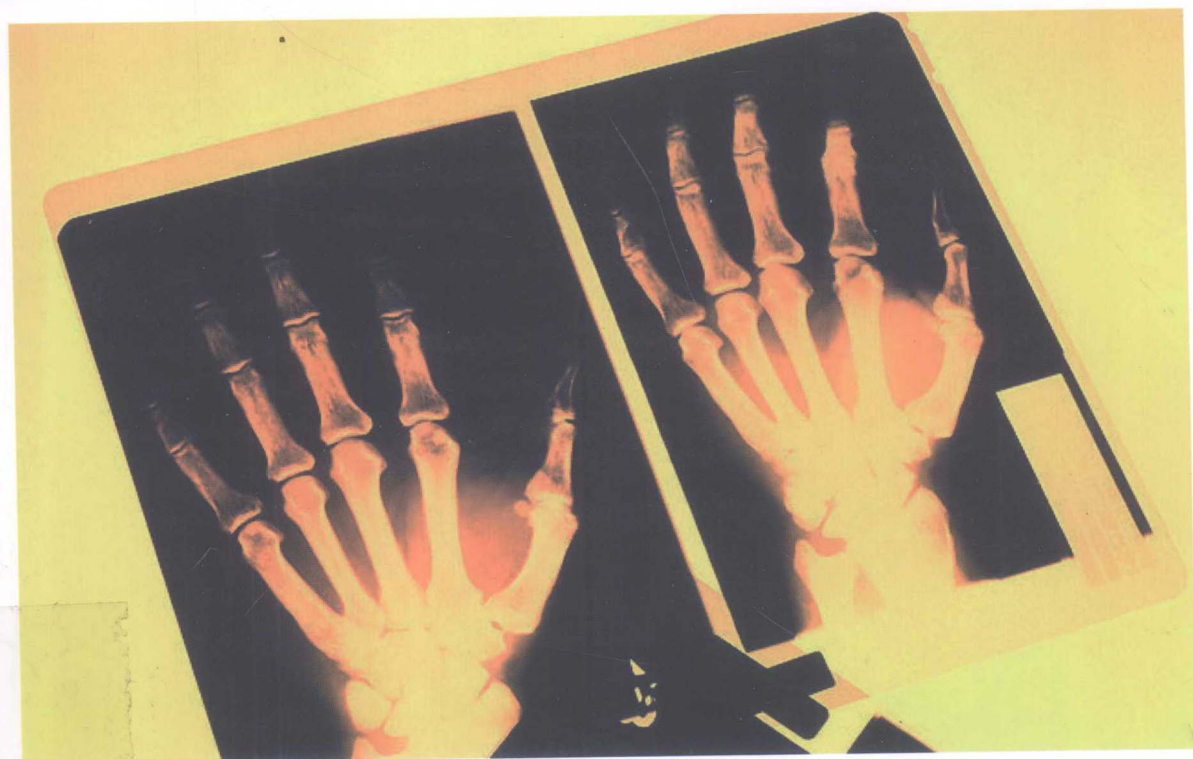


实用手外科诊治 及显微技术

SHIYONG SHOUWAIKE ZHENZHI
JI XIANWEI JISHU

张红星 编著



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

实用手外科诊治及显微技术

张红星 编著

天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用手外科诊治及显微技术 / 张红星编著. —天津:
天津科学技术出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-5308-9004-2

I. ①实… II. ①张… III. ①手—外科学—诊疗②手—
显微外科学 IV. ①R658. 2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第141761号

责任编辑: 张建锋

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022) 23332372 (编辑室)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津午阳印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.5 字数 336 000

2014 年 7 月 第 1 版第 1 次印刷

定价: 45.00 元

前 言

手外科专业，在中国发展已经历 50 年，无论相关的理论还是专业技术，都已达到国际先进水平。中国幅员辽阔，在 960 万平方公里的土地上，工农机械化发展极不平衡，手外伤发生率也相差甚远。东南沿海地区及超大城市，手外伤发生率很高，内地特别是西北地区，手外伤病例相对较少。所以，从全国来说，手外科医师的数量和技术水平，各地市差异较大。也就是说，手外科的理论和技术，在我国仍有大力普及和提高的必要。

为适应我国骨科事业发展的需要，经过 50 年的发展，我国手外科基础理论已日趋完善和成熟，临床实践经验日渐丰富，并且拥有一批创新性成果。所有这些均为本书的编写奠定了坚实的基础，加之引用国内、外最新的相关文献和经验，更充实了本书内容。因此，本书具有以下特点：内容上既全面包含了传统手外科的基本理论知识、各种手部创伤和疾患的治疗原则及方法，又着重介绍了如组织工程、异体肢体移植、修饰性手指再造和臂丛神经损伤的诊治等最近的进展；写作方面既有基础理论的描述，更有作者自己临床经验的详尽介绍；编写资料方面既有国内、外的相关文献，更有作者自己长期积累的临床病例。我们力求使本书内容翔实，使其不仅具有较强的可读性，更具有较强的实际指导作用。

手外科所涉及的知识面广，临床病例的情况多变，加之编者个人的认识和经验有限，本书遗漏和错误之处在所难免，敬请同道批评指正。

张红星

目 录

第一章 手部功能解剖学	1
第一节 手部皮肤和表面标志	1
第二节 手部骨与关节	2
第三节 手肌	4
第四节 手部血管和淋巴管	8
第五节 手部神经	10
第二章 手部的检查	13
第一节 手部的物理检查	13
第二节 手部影像学检查	22
第三节 腕关节镜检查	31
第四节 神经肌电图检查	41
第三章 手部显微外科基本操作	56
第一节 显微外科技术操作要求	56
第二节 显微外科基本技术训练	57
第三节 镜下硅胶管及动物试验	58
第四节 微血管吻合技术	59
第五节 显微神经吻合技术	64
第六节 显微肌腱缝合技术	67
第四章 手部骨与关节损伤	69
第一节 掌骨及指骨骨折	69
第二节 拇指掌指关节侧副韧带损伤	79
第三节 腕部骨折及脱位	81
第四节 桡骨远端骨折	92
第五节 手部骨与关节损伤的晚期并发症	95
第五章 断指再植术及手术技巧	100
第一节 断指再植适应证	100
第二节 断指再植顺序与方法	103
第三节 靠近掌指关节处的断指再植术的骨处理	109
第四节 前臂残端断指异位再植重建部分手部功能	109
第五节 合并皮肤血管缺损的断指再植	113
第六节 断指再植的医学伦理学要求	114
第六章 特殊类型的断指再植	115
第一节 末节断指再植	115
第二节 拇指旋转撕脱性断离再植	116

