

临床肌电图学

汤晓英 编著



北京医科大学中国协和医科大学联合出版社

R741.044
TXE

YXP2/03

临床肌电图学

汤晓芙 编著

北京医科大学中国协和医科大学联合出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床肌电图学/汤晓芙编著. —北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1995
ISBN 7-81034-515-X

I. 临… II. 汤… III. 肌电图-临床医学 IV. R741.044

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 12509 号

临床肌电图学

汤晓芙 编著

责任编辑:彭南燕 赵名宗

*

北京医科大学 联合出版社出版
中国协和医科大学

四方计算机照排中心排版

北京昌平精工印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 1/16 印张 17.25 千字 431

1995 年 9 月第一版 1995 年 9 月北京第一次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-81034-515-X/R · 513

定 价:39.00 元

前 言

本书的编写工作前后进行了两年多,从1992年初到1994年6月,当此即将成稿和送往出版社的时候,许多往事都呈现在眼前。

记得早在1963年,那时我是协和医院神经科的总住院医师,我科将转到南京工作的王积诘大夫把一台刚运到的摄像肌电图仪交给我,当时除了按仪器的说明了解它的性能和使用方法外,所能获得的知识就是一小本Fritz Buchthal的著作《肌电图入门》。我摸索了几个月,从1963年底开始使用肌电图为临床服务。由于阅读的文献和做电生理实验的经验有限,工作进展是缓慢的。到了众所周知的十年动乱,我有很长一段时间不得不放下了这方面的工作,到再度把肌电图学抓起来,已经是1977年的事了。但从此步伐加快,1978年我有幸通过了出国留学的国家考试,并且即由当时的科主任冯应珉教授热情推荐到丹麦的哥本哈根大学医学院,临床神经生理实验室进修,直接师从Buchthal教授,他是肌电图学创始人之一。我在那里学习了两年。这两年的进修大大提高了我的肌电图学水平,使以往不完整的知识与操作技术按70年代末至80年代初的国际水平系统化地更新了,而且还学习了当时在国内刚刚起步的脑诱发电位学(视觉、听觉脑干以及躯体感觉诱发电位),这是该室主任W. Trojaborg指导我的。他在肌电图学方面也给我很多指导。在此期间,我还被全费资助送往英国伦敦大学Queen Square国家医院进修了临床神经病学。1981年夏回国后,在赵葆洵教授的支持下更新了肌电图实验室,建立了脑诱发电位实验室。我与国内的同道一起努力,积极推动这门学科的改进和研究,开办学习班,组织到各地讲学,帮助新建立的单位成立实验室。由于医学中临床神经生理的迅速发展,1984年在中华医学会中华神经精神科分会陈学诗主任大力支持下,成立了肌电图与临床神经生理学组,我受聘担任组长。学组先后在北京、西安、杭州、广州、南京等地举办了五届全国性学术会议和一届海峡两岸电生理学学术研讨会。

在北京协和医院神经科和全国肌电图和临床神经生理学组工作的过程中,我得到了很大的教益和鼓舞。现在全国从事这方面工作的医师已有四百多位。肌电图的运用除在神经内科范围以外,也已经涉及到神经外科、骨科、皮肤科、免疫科、眼科、耳鼻喉科、康复科、泌尿科、内分泌科等等。这样,一方面,需要了解和进一步深研肌电图学的医师正在大量地增加着,另一方面,我国医师们的实验经验也在日渐丰富地积累起来,需要总结。正是这种状况,使我产生了编写本书的动机。

肌电图学作为一门起源于欧美的科学,需要我们积极引进国外的新近成果,并开展国际交流。我们学组于1987年在国际临床神经生理联盟前主席John Desmedt教授的积极推动下,成为该联盟的理事。我从1985年起参加美国电诊断医学协会,在十几年中多次出国学习和参加国际交流,其中特别要提到对我教益很多的瑞典乌萨拉大学的Erik Stalberg教授、美国纽约蒙西奈医学院Ivan Bodis-Wolner教授和美国另一位肌电图创始人Edward Lambert教授,在本书中也吸收了他们的很多智慧。1989年在北京组织了国际肌电图及脑诱发电位学术会议,邀请了多位知名的专家前来讲演。这次会议得到了中国国际会议中心的协助。

