

实用上肢神经手术

SHIYONG SHANGZHI SHENJING SHOUSHU

及其临床应用

JIQI LINCHUANG YINGYONG

欧学海 编著



科学技术文献出版社
KEXUEJISHU WENXIAN CHUBANSHE

实用上肢神经手术及其临床应用

欧学海 编著

 科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用上肢神经手术及其临床应用/ 欧学海编著. —北京: 科学技术文献出版社, 2013.9
ISBN 978-7-5023-8313-8

I. ①实… II. ①欧… III. ①上肢—神经外科手术 IV. ①R651②R658.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第217263号

实用上肢神经手术及其临床应用

策划编辑: 薛士滨 责任编辑: 杜新杰 责任校对: 赵文珍 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 <http://www.stdp.com.cn>
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 天津午阳印刷有限公司
版 次 2013年9月第1版 2013年9月第1次印刷
开 本 787×1092 1/16
字 数 350千
印 张 14.75
书 号 ISBN 978-7-5023-8313-8
定 价 48.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

科技专著面向社会，广泛传播科学技术知识，培养专业人才。推动科学技术进步，对促进我国现代化建设具有重大意义。它所产生的巨大社会效益和潜在的经济效益是难以估量的。进行现代化建设必须依靠科学技术。作为科学技术载体的专著，正肩负着这一伟大的历史使命。古往今来，无论中外，遇到上肢神经严重损伤的患者，医生都束手无策，患者更是痛苦绝望。解决上肢神经损伤的治疗问题，有如“蜀道之难于上青天”，故历来医生少有问津者。谁敢攀登这医学上的“珠穆朗玛峰”，谁就值得敬佩。

本书作者十几年来积累了数千例临床经验及查阅大量文献，从术前检查诊断、术中探查所见，施术措施以及术后随访情况，结合人体解剖及动物实验，做到了理论与实践结合，收集了大量第一手的经验与教训，为治疗这种严重创伤提供了捷径及有效措施。此书作者曾有誓言，“要为征服上肢神经严重损伤而奋斗终生”。他这样说了，也这样做了。

本书作者常年从事手外科及上肢神经外科工作，对全上肢神经根性撕脱伤，及上肢撕脱离断再植功能重建积累了丰富的经验。但作者并不满足于已有的成就，紧接着开展各种带血供神经移植修复上肢神经。四组神经移位，基本恢复了瘫痪的肩、肘运动功能。通过作者大量的临床应用临床上应用成使瘫痪的腕及手指也恢复了一定程度的屈伸功能。全上肢神经根性撕脱伤治疗到这种程度，可以说是相当的成功了。

显微外科技术于 20 世纪 20 年代初已开始萌芽，有的医生在放大镜下做耳科及眼科手术。应用光学放大，使外科手术从宏观领域进入微观领域。到 60 年代，显微外科技术进入迅速发展阶段。随着显微外科技术的日益成熟，使过去许多不能进行的手术成为可能，使过去许多传统的手术得到改进，提高了疗效。手术是手外科领域中重要的也是主要的治疗手段。手外科手术十分强调用无创技术操作。在放大镜下或手术显微镜下操作，可使无创技术达到更高的程度，因此手术效果也会提高到新的水平。自从直径 1.0mm 左右的小血管吻合成功后，使手外科的面貌发生了改观，离断的手指可以再植；拇指、手指缺失，可以移植足趾一次性再造；可以游离移植各种组织瓣修复骨、肌腱、神经、皮肤；手的毁损性创伤，可将本应遗弃的拇指、手指作为急诊手术移植到前臂残端上，重建手的握握功能。手外科领域取得这些进展，都是应用显微外科技术的结果。这部著作的问世，不但给上肢神经损伤这一难题提供了全面的解剖知识、检查方法、诊断要领、治疗原则以及大量病案的经验教训等具体技术方面的丰富资料，而且读者还可以从中窥见做一个好的临床医生所应走和如何走的道路。与此同时，此书也是开启临床医生心灵的一把钥匙。

欧学海

2013 年 8 月

目 录

第一章 上肢神经的解剖学研究	1
第一节 上肢神经	1
第二节 上肢神经支配的肌肉	6
第三节 上肢神经移位术应用解剖	14
第二章 上肢神经损伤的病因、发病机制及病理类型	16
第三章 上肢神经的损伤类型及症状和体征	20
第四章 上肢神经损伤的诊断	23
第五章 上肢神经损伤的治疗	34
第一节 一般治疗	34
第二节 手术治疗	34
第三节 康复治疗	38
第四节 显微缝合技术	39
第六章 显微外科基本操作	43
第一节 显微外科技术操作要求	43
第二节 显微外科基本技术训练	44
第三节 镜下硅胶管及动物试验	45
第四节 微血管吻合技术	47
第五节 显微神经吻合技术	51
第六节 显微肌腱缝合技术	54
第七章 上肢神经损伤外科手术麻醉	56
第一节 上肢神经损伤手术对麻醉的特殊要求	56
第二节 上肢神经损伤手术的术前麻醉准备与麻醉选择	58
第三节 上肢神经损伤手术常用麻醉方法	61
第八章 上肢神经损伤外科术前术中及术后	64
第一节 上肢神经损伤外科术前准备	64
第二节 上肢神经损伤外科术中配合	66
第三节 术后常规处理措施	69
第九章 臂丛神经损伤的显微外科修复	77
第一节 概述	77
第二节 移位神经的应用解剖	78
第三节 移位神经的手术原则	80
第四节 移位神经的手术方法	81
第五节 神经移位、肌内种植术的评价	95

