译者，其中以中青年学者占多数。他们均具有扎实的麻醉基础、丰富的临床经验和卓越的翻译能力。感谢全体译者的辛勤编译和审校，出版社的大力支持，使本书得以面世，为广大读者提供有益的参考。虽然我们有很多好的愿望，并尽了最大的努力，但是囿于知识的局限未必尽如人意，难全恐有负众望，希望全球华人麻醉医生读者不吝批评指正。

前言

《麻醉必会技术》系列丛书主要为参加职业资格考试或换取新证考试的麻醉学备考者而编写。作为其中的一部，《局部麻醉学》力求为读者提供麻醉学日常操作应用的快速、实用的参考知识。

本书主要由五个部分组成：解剖与生理学基础；药理学基础；局部麻醉技术；安全性、并发症及转归；特殊条件下的局部麻醉。前两部分主要包括相关的神经系统结构及功能；局部麻醉常用药的药理学；药物的作用原理、毒性、剂量指导及同一类别药物的优、缺点比较。若有数据支持一种药剂优于另外一种，本书即对此进行详尽解释。药理学部分涵盖了目前制剂中可获得的包括血管收缩剂、防腐剂等在内的各种局部麻醉成瘾药物的药理学。

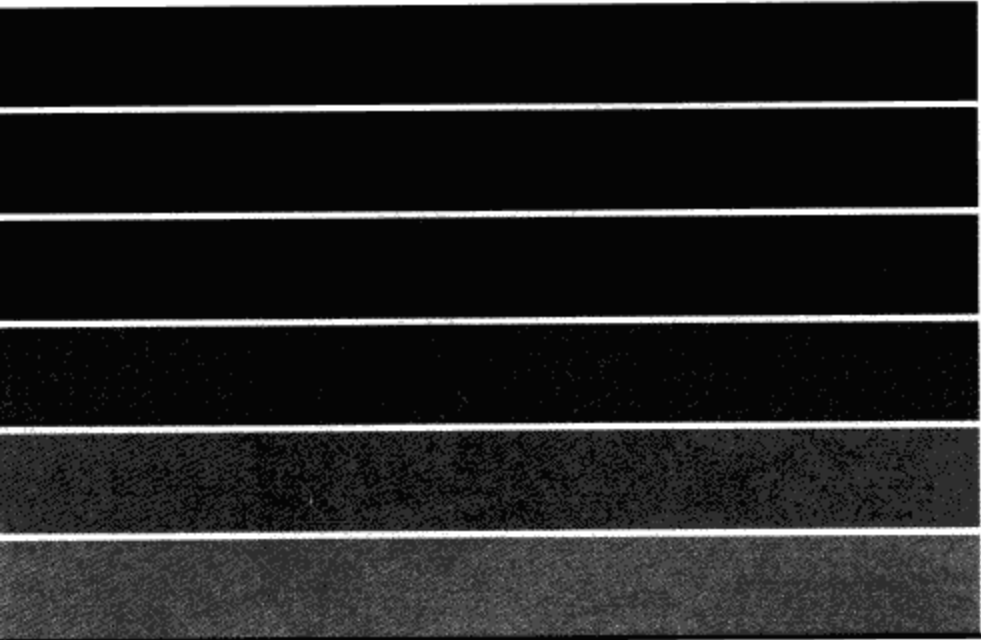
第三部分也是最大的一部分，详尽描述了局部麻醉的专业技术。对于每一项技术，本书都对特殊阻滞的解剖学、适应证、禁忌证进行简明综述，同时描述操作技术，提供插图来帮助读者理解。第四部分包含与局部麻醉相关的安全性、并发症及转归。本书讨论了一些常见并发症如硬膜后穿刺头痛和利用硬脑膜外血块进行治疗，以及一些罕见并发症如硬膜外的脓肿与血肿的形成，也对轴索阻滞以及抗凝剂相关的指南做了评述，因为这些围术期相关结果的数据伴随着局部麻醉的应用。由于一些常见的但专业性很强的局部麻醉技术不适于前述的各种普遍技术的描述，本书特增加了第五部分即最后一部分内容，专门探讨特殊的局部麻醉技术，这些技术通常局限于次级学科领域如产科、儿科以及围术期疼痛治疗。

本书收集各章的精华，将要点内容及其所含细节以条款的形式列于框中，有助于快速浏览和查阅。编者务使内容全面简洁，一些专题会比其他书更深更广，希望本书涉及到了每一位麻醉学者都应该熟知的关于局部麻醉的核心内容。本书力图澄清在选择药剂或某种技术时，更多的是以每个临床医师的喜好为基础，而不是以安全、有效的优势为前提的状况。希望对读者局部麻醉的研究有所裨益。

JAMES P. RATHMELL, M. D.

JOSEPH M. NEAL, M. D.

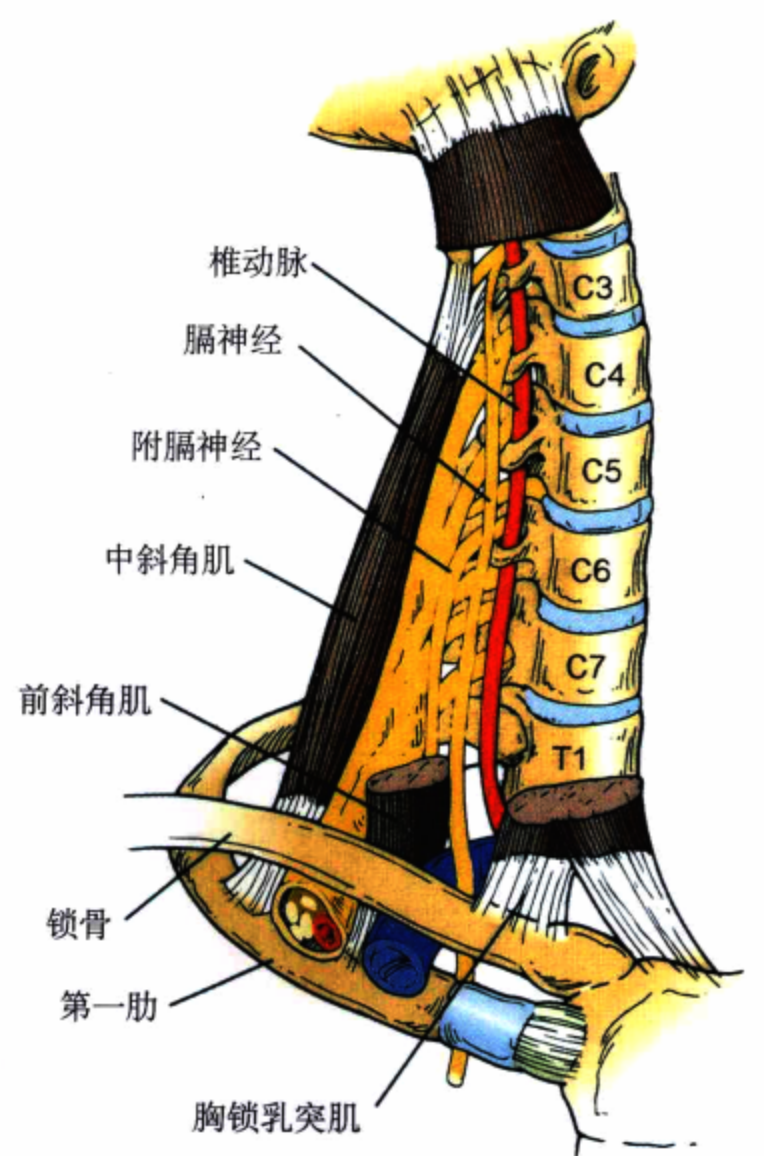
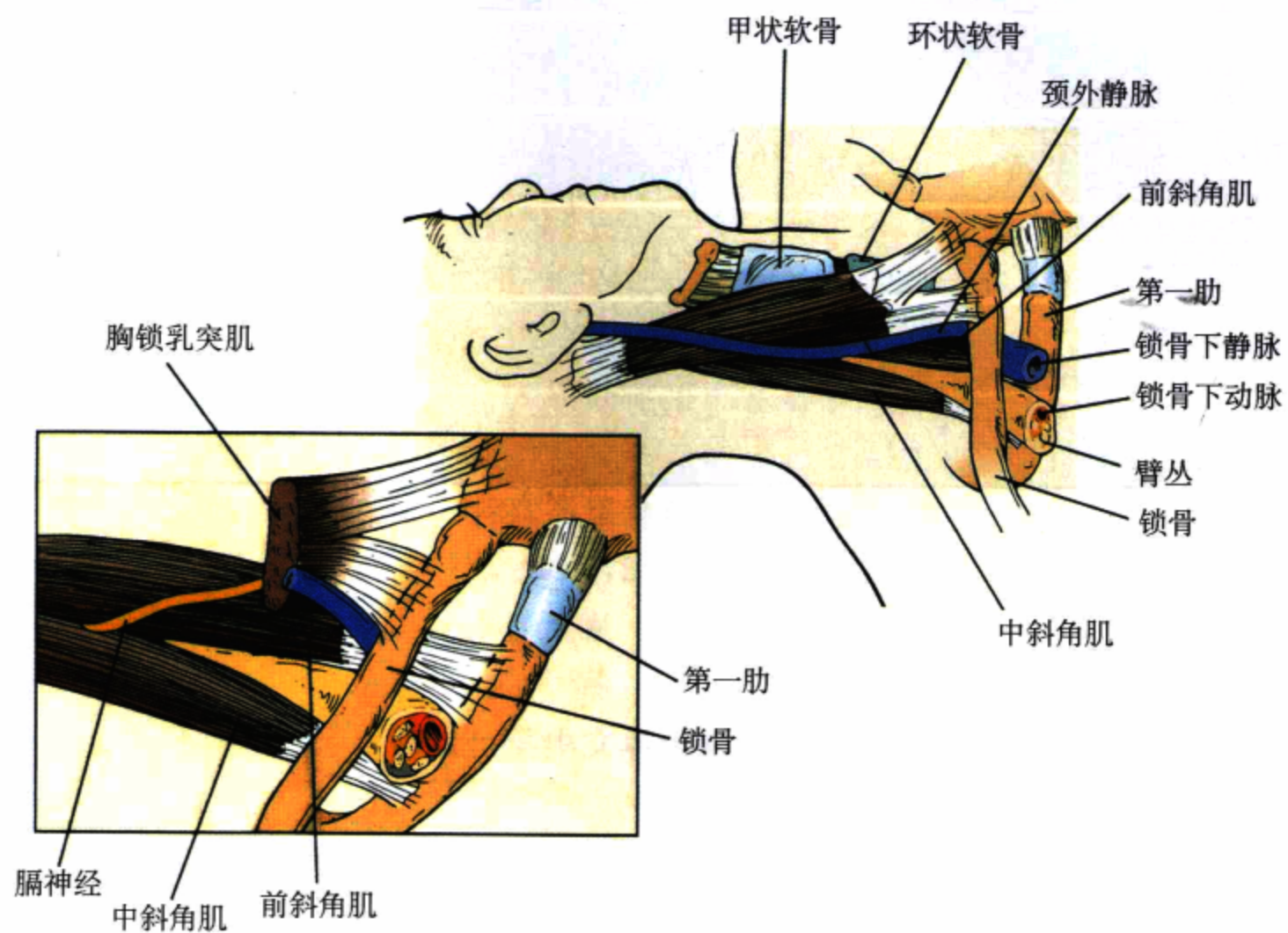
CHRISTOPHER M. VISCOMI, M. D.