本书主要参考了日本京都大学神经科主任Jun Kimura教授著《神经肌肉疾病的电诊断

学》(1989年第二版),承他慨允,在书中采用了他的很多观点。本书也参考了近年来国外的神经病学和肌电图学书籍和文献;在国内方面,本书除了总结本实验室的经验外,引用了几十年来各地同行的一百多篇报告文献,只是还缺乏更广泛的收集和征引。这样,作为我国出版的临床肌电图学,我希望它既反映了近年来这门学科在国际上的新成就,同时又反映了我国自己正在发展中的水平。

在稿成之际,我应该深深地感谢许多老师、同行、亲友们。1948年,受严景跃教授启发我选定了燕京大学医预系学习。1956年我毕业于协和医学院,即在北京协和医院工作,我要感谢医学院和医院对我的培养,其中尤其是已故的许英魁教授、冯应琨教授和现在仍在指教我的赵葆洵教授和谭铭勋教授。在编写过程中,我得到了郭玉璞、李舜伟、高秀贤、许贤豪、张振馨、黄一宁、崔丽英等教授和医师支持及提供资料;还有研究生张晓君、卢祖能、万新华等医师以及与我同在实验室工作了十几年的技师李本红和杜华等同志在收集资料、编辑、制图、打印、校对等具体工作上细致的帮助。我要感谢联合出版社的彭南燕等编辑同志的辛勤工作。最后,我还要感谢我的老伴钟涵老师,他是一位兼擅文章的美术家,不但一直支持我做好这项工作,还帮助我修改文字,每至深夜。显然,如果没有大家的合力支持,这本书是不能完成的。

汤晓芙

1994年6月21日

目 录

第一章 电诊断学的基础	(1)
第一节 神经定位诊断的解剖和基础	(1)
一、颅神经.....	(1)
二、前根与后根.....	(3)
三、颈及臂丛.....	(4)
四、上肢各主要神经.....	(6)
五、皮节和周围神经所支配的皮区.....	(8)
六、腰丛及其主要神经.....	(8)
七、骶丛及其主要神经.....	(12)
第二节 神经与肌肉的电性质	(15)
一、膜电位.....	(15)
二、动作电位的起源.....	(17)
三、容积传导.....	(19)
第三节 电极与记录器	(21)
一、电极.....	(21)
二、放大器.....	(23)
三、显示器.....	(25)
四、扩音器.....	(25)
五、磁盘记录器.....	(25)
六、伪差.....	(25)
七、刺激器.....	(26)
第二章 神经传导	(29)
第一节 周围神经相关解剖与生理	(29)
一、周围神经的解剖.....	(29)
二、神经传导的生理.....	(31)
三、离体实验中不同神经的表现.....	(32)
四、神经损伤的分类.....	(33)
五、周围神经病中的轴索和髓鞘损害.....	(34)
第二节 神经传导速度测定的原则	(37)
一、神经干上的电刺激.....	(37)
二、肌肉和神经电位的记录.....	(38)
三、运动神经传导.....	(38)
四、感觉神经传导.....	(40)

五、神经传导速度测定的临床应用	(42)
第三节 各种神经的测定方法	(43)
一、正中神经	(43)
二、尺神经	(44)
三、桡神经	(46)
四、膈神经	(47)
五、耳大神经	(47)
六、臂丛	(47)
七、肌皮神经和前臂外侧皮神经	(47)
八、前臂内侧皮神经	(48)
九、胫神经	(48)
十、腓总神经和腓深神经	(48)
十一、腓浅神经	(49)
十二、腓肠神经	(49)
十三、腰、骶神经丛	(50)
十四、股神经	(50)
十五、隐神经	(50)
十六、股外侧皮神经	(50)
十七、颅神经	(51)
第四节 神经传导速度的正常值	(51)
一、颅神经	(51)
二、臂丛	(51)
三、肌皮神经	(51)
四、尺神经	(52)
五、正中神经	(55)
六、桡神经	(57)
七、股神经	(58)
八、股外侧皮神经	(58)
九、隐神经	(58)
十、坐骨神经	(58)
十一、胫后神经和腓总神经	(59)
十二、腓肠神经	(60)
十三、膈神经	(60)
第五节 神经传导测定中应注意的问题	(61)
一、刺激系统问题	(61)
二、记录问题	(61)
三、刺激电流的扩散	(61)
四、由于各种神经变异引起的误差	(61)
五、传导速度快和慢的纤维	(62)