第十章 上肢神经损伤的显微外科修复	98
第一节 上肢神经损伤分类	98
第二节 上肢神经损伤修复时机与手术原则	101
第三节 上肢神经损伤的显微外科修复方法	103
第四节 神经损伤修复的“细胞外科”技术	120
第五节 影响神经功能恢复的因素	122
第十一章 上肢神经嵌压症显微外科治疗	124
第一节 概述	124
第二节 肩胛上神经嵌压症	126
第三节 四边孔综合征	127
第四节 桡管综合征	128
第五节 前臂骨间背侧神经嵌压症	130
第六节 旋前圆肌综合征	131
第七节 前臂骨间掌侧神经嵌压症	133
第八节 腕管综合征	135
第九节 肘管综合征	137
第十节 尺管综合征	140
第十一节 神经双卡与多卡综合征	142
第十二节 双神经卡压综合征	144
第十二章 断指再植术后神经修复与功能重建	146
第一节 断指再植适应证	146
第二节 断指再植顺序与方法	149
第三节 靠近掌指关节处的断指再植术的骨处理	155
第四节 前臂残端断指异位再植重建部分手部功能	155
第五节 合并皮肤血管缺损的断指再植	159
第六节 断指再植的医学伦理学要求	160
第十三章 特殊类型的断指再植术后神经修复与功能重建	161
第一节 末节断指再植	161
第二节 拇指旋转撕脱性断离再植	162
第三节 双侧多指断离的再植	163
第四节 手指多节段离断的再植	164
第五节 小儿断指再植	167
第六节 手指脱套伤、挤压伤的断指再植	170
第七节 毁坏性断指再植	171
第八节 老年断指再植	172
第十四章 手功能恢复	175
第一节 概述	175
第二节 影响手功能恢复的病理	175
第三节 手功能康复方法	177

第十五章 上肢神经损伤手术并发症及其防治.....184

第一节 一般情况.....184

第二节 手术方式与并发症发生情况.....184

第三节 各类并发症的临床表现、原因分析及处理方法.....185

第四节 臂丛神经手术并发症防治方法小结.....189

第十六章 其他原因引起的上肢神经损伤.....191

第一节 分娩性上肢神经损伤.....191

第二节 乳腺癌根治术后臂丛神经损伤.....198

第三节 臂丛神经血管受压征.....202

第十七章 臂丛神经损伤后遗症期上肢的功能重建.....211

第一节 各部损伤的治疗方案.....211

第二节 功能重建的基本原则.....213

第三节 功能重建的方法.....214

参考文献.....229

第一章 上肢神经的解剖学研究

第一节 上肢神经

上肢神经均为臂丛神经的分支,依据其发出的局部位置分为锁骨上、下两部。臂丛神经由第5、第6、第7、第8颈神经前支和第1胸神经前支所组成。颈5与颈6神经根组成上干,颈7神经根独立形成中干,颈8神经根和胸1神经根组成下干。每干平均长度约1cm,分前后两股,各股均位于锁骨平面,每股平均长度约为1cm。上干与中干的前股组成外侧束,下干前股直接延伸为内侧束,三个干的后股组成后侧束。束的平均长度为3cm,各束在喙突平面分成上肢的主要神经支,外侧束分为肌皮神经和正中神经外侧头,后侧支分为桡神经和腋神经,内侧束分为尺神经和正中神经的内侧头,正中神经的内外侧两个头分别行走在腋动脉内外侧,2~3cm后在腋动脉前方组成正中神经主干。

神经干的基本组成单位是神经纤维,许多神经纤维集成神经束,若干神经束组成神经干。神经干内的纤维并不是始终沿着某一个神经束走行。一般在神经的远端,神经束间纤维交错较少,有较多的疏松结缔组织隔开,手术时容易按神经自然分束进行分离,对神经纤维的损伤也较小。但愈是接近上肢的近端,神经束之间互相交错愈是频繁,穿插的纤维数量愈多,施术劈开神经束时,对神经纤维的损伤较大。

一、锁骨上部

其分支是一些短的肌支、发自臂丛神经的根和干。主要的上肢肌支如下。

1.胸长神经(C₃₋₇) 起自神经根,从臂丛神经后进入腋窝,沿前锯肌表面下降,支配此肌。其损伤引起前锯肌瘫痪,发生“翼状肩”。

2.肩胛背神经(C₄₋₅) 起自神经根,穿中斜角肌,在肩胛骨与脊柱间下行,支配菱形肌和肩胛提肌。

3.肩胛上神经(C₅₋₆) 起自臂丛神经上干,向后经肩胛骨上缘入冈上窝,绕经肩峰与肩胛颈之间入冈下窝,支配冈上、冈下肌。

神经束间纤维交错的程度,也与神经束的功能性质有关。运动束的束间相互交错发生较早。因此,在手术时能将运动神经束进行钝性劈开的距离较短,且容易撕断交错的纤维,对神经功能影响较大。感觉神经束的束间交错纤维较少,故在神经干中,感觉束的排列位置变化不大,能按自然分束无损伤分离的长度较大,钝性劈开后对神经功能的影响较小。

神经干内,神经功能束的组合变化很大,各不同部位的神经束与结缔组织比例也有差异,因此,对各个不同神经干和部位,应当有针对性地选择最相适应的显微外科缝合修复方式。

二、锁骨下部

其分支发自臂丛神经的3个束。多为长支,分肌支和皮支,分布于肩、胸、臂、前

臂和手部的肌肉与皮肤。

1.肩胛下神经($C_5\sim 7$) 起自臂丛神经后束,沿肩胛下肌表面下降支配肩胛下肌和大圆肌。

2.腋神经($C_5\sim 6$) 在腋窝发自臂丛神经后束,穿四边孔,绕肱骨外科颈的后方至三角肌深面。肌支支配三角肌和小圆肌。皮支(臂外侧皮神经)由三角肌后缘穿出,分布于肩部和臂外上部的皮肤。