第三节	双侧多指断离的再植·····	117
第四节	手指多节段离断的再植·····	118
第五节	小儿断指再植·····	120
第六节	手指脱套伤、挤压伤的断指再植·····	124
第七节	毁坏性断指再植·····	125
第八节	老年断指再植·····	126
第七章	皮瓣的临床应用·····	129
第一节	肌皮穿支皮瓣·····	129
第二节	皮瓣血供监测技术·····	131
第三节	远端蒂腓肠神经——小隐静脉筋膜皮瓣·····	133
第四节	真皮下血管网皮瓣·····	136
第五节	桡动脉鼻咽窝上行穿支逆行皮瓣·····	139
第八章	周围神经损伤·····	143
第一节	概述·····	143
第二节	周围神经损伤的分类与治疗原则·····	154
第三节	神经修复术·····	159
第四节	臂丛神经损伤·····	167
第五节	分娩性臂丛神经麻痹·····	187
第九章	手部功能康复·····	192
第一节	康复治疗的基本目的和作用·····	192
第二节	手康复的评价·····	192
第三节	手康复治疗·····	197
第四节	各种手创伤和疾病的康复·····	207
第十章	手部功能评定·····	217
第一节	概述·····	217
第二节	手部功能损失评定·····	219
参考文献	·····	224

第一章 手部功能解剖学

手外科要求术者不仅要有高超的操作技巧，还要有艺术家所具备的细致的审美能力。然时，在获得这些技巧和能力之前，扎实的手部解剖学知识是必需的。手外科的范围：神经和血管为颈部以远；肌肉和肌腱为肘关节以远；骨和关节为桡、尺骨远端以远；皮肤为腕横纹以远。本章将在此范围内简要介绍手部功能解剖学。

第一节 手部皮肤和表面标志

一、手部皮肤

（一）腕掌纹

1.腕横纹 在腕部掌面有3条横行的皮肤皱纹，即近侧横纹、中间横纹和远侧横纹。近侧横纹较为恒定，与尺骨小头约在同一水平。中间横纹平桡腕关节线。远侧横纹最为明显，约与屈肌支持带近侧缘平齐，尺侧端深面为豌豆骨。

2.掌横纹 手掌掌面皮肤有3条明显的掌纹，即掌近侧横纹、掌中间横纹和掌远侧横纹。这些横纹犹如手掌皮肤的“关节”，分别适应各个手指的活动。掌近侧横纹又称鱼际纹，斜行于鱼际尺侧，由掌近侧缘的中部向第2掌指关节方向走行，适应拇指单独活动的需要。掌中间横纹从第2掌指关节平面向内达小鱼际外侧缘，适应示指活动的需要。掌远侧横纹从第2指蹼缘近侧2cm处向内横行至掌尺侧缘，对应第3~5掌指关节线，适应中指、环指和小指活动的需要。正常情况下2~5手指屈曲时指腹的远端可触及掌中间横纹和掌远侧横纹，临床上可以此标准了解手指屈曲受限的程度。

3.指横纹 指掌面有近侧横纹、中间横纹和远侧横纹，均与屈肌腱纤维鞘紧密相连。横纹的两端为手指掌、背侧的交界处。近侧横纹与指蹼缘平齐，中间横纹正对近侧指间关节线，远侧横纹位于远侧指间关节线稍上方。指横纹可适应指间关节的屈曲运动。

（二）皮肤结构

1.手掌侧皮肤 手掌侧皮肤厚1~4mm，面积约150cm²，占全身表面积的1%。皮肤有许多皮纹，根据皮纹的粗细分为粗纹和细纹。粗纹包括掌横纹和指横纹。细纹很多，其中位于指腹处的称指纹，指纹生来具有，存在着明显的个体差异，且极为稳定，终身不变。手掌侧皮肤发出许多纤维束穿过浅筋膜连于掌腱膜、腱鞘等深部结构，以减少皮肤的弹性和移动，利于抓握物体。

手指掌侧浅筋膜在近指间关节处，自关节囊和指骨的两侧各伸出一薄层骨皮韧带（Clelaml 韧带），从血管神经束背外侧皮下止于背侧皮肤发出皮韧带（Grayson 韧带）从血管神经束掌侧止于掌侧皮肤。这些韧带可防止皮肤移位。从远侧指横纹至指尖，皮肤的厚度增加3倍。浅筋膜内的纤维束将皮肤连于深筋膜或远节指骨上，构成许多指髓间隙，其内充满脂肪组织，这些结构称指髓。指髓远侧部较为密闭，在炎症时，

由于指髓间隙内压力升高而产生剧烈疼痛，并使远节指骨血供受阻，有导致骨坏死的可能。

2.指蹼 指蹼是手掌远侧缘相邻指根部之间，掌、背侧皮肤相互移行所形成的皮肤皱襞，平近节指骨的中部。指蹼的边缘与手掌侧皮肤在同一平面上，而与背侧皮肤则形成一斜面。拇指与示指之间的指蹼较大，称为虎口。虎口的宽度和深度对于拇指的活动度，特别是对拇指的外展和对掌活动尤为重要。

3.手背侧皮肤 手背侧皮肤具有薄、软、松动而富有弹性的特点，以适应手抓握的需要。浅筋膜较薄，脂肪组织少及伸展性强。手背皮肤的面积在握拳时比伸指时增加 25%。

指甲对远侧指髓起支持和保护作用。甲的外露部分称甲体，其基底部有一白色的半月形区域，叫弧影（甲半月）。甲体近端隐藏于皮肤之间部分叫甲根。甲周围的皮肤皱襞叫甲廓（甲襞）。甲侧缘与甲廓之间的沟叫甲沟。甲体下连接的皮肤叫甲床。