六、用对冲技术来阻滞快或慢纤维	(62)
第三章 神经肌肉接头	(65)
第一节 神经肌肉接头的解剖和生理	(65)
一、概述	(65)
二、神经肌肉接头的解剖	(65)
三、终板的电活动	(67)
四、兴奋收缩耦联	(67)
五、突触后的异常	(68)
六、突触前的异常	(68)
七、神经肌肉接头恢复周期	(69)
第二节 重复神经刺激的技术	(69)
一、方法学	(69)
二、常用的神经	(70)
三、低频重复电刺激	(70)
四、高频重复电刺激	(71)
五、肌肉重复性收缩的作用	(72)
六、重复电刺激在肌病和肌肉兴奋性异常疾病中的应用	(73)
第三节 其它有关神经肌肉接头的测定	(73)
一、缺血试验	(73)
二、局部箭毒试验	(74)
三、肌电图	(74)
四、单纤维肌电图	(74)
五、微电极技术	(74)
六、眼内张力描记器	(74)
七、镫骨肌反射	(75)
八、眼运动功能测定	(75)
第四章 肌电图	(77)
第一节 肌肉的解剖和生理	(77)
一、引言	(77)
二、功能解剖	(77)
三、肌肉纤维类型	(79)
四、牵张感受器	(81)
五、运动单元 (MU) 的解剖	(82)
六、运动单元的生理	(83)
第二节 肌电图测定与正常值	(84)
一、引言	(84)
二、肌电图学的原则	(84)
三、肌电图检查的禁忌证	(84)
四、记录方法与各种指标的计算与正常值	(85)

五、国外部分实验室 EMG 正常值	(91)
第三节 不正常肌电图	(94)
一、引言	(94)
二、插入电活动	(94)
三、肌强直放电	(96)
四、自发电位	(97)
五、运动单元电位	(100)
六、募集型	(102)
第五章 单纤维肌电图和巨肌电图	(105)
第一节 单纤维肌电图	(105)
一、记录仪器	(105)
二、单纤维电位	(105)
三、测定程序	(106)
四、肌纤维密度	(106)
五、颤抖 (jitter)	(107)
第二节 巨肌电图 (macro EMG)	(109)
第三节 单纤维肌电图和巨肌电图的临床应用	(111)
一、运动神经元疾病	(111)
二、周围神经病	(112)
三、神经肌肉接头病	(112)
四、肌病	(112)
第六章 F 波、瞬目反射、H 反射及其它	(114)
第一节 F 波	(114)
一、F 波的生理基础	(114)
二、轴索反射及其迟反应波	(116)
三、F 波潜伏期的确定	(116)
四、F 波测定近端神经传导速度	(117)
五、F 波正常值	(118)
六、临床应用	(119)
第二节 瞬目反射	(120)
一、直接刺激面神经	(120)
二、刺激三叉神经的瞬目反射	(121)
三、正常值	(121)
四、临床应用	(122)
五、对 R_1 成分的进一步分析	(125)
六、对于 R_2 成分的进一步分析	(126)
第三节 H 反射及其它反射	(126)
一、H 反射	(126)
二、腱反射	(128)