肱骨外科颈骨折,肩关节脱位或腋杖的压迫,均可损伤该神经而导致三角肌瘫痪,臂不能外展,三角肌区皮肤感觉丧失。如三角肌萎缩,肩部骨突突出,形成方肩。

3.肌皮神经($C_5\sim 7$) 肌皮神经起自臂丛神经外侧束,穿入喙肱肌后,下行于肱二头肌与肱肌之间,分支分布于喙肱肌、肱二头肌及肱肌,于肱二头肌腱的外缘,近肘窝部穿出,而成为前臂外侧皮神经。

4.正中神经($C_5\sim T_1$) 由分别发自内、外侧束的内、外侧根合成,两根夹持着肱动脉,向下汇合成正中神经,在上臂正中神经位于肱二头肌内侧沟内,与肱动脉伴行。多数情况下(82%),初在肱动脉外侧,随后在上臂中部由前方越过肱动脉而至其内侧。少数情况下(13%),也可能自肱动脉后方越过。正中神经在上臂一般无分支,但有11.6%可在肱骨内上方发出肌支至旋前圆肌。自肘窝向下穿旋前圆肌走在前臂正中之浅、深屈肌间达腕部。然后自桡侧腕屈肌腱和掌长肌腱之间进入腕管,在掌腱膜深面到达手掌,发出数支指掌侧总神经。每一支指掌侧总神经下行至掌骨头附近,又分为两支指掌侧固有神经,沿手指向对缘行至指尖。在肘部、前臂和手掌的主要分支有:①肌支,分数支,支配除肱桡肌、尺侧腕屈肌和指深屈肌尺侧半以外的所有前臂的屈肌。在屈肌支持带下缘的桡侧,正中神经发出一粗短的返支,行于桡动脉掌浅支的外侧并进入鱼际,支配拇收肌以外的鱼际肌。此外,另有肌支至第1、第2蚓状肌。②皮支分布于掌心、鱼际、桡侧3个半指的掌面及其中节和远节背面的皮肤。

旋前圆肌近侧部如有筋膜或腱性狭窄,可压迫正中神经引起旋前圆肌综合征,患者有前臂疼痛,不适,手无力及拇、示指麻木等症状,旋前圆肌近侧有压痛,对抗前臂旋前、屈肘或指浅屈肌收缩时,均可使压痛加重。手术探查可发现旋前圆肌内有腱性束带,撕裂的肌肉纤维化所致瘢痕,偶尔也可看到旋前圆肌肥大,有镰状缘。

骨间掌侧神经是正中神经最大分支,在肱骨内上髁下方2~8cm,自正中神经后侧发出,行于指深屈肌之上,并在此肌与拇长屈肌之间,以后与骨间掌侧动脉行于骨间膜上。此神经供应指深屈肌至第2、第3指的部分、拇长屈肌及旋前方肌。骨间掌侧神经综合征表现为拇指及示指肌力减弱,但感觉无改变。

正中神经在前臂中下1/3交界处,位于前臂前面正中稍偏前处,亦即在桡、尺骨之间稍偏前处。进行正中神经前臂阻滞时,注射针即在此处桡、尺骨之间进入,当针尖触及神经时,患者示指的掌侧出现特殊麻木感,即可注药。

5.尺神经($C_7\sim T_1$) 尺神经在上臂上部,初在肱动脉的内侧,肱三头肌的前侧,至上臂中部,则远离动脉而至臂内侧肌间隔,随后在肱三头肌内侧头筋膜下下行,尺神经在上臂并不分支。在肘部介于尺骨鹰嘴与肱骨内上髁之间的尺神经沟内,易在皮下触及,此处尺神经紧贴骨膜,为臂深筋膜和肱三头肌腱的扩张部所覆盖,然后行于尺侧腕屈肌及指深屈肌之间,于前臂下半部行于尺侧腕屈肌的桡侧,位于前臂筋膜的深面,尺

神经在前臂支配尺侧腕屈肌及指深屈肌的尺侧半。向下经腕横韧带的浅面至手。在腕部发出深肌支支配小鱼际肌、拇收肌、骨间肌和第3、第4蚓状肌。皮支分布于手部尺侧半、小指和环指尺侧半背面的皮肤以及环指桡侧半和中指尺侧半近节背面的皮肤；在腕部发出的浅支，分布于小鱼际、小指和环指尺侧半掌侧皮肤。白肱骨内上髁至豌豆骨外侧连一线，即代表尺神经的表面投影。

尺神经发生的肌支可在上臂发出，但均支配前臂掌侧肌肉，而与上臂肌肉无关。

在肘后内侧的浅沟内，尺神经通过“肘管”离开臂邻。肘管的前壁（底壁）为肘关节的尺侧副韧带，后壁为连结尺侧腕屈肌两个头的三角韧带，内侧壁是肱骨内上髁及尺侧腕屈肌的肱骨头，外侧壁是尺骨鹰嘴和尺侧腕屈肌的尺骨头。三角韧带呈一底向上、尖向下的横行纤维束带，肘管内不仅通过尺神经，而且通过尺侧后返动脉，多在尺神经的外侧或前外侧。尺神经由肘管向下潜入尺侧腕屈肌肱骨小头的深面，行于指深屈肌之前。支配尺侧腕屈肌、指深屈肌和手肌的运动支一般在“肘管”或其远侧，由尺神经发出。尺神经的位置接近内上髁及尺侧副韧带，一旦肘后病变引起软组织增厚或骨与软骨增生，可使肘管容积变小，发生肘管综合征。有时尺神经可出现陈旧性骨折骨痂的压迫而发生迟发麻痹。肱骨外上髁骨折或骨骺分离引起发育障碍而致肘外翻时，也可引起迟发性尺神经炎。