4.掌腱膜 掌腱膜由深筋膜增厚而成，位于手掌中部，呈三角形，被覆在指浅屈肌腱及蚓状肌的表面。掌腱膜近端与屈肌支持带的远侧缘及掌长肌腱相连，远侧分为 4 条腱前束，扩展至最宽处达 55mm；两侧部逐渐变薄，分别覆盖于鱼际肌及小鱼际肌上，形成鱼际筋膜和小鱼际筋膜。掌长肌腱纤维伸入到掌腱膜内，当掌长肌缺如时，掌腱膜仍然存在，但较薄。在掌骨头平面，掌腱膜腱前束之间的横行纤维增厚形成掌浅横韧带，与掌深横韧带一起围成蚓状肌管。

二、表面标志

当用力握拳并屈腕时，在腕部掌侧可看到前臂屈肌腱形成的数条纵行隆起。在桡动脉搏动处的桡侧为肱桡肌腱，此腱向内依次为桡侧腕屈肌腱、掌长肌腱、指浅屈肌腱和尺侧腕屈肌腱。正中神经位于桡侧腕屈肌腱与掌长肌腱之间的深面或掌长肌腱的深面。尺血管和尺神经介于指浅屈肌腱与尺侧腕屈肌腱之间。在腕背区中部的外侧，可触及桡骨背侧结节（Lister 结节），它是桡骨下端骨折作髓内针固定时进针的重要标志。

第二节 手部骨与关节

一、手部骨

（一）桡、尺骨远端

1.桡骨 桡骨远端粗大。内侧面有尺切迹，与尺骨小头相邻；掌侧宽阔，大部分为旋前方肌附着；外侧面向下伸出的锥状突起为茎突，有桡侧副韧带附着；背侧中间的隆起为背结节；下面三角形凹而为腕关节面，参与桡腕关节构成。

2.尺骨 尺骨远端为膨大的尺骨头，周缘为环状关节面，与桡骨的尺切迹相关节；尺骨头的下面与关节盘接触。茎突自尺骨下端的后内侧伸向下方，有尺侧副韧带附着。桡骨茎突比尺骨茎突约低 1cm。

（二）腕骨

腕骨共 8 块，排成近、远两列。近侧列由桡侧向尺侧为手舟骨、月骨、三角骨和豌豆骨。远侧列由桡侧向尺侧为大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨。手舟骨的血供主要

来自桡动脉。月骨、三角骨和豌豆骨的血供来腕掌弓和腕背弓。大多角骨的血供来自桡动脉的分支及第1掌背动脉的分支。小多角骨、头状骨和钩骨的血供均来自掌深弓的返支和腕背弓。

(三) 掌骨

掌骨有5块,由桡侧向尺侧分别为第1~5掌骨。每一掌骨分为掌骨底、掌骨体、掌骨头3部分。掌骨的血供来自掌深弓、拇主要动脉、掌心动脉等发出的滋养动脉、骨膜动脉、骺动脉及骺-干骺动脉。滋养动脉分布于骨髓腔和骨密质的内层,骨膜动脉分布于骨密质外层,骺动脉及骺-干骺动脉分布于掌骨底和头。

(四) 指骨

指骨有14节,拇指为2节,由近及远为近节指骨和远节指骨;其他各指为3节,由近及远分别为近节指骨、中节指骨及远节指骨。每节指骨可分为指骨底、指骨体和指骨滑车。指骨血供主要来自指掌侧固有动脉。

二、手部关节

手部关节包括桡尺远侧关节、桡腕关节、腕骨间关节、腕掌关节、掌骨间关节、掌指关节和指间关节。

(一) 桡尺远侧关节

桡尺远侧关节由垂直部和横部组成,前者由桡骨的尺切迹与尺骨头环状关节面构成,后者由尺骨头与关节盘构成。关节囊薄弱且松弛,附于桡、尺骨相邻关节面的周缘。关节囊纤维层的前、后部较厚,有桡尺掌侧韧带和背侧韧带加强;滑膜层宽阔,其上部呈囊状膨出。关节腔狭长,呈L形。

(二) 桡腕关节

桡腕关节为双轴椭圆关节,由桡骨远端的腕关节面和关节盘远侧面形成的关节窝,与手舟骨、月骨和三角骨构成的关节头组成。关节盘由纤维软骨构成,位于尺骨头与月骨、三角骨之间,其底连于桡骨下端内侧的尺骨切迹下缘,尖部附于尺骨茎突的桡侧。关节盘的两面呈双凹形,上面与尺骨小头相关节,下面与月骨的内侧部和三角骨构成桡腕关节的一部分。关节盘的中央部厚3~5mm,周围部较厚,与关节囊融合。关节盘将桡尺远侧关节的关节腔与桡腕关节的关节腔分隔。桡腕关节的关节囊薄而松弛,近端连于桡、尺骨的下端,远端附于近侧列腕骨。关节囊四周均有韧带,其中桡、尺侧由桡侧副韧带和尺侧副韧带加强。

(三) 腕骨间关节

腕骨间关节属于微动平面关节。可分为近侧列腕骨间关节、远侧列腕骨间关节和腕中关节。近侧列腕骨间关节由手舟骨与月骨、月骨与三角骨和豌豆骨与三角骨构成。远侧列腕骨间关节由大多角骨与小多角骨、小多角骨与头状骨及头状骨与钩骨构成。腕中关节又称腕横关节,位于近、远侧列腕骨之间。关节囊附于关节面的周缘。相邻骨之间借腕骨间掌侧韧带、腕骨间背侧韧带和腕骨骨间韧带加强。

腕管是腕骨和屈肌支持带构成的骨纤维性隧道,前壁为屈肌支持带,宽2.6cm,长2.2cm,厚1.9mm;后壁为桡腕关节、腕骨间关节;桡侧壁为舟骨结节及大多角骨结节;尺侧壁为豌豆背及钩骨钩。腕管内有指浅、深屈肌腱,拇长屈肌腱和正中神经通过。腕管内正中神经处的压力,腕关节静止时为11.9mmHg,屈腕时为26.6mmHg,伸腕时为