彩 插

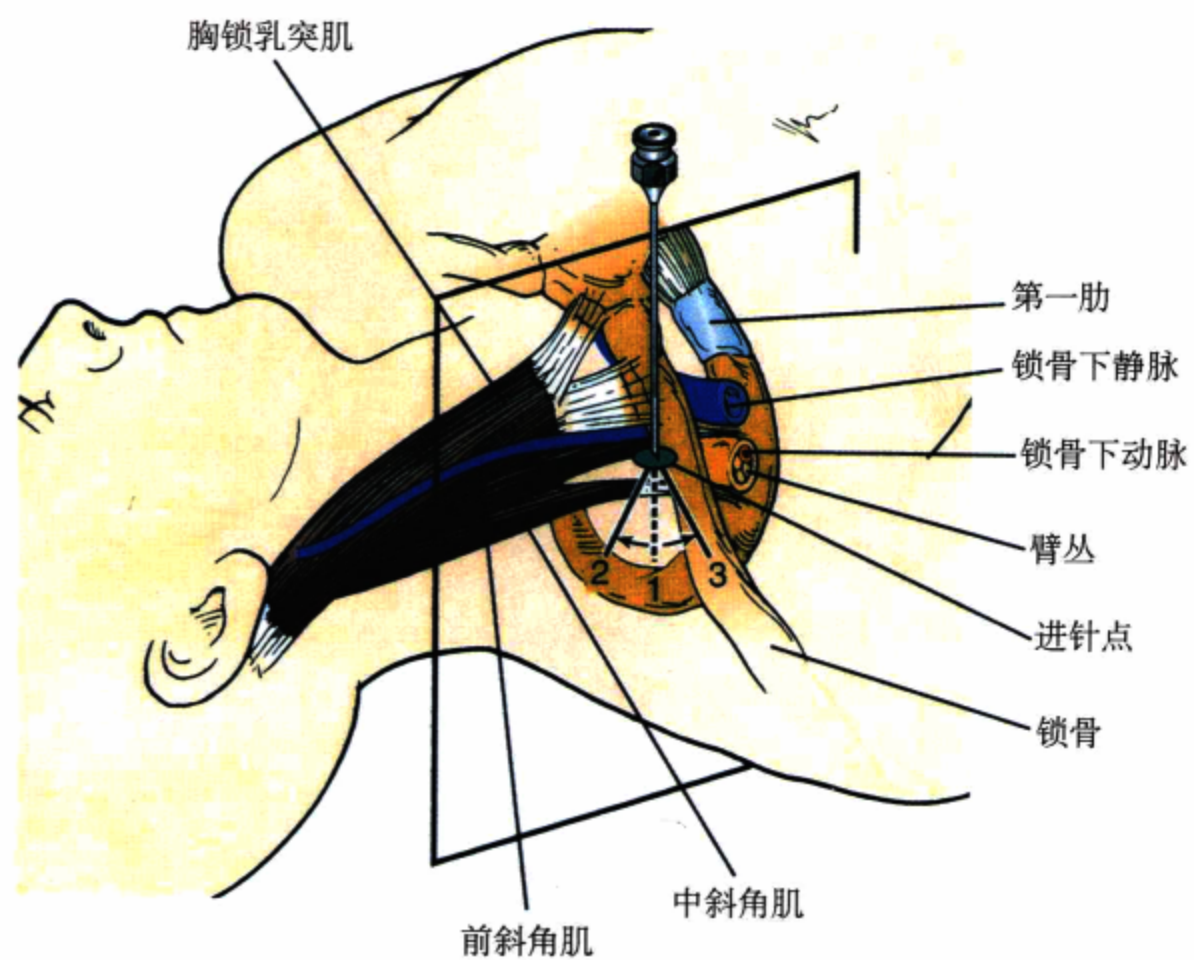
彩图 1 肌间沟解剖

注意臂丛神经从肌间沟穿出, 膈神经位于前斜角肌的上方(图 6-6)