6. 桡神经（C₅₋₈, T₁） 桡神经起自臂丛后束，由肱三头肌间隙分出，支配肱三头肌及肘后肌。发出一支至肱三头肌后，即沿桡神经沟绕肱骨而行，介于肱三头肌内、外侧头之间，内于肱肌有一延长部分向上止于桡神经沟之上，因而使桡神经与三角肌的止点分开。桡神经随后穿过臂外侧肌间隔至上臂前面，穿出点相当于自三角肌粗隆至肱骨外上髁所画一线的上、中1/3交点稍上。距三角肌止端为2~3cm。桡神经穿臂外侧肌间隔处，后外侧为臂外侧肌间隔和肱三头肌外侧头，前内侧为肱肌和肱骨外侧面。肱头肌外侧头往往扩大，形成肱三头肌纤维桥接。桡神经穿过臂外侧肌间隔处，可能遭受压迫。

桡神经穿臂外侧肌间隔后，其走行方向发生改变，形成向内开放的钝角。桡神经穿臂外侧肌间隔处伴行结构有肱深血管。

在上臂下部前面，桡神经位于肱肌的外缘，其近侧为肱桡肌所覆盖，远侧为桡侧腕长伸肌所覆盖。在上臂前面寻找桡神经时，应将肱桡肌与肱肌分开，不要将出肱肌与肱二头肌外侧缘之间穿出的肌皮神经误认为桡神经。

桡神经主要为运动神经，其所含运动纤维与感觉纤维之比为13:7，此神经损伤后进行吻合，在上肢所有神经中效果最好。

桡神经自后束发出后，在腋窝位于腋动脉的后侧，先后经肩胛下肌、大圆肌及背阔肌之前，在上臂上部位于腋动脉之后及肱三头肌长头之前，以后伴肱深动脉，在肱三头肌长头的深面转至上臂后面螺旋下行。位于肱三头肌内、外侧头之间。当桡神经仍在腋窝时，发出臂后侧皮神经，分布于臂上1/3的背侧有限区域，于右臂内侧皮神经及肋间臂神经支配的区域相邻近或互相重叠。此皮神经可能单独发出，也可能与支配肱三头肌的肌支共向发出。约在臂的上部，桡神经通常发出4支分别支配：肱三头肌长头、肱三头肌内侧头上部、肱三头肌外侧头，最下一支为支配肱三头肌内侧头的主支，距肩峰尖11.2cm，此支尚发出一小支，向下穿过肌质，支配肘后肌。桡神经在上行后面分支可多至5~10个，其发出部位一般较高。可以认为，除支配肱三头肌内侧头的主支外，其余

多在桡神经沟以前发出。肱骨干骨折伴有桡神经损伤时,如神经损伤部位在桡神经主干发出至肱三头肌的肌支以下,肱三头肌未累及则伸肘良好。

在桡神经未穿出臂外侧肌间隔以前,尚发出的前臂背侧皮神经,近肘关节处分为上、下支。靠上的一支较小,称臂下外侧皮神经,与头静脉邻近、支配区域很小。靠下的一支较大,分布于前臂背侧皮肤,共支配区域位于前臂内、外侧皮神经之间,有时甚至可下行支配手背,部分地代替通常内桡神经浅支支配的区域。

桡神经的上臂及前臂皮支至少有3支。第1支臂背侧皮神经,经肱三头肌长头的内侧而达其背面,分布于臂背侧的皮肤。第2支为臂下外侧皮神经,于桡神经沟处由桡神经本干发出,贯穿外侧肌间隔,分布于臂下半桡侧的皮肤。另一支为前臂背侧皮神经,在肱三头肌外侧头起始腱与肱桡肌的起始腱之间显于皮下,分布于前臂背侧皮肤。除上述3皮支外,约有一半情况尚能见到贯穿肱三头肌的不定皮支。

桡神经绕肱骨桡神经沟后,在肱骨外上髁近侧约10cm处穿外侧肌间隔至肘窝前下缘,与肱深动脉的前降支(即桡侧副动脉)伴行,为肱肌突出的外缘所覆盖,以后沿肱肌及肱桡肌之间下行,再至肱肌与桡侧腕长伸肌之间即在桡管内下行。在桡神经未分出深、浅支以前,一般发出二肌支,分别支配肱桡肌及桡侧腕长伸肌。桡神经在此部位有时尚发出小支,支配肱肌的下外侧部。

桡神经本干分为浅、深支的部位,一般约在肱桡关节上、下3cm之间的范围内,在外上髁尖水平或稍下。

桡神经浅支进入前臂后,为肱桡肌所覆盖。桡神经深支即骨间背侧神经,紧靠肱桡关节,绕过肱骨头进入旋后肌的深层与浅层之间,然后穿过旋后肌,沿前臂骨间膜背面走向远端。旋后肌表面的近侧部分类似肌腱,形成一个纤维性弓,称为Frohse腱弓或弓道。孟氏骨折只是在桡骨头向前脱位时,才能牵扯和压迫桡神经,引起桡神经损伤,而桡骨头向后脱位则不会引起。完全的骨间神经损伤可能为神经在供道内受压迫所致,称为骨间背侧神经受压综合征。

支配桡侧腕短伸肌的神经发出部位可有不同。如桡神经浅支自本干发出部位较低,则支配桡侧腕短伸肌的肌支多自桡神经本干发出;相反,如桡神经浅支自本干发出部位较高,则此肌支可能由桡神经浅支发出。在做肘关节前外侧切口时,如将桡神经干向外牵引,在其内侧切开发节囊,即可避免损伤神经;显露肱骨下端或桡骨颈时,如使前臂旋前,旋前圆肌可携同桡神经远离肱桡关节,减少损伤机会。桡神经浅支主要为感觉神经,在肱桡肌的覆盖下,一般分布于外侧两个半手指第1指节背面和手背外侧的皮肤。