32.8mmHg。腕管和内容物的横断面积分别为 260mm^2 和 80mm^2 ，二者之比为 3.3 : 1。

（四）腕掌关节和掌骨间关节

腕掌关节由远侧列腕骨的远侧面与掌骨底关节面构成。拇指腕掌关节由第 1 掌骨底与大多角骨构成；第 2 腕掌关节由第 2 掌骨底与大、小多角骨构成；第 3 腕掌关节由第 3 掌骨底与头状骨构成；第 4 腕掌关节由第 4 掌骨底与头状骨及钩骨构成；第 5 腕掌关节由第 5 掌骨底与钩骨构成。关节囊附于各关节面的周缘，关节囊的周围有腕掌背侧韧带和掌侧韧带加强。掌骨间关节有 3 个，位于第 2~5 掌骨底相邻侧面之间，为微动平面关节。

（五）掌指关节

掌指关节由掌骨头和近节指骨底构成，关节囊松弛，附于相邻关节面的周缘，背侧部较薄弱，有伸肌腱及其腱膜所覆盖；在掌侧有坚韧的掌板附着，两侧有侧副韧带加强。掌指关节可完成屈、伸和收、展运动，拇指掌指关节还可作旋转运动。拇指掌指关节可屈 $60^\circ\sim 70^\circ$ ，第 2~5 掌指关节可屈 90° ，伸 $30^\circ\sim 40^\circ$ 。

（六）指间关节

指间关节为滑车关节。拇指有 1 个指间关节，其他各指有近侧指间关节和远侧指间关节。指间关节的关节囊松弛，有侧副韧带、掌板、指深屈肌腱和指背腱膜加强。拇指指间关节屈为 $75^\circ\sim 80^\circ$ ，伸为 $5^\circ\sim 10^\circ$ 。近侧指间关节屈曲度从示指向小指逐渐增加，小指的屈曲度可达 135° 。远侧指间关节的屈曲度小于 90° 。近、远侧指间关节伸的范围为 $0^\circ\sim 30^\circ$ 。

（七）手弓

手能灵活自如地握持不同的物体，是靠手弓的开闭运动完成的。手弓以手骨为支架，借助关节、韧带、肌和肌腱来维持。手弓包括横弓和纵弓。横弓分为固定的腕骨弓和活动的掌骨弓。腕骨弓由远侧列腕骨连接而成，与第 2、3 掌骨构成一个运动单位，形成手部全部运动的支点；掌骨弓由掌骨头构成，通过鱼际肌和小鱼际肌的作用，在握持大物体和挟捏小物体时自由开大、缩小，完成拇指对掌运动。纵弓由掌骨和指骨组成，从拇指到小指共有 5 列纵弓，各弓以掌骨作为支柱，由手内在肌保持平衡，指屈、伸肌的屈伸运动，与横弓运动协同，完成手部的灵巧复杂运动。

第三节 手 肌

根据运动手部的肌所在的位置将手肌分为手外在肌和手内在肌，前者位于前臂，后者位于手部。

一、手外在肌

（一）前群肌

作用于手的前群肌有掌长肌、桡侧腕屈肌、尺侧腕屈肌、指浅屈肌、拇长屈肌和指深屈肌。

1. 掌长肌 起自肱骨内上髁，肌腱下行经腕部屈肌支持带的浅面加入掌腱膜。可协助屈腕，受正中神经支配。

2. 桡侧腕屈肌 起自肱骨内上髁，肌纤维向下外，于前臂中部移行为肌腱，止于第2、3掌骨底掌面。主要功能为屈腕关节、协助腕外展的作用，受正中神经支配。

3. 尺侧腕屈肌 肌头起自肱骨内上髁和深筋膜，尺头起自鹰嘴和尺骨背面上部，肌纤维于前臂下部移行为肌腱，止于豌豆骨。起屈腕作用，受尺神经支配。

4. 指浅屈肌 肱尺头分别起自肱骨内上髁和尺骨冠突，桡头起自桡骨上部的前面，肌腹在前臂下部移行为4条扁腱，排成两层，浅层为至中指和环指的肌腱，深层为至示指和小指的肌腱。各腱在近节指骨中部分为两股，包绕深面的指深屈肌腱，向前止于中节指背底的掌侧。屈近侧指间关节、掌指关节和桡腕关节，受正中神经支配。

5. 拇长屈肌 位于桡腕肌和指浅屈肌的深面，起自桡骨中部前面和邻近背间膜，下行通过腕管，止于拇指远节指骨底的掌面。屈拇指和协助屈腕，受正中神经支配。

6. 指深屈肌 起自尺骨体上部前面及邻近骨间膜，外侧部肌束移行的腱止于示指，内侧部移行为3条腱，分别止于中、环、小指，主要作用是屈远侧指间关节。受尺神经和正中神经双重支配。

（二）后群肌

作用于手的后群肌有指总伸肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、尺侧腕伸肌、拇长伸肌、拇短伸肌、示指固有伸肌、小指固有伸肌和拇长展肌。均受桡神经支配。