彩图 2 臂丛与肌间沟、锁骨、第一肋和锁骨下动

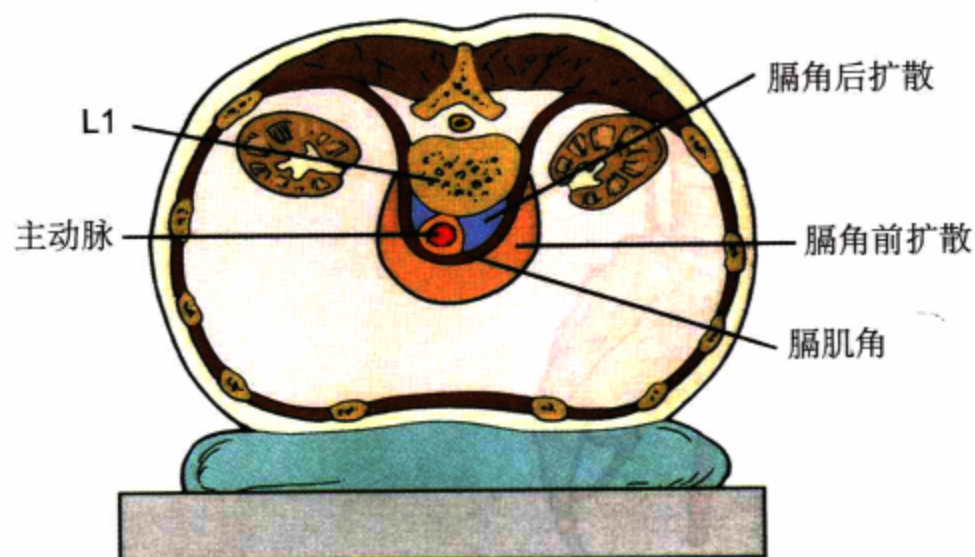
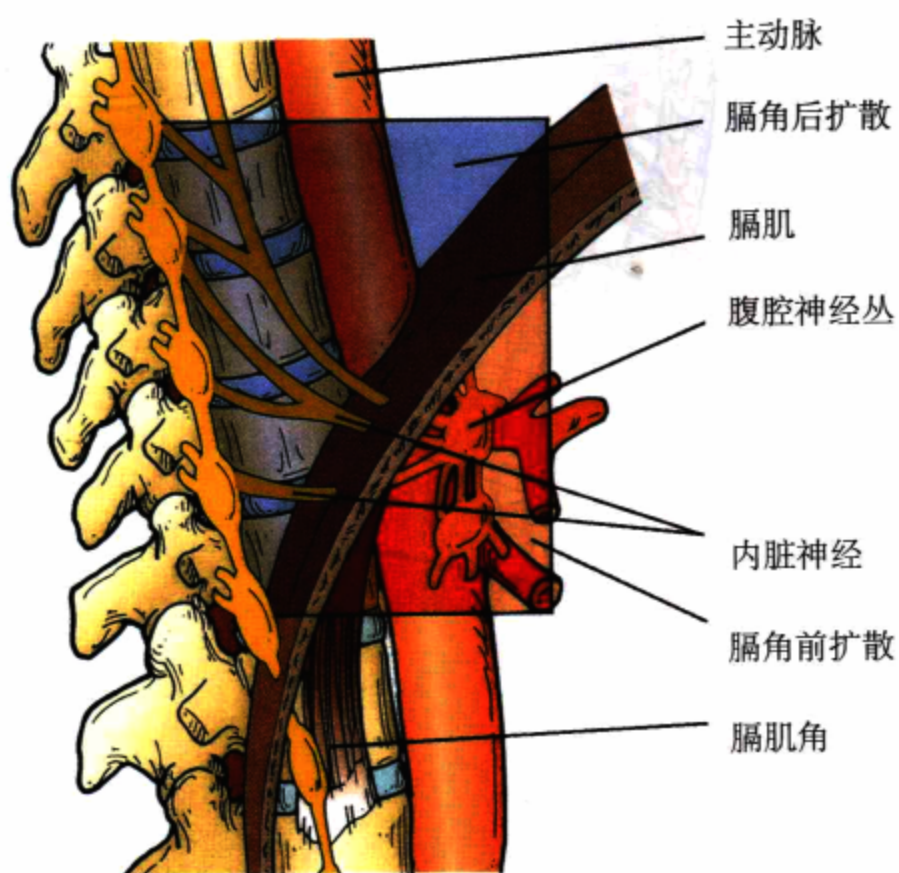
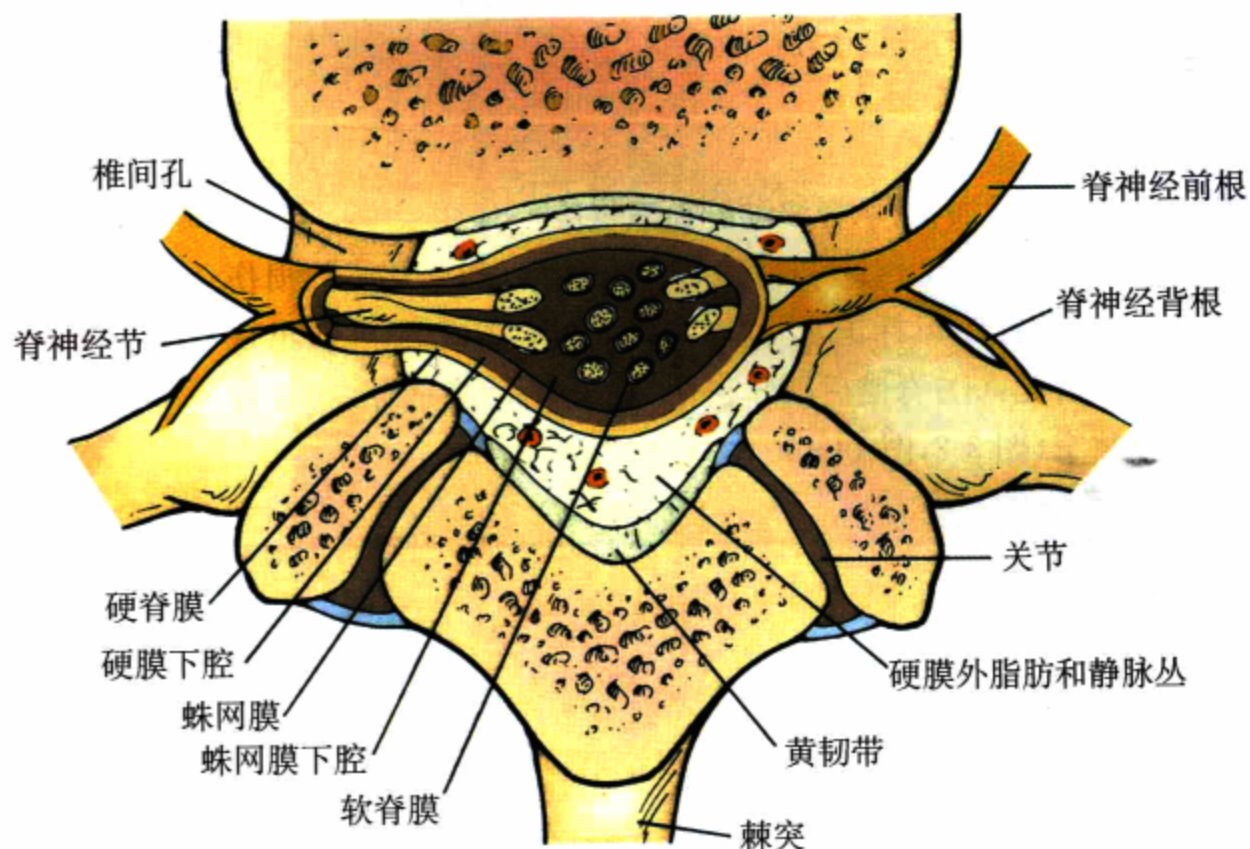
脉之间的关系
注意这个水平臂丛的紧密性(图 6-9)



彩图 3 铅锤入路

注意在旁矢状面针头是如何向头侧旋转 20° , 然后尾侧方向旋转 20° 进针的 (图 6-12)