7.肘部神经损伤 肱骨髁上骨折后常引起神经损伤,其中以桡神经损伤最为常见,其次为正中神经,再次为尺神经。在肘部损伤中,特别是肱骨髁上骨折时有以下表现:

(1)正中神经受损伤,表现为:

因指浅屈肌及指深屈肌的桡侧半瘫痪,屈指动作除第4、第5指外大部丧失。

因旋前圆肌及旋前方肌瘫痪,前臂旋前动作消失。

因拇指对掌肌瘫痪,拇指的对掌动作消失。

大鱼际肌肉萎缩,手掌平坦,呈“猿手”。

手掌桡侧半和外侧三指末节皮肤感觉丧失或明显降低。在肱骨髁上骨折,由于远侧断端后及向桡侧移位,可引起骨间掌侧神经损伤。

(2) 桡神经损伤, 则表现为:

因前臂伸肌和旋后肌瘫痪, 不能伸腕、伸指, 前臂不能旋后。

由于伸肌瘫痪和重力的作用, 患者举起前臂时, 表现为“垂腕”征。

前臂背面及手背桡侧半, 尤其是虎口区皮肤感觉障碍。桡骨颈骨折, 也可伤及桡神经深支, 其主要症状为伸腕肌力减弱, 不能伸指。

(3) 尺神经损伤, 则表现为:

骨间肌瘫痪, 不能屈掌指关节及伸指间关节, 呈“爪形手”。但因手 2、3 指的蚓状肌受正中神经支配, 也具有同样的功能, 故 2、3 指的畸形不如 4、5 指显著。

骨间肌另一功能为内收及外展各指, 尺神经损伤后, 手指不能并拢或分开。

尺侧腕屈肌及指深屈肌至第 4、第 5 指的部分发生瘫痪, 影响屈腕功能。但因其他屈腕肌均受正中神经支配, 故屈腕障碍不显著。

拇收肌瘫痪, 拇指内收动作消失, 患者不能以拇、示二指并拢夹物。

小鱼际肌肉萎缩。

内侧一个半手指掌、背侧皮肤感觉消失。

尺神经肘部阻滞术。患者侧卧, 注射侧朝上, 肘屈曲 90°, 在肱骨内上髁与尺骨鹰嘴之间的肘后内侧沟内扪得尺神经并以示指和拇指将其捏住、拉神经走行方向穿刺, 如触及尺神经, 患者小指即出现麻木感, 即可注射药液。

三、上肢主要神经的体表投影

1. 正中神经的体表投影 沿肱二头肌内侧的肌间沟, 经肱骨内、外上髁连线中点稍内侧, 至腕前面正中 (即掌长肌腱深面) 处画一线, 正中神经基本在此线上。鱼际内侧缘的中点为正中神经返支的表面定位。

2. 桡神经的体表投影 自腋后壁的下方, 经肱骨外侧中、下的 1/3 交界处, 垂直向下至肱骨外上髁, 即为桡神经本干的投影线。

3. 尺神经的体表投影 自喙肱肌内侧缘起, 沿肱二头肌内侧的肌间沟, 经肱骨内上髁后方尺神经沟处, 下至豌豆骨之间的连线代表尺神经的行程。

4. 肌皮神经的体表投影 自喙突经肱二头肌外侧的肌间沟至肱二头肌肌腱外侧的连线, 代表肌皮神经的行程。

四、干内结构与缝合方式选择的关系

1. 混合束聚居处宜用外膜缝合法 因为混合束组之间交错的纤维数量很多, 若强行将神经束组加以分离, 损伤太大。即使将混合束组与混合束组分开后进行束膜缝合, 对于神经功能束的对位已无实质性意义, 但手术分离的创伤反应和瘢痕组织增生, 增加了不利因素。

2. 功能束已经可以分开处宜用束组 (或束膜) 缝合法 在上肢的远端, 运动束组与感觉束组多已完全分开, 束间的疏松结缔组织量较多, 手术分离比较容易。在这些部位的神经束的定性和定位也较易明确, 利用神经自然分束的分离方法, 选用束组或束膜缝合法处理。对神经功能束的对位准确, 对神经传导功能的恢复, 大有裨益。

第二节 上肢神经支配的肌肉

上肢肌可按不同部位分为上肢带肌、臂肌和前臂肌。

一、上肢带肌

上肢带肌分布于肩关节周围，能运动肩关节，又能增强关节的稳定性。

(一) 三角肌 (C₅₋₆)

肩外侧部主要由三角肌构成，三角肌底向上，尖向下。三角肌起点很广，纤维起自锁骨外 1/3 前缘、肩峰尖与其外侧缘及肩胛冈嵴，向下缩窄变成一束，止于肱骨三角肌粗隆，在肱骨干中点偏上。三角肌肌束分为前、中、后 3 部，三角肌前部肌束较长，从前方走向后下方，与结节间沟的外侧唇在一线上；后部肌束也较长，从后方斜向前下方，构成桡神经沟的上界，向下与肱三头肌外侧头的起点在一线上；中部纤维构造甚为复杂，肌束较短，似羽毛状，由肩峰下行，三五束肌纤维与由下部止点向上的腱索彼此镶嵌、腱性组织在近侧部伸展到整个肌的起始处，在远侧部则附着于不大的区域中。

三角肌由腋神经支配。腋神经起自臂丛后束 (C₆₋₇)：

上臂外展运动主要由三角肌及冈上肌协同作用，三角肌的前部纤维同时可内旋及屈曲上臂，后部纤维可以外旋及伸展上臂，两者作用相反。三角肌前部纤维也参与肩肱关节内旋。检查时，使患者屈肘，自中立位外展肩关节并加阻力，可见三角肌全部收缩；肩外展时，前屈、内旋并加阻力，三角肌前部纤维收缩；肩外展时，后伸、外旋并加阻力，三角肌后部纤维收缩。