1. 指总伸肌 起自肱骨外上髁和深筋膜，肌腹于前臂下部形成4条长腱，经伸肌支持带深面至手背，分别移行为示、中、环、小指指背腱膜，伸相应各指和腕关节。

2. 桡侧腕长、短伸肌 依次起自臂外侧肌间隔和肱骨外上髁，肌束在前臂中下部移行为长腱，经拇长展肌和拇短伸肌深面，分别止于第2、3掌骨底背面。可伸腕并使手外展。

3. 尺侧腕伸肌 起自肱骨外上髁、深筋膜和尺骨，肌束下行移行为长腱，经伸肌支持带深面而止于第5掌骨底背面。伸和内收腕关节。

4. 拇长伸肌 起自尺骨和骨间膜背面中部，长腱越过桡侧腕长、短伸肌腱浅面，经伸肌支持带深面，止于拇指远节指骨底背面。伸拇指掌指关节及伸腕并使拇指外展。

5. 拇短伸肌 起自桡骨背面及邻近舟间膜，在拇长展肌外侧下行，止于拇指近节指骨底背面。伸拇掌指关节和腕关节。

6. 示指固有伸肌 在拇长伸肌起点下方起自尺骨和骨间膜，肌束向下移行为长腱，在指伸肌腱深面通过骨纤维鞘，移行为示指指背腱膜。有伸示指和伸腕作用。

7. 拇长展肌 起自旋后肌下方的尺、桡骨及骨间膜，肌束向下移行为长腱，越过桡侧腕长、短肌腱浅面，止于第1掌骨底。使拇指和手外展。

二、手内在肌

手内在肌分为外侧群（鱼际肌）、中间群和内侧群（小鱼际肌），对维持手弓、手的平衡和手的精细运动起重要作用。

（一）外侧群

外侧群包括拇短展肌、拇短屈肌、拇对掌肌和拇收肌。

1. 拇短展肌 起自屈肌支持带、舟骨结节等，肌纤维越过掌指关节，止于拇指近节指骨底桡侧。可使拇指腕掌关节屈曲、外展，并协助伸指间关节。受正中神经支配。

2. 拇短屈肌 浅头起自屈肌支持带远侧缘、桡侧腕屈肌腱鞘和大多角骨结节，深头

与拇收肌斜头同起、同止。会合后止于拇指近节指骨底桡侧。可屈拇掌指关节，并协助内收和对掌运动。受正中神经支配。

3.拇对掌肌 位于拇短屈肌深面，起自屈肌支持带、大多角骨等处，肌纤维斜向外行，止于第1掌骨体掌面桡侧。可使拇指对掌。受尺神经支配。

4.拇收肌 横头起自第3掌骨前缘和头状骨，斜头起自头状骨、屈肌支持带，两头会合后止于拇指近节指骨底。可使拇指内收内旋。受尺神经支配。

（二）中间群

中间群包括蚓状肌和骨间肌。

1.蚓状肌 有4块。第1、2蚓状肌分别起自示、中指深屈肌腱桡侧，第3、4蚓状肌分别起自中、环指和环、小指深屈肌腱相邻缘。各肌下行斜向手指桡侧，经蚓状肌管至手背，止于指背腱膜桡侧的外侧腱。蚓状肌可屈示、中、环、小指的掌指关节，伸远侧指间关节。第1、2蚓状肌由正中神经支配，第3、4蚓状肌由尺神经支配。

2.骨间肌 有7块，包括骨间掌侧肌3块，骨间背侧肌4块。第1~3骨间掌侧肌分别起自第2掌骨的尺侧，第4、5掌骨的桡侧，分别止于示指尺侧，环、小指桡侧的指背腱膜。骨间背侧肌起于掌骨相邻缘，第1、2骨间背侧肌止于示、中指指背腱膜的桡侧和近节指骨底，第3、4骨间背侧肌止于环、小指指背腱膜的尺侧和近节指骨底。骨间掌侧肌为手指内收肌，背侧肌为其外展肌，也屈掌指关节，伸指骨间关节。受尺神经支配。

（三）内侧群

内侧群包括掌短肌、小指展肌、小指短屈肌和小指对掌肌，均受尺神经支配。

1.掌短肌 覆盖于尺动脉和尺神经的表面，起自掌腱膜和屈肌支持带，止于小鱼际尺侧缘的纤维组织内，部分纤维止于豌豆骨。

2.小指展肌 起自豌豆骨远端、屈肌支持带，肌纤维斜向下内，止于小指近节指骨底的尺侧和指背腱膜。

3.小指短屈肌 位于小指展肌桡侧，起自钩骨钩和屈肌支持带，止于小指近节指骨底掌面。

4.小指对掌肌 位于小指展肌和小短屈肌的深面，起自钩骨钩及屈肌支持带，止于第5掌骨尺侧，与鱼际肌合作，完成拇指和小指的夹捏动作。

三、肌腱的分区和结构

（一）指屈肌腱的分区

指屈肌腱经前臂、腕、掌止于指骨，按部位分为5个区。

1.Ⅰ区和TⅠ区（腱末端区） 自示指、中指、环指、小指的中节指骨或拇指近节指骨的中部，至末节指骨底指深屈肌腱或拇长屈肌腱的抵止部，长1.5cm。此区内只有指深屈肌腱或拇长屈肌腱，位于腱鞘内。肌腱背侧有短腱纽附着，有良好的血供。

2.Ⅱ区和TⅡ区（鞘管区） 从远侧掌横纹深而到中节指骨中部，即指浅屈肌腱的止点处。此区内的指深、浅屈肌腱位于腱鞘内，管内指深、浅屈肌腱在近段分层排列，远段指浅屈肌腱分叉，指深屈肌腱行于指浅屈肌腱的浅面。指深屈肌腱有长腱纽。拇指的TⅡ区为拇长屈肌腱。

3.Ⅲ区（手掌区） 自屈肌支持带远侧缘至远侧掌横纹，即指屈肌腱鞘的近端。该

区内拇指和小指屈肌腱仍分别位于桡、尺侧囊内，其余 3 指的屈肌腱在疏松结缔组织间隙内。

4. IV 区（腕管区） 有 9 条肌腱和正中神经通过，肌腱外被有滑膜。尺侧囊包绕全部指深、浅屈肌腱，桡侧囊包绕拇长肌腱。背面有腱系膜相连。9 条肌腱在腕管内排列成 3 层，浅层为中、环指的指浅屈肌腱；中间层为示、小指的指浅屈肌腱，深层并列 5 条肌腱，由桡侧到尺侧依次为拇长屈肌腱和 4 条指深屈肌腱。