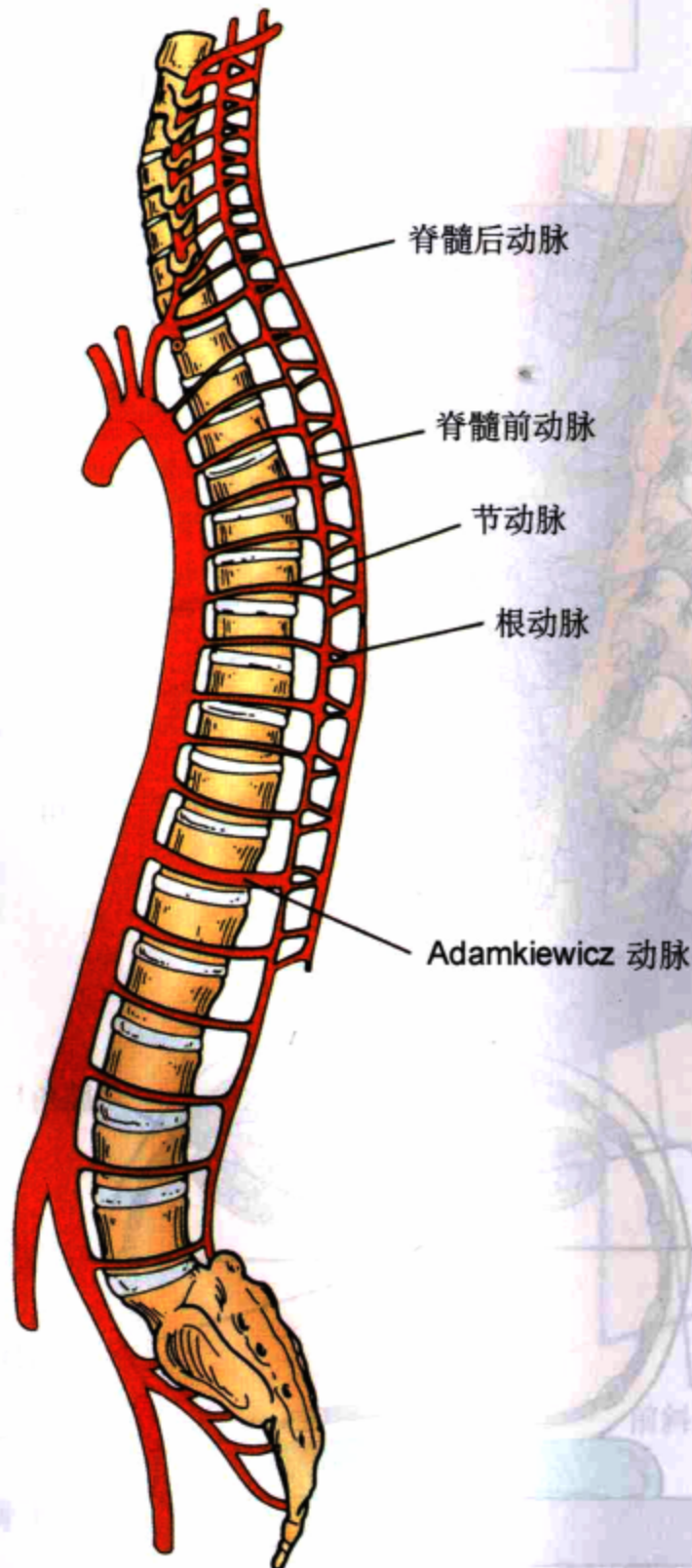
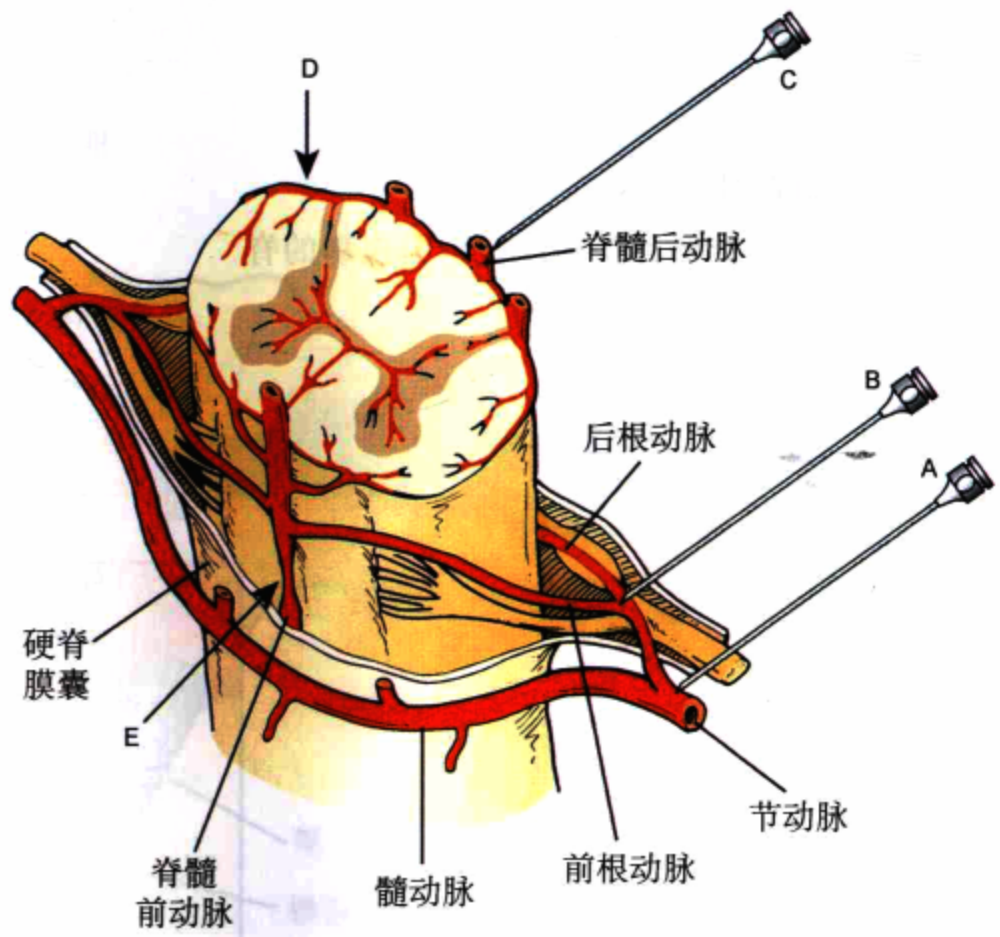
彩图 4 硬膜外腔解剖
硬膜外腔内有脂肪和静脉。硬脊膜包裹的脊神经根由椎间孔穿出(图 9-6)



彩图 5 腹腔神经丛阻滞—膈角后和膈角前关系(图 11-7)

彩图 6 脊髓横截面,图示脊髓动脉血液供应

标记节动脉(A)、根动脉(B)和脊髓后动脉(C)可能被穿刺针损伤的情况(以穿刺针图形标记)。同时在图的左侧标记了可能出现的血管畸形情况:(D)脊髓后动脉和脊髓后外侧动脉融合或(E)脊髓前动脉狭窄(图 3-2,图 14-1)



彩图 7 脊髓矢状面,图示脊髓动脉血液供应

脊髓血液供应途径:节动脉→根动脉→脊髓前动脉和脊髓后动脉(图 14-2)

目 录

第一篇	解剖与生理学基础	1
第1章	疼痛和局部麻醉相关的神经解剖学和神经生理学简介	3
	神经元的解剖与生理学基础	3
	感觉神经元概述	3
	轴突和周围神经结构	3
	神经膜与神经冲动	4
	疼痛知觉	5
	转导	5
	传输	6
	传入神经轴突	6
	脊髓背角的解剖	6
	背角神经元的功能特点	7
	上行脊束	7
	椎体上系统	7
	髓质	7
	丘脑	7
	皮质	8
	边缘系统	8
	疼痛知觉的输入调节	8
	参考文献	8
第二篇	药理学基础	11
第2章	局部麻醉药药理学简介	13
	各种局部麻醉药	13
	化学结构	13
	作用位点	14
	代谢	15
	潜在过敏性	15
	药代学:蛋白结合力与脂溶性	16