三、咀嚼反射·····	(128)
四、静止期·····	(128)
五、肌张力性震颤反射 (tonic vibration reflex TVR) ·····	(128)
六、泌尿生殖反射·····	(129)
第七章 躯体感觉诱发电位与运动诱发电位·····	(131)
第一节 躯体感觉诱发电位 (SEP) ·····	(131)
一、方法学及其原则·····	(131)
二、场学说·····	(132)
三、SEP 各波的神经元性起源 ·····	(133)
四、SEP 的通路 ·····	(137)
五、中枢整合机理·····	(138)
六、传导潜伏期测定以及各种影响因素·····	(138)
七、SEP 正常值 ·····	(138)
八、临床应用·····	(142)
九、SEP 在临床应用上的价值与限度 ·····	(146)
第二节 运动诱发电位原理·····	(148)
一、引言与历史·····	(148)
二、经颅磁刺激的方法学·····	(149)
三、磁刺激的原理·····	(149)
四、有利点与不利点·····	(151)
五、安全性·····	(151)
六、运动诱发电位方法学、正常值和临床应用·····	(152)
第八章 脊髓和周围神经病·····	(169)
第一节 前角细胞疾病·····	(169)
一、运动神经元病 (MND) ·····	(169)
二、Jakob -Creutzfeldt 病 ·····	(174)
三、脊髓灰质炎·····	(175)
四、脊髓空洞症·····	(176)
第二节 神经根与神经丛疾病·····	(176)
一、颈神经根损害·····	(177)
二、胸段神经根损害·····	(179)
三、臂丛损害·····	(179)
四、腰、骶神经根损害·····	(183)
五、腰丛和骶丛损害·····	(184)
第三节 多发性神经病·····	(185)
一、概论·····	(185)
二、遗传性多发性神经病·····	(186)
三、与内科疾病有关的多发性神经病·····	(191)
第四节 炎性及感染性多发性神经病·····	(196)

一、格林-巴利综合征	(196)
二、慢性脱髓鞘性多发性神经病	(199)
三、麻风性神经病	(199)
四、白喉性神经病	(199)
第五节 营养性与中毒性神经病	(199)
一、营养性神经病	(199)
二、中毒性神经病	(200)
第六节 单神经病和嵌压综合征	(202)
一、引言	(202)
二、面神经	(203)
三、桡神经	(204)
四、正中神经	(204)
五、尺神经	(208)
六、股神经	(209)
七、坐骨神经	(209)
八、腓总神经	(210)
九、胫神经	(210)
十、腓肠神经	(210)
十一、其它神经	(210)
第九章 神经肌肉接头疾病	(216)
第一节 重症肌无力 (MG)	(216)
一、病因	(216)
二、临床表现	(216)
三、药物试验	(217)
四、其它试验	(217)
五、治疗	(217)
六、电生理测定	(217)
第二节 Lambert-Eaton 综合征 (肌无力综合征)	(220)
一、病因及病理生理	(220)
二、临床表现	(221)
三、治疗	(221)
四、电生理测定	(221)
第三节 其它肌无力	(222)
一、青少年重症肌无力	(222)
二、暂时性新生儿重症肌无力	(222)
三、先天性肌无力综合征	(222)
第四节 肉毒毒素中毒	(223)
一、病因和病理生理	(223)
二、临床表现和治疗	(223)