5. V 区（前臂区） 为从肌腱起始部至腕管近端的一段，该段位于前臂的骨筋膜鞘内。

（二）指背腱膜

指背腱膜（aponeurosis dorsalis digiti）又称指伸腱器，由指伸肌腱、骨间肌腱、蚓状肌腱及固定纤维结构共同组成。指伸肌腱构成指背腱膜的中轴，每一肌腱有 4 个止点：①在掌指关节（MP）和近节指骨体，通过矢状束止于 MP 两侧的掌骨横韧带。②指伸肌腱的深层与 MP 关节囊的远侧部融合，通过关节囊止于近节指骨底。③在近节指骨背侧，指伸肌腱分为 1 个中央束和 2 个侧束。骨间肌的内侧束加入到指伸肌腱的中央束，共同形成中央腱。中央腱跨过近侧指间于 PIP 关节囊和中节指骨的近侧部分。④在 PIP 平面，骨间肌的外侧束加入指伸肌腱的外侧束，共同形成外侧腱。蚓状肌腱也加入外侧腱。两个外侧腱行向远端，逐渐向背中线靠拢融合，形成终腱。终腱跨过远侧指间关节（DIP），止于远节指骨底。

（三）指伸肌腱

1. 指伸肌腱的分区 根据 Verdan 分法，将指伸肌腱分为 8 个区，分别为 EI（远侧指间关节区）、EII（中节指骨区）、EIII（近侧指间关节区）、EIV（近节指骨区）、EV（掌指关节区）、EVI（掌骨区）、EVII（腕区）、EVIⅢ（前臂区），其中奇数区与关节对应，偶数区与骨体对应。拇指单独分为 4 区，即 TEI（指间关节区）、TEII（近节指骨区）、TEIII（掌指关节区）、TEIV（掌背区）。

2. 指伸肌腱腱鞘及内容 自伸肌支持带深面向桡、尺骨远端背侧发出数个纵隔，与骨膜共同构成 6 个骨纤维管，每个管内均衬以腱鞘。通过腱鞘的肌腱由桡侧向尺侧分别是：拇长展肌和拇短伸肌腱，腕长、短伸肌腱，拇长伸肌腱，指伸肌和承指伸肌腱，小指伸肌腱，尺侧腕伸肌腱。

四、滑液囊、指屈肌腱鞘和筋膜鞘

（一）滑液囊

滑液囊位于腕掌部的掌面，分尺侧囊和桡侧囊。桡侧囊起于距屈肌支持带近侧缘约 2.5cm 处，包绕拇长屈肌腱，经腕管的桡侧进入手掌，延续为拇长屈肌腱鞘。尺侧囊是一个宽大的滑液囊，在旋前方肌远侧缘平面包绕指浅、深屈肌腱，经屈肌支持带深面至掌部。通常示指、中指和环指的指屈肌腱滑液囊到掌中部终止，而小指屈肌腱滑液囊则与小指腱鞘相连续。

（二）指屈指腱鞘

指屈肌腱鞘由腱滑液鞘和腱纤维鞘组成。

1. 腱滑液鞘 是指包绕屈肌腱的双层套管状滑液囊，示指、环指的腱鞘从掌指关节的近侧向远侧延伸，达远节指骨底。拇指的腱鞘与桡侧囊相连续；小指的腱鞘与尺侧囊

相连。腱鞘分为脏层和壁层。脏层包绕肌腱，壁层紧贴腱纤维鞘的内面。脏、壁层相互移行，形成腱系膜。

2. 腱纤维鞘 腱纤维鞘的滑车系统由掌腱膜滑车（PA）、5个环形滑车和3个交叉滑车组成。

（三）筋膜鞘

筋膜鞘又称筋膜室，位于手掌面，包括鱼际鞘、小鱼际鞘和中间鞘。

1. 鱼际鞘 为覆盖鱼际肌表面的筋膜和掌外侧间隔与第1掌骨骨膜之间所组成的骨性纤维鞘，鞘内含有鱼际诸肌、拇长屈肌腱及正中神经和桡动脉的分支。

2. 小鱼际鞘 为覆盖小鱼际表面的筋膜和掌内侧间隔与第5掌骨骨膜之间所圆成的骨性纤维鞘，其内含有小鱼际诸肌、尺神经和尺动脉的分支。

3. 中间鞘 掌腱膜向深面发出掌外侧间隔和掌内侧间隔，前者附着于第1掌骨的掌侧面，后者附着于第5掌骨的掌侧面。位于掌腱膜深面、骨间掌侧筋膜的浅面、掌内外侧间隔之间的间隙为中间鞘，其内通过指浅、深屈肌腱，掌浅、深弓及神经，并包含各屈肌腱深面的鱼际间隙和掌中间隙。

第四节 手部血管和淋巴管

一、手部血管

（一）上肢的动脉

1. 腋动脉 上肢的动脉干来自锁骨下动脉。锁骨下动脉在第1肋骨外缘延续为腋动脉。腋动脉于大圆肌下缘续为肱动脉。腋动脉长10.7cm，起始处外径为7.1mm，末端外径为5.2mm。

2. 肱动脉 肱动脉长23.1cm，中段外径3.9mm，在桡骨颈水平分为桡动脉和尺动脉。肱动脉在臂的近段位于肱骨的内侧，在中段至其前外，在肘关节附近居肱骨和肱肌的前面，主要分出肱深动脉、尺侧上副动脉和尺侧下副动脉。

肱深动脉在大圆肌腱下方1.5cm处发出，伴桡神经进入肱骨肌管，主要分出中副动脉和桡侧副动脉。尺侧上副动脉在肱深动脉起点的稍下方发出，与尺神经伴行，穿臂内侧肌间隔下行，与尺侧返动脉和尺侧下副动脉吻合。尺侧下副动脉在肱动脉末端上7cm处发出，沿肱肌前面下行，发出分支与尺侧返动脉和尺侧上副动脉吻合。

3. 尺动脉 尺动脉发出后向内下进入旋前圆肌尺骨头的深面，继而沿指浅屈肌、桡侧腕屈肌与指深屈肌之间逐渐转至前臂的尺侧，在尺侧腕屈肌与指浅屈肌之间伴随尺神经下行至腕部，穿过腕尺管，在豌豆骨的桡侧到手掌，分为两条终末支，参与掌浅、深弓的构成。尺动脉长23.3cm，中段外径2.5mm。主要分支有骨间总动脉、腕掌支、腕背支和掌深支。