2 目 录

离解度及 pKa	16	阿片类药物	32
各种局部麻醉药制剂	17	丙泊酚	33
酯类局部麻醉药	17	氯胺酮	33
可卡因	17	局部麻醉设备	33
普鲁卡因	17	诱导室	33
2-氯普鲁卡因	17	穿刺针	33
丁卡因	18	腰麻针	33
酰胺类局部麻醉药	18	硬膜外针	34
利多卡因	18	联合腰麻硬膜外麻穿刺针	35
甲哌卡因	18	周围神经阻滞针	35
丙胺卡因	18	导管	36
依替卡因	19	硬膜外导管	36
布比卡因	19	外周导管	37
左旋布比卡因	19	注射器	37
罗哌卡因	19	局部麻醉包	37
局部麻醉药毒性	19	神经定位相关仪器	37
神经毒性	19	神经刺激仪	37
中枢神经系统毒性	20	超声	37
惊厥处理	21	X线透视检查	38
心血管系统毒性	21	结论	38
结论	22	参考文献	38
参考文献	22	第5章 头颈部阻滞	39
第3章 局部麻醉药添加剂	23	简介	39
简介	23	三叉神经阻滞	39
肾上腺素	23	眼科手术的局部麻醉	41
轴索效应	24	表面麻醉	41
末梢/外周效应	25	眼内利多卡因的注射	41
可乐定	26	球后阻滞	41
轴索效应	26	球周阻滞	43
末梢/外周效应	26	口内手术的局部麻醉	43
阿片类	26	上颌神经及其口内终末分支的阻滞	43
苯福林	26	眶下神经阻滞	44
新斯的明	27	下颌神经及其口内分支的阻滞	45
局部麻醉药的碱化	27	枕神经阻滞	45
静脉注射局部麻醉的添加剂	28	颈丛阻滞	46
抗氧化剂、防腐剂和赋形剂	28	气道的局部麻醉	48
参考文献	28	鼻中隔及鼻腔侧壁的麻醉	48
		舌咽神经阻滞	48
		喉上神经阻滞	50
		经气管阻滞	50
		总结	51
		参考文献	51
		第6章 上肢神经阻滞	52
		简介	52
第三篇 局部麻醉技术	29		
第4章 局部麻醉:监测、镇静与设备	31		
简介	31		
局部麻醉的监测及安全实施指南	31		
镇静	32		
咪唑安定	32		

基础解剖	52	臀下入路阻滞法	76
臂丛的解剖	52	外侧入路阻滞法	76
臂丛神经以外支配胸部、肩部和上肢的周围神经	53	并发症	77
腋鞘	53	胸窝入路阻滞法	77
臂丛神经阻滞的入路	54	患者选择	77
臂丛神经阻滞	54	阻滞技术	77
肌间沟入路阻滞	54	后入路方法	77
锁骨上入路阻滞	56	外侧入路	78
锁骨下入路阻滞	58	隐神经阻滞	78
腋路阻滞	58	并发症	78
肱骨中部阻滞	59	踝阻滞	78
选择性神经阻滞	60	足的神经支配	78
肩胛上神经阻滞	60	患者选择	79
肋间臂神经阻滞	61	阻滞技术	79
肘部选择性神经阻滞	61	并发症	80
腕部选择性神经阻滞	61	股神经阻滞	80
静脉局部麻醉	62	患者选择	80
上肢神经阻滞技术的改进	62	阻滞技术	80
何种手术选择何种入路?	62	周围神经刺激方法	80
局部麻醉药物的选择和剂量	62	区域阻滞技术	81
单次与多次注射	63	并发症	81
咋嗒声、感觉异常、神经刺激和超声	63	股外侧皮神经阻滞	82
手法	63	病人选择	82
参考文献	63	阻滞方法	82
第7章 躯干区域神经阻滞	64	闭孔神经阻滞	82
简介	64	病人选择	82
乳房神经阻滞	64	阻滞方法	82
肋间神经阻滞	65	并发症	82
胸膜间隙神经阻滞	68	腰丛阻滞	82
胸椎旁神经阻滞	68	病人选择	82
髂腹股沟神经、髂腹下神经和生殖股神经阻滞	70	阻滞方法	83
结论	71	腰大肌间隙阻滞	83
参考文献	71	髂筋膜间隙阻滞	83
第8章 下肢神经阻滞	72	并发症	84
简介	72	结论	84
解剖基础	73	参考文献	84
腰骶丛	75	第9章 硬膜外麻醉	85
腰丛	75	硬膜外的生理学和药理学	85
坐骨神经阻滞	75	椎管的解剖	85
近端法	75	硬膜外腔的解剖	87
患者选择	75	交感神经系统	89
阻滞技术	75	运动功能	89
Labat 传统方法	76	硬膜外的药理学	90
		硬膜外间隙的药理学	90

局部麻醉药	90	阿片类药物	106
阿片类药物	91	理化性质	107
硬膜外穿刺的方法	91	药物比重	107
颈段硬膜外阻滞	92	影响阻滞平面的因素	108
临床应用	92	并发症	108
阻滞技术	92	结论	108
胸部硬膜外阻滞	93	参考文献	108
临床应用	93	第11章 交感神经阻滞	110
阻滞技术	93	简介	110
腰部硬膜外阻滞	94	交感神经系统的解剖和生理	110
临床应用	94	星状神经节阻滞	112
阻滞技术	94	解剖	112
骶管阻滞	94	临床应用	113
临床应用	94	阻滞技术	113
阻滞技术	95	并发症	114
硬膜外麻醉的并发症	95	腹腔神经丛和内脏神经阻滞	115
心血管并发症	96	解剖	115
硬脊膜意外渗漏	96	临床应用	115
神经系统并发症	96	阻滞技术	115
硬膜外麻醉的相对风险	96	并发症	117
参考文献	96	腰交感神经阻滞	117
第10章 蛛网膜下腔麻醉	98	解剖	117
简介	98	临床应用	118
解剖学特点	98	阻滞技术	118
生理学特点	100	并发症	119
心血管变化	100	下腹上丛神经阻滞	119
呼吸变化	101	解剖	119
肝肾血流变化	102	临床应用	119
蛛网膜下腔麻醉的其他生理学效应	102	阻滞技术	119
临床应用	102	并发症	120
阻滞技术	103	结论	120
阻滞前准备	103	参考文献	121
患者体位	103	第四篇 安全性、并发症及转归	123
穿刺点选择	104	第12章 硬膜穿刺术后头痛	125
正中或旁正中入路	104	简介	125
连续蛛网膜下腔阻滞	104	病理生理学	125
患者体位和平面调节	105	临床表现	126
药物选择	105	症状和体征	126
局部麻醉药	105	临床过程	126
利多卡因	105	危险因素	127
布比卡因	106	预防	127
丁卡因	106	治疗	127
蛛网膜下腔麻醉辅助药物	106	硬膜外血补片	128
血管收缩药	106		

参考文献	129
第13章 神经阻滞和抗凝药物	130
简介	130
区域麻醉出血并发症	130
硬膜外血肿	130
外围血肿	131
抗凝药物和同时进行的神经干麻醉	132
低分子量肝素	133
普通肝素	133
口服抗凝药	133
阿司匹林和其他抗血小板药物	133
血栓溶解药物和纤维蛋白溶解药物	133
Fondaparinux	134
草药制剂	134
处理中的注意事项	134
何时采取谨慎态度	134
抗凝治疗与神经干区域麻醉同时进行	134
参考文献	134
第14章 神经并发症	135
简介	135
针对性的诊断和治疗	135
神经轴神经并发症	136
血管并发症	136
感染	136
暂时性神经病学症状	137
神经毒性	138
穿刺针和导管引起的损伤	139
周围神经并发症	139
神经毒性	139
穿刺相关的损伤	139
感染	140
参考文献	140
第15章 区域麻醉及转归	141
简介	141
转归的决定因素	141
大手术的转归	142
常见的转归	142
死亡率	142
镇痛	142
外科应激反应	142
心脏	142
肺	143
胃肠道	143
凝血	144

非常见的转归	144
多模式疗法的重要性	145
即日手术的转归	145
镇痛	145
术后恶心呕吐	145
离院时间	146
参考文献	146

第五篇 特殊条件下的局部麻醉 147

第16章 产科麻醉	149
简介	149
分娩疼痛	150
第一产程	150
第二产程	150
分娩过程的非药物治疗和全身镇痛	150
分娩过程的心理治疗	150
阿片类药物的全身镇痛作用	150
产科手术中的周围神经阻滞	151
宫颈旁神经阻滞	151
阴部神经阻滞	151
腰椎旁交感神经阻滞	152
椎管内麻醉	152
蛛网膜下腔麻醉	152
腰硬联合麻醉	153
硬膜外腔镇痛的给药方案	154
腰硬联合麻醉(蛛网膜下腔-硬膜外腔联合阻滞麻醉)	154
腰硬联合麻醉镇痛:药理学方面的观点	155
产科麻醉中区域阻滞麻醉的禁忌证	155
凝血功能障碍	155
感染	156
出血和低血容量	156
胎儿宫内窘迫	156
择期剖宫产手术的区域阻滞麻醉	156
产科相关手术的麻醉	158
宫颈环扎术	158
外倒转术	158
产后输卵管结扎术	158
结论	158
参考文献	159
第17章 小儿区域麻醉	160
简介	160
小儿局部麻醉药药理学	160
婴幼儿椎管内阻滞	161