三、电生理测定	(224)
第五节 蝗性麻痹	(224)
第六节 其它影响神经肌肉接头的因素	(224)
一、药物对神经肌肉接头的影响	(224)
二、下运动神经元疾病对神经肌肉接头的影响	(225)
三、肌病对神经肌肉接头的影响	(225)
第十章 肌病	(227)
第一节 引言	(227)
第二节 肌营养不良 (muscular dystrophy)	(228)
一、先天性肌营养不良	(229)
二、Duchenne 型肌营养不良 (DMD)	(229)
三、Becker 型肌营养不良	(231)
四、面肩肱型肌营养不良 (FSH)	(231)
五、Emery-Dreifuss 肌营养不良	(231)
六、肢带型肌营养不良	(232)
七、肩胛型肌营养不良	(232)
八、末端型肌营养不良	(232)
九、眼咽型肌营养不良	(232)
第三节 先天性肌病 (congenital myopathy)	(234)
一、中央轴空病 (central core disease)	(234)
二、线状体肌病 (nemaline myopathy)	(234)
三、肌管性肌病 (myotubular myopathy)	(235)
第四节 代谢性肌病	(235)
一、酸性麦芽糖酶缺乏 (糖原累积病 I 型)	(235)
二、脱支酶缺乏 (糖原累积病 III 型)	(235)
三、肌磷酸化激酶缺乏 (糖原累积病 V 型)	(236)
四、肌磷酸果糖激酶缺乏 (糖原累积病 VII 型)	(236)
五、脂肪代谢疾病	(237)
六、线粒体肌病和脑肌病	(237)
七、恶性高热	(238)
八、营养或中毒性肌病	(238)
第五节 内分泌性肌病	(238)
一、甲状腺机能亢进性肌病	(238)
二、甲状腺机能低下性肌病 (甲低)	(239)
三、甲状旁腺功能障碍性肌病	(239)
四、其它几种内分泌性肌病	(239)
第六节 炎性肌病	(240)
一、特殊感染引起的肌病	(240)
二、多发性肌炎和皮肌炎	(240)

第十一章 肌肉兴奋性异常的神经肌肉疾病	(246)
第一节 肌强直病	(246)
一、萎缩性肌强直 (MYD)	(246)
二、先天性肌强直.....	(250)
三、先天性副肌强直.....	(250)
第二节 周期性麻痹	(250)
一、低血钾性周期性麻痹.....	(251)
二、高血钾性周期性麻痹.....	(251)
三、正常血钾性周期性麻痹.....	(253)
四、其它周期性麻痹.....	(253)
第三节 神经肌强直	(254)
第四节 半侧面肌痉挛 (hemifacial spasm)	(256)
第五节 僵人综合征 (stiffman syndrome)	(257)
第六节 震颤 (tremor)	(257)
一、帕金森病震颤 (Parkinsonain tremor)	(258)
二、家族性震颤.....	(258)
第七节 肌张力不全	(258)
一、痉挛性斜颈 (spasmodic torticollis)	(258)
二、眼睑痉挛 (blepharospasm)	(259)
三、书写痉挛 (writer's cramp)	(259)
第八节 其它肌肉兴奋异常	(259)
一、Schwartz-Jampel 综合征	(259)
二、肌纤维搐搦 (myokymia)	(259)
三、痛性痉挛 (crmps)	(260)
四、破伤风 (tetanus)	(260)
五、手足搐搦 (tetany)	(261)
六、肌肉挛缩 (contracture)	(261)
七、肌阵挛 (myoclonus)	(262)

第一章 电诊断学的基础

第一节 神经定位诊断的解剖和基础

电诊断学是神经系统检查的一种延伸，它依据一般的神经系统解剖学原则来对周围运动和感觉神经障碍进行定位。它为临床检查的进一步深入提供详细的客观证据。运用电诊断可帮助测定在临床检查上容易被忽略的病变。例如深部的肌肉萎缩和轻瘫等；通过不同的特殊测定，可以对神经不同节段，神经肌肉接头以及肌肉疾病提供鉴别诊断依据；可以对不同反射作定量的研究；也可以对神经通路作分段的测定。在这些过程中，为了作出有意义的分析诊断，需要对神经解剖有足够的知识。此外，为了准确地安放记录电极和选择刺激的位置，还必须熟悉周围神经和肌肉的体表解剖标志。因此，本节首先对神经解剖学作简述。