骨间总动脉在桡骨粗隆上方发出，在骨间膜的上缘分为骨间前、后动脉，前者与骨间前神经伴行，在骨间膜与拇屈肌和指深屈肌之间下行至腕部，其后支穿过骨间膜与骨间后动脉吻合；后者发出后穿骨间膜与骨间后神经伴行于伸肌的浅、深层之间，在近腕部与骨间前动脉后支吻合后加入腕背网。

腕掌支在尺动脉到达腕骨附近处发出，至关节掌侧弓桡动脉的同名动脉吻合。腕背支在豌豆骨的上方发出，经尺侧腕屈肌腱的深面至腕背面，与桡动脉的同名动脉吻合。掌深支在屈肌支持带内侧附着缘中点平面发出，在小指展肌和小指短屈肌之间至掌深部，与桡动脉终支吻合形成掌深弓。

4. 桡动脉 桡动脉发出后先经肱桡肌与旋前圆肌之间，继而在肱桡肌与桡侧腕屈肌之间伴随桡神经浅支下行至腕部。在腕部，桡动脉绕过桡骨茎突远侧，经腕关节桡侧转至手背的鼻烟窝，向前经第1掌骨间隙的近侧至掌侧，在拇收肌斜、横头之间横过掌部，与尺动脉掌深支吻合构成掌深弓。桡动脉长24.5cm，中段外径2.6mm。

桡动脉的腕掌支在近桡骨茎突处发出，在腕前方与尺动脉同名支吻合。掌浅支在桡动脉即将转至背侧处发出，经鱼际肌表面或穿过该肌与尺动脉终支吻合成掌浅弓。腕背支在桡动脉通过拇长伸肌腱深处发出，至腕内侧与尺动脉的同名支吻合。第1掌背动脉在桡动脉通过第1骨间背侧肌处发出，向远侧分支至拇、示指背侧相对缘。拇主要动脉在桡动脉通过第1背间背侧肌和拇收肌斜头之间发出，沿第1掌骨掌侧前行，至拇指近节指骨底分为两个终支。

5. 掌浅弓 掌浅弓由尺动脉的终支与桡动脉掌浅支构成，位于掌腱膜及掌短肌的深面，小指短屈肌、指掌侧总神经、指屈肌腱和蚓状肌的浅面。弓的凸侧发出3条指掌侧总动脉和小指尺掌侧动脉。指掌侧总动脉与指掌侧总神经伴行，沿第2~4掌骨间隙及相应的蚓状肌表面下行，至掌指关节附近，接收掌心动脉和掌背动脉的穿支，在指蹼处分为2支指掌侧固有动脉。

6. 掌深弓 掌深弓由桡动脉终支与尺动脉掌深支构成。根据桡动脉终支是否与其他动脉吻合而将掌深弓分为完全型(95%)和不完全型(5%)。掌深弓的主要分支有掌心动脉、近侧穿支(上穿动脉)和返支。

7. 指掌侧固有动脉 每指有桡掌侧和尺掌侧固有动脉。掌侧固有动脉与指掌侧固有神经伴行，沿指屈肌腱鞘两侧行向远端。在指近、中节，动脉位于神经的背外侧，在指远节，动脉经神经的深面逐渐转向内侧。由于动脉和神经在向远端走行过程中逐渐向掌侧接近，所以它们完全位于近、远指间横纹宽度的范围内。每条指掌侧固有动脉在手指每节发出4条较小的掌侧支，同时有规律地向背侧发出4个较大的背侧支，即髁支、干骺支、背侧皮支和掌横弓。

8. 掌背动脉 掌背动脉有4支。第1掌背动脉在鼻烟窝处由桡动脉发出，分布于第1指蹼背面、拇指和示指背面近段相对侧。第2掌背动脉来自掌深弓、腕背网或桡动脉主干。第3、4掌背动脉常由腕背网发出或由掌深弓的3、4近侧穿支形成。第2~4掌背动脉在指蹼处分成两条纤细的指背动脉。

9. 掌部动脉分布规律 在手掌近段的动脉排列成2层，即以尺动脉分支为主形成的腕掌网，以桡动脉分支为主构成的腕背网。在手掌中段的动脉排列成3层，即以掌浅侧及指掌侧总动脉形成的掌浅动脉层、掌深弓及其掌心动脉形成的掌深动脉层和掌背动脉形成的背侧动脉层。在手掌远段的动脉排列成2层，即指掌侧总动脉、示指桡掌侧动脉形成的掌侧动脉层，掌背动脉形成的背侧动脉层。

(二) 上肢的静脉

1. 手指浅静脉 手指有指背面和掌面两个较为恒定的梯形静脉系统。在指背面，梯

形静脉起始于远节指背终末静脉。终末静脉由平行于中沟缘的小静脉在甲根处汇合而成。单支的终末静脉在指远节近段的中线上向手指的近侧走行，在远侧指间关节平面，终末静脉分成桡侧背静脉和尺侧背静脉，在指背两侧平行走向近端。在两静脉之间有3条较为恒定的交通支相连，构成指背梯形静脉。指掌面的静脉也排列成梯形，但管径较小。

掌背侧浅静脉在掌指关节附近呈浅、深两层分布。手背静脉网上行至腕部汇集成数条静脉干，其中靠近桡侧和尺侧的静脉分别汇合成头静脉和贵要静脉。手背静脉和手指掌、背侧交通支瓣膜较多，瓣膜由远端向近端开放，由掌侧向背侧开放，以保证静脉血由远端流向近端，由掌侧流向背侧。

2. 掌、指深静脉 掌、指深静脉均与同名深动脉伴行，其中掌动脉弓和掌侧总动脉常有1条深静脉伴行，掌心动脉、掌背动脉和桡、尺动脉末段常有2条深静脉伴行。与指掌侧固有动脉伴行的静脉管径小，其数目和位置常不恒定，多数为1条。