(二) 冈上肌 (C₅₋₈)

冈上肌相当厚，呈圆锥形，起自冈上窝骨面内侧的 2/3，向外行经肩峰之下，移行为短而扁平的肌腱，止于肱骨大结节最上的小面；检查时，使患者颈后伸，屈向检查一侧，面部转向对侧，以放松斜方肌，上肢下垂于体侧，肩部抗阻力外展，于冈上窝可扪及冈上肌收缩。冈上肌腱密切黏着于肩关节囊的上部，肌腱表面与肩峰深面有肩峰下滑液囊，有的与三角肌下滑液囊相交通。此肌由肩胛上神经支配，在上臂整个外展及屈曲动作中，能协助三角肌发挥作用，将肱骨头稳定在关节孟内，在上臂外展时，并能使其外旋。

冈上肌受肩胛上神经支配，该神经由 C5 发出，也有时自 C4 或 C6 发出。此神经操作可导致冈上、冈下肌瘫痪，影响肩关节稳定，引起关节摆动。

(三) 冈下肌 (C₅₋₆)

冈下肌较厚，起于冈下窝的内侧半，一部分肌纤维固定于冈下筋膜，向上外移行为短而扁平的肌腱，止于肱骨大结节中部的小面。此肌包绕于冈下骨性纤维鞘中，该鞘由肩胛骨冈下窝及附着于它边缘的冈下筋膜所构成，远较冈上筋膜为厚，冈下肌能使下垂的上臂外旋。冈下肌为斜方肌及三角肌外缘所覆盖，检查时，使肩关节外展并屈肘，以放松三角肌，检查者以示、中指扪肩胛骨外缘，肩关节阻力外旋，两手指之间即可扪及冈下肌收缩。

冈下肌受肩胛上神经支配，后者与肩胛上动脉并行。排球运动员，特别是攻球手，

由于肩胛上神经长期遭受反复牵拉摩擦,在转折角处发生水肿变性而引起冈下肌瘫痪,属于神经卡压综合征。

冈下肌的异常,冈下肌原来分为上、中、下3部,上部由肩胛冈下面起始,有的尚起自冈下筋膜内面,同时与中部多少有分离倾向,称小冈下肌。冈下肌尚可与小圆肌愈合。

(四) 小圆肌 (C₅)

小圆肌起自肩胛骨的腋缘中1/3处,在冈下肌之下,止于肱骨大结节最下的小面。小圆肌亦包绕于冈下骨性纤维鞘中,但与冈下肌隔以菲薄筋膜层,冈下间隙肌肉前方的疏松蜂窝组织,在肩胛颈处相当发达,由此可与冈上间隙相交通,肌肉后方蜂窝组织在外侧沿肌腱走行,可通过不太发达的冈下筋膜而与三角肌下间隙相交通,该筋膜实际不能阻挡肱液的扩散。

小圆肌由腋神经支配,能外旋及内收上臂,特别在上臂外展时,其外旋作用增大。小圆肌检查法同冈下肌。

冈上肌、冈下肌、小圆肌与肩胛下肌共同组成肌腱袖,它们的完整是肩肱关节稳定有力的保证。上臂运动时,冈上肌在上,冈下肌及小圆肌在后,肩胛下肌在前悬吊肱骨头,使其固定于关节盂,上臂外展,肱骨头面关节盂下降时,则冈上肌及肱二头肌长头由上方予以固定。冈下肌及小圆肌在外旋时收缩,肩胛下肌在内旋时收缩。冈上肌或肩胛下肌腱的抵止部分撕裂可使肌腱松弛,引起习惯性肩关节脱位,如完全破裂,则使肩峰下滑液囊与肩肱关节囊相通,引起肩峰下滑液囊炎。

在组成肌腱袖的4肌中,冈上肌最易撕裂,因其位于肌腱袖的顶点,同时又位于肩峰及喙肩韧带之下,抬肩或外展时,经常引起摩擦。40岁后,冈上肌腱常发生退行性变,可能因肌腱过度使用而逐渐脆弱,也可能因为肌腱血供不良引起。冈上肌断裂可为部分性,或为完全性,而使肩关节腔与肩峰下滑囊相通,肌腱断端并可窜入关节腔中。冈上肌撕裂后,肱骨头失去支点,尽管三角肌收缩,只能将肱骨头拉向肩峰,肱骨固定于这个位置不能外展,患者虽极力耸肩,但外展最多只能达70°。如帮助患者使肩外展超过90°,上臂又可继续上举。

患者上臂外展上举时,因失去冈上肌的作用,往往借助健侧上肢的帮助或向前弯腰,使患肢下垂外展至90°;或先耸肩,旋转肩胛骨,然后扭身,使上臂外展达90°后才能上举。

肌腱袖撕裂后对上臂运动的影响取决于其健康部分是否能固定肱骨头并与三角肌保持平衡,有时影响不大,但在一个三角肌发达的人,较小的撕裂也可引起严重功能障碍。

(五) 大圆肌 (C₅₋₆)

大圆肌起于肩胛骨下角外侧缘的后面,斜行向外上,止于肱骨小结节嵴,此肌将四边孔及肱二头肌长头与外侧头间的间隙分开。

大圆肌由肩胛下神经分支或胸背神经分支支配。大圆肌的功能为内收及内旋上臂。检查时,使患者站立,手背置于髋部后方,使肩关节外展、内旋及后伸,检查者以手按压肘后方,抗阻力后伸肩关节,在肩胛骨外侧可扪及大圆肌的收缩。

以上各肌均覆有坚强的筋膜,冈下窝的脓肿极难破至表面,但可沿旋肩胛血管向下

至腋后缘的下部，此部肌下的出血，表面仅有甚少斑纹而不显著。软组织的肿瘤亦可能误为骨瘤。

(六) 肩胛下肌 (C₅₋₇)