一、颅神经

表 1-1 脑神经及颈丛中肌电检查常用肌肉名称、功能及其神经支配

神经支配			肌肉		
神经名称	脑干脊髓节段	肌肉名称	肌肉功能		
脑神经	面神经核	额支	额肌	扬眉，使前额横起皱纹	
		眼轮匝肌	使眼睑闭合		
		皱眉肌	牵眉向内下方，使眉间皮肤形成皱褶		
		口轮匝肌	闭口、凸嘴		
神经	下领神经（三叉神经分支）	上唇方肌	提上唇，加深鼻唇沟		
		下唇方肌	向下外牵引下唇		
	动眼神经	中脑动眼神经核	咬肌	上提下颌骨、闭口	
			上支	上直肌	使瞳孔转向内上方
			下支	下直肌	使瞳孔转向内下方
	神经	延髓疑核	内直肌	使瞳孔转向内侧	
			外展神经	外直肌	使瞳孔转向外侧
			滑车神经	上斜肌	使瞳孔转向外下方
			动眼神经下支	下斜肌	使瞳孔转向外上方
			动眼神经上支	上睑提肌	提上睑（开大睑裂）
			舌下神经	舌内肌	改变舌的形状及位置
			喉上神经（迷走神经分支）	环甲肌	紧张声带
副神经	脊髓副神经核 C ₂₋₃	胸锁乳突肌	一侧收缩，使头转向对侧		
	脊髓副神经核 C ₃₋₄	斜方肌	提肩、降肩、拉肩，胛骨向脊柱靠拢		
颈丛	颈神经前支	C ₂₋₈	斜角肌	肋骨上提	
	膈神经	C ₃₋₅	膈肌	膈穹窿下降，使胸腔容积增大，助吸气	

表 1-1 中列出了九条颅神经所支配的随意肌肉。动眼、滑车和外展神经控制眼球活动。三叉神经和面神经分别支配咀嚼和面部表情肌，咽喉部肌肉由舌咽、迷走以及副神经（颅内部）支配。舌下神经支配舌肌功能。副神经的脊髓根支配胸锁乳突肌和斜方肌上部。

面神经在脑桥中出核，绕过外展神经核后出桥脑。这段延长的面神经容易在桥脑病变中受损，其结果引起周围型的损害而不是核性损害。面神经核及其周围神经在桥脑尾部可以受到压迫。在经过了蛛网膜下腔后，面神经进入内听道，此后，再经过很长的骨管，即面神经管。一般认为，在这一节段中面神经受损造成了常见的 Bell 麻痹。面神经走出茎突乳突孔后，即穿过腮腺分为 5 条远端分支，支配面部表情肌。

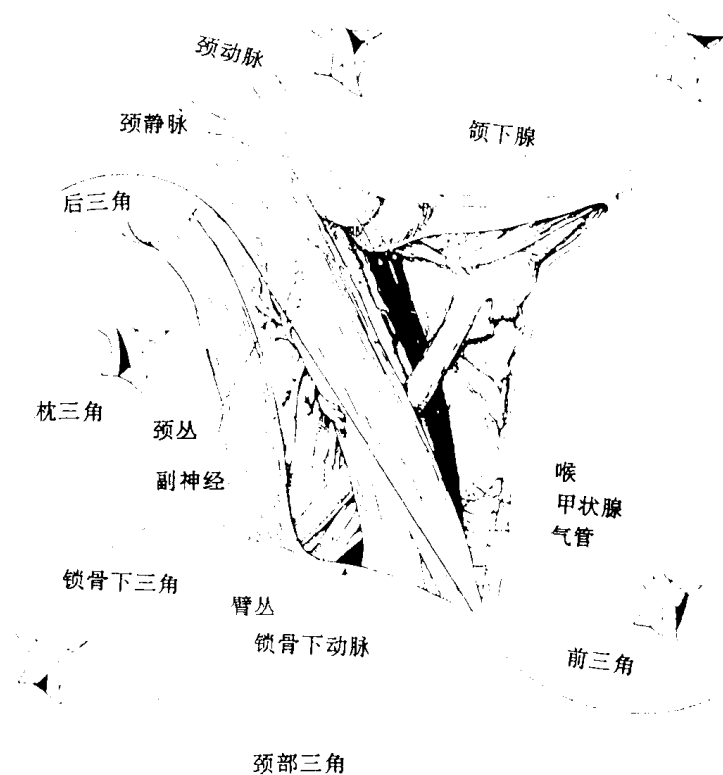


图 1-1 胸锁乳突肌把斜方肌、下颌骨、颈中线及锁骨围成的区域分成前后两个三角。斜过的肩胛舌骨肌又把后三角分为枕三角与锁骨下三角。后三角中有颈丛、副神经及臂丛。副神经在胸锁乳突肌后缘的中部变得相当表浅，在此处经皮刺激是易接近的
(改译自 Arson, 1963)