二、手部的淋巴管

手部的淋巴管丰富，以掌面分布最为密集。手指掌、背面的浅淋巴管行至手指侧缘汇集成集合淋巴管，在指根部转至手背上行。手掌面的浅淋巴管经两侧转至手背面上行。手部深淋巴管伴随血管走行，进而随尺血管和桡血管上行，注入肘深淋巴结。手背和前臂背面的浅淋巴管在上行中逐渐转向掌面。来自拇指、示指和中指桡侧半的浅淋巴管走在前臂掌面的桡侧，中指尺侧半、环指和小指的浅淋巴管则走在前臂掌面的尺侧。这些浅淋巴管按部位分为尺侧组、中间组和外侧组。尺侧组和中间组上行注入肘淋巴结。外侧组部分伴随头静脉上行，注入腋淋巴结，部分注入肘淋巴结。

第五节 手部神经

一、臂丛的组成

臂丛由颈5~颈8神经根及胸1神经根组成。胸5、胸6神经根联合形成上干，胸7神经根延续为中干，胸8、胸1神经根联合形成下干。每条干下行约1cm后即分为前、后股。上、中干的前股合成外侧束，上、中、下干的后股合成后束，下干的前股延续为内侧束。在喙突平面，外侧束分出肌皮神经和正中神经外侧头，内侧束分出尺神经和正中神经内侧头，后束分为腋神经和桡神经。

二、臂丛根和干的主要分支

1. 肩胛背神经 从颈5神经根发出，向后下越过中斜角肌表至肩胛提肌前缘，与肩胛背动脉深支伴行，分布于菱形肌。

2. 胸长神经 起自颈5~颈7神经根，经臂丛后面，沿前锯肌腋窝面下降，分布于前锯肌。

3. 肩胛上神经 起自颈5、颈6神经根，经斜方肌深面，在肩胛横韧带下方穿经肩胛上切迹，进入冈上窝，分支至冈上肌、肩关节。主干经肩胛颈切迹至冈下窝，分支至冈下肌。

4. 胸外侧神经 来自上、中干的前股，分布于胸小肌。

三、臂丛束的分支

1. 胸内侧神经 来自内侧束，经腋动、静脉间向前，分布于胸大肌。

2. 肩胛下神经 来自后束，经肩胛下动脉后方，分布于肩胛下肌和大圆肌。

3. 胸背神经 来自后束，沿腋后壁下行，伴胸背动脉分布于背阔肌。

4. 臂内侧和前臂内侧皮神经 均来自内侧束，分布于臂内侧和前臂内侧。

5. 正中神经 正中神经由颈 6~胸 1 组成，内、外侧头会合后在腋动脉的外侧下行，至臂部中份越过肱动脉前方向内移至肱肌前面继续下行，经肱二头肌腱膜的深面达肘窝，在尺动脉前方跨过，进入旋前圆肌肱、尺两头之间，于指浅、深屈肌之间下行，经腕管达手掌，分为内、外侧股。

正中神经十分出旋前圆肌支、掌长肌和指浅屈肌支至相应各肌。骨间前神经旋前圆肌远侧自干上发出，行于骨间膜前面，发出分支至拇长屈肌和指深屈肌至示指和中指的部分。终末支进入旋前方肌。皮支在屈肌支持带上方发出，分布于鱼际区皮肤和掌中部皮肤。

鱼际肌支也称正中神经返支，在屈肌支持带的远侧由正中神经外侧股的桡侧发出，干长 1cm，分出拇短屈肌支、拇短展肌支、拇指对掌肌支和拇收肌支。第 1、2 蚓状肌支发自正中神经第 1、2 指掌侧总神经的尺侧。

正中神经外侧股在分出鱼际肌支后即分为拇指掌侧固有神经和第 1 指掌侧总神经，后者伴指屈肌腱达远侧掌横纹处分 2 支指掌侧固有神经，分布于拇、示指相对缘。内侧股分出第 2、3 指掌侧总神经，伴指屈肌腱达远侧掌横纹附近，各分 2 支指掌侧固有神经，分别分布丁示、中指和中、环指相对缘。指掌侧同有神经至掌指关节水平，与指掌侧固有动脉伴行，组成指掌侧神经血管束。

6. 桡神经 桡神经由颈 5~胸 1 组成，发出后位于肱动脉上段的后方，行于肩胛下肌、背阔肌和大圆肌之前方，此后伴肱深动脉入桡神经沟，紧贴骨面由内上后方斜向外下前方，主干穿过臂部外侧肌间隔，在肱肌与肱桡肌之间内下行，在肘窝肱二头肌腱的桡侧分为浅、深支。

桡神经干分出肱三头肌支和皮支。肱三头肌支在腋后壁下缘附近发出至肱三头肌的内侧头、外侧头和长头。肱桡肌支、桡侧腕长伸肌支发出部位多在肱骨内、外上髁连线以上。桡神经还分出臂后皮神经和前臂后皮神经。

桡神经浅支发出后在肱骨外上髁的前外侧下降，行于桡动脉的外侧，肱桡肌之深面。在前臂中段紧靠桡动脉的外侧，居旋前圆肌和指浅屈肌桡侧头及拇长屈肌前面。在腕上方约 7cm 处，它经肱桡肌腱的深面，绕至桡骨外侧，离开桡动脉而达手背部，分出 4~5 支指背神经。分出的肌支支配桡侧腕长伸肌。

桡神经深支又称股间后神经 (posterior radial nerve n.)，发出后绕桡骨颈的外侧，穿过旋后肌深、浅层之间达前臂背侧。进入旋后肌前分出旋后肌支、指伸肌支、小指伸肌支、尺侧腕伸肌支和桡侧腕短伸肌支。在骨间膜背侧，伴随骨间后血管走行于浅、深层指伸肌之间。在拇长展肌表面，分出拇长展肌支、拇短伸肌支、拇长伸肌支及示指伸肌支。

7. 尺神经 尺神经由颈 5、胸 1 组成，发出后在腋动、静脉之间下行，伴肱动脉内侧达臂部中份，在此穿过内侧肌间隔，伴尺侧上副动脉向内下，经肱三头肌内侧头之前