解剖	161	对乙酰氨基酚和非甾体抗炎药	167
腰麻	161	对乙酰氨基酚	167
适应证	161	非甾体抗炎药	167
技术	162	阿片类药物	169
并发症	163	口服阿片类药物	170
硬膜外麻醉	163	静脉运用阿片类药物	171
适应证	163	患者自控镇痛	171
阻滞技术	163	神经轴索的镇痛	172
阴茎神经阻滞	164	椎管内运用阿片类药物	172
解剖	164	硬膜外运用阿片类药物	172
适应证	164	持续硬膜外输注和患者自控硬膜外镇痛	173
阻滞技术	164	持续周围神经阻滞	174
并发症	165	结论	175
髂腹股沟/髂下腹下神经阻滞	165	参考文献	175
结论	165	附录 英中文名词对照	176
参考文献	165	索引	199
第18章 急性疼痛	166		
简介	166		
麻醉相关急性疼痛服务机构	166		

解剖与生理学基础

第一篇

第1章

疼痛和局部麻醉相关的神经解剖学和神经生理学简介

JAMES P. RATHMELL

神经元的解剖与生理学基础	3
感觉神经元概述	3
轴突和周围神经结构	3
神经膜与神经冲动	4
疼痛知觉	5
转导	5
传输	6
传入神经轴突	6
脊髓背角的解剖	6
背角神经元的功能特点	7
上行脊束	7
椎体上系统	7
髓质	7
丘脑	7
皮质	8
边缘系统	8
疼痛知觉的输入调节	8
参考文献	8

动。电冲动的频率和强度一定程度上决定了感觉传入的强度。电冲动从轴突的周围支传输到中央突,随后信号分程传递到脊髓内的二级神经元。

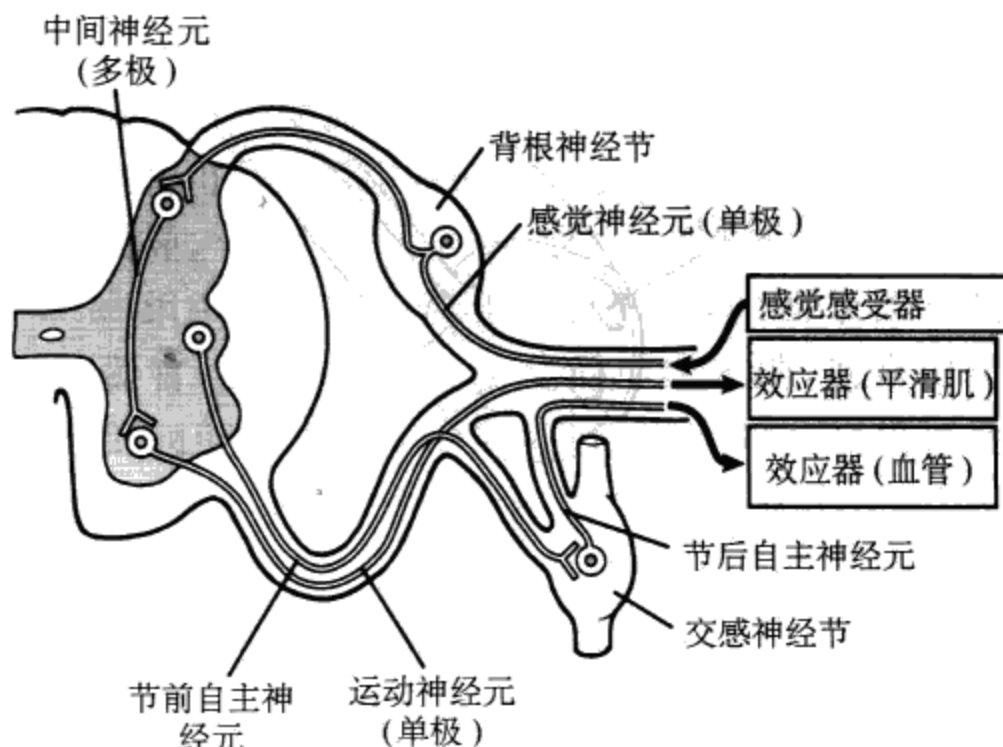


图 1-1 神经元

单极感觉神经元胞体位于背根神经节,突出部分延伸到外周和脊髓背角。多极中间神经元有多个树突和一个长外周轴突。示意图中也包含了神经节前和节后的自主神经元

神经元的解剖与生理学基础

感觉神经元概述

典型的神经元由胞体、轴突和树突组成。靠近胞体的多个小分支叫树突,单独的较长突起叫轴突。感觉神经元的胞体位于毗邻脊髓的背根神经节。每一个感觉神经元都有一个单独的轴突,其短分支伸向脊髓,长分支则伸展到外周(图 1-1)。感觉轴突终止于皮肤、关节、肌肉、内脏或结缔组织。在轴突内部有大量的特殊神经末梢(以下将做进一步讨论)将各种感觉刺激(机械刺激、热刺激、化学刺激)转换成一系列电冲

轴突和周围神经结构

轴突是自神经元细胞体延伸出的柱状细胞膜突起。轴突内部的细胞质与神经元的细胞质相连。所有的轴突都被髓鞘包绕,个别的无髓鞘轴突包含在单个神经膜细胞的髓鞘里,有髓鞘轴突被单个神经膜细胞的几层髓鞘包绕(图 1-2)。包含在轴突周围的髓鞘可被周期性的阻断,这些阻断点叫做郎飞结。