起自肩胛骨外侧缘和肩胛骨前面的粗糙肌附着线，彼此以筋膜隔互相隔开，在肩胛骨外侧角处移行为一短而宽的扁腱，止于肱骨小结节。肌腱贴附于肩关节囊的前面，部分纤维编织于关节囊中，与冈上、下肌及小圆肌共同组成肩部肌腱袖，协助维持肩关节的稳定。在肩胛下肌深面与肩关节囊之间有肩胛下肌滑液囊，常与肩关节腔相交通，在肩关节化脓性关节炎或结核时，脓液可以扩散至此囊，并有时穿通它的薄壁，蔓延至肩胛骨前面。

肩胛下肌位于肩胛下骨性纤维鞘中，该鞘由肩胛下窝及肩胛下筋膜所组成，后者向肩胛下肌深处发出 2~3 个纤维隔，将肩胛下骨性纤维鞘分成若干更小的间隙，肩胛下筋膜向外至肌腱处变薄，因此肩胛下间隙内的脓肿可以穿透此筋膜而扩散至三角肌下蜂窝组织间隙，另外，此间隙尚可沿供应肩胛下肌的血管、神经与腋窝蜂窝组织间隙相交通。

肩胛下肌薄弱或松弛比较多见，肌肉的解剖变异、发育不良或损伤可引起肩关节习惯性脱位。

肩胛下肌能使上行内收并内旋。检查时，使患者站立弯腰，两上肢自然下垂，手掌向内。检查者置手指于肩胛骨的肋面，使肩肱关节内旋，即可扪及肩胛下肌收缩。

肩胛下肌由肩胛下神经支配，它是臂丛神经后束的分支。

二、臂部肌肉

臂部的深筋膜在肱二头肌两侧各自其深面发出肌间隔，向后附着于肱骨干及髁上嵴，如此将上臂分为两个骨筋膜间隙，向上分别与腋窝及肩部的组织间隙交通。

(一) 肱二头肌 (C₅₋₇)

肱二头肌有二头。短头起于肩胛骨喙突尖，长头起于肩胛骨孟上粗隆，与关节孟后唇相续，起始为一长圆形腱，行经肩肱关节囊之内，随后穿出关节，沿肱骨结节间滑液鞘下行。二头向下各成一膨大的肌腹，在上臂下 1/3 彼此融合。肱二头肌腱止于桡骨粗隆的后部。

肱二头肌为肌皮神经所支配，主要功能为屈肘，并为前臂强有力的旋后肌，作用于肩肱关节，同时可使上臂屈曲与内收，前臂旋后位，抗阻力屈肘，可见肱二头肌收缩，其远端深部为肱肌。

由于肱二头肌的退行性变或猛烈收缩，此肌可在任何部位断裂，但长头起始处或结节间沟内断裂较常见。因肌腹内血供丰富，所引起的血肿甚为显著。

肱二头肌长头仅当上臂外旋时位于肱骨头的顶，在此位置时，它可协助肩肱关节外展。因此，在小儿麻痹而引起三角肌瘫痪时，肩肱关节尚稍能外展。在肱二头肌瘫痪的病例，屈肘运动将受到障碍。

(二) 喙肱肌 (C₆₋₇)

喙肱肌与肱二头肌短头同起于喙突尖，沿肱二头肌内侧向下，止于肱骨内侧缘的中点，此肌也受肌皮神经支配，为肩肱关节的屈曲与内收肌。喙肱肌常为肌皮神经分裂为二半，稀有情况下可为三半。

(三) 肱肌 (C₅₋₇)

肱肌起于肱骨前内侧面与前外侧面下 2/3, 上端呈“V”形, 与三角肌的止端相接, 止端与肘关节囊紧相贴连, 附着于尺骨冠突之前。此肌大部为肱二头肌所覆盖, 其与肱二头肌外侧缘下部之间有肌皮神经穿出。肱肌主要受肌皮神经支配, 也自桡神经获得 1~2 小支, 它的作用主要为屈肘。在肱骨干骨折时, 肌质常嵌入断端之间而阻碍愈合。

(四) 肱三头肌 (C₆₋₈)

肱三头肌有三头, 长头起于肩胛骨孟下粗隆, 经小圆肌(外旋肌)及大圆肌(内旋肌)之间。将三边孔与四边孔分开; 外侧头起于肱骨大结节的下部至三角肌粗隆的骨嵴, 在桡神经沟之上; 内侧头在桡神经沟之下, 起于肱骨干后面及臂内、外侧肌间隔。三头向下合成一扁腱, 止于尺骨鹰嘴上面后部及前臂深筋膜。由腱的外侧缘发出一个甚为坚强的扩张部, 向下外与覆被肘后肌的筋膜相续。肱三头肌的长头及外侧头在内侧头的表面向下。桡神经后为长头及外侧头, 而前为内侧头及肱骨之间。

肱三头肌受桡神经支配, 为肘关节的伸肌, 且能内收上臂。偶尔肱三头肌内侧头发生松弛, 与整个肌腹分离, 可在肱骨内上髁上发生脱位, 造成弹响肘, 使尺神经经常遭受摩擦而发生尺神经炎。

三、前臂肌肉

前臂肌肉共 20 块, 分为前、后两群。前群肌起自肱骨内上髁及髁上嵴, 主要为手腕、屈指及使前臂旋前的肌肉, 共 9 块。后群肌大都起于肱骨外上髁, 主要为伸腕、伸指及使前臂旋后的肌肉, 共 11 块。

(一) 前臂前侧肌肉

前臂前侧肌内位于前臂前面及内侧, 可分为四层, 第一、第二层属于浅层, 第三、第四层属于深层。

1. 第一层肌 位于最浅层, 自外向内, 分别为肱桡肌、旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌和尺侧腕屈肌。