三叉神经既司整个面部、颊部和鼻粘膜的感觉，也支配咀嚼肌群的运动，包括咀嚼肌、颞肌和翼状肌。眼支和上颌支供应面部的上、中部感觉，而下颌支除支配面下部感觉外，还有运动纤维。主要与触觉有关的第一级神经元的细胞体在半月神经节结内，其近端纤维进入桥脑外侧向上到达感觉主核；痛温觉纤维的细胞体也在半月神经节中，但进入桥脑后其纤维即

下行到达三叉神经的脊髓核。司咀嚼肌肉本体觉的一级纤维的细胞体则在三叉神经中脑核，它们与桥脑中部的运动核有单突触联系，后者位于主核的内侧。这一通路提供了咀嚼反射的解剖基础。瞬目反射的第一成分（R₁）很可能是通过从感觉主核到同侧面神经核的双突触联系进行，而第二成分（R₂）的通路则是经过多突触联系进行的，包括同侧三叉神经脊髓核以及双侧面神经核。

副神经颅支的细胞体在疑核内，其纤维加入迷走神经从而支配咽喉部横纹肌。因此，从功能方面说，副神经的颅支部属于迷走神经。副神经脊支起源于C₁₋₅脊髓节段的前角细胞，其纤维上行于椎管内由枕大孔入颅，再由颈静脉孔出颅，支配斜方肌与胸锁乳突肌（图 1-1）；另外，这两块肌肉还接受直接来自C₂₋₄根的神支配。副神经脊支是纯运动功能的，而从颈神经根来的纤维仅仅供应肌肉的本体觉。因为副神经核由分开的数个核团所组成，所以脊髓病变只能损其一部分，导致部分性肌肉瘫痪，这与周围部分分支受损表现相似。

二、前根与后根

从脊髓发出的前根与后根分别由运动与感觉神经组成，两者联合后即由椎间孔出椎管（图 1-2）。在管内椎间孔之前，后根上有一结节，内有感觉纤维的细胞体，此结节在硬膜袖口以外。左右两侧各有 31 条脊髓神经：颈段 8 条；胸段 12 条；腰段 5 条、骶段 5 条以及一条尾骨神经。脊神经出椎间孔就分为前后支。后支供应棘旁肌。所以，在此处发现的失神经现象可以鉴别根性损害和较远端的丛性或周围神经损害。根性病变的早期阶段不一定影响棘旁肌，因为压迫性病变可以只有根的激惹而没有其结构的损害。另外，一般神经受损经过 2~3 周之后才会在失神经的肌肉中有自发电位的发放。在解剖上应注意到棘旁肌群是由多节后支重叠支配的，因此，就根损害定位而言，肢体上的异常分布比棘旁肌更准确。