周围神经(末梢神经,外周神经)包含传入中枢神经的轴突(多为感觉神经元)和由中枢神经传出的轴突

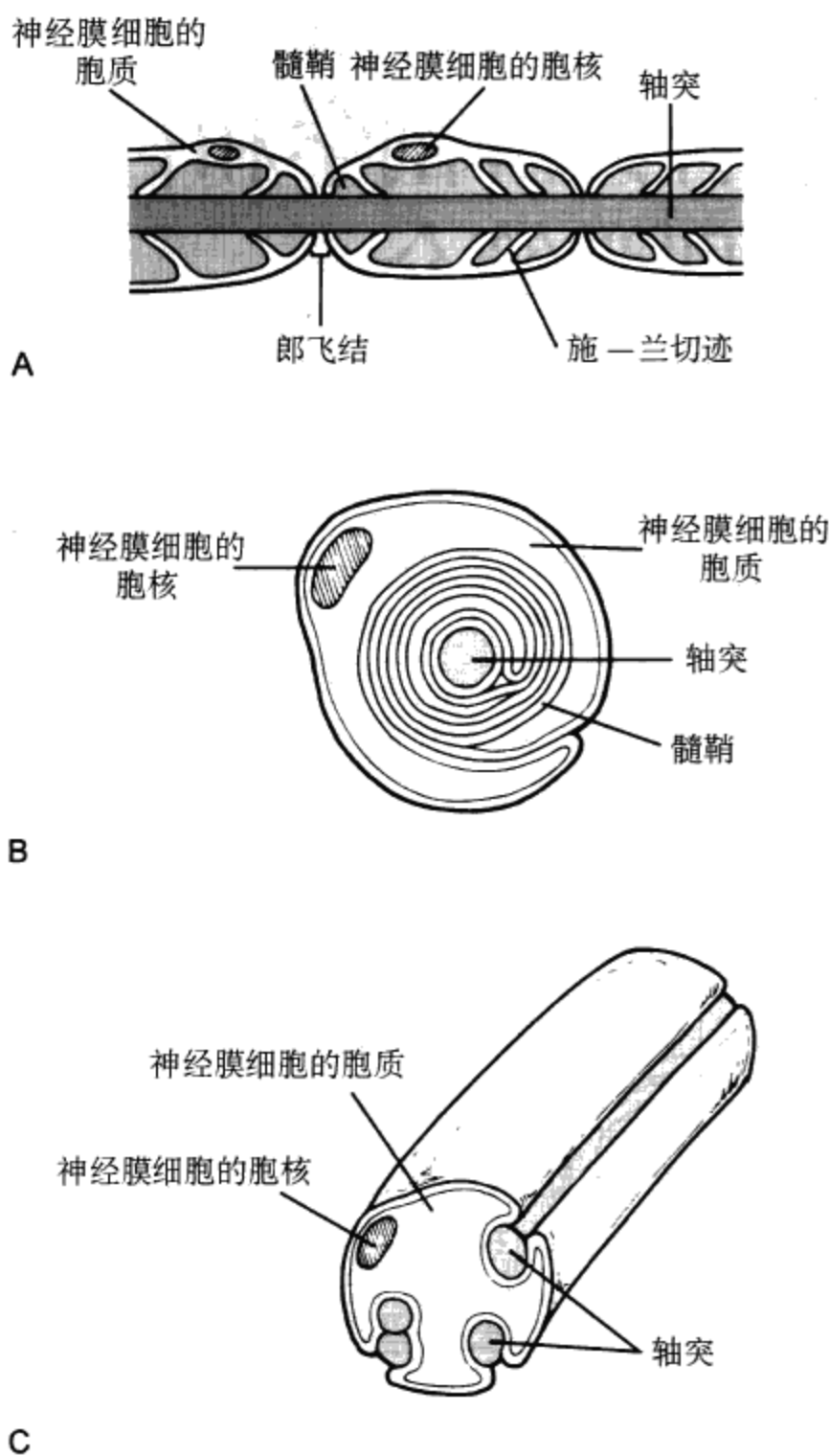


图 1-2 轴突示意图

(A)纵切面图示神经轴突被髓鞘包围(神经膜细胞)。无髓鞘的间隔区叫郎飞结;(B)有髓鞘轴突的横切面展示一个神经膜细胞的多层髓鞘包裹着单个轴突;(C)一个神经膜细胞和它的一组无髓鞘轴突

(多为运动神经元)(图 1-3)。每根神经都被一层叫神经细胞内膜的结缔组织薄膜包绕,轴突束被称为神经束膜的复层上皮包裹,神经束膜是多层细胞的增厚。一个或多个周围神经束被最外层的结缔组织膜,即神经外膜包绕。神经外膜内含有供应神经细胞的血管。局部麻醉药扩散到靶轴突受到多方面因素的影响,包括神经束膜的厚度(神经束膜是阻止扩散的一层重要障碍),髓磷脂的有无、轴突的大小、轴突在神经节当中所处的位置(表层或深部)等。

神经膜与神经冲动

神经冲动,或称动作电位,沿着无髓鞘轴突以连续的方式进行传导;有髓鞘轴突的冲动传导,只在周期出

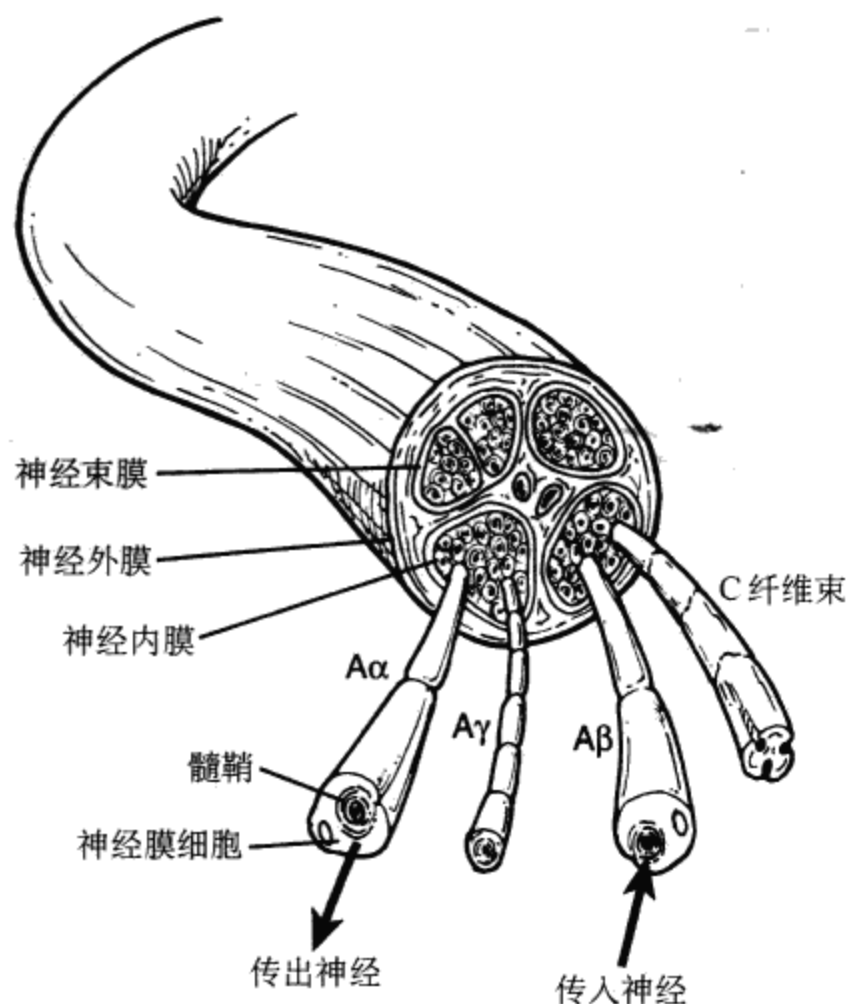


图 1-3 周围神经

神经外膜的薄层结缔组织包绕着整个神经束。神经外膜由多层扁平上皮组成,包住多组轴突形成神经束。神经内膜是包围在每个单独的轴突外面的薄层结缔组织

现的无髓鞘部分或者郎飞结处轴突裸露区域出现去极化,所以神经冲动就沿着有髓鞘轴突以跳跃方式从一个郎飞结传至下一个郎飞结向前传导,该过程就叫做跳跃式传导。由于只有小面积去极化,有髓鞘轴突的传导速度比无髓鞘轴突快得多。

神经元电冲动是由于离子浓度梯度和神经细胞膜的选择性通透而产生的。钾离子在细胞内的浓度是细胞外的 10 倍,而钠离子细胞外的浓度是细胞内浓度的 10 倍。细胞膜上的蛋白质泵(Na^+/K^+ 泵)以 ATP 的形式利用细胞能量来维持跨静息膜的离子浓度梯度。静息膜电位一般为 $-70 \sim -80\text{mV}$ 。钠特异性通道激活时可打开导致钠离子迅速内流(去极化阶段)。此时膜电位上升,钠离子梯度降低引起钠离子内流驱动力也变小,电压依赖性钾通道活化开放,引起钾离子迅速外流(复极化阶段)。因此,钠离子内流导致去极化,钾离子外流导致复极化(图1-4)。细胞质内的电流被传导至临近区域时,冲动沿着轴突传导。局部麻醉通过阻碍钠离子的通路而起作用。由于局部麻醉药的存在,钠通道对去极化刺激反应的敏感性降低,当局部麻醉药达到足够高浓度时,一定数量的钠通道功能受损,神经冲动的产生被完全阻碍。