(1) 肱桡肌 (C₅₋₇): 为长而扁的梭状肌, 起于肱骨外上髁上方和外侧肌间隔, 下行于肱三头肌与肱肌之间和前臂前面桡侧, 在前臂中部移行为扁腱, 止于桡骨茎突的基部。

肱桡肌的主要作用为屈肘, 并能协助已旋前或旋后的前臂回至中立位, 即前臂旋前时能旋后, 而在前臂旋后时又能旋前。

(2) 旋前圆肌 (C₆₋₇): 为圆锥形长肌, 位于前臂前面上部。起始处有两个头: 一是肱骨头, 大而浅, 附着于肱骨内上髁屈肌总腱及臂内侧肌间隔, 肱骨头以肌性为主, 有时可含明显腱束, 另一是尺骨头, 小而深, 起自尺骨冠突的内侧缘, 此头以腱性为主, 尺骨头有时缺如。旋前圆肌肌束斜向外下, 止于桡骨中 1/3 段的掌面、背面和外侧面, 即桡骨弓状外缘最凸出点。

旋前圆肌受正中神经支配, 有 1~3 支肌支, 正中神经有时不发肌支至旋前圆肌, 其神经支配可来自肌皮神经。

旋前圆肌的作用为屈肘, 使前臂旋前。因其止点与桡侧腕长、短伸肌紧相贴连, 故在桡神经损伤引起该二肌瘫痪时, 可将旋前圆肌转移与其缝合, 以恢复伸腕力量。由于旋前圆肌缺少肌腱, 转移时必须连同其附于桡骨骨膜的一部分, 否则, 不易缝合。

(3) 桡侧腕屈肌 ($C_6\sim 7$): 位于前臂前面中部, 在旋前圆肌及肱桡肌的内侧、起自肱骨内上髁和前臂筋膜, 肌纤维斜向外下, 移行为细长的腱, 穿过腕横韧带深面, 止于第 2、第 3 掌骨基底的掌侧面。其作用为屈腕, 并使手外展。此肌有时缺如, 或多个起于肱二头腱, 尺骨冠突或桡骨的副头。

(4) 掌长肌 ($C_7\sim T_1$): 位于前臂前面的中线上。起于屈肌总腱, 向下移行为长腱, 越过腕横韧带的浅面和掌腱膜相连。掌长肌受正中神经支配, 血供来自尺动脉上段及尺侧返动脉, 一般有 2~3 束, 穿过指浅屈肌由肌腹的中 3/5 段入肌。掌长肌可屈腕, 使掌腱膜紧张, 并稍有使前臂旋前的作用。

掌长肌变异很多, 最常见者为缺如。

(5) 尺侧腕屈肌 ($C_7\sim T_1$): 位于前臂尺侧, 为扁平的半羽状肌。起点有两头, 一为肱骨头, 起自屈肌总腱, 另一为尺骨头, 起于尺骨鹰嘴及尺骨背侧缘上 2/3 处, 尺神经即经两头之间进入前臂。肌束向下移行为短腱, 经腕横韧带的深面下行止于豌豆骨。此肌可屈腕并使手向尺侧屈。

2. 第二层肌

(1) 指浅屈肌 ($C_7\sim T_1$): 位于前臂前面第一层肌的深面。起点宽大, 有两个头, 肱尺头起于屈肌总腱、尺侧副韧带前束和尺骨冠突的内侧缘, 桡骨头起于桡骨掌侧面的上半。指浅屈肌附着于肱、尺、桡骨的起点广泛, 对于进入前臂的尺动脉、正中神经和尺神经系予一良好保护。肌腹向下分为四腱, 排成浅、深的层, 浅层至中指及环指, 深层至示指及小指, 分别止于各指的第 2 节指骨底掌侧面的两缘。主要作用为屈近侧指间关节, 也能屈掌指关节、腕关节及肘关节。

第一、第二层肌多位于前臂掌面内侧。除肱桡肌受桡神经支配, 尺侧腕屈肌由尺神经支配外, 全由正中神经的分支支配。

3. 第三层肌 位于指浅屈肌的深面, 包括拇长屈肌及指深屈肌。

(1) 拇长屈肌 ($C_6\sim 8$): 位于前臂前面的桡侧, 在肱桡肌和指浅屈肌的深面, 指深屈肌的外侧, 紧贴桡骨前面。起于桡骨前面上 2/3 处及前臂骨间膜, 止于拇指末节指骨。其作用为屈拇指各关节并协助屈腕。

(2) 指深屈肌 ($C_8\sim T_1$): 位于前臂前面尺侧, 指浅屈肌的深面。起自尺骨前面及内侧面 2/3 及前臂骨间膜, 肌腹较大, 呈菱形, 向下分为 4 腱, 分别止于第 2~5 指末节指骨底的掌侧面。主要作用为屈第 2~5 远侧指间关节, 也能协助屈近侧指间关节及掌指关节。

第二、第二层肌肉, 除指深屈肌至第 4~5 指的内侧半为尺神经支配外, 均由正中神经的骨间掌侧神经支配。

4. 第四层肌 旋前方肌 ($C_6\sim 8$) 位于前臂前面远侧 1/4, 紧贴尺、桡骨的前面, 为一方形小肌, 起于尺骨下 1/4 的前缘, 止于桡骨下 1/4 掌侧面及前缘, 做成一光滑平面, 与腕管的背侧壁相续。一般认为旋前方肌的旋前作用较弱。

(二) 前臂后侧肌肉

前臂后侧肌肉位于前臂后面及外侧, 共 11 块, 分成浅、深两层, 浅层肌 6 块, 深层肌 5 块。

1. 浅层 前臂后面浅层肌自外向内依次为桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、指总伸肌,