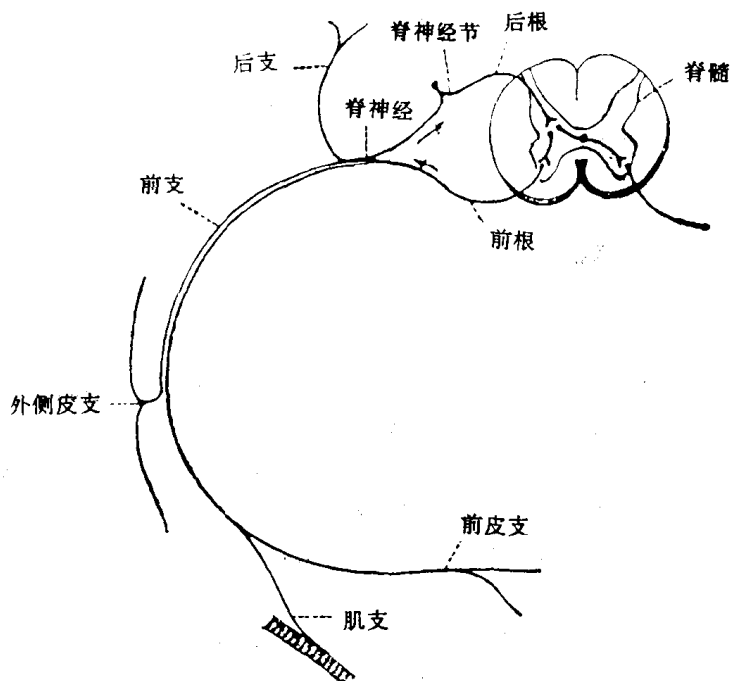


图 1-2 脊神经在出椎间孔前、后及其组成和分支的模式图

三、颈及臂丛

C₁~₄的脊神经前支组成颈丛，支配头部前后以及侧屈的肌群；而C₅~T₁组成的臂丛支配上肢（表 1-1, 1-2）。臂丛比较复杂，分为根、干及索三段（图 1-3）。

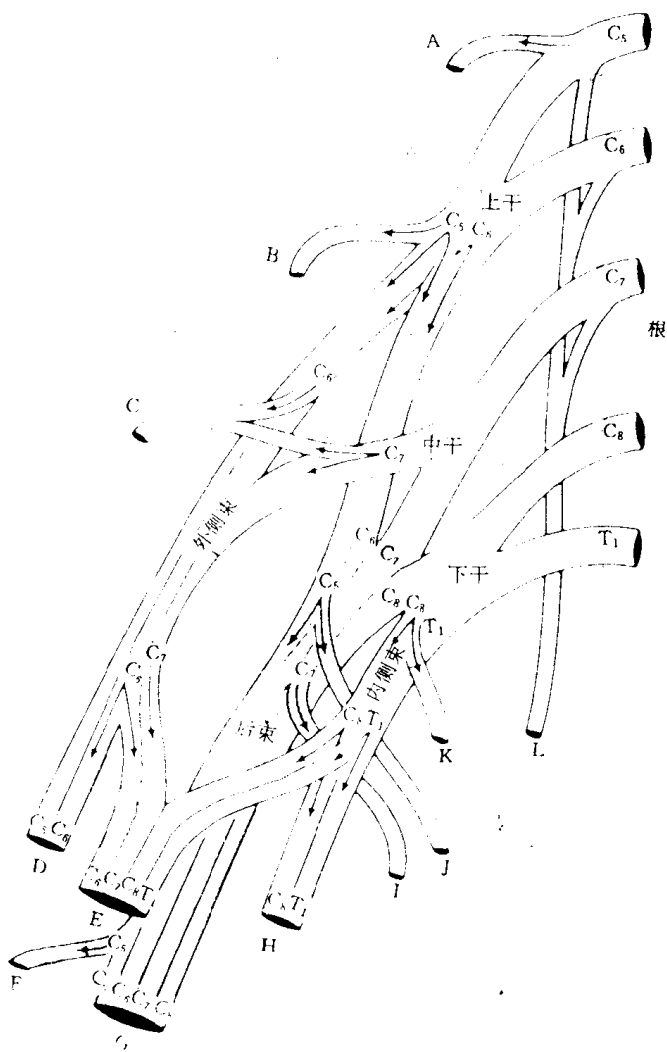


图 1-3 臂丛分支及其远端神经根构成的解剖：图示神经干的分支及其衍变过程。

臂丛分出：(A). 肩胛背神经 (B). 肩胛上神经 (C). 胸外侧神经 (D). 肌皮神经 (E). 正中神经 (F). 腋神经 (G). 桡神经 (H). 尺神经 (I). 胸背神经 (J). 肩胛下神经 (K). 胸内侧神经 (L). 胸长神经

(改译自 Patten, 1977)

各根在形成干及索之前进行了两次重新组合，干在颈肌及斜角肌下经过锁骨上窝处，在锁骨上第一肋水平形成索，然后与锁骨下动脉一起穿过锁骨与第一肋之间，即胸出口，随后在锁骨与腋之间分为周围神经。