局部麻醉药的作用机制

局部麻醉药通过阻断钠通道的功能来发生作用,由于局部麻醉药的存在,钠通道对去极化刺激的反应敏感性降低

当局部麻醉药量足够时,一定数量的钠通道功能受损,完全阻碍神经冲动的产生

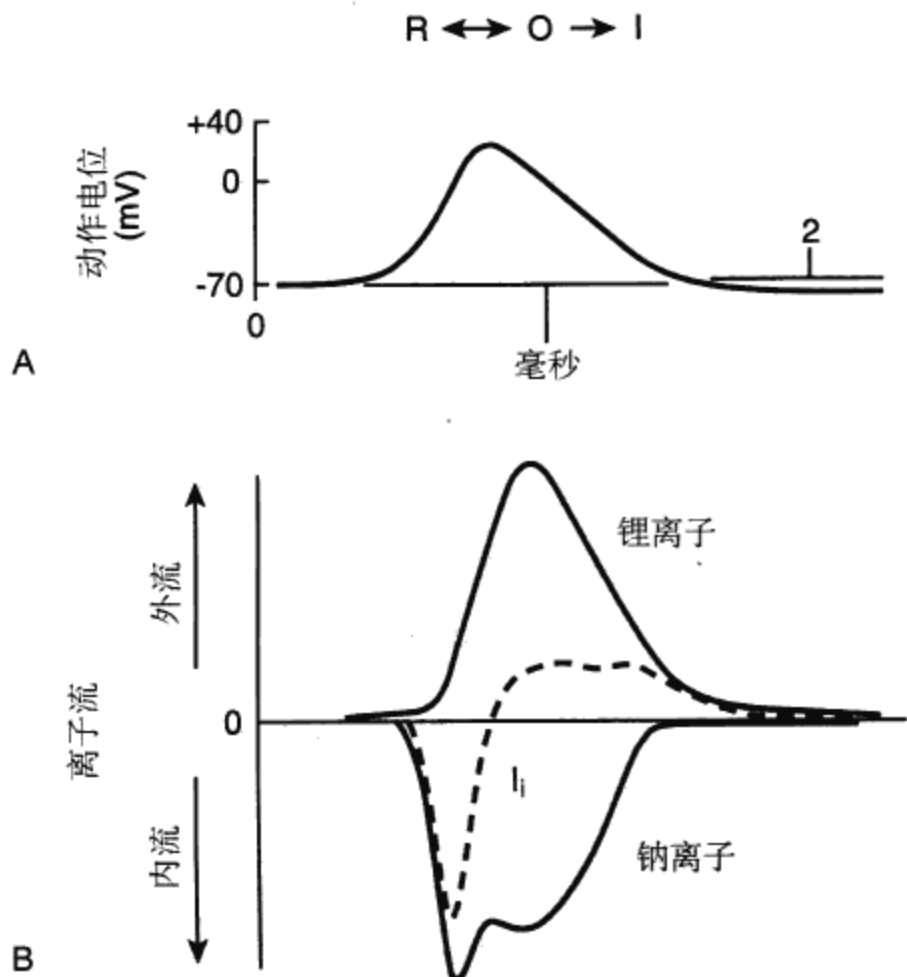


图 1-4 动作电位的组成

(A)细胞去极化过程中膜电位的变化;(B)伴随动作电位的离子的运动。记录开始钠离子内流(去极化),然后钾离子外流(复极化)

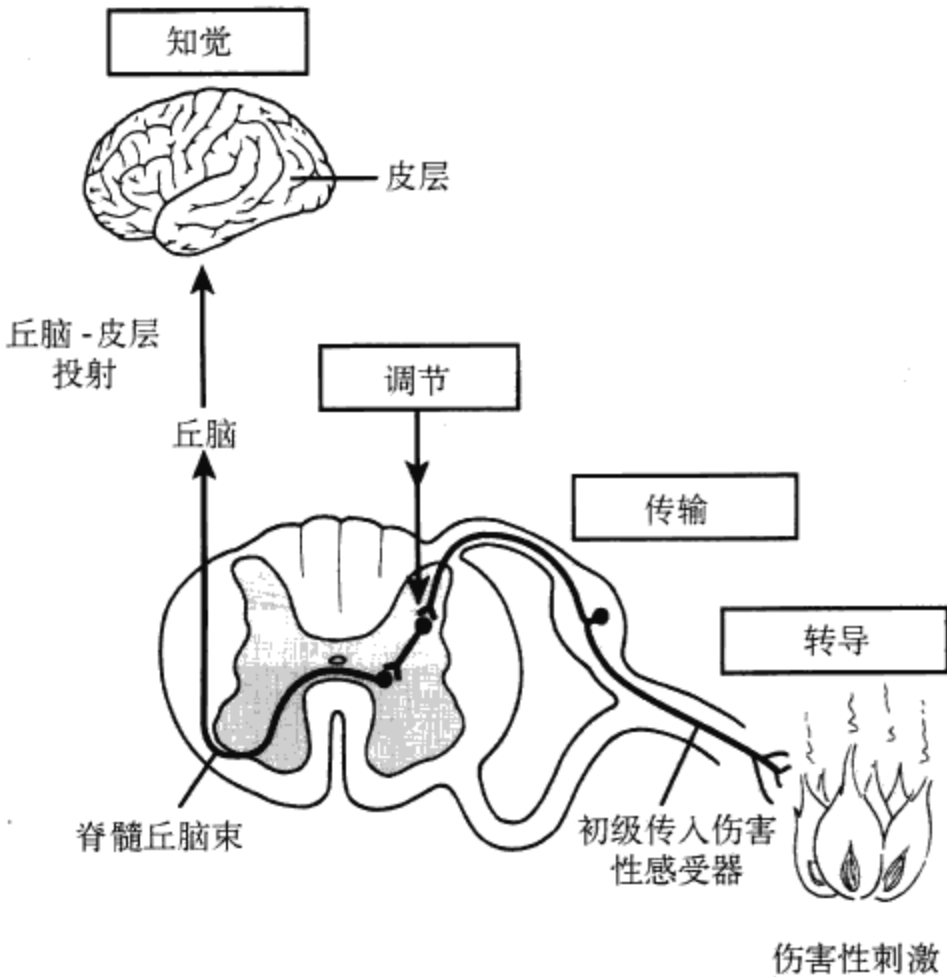


图 1-5 疼痛知觉通路示意图

疼痛知觉

疼痛是由可能导致组织损伤的物理刺激,热刺激或化学刺激引起,在刺激点到疼痛感知之间发生复杂的电化学反应,这些反应统称为疼痛知觉(图 1-5)(框 1-1)。

框 1-1 疼痛知觉的组成

转换
传输
调节
感觉

转导

多种刺激会导致痛觉。从广义上说,这些刺激可以分为机械刺激、热刺激和化学刺激。机械力、热、化学变化可引起组织内神经末梢的兴奋——这一过程叫做转导。

组织的机械变形会引起痛觉,帕西尼体和腱紧张器官(肌梭)是两种特化的神经末梢,通常由组织内低阈值的机械变形所激活(图 1-6)。当机械变形刺激达到很高水平时,游离神经末梢才开始兴奋,这些游离神经末梢称为高阈值感受器。热刺激和化学刺激可引起自由神经末梢兴奋,在温度超过 40~42℃ 热刺激发生作用。外周感觉神经末梢周围化学环境的变化,例如酸碱度,升高的钾离子浓度,脂酸,多种肽都能增加传入轴突的兴奋。在传入轴突中很少或者几乎没有自发性活动传输疼痛讯号。传入轴突激活率与超过一般刺激强度范围的刺激强度成正比。(框 1-2)

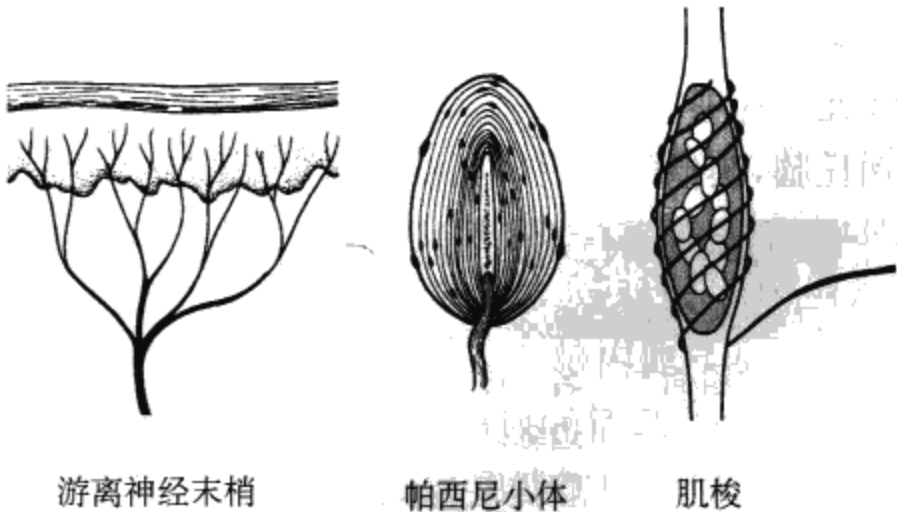


图 1-6 参与疼痛知觉的特化神经末梢