

中国科协三峡科技出版资助计划

显微神经血管吻合 技术训练

石祥恩 钱海 著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

中国科协三峡科技出版资助计划

显微神经血管吻合 技术训练

石祥恩 钱海 著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

显微神经血管吻合技术训练 / 石祥恩, 钱海著. —北京:
中国科学技术出版社, 2012.10
(中国科协三峡科技出版资助计划)
ISBN 978-7-5046-6220-0

I. ①显… II. ①石… ②钱… III. ①显微外科学—神
经外科手术—血管外科手术 IV. ① R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 217604 号

总 策 划	沈爱民 林初学 刘兴平 孙志禹	责任编辑	张楠 杨丽
项 目 策 划	杨书宣 赵崇海	责任校对	赵丽英
出 版 人	苏青	印刷监制	李春利
编辑组组长	吕建华 许英 赵晖	责任印制	张建农
图 书 策 划	张楠	装帧设计	中文天地

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103349
传 真	010-62103166
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	138千字
印 张	8.75
版 次	2013年1月第1版
印 次	2013年1月第1次印刷
印 刷	北京华联印刷有限公司

书 号	ISBN 978-7-5046-6220-0/R · 1629
定 价	52.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

总序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。当今世界，科技日益深入影响经济社会发展和人们日常生活，科技创新发展水平深刻反映着一个国家的综合国力和核心竞争力。面对新形势、新要求，我们必须牢牢把握新的科技革命和产业变革机遇，大力实施科教兴国战略和人才强国战略，全面提高自主创新能力。

科技著作是科研成果和自主创新能力的重要体现形式。纵观世界科技发展历史，高水平学术论著的出版常常成为科技进步和科技创新的重要里程碑。1543年，哥白尼的《天体运行论》在他逝世前夕出版，标志着人类在宇宙认识论上的一次革命，新的科学思想得以传遍欧洲，科学革命的序幕由此拉开。1687年，牛顿的代表作《自然哲学的数学原理》问世，在物理学、数学、天文学和哲学等领域产生巨大影响，标志着牛顿力学三大定律和万有引力定律的诞生。1789年，拉瓦锡出版了他的划时代名著《化学纲要》，为使化学确立为一门真正独立的学科奠定了基础，标志着化学新纪元的开端。1873年，麦克斯韦出版的《论电和磁》标志着电磁场理论的创立，该理论将电学、磁学、光学统一起来，成为19世纪物理学发展的最光辉成果。

这些伟大的学术论著凝聚着科学巨匠们的伟大科学思想，标志着不同时代科学技术的革命性进展，成为支撑相应学科发展宽厚、坚实的奠基石。放眼全球，科技论著的出版数量和质量，集中体现了各国科技工作者的原始创新能力，一个国家但凡拥有强大的自主创新能力，无一例外也反映到其出版的科技论著数量、质量和影响力上。出版高水平、高质量的学术著作，成为科技工作者的奋斗目标和出版工作者的不懈追求。

中国科学技术协会是中国科技工作者的群众组织，是党和政府联系科技工作者的桥梁和纽带，在组织开展学术交流、科学普及、人才举荐、决策咨询等方面，具有独特的学科智力优势和组织网络优势。中国长江三峡集团公司是中国特大型国有独资企业，是推动我国经济发展、社会进步、民生改善、科技创新和国家安全的重要力量。2011年12月，中国科学技术协会和中国长江三峡集团公司签订战略合作协议，联合设立“中国科协三峡科技出版资助计划”，资助全国从事基础研究、应用基础研究或技术开发、改造和产品研发的科技工作者出版高水平的科技学术著作，并向45岁以下青年科技工作者、中国青年科技奖获得者和全国百篇优秀博士论文获得者倾斜，重点资助科技人员出版首部学术专著。

我由衷地希望，“中国科协三峡科技出版资助计划”的实施，对更好地聚集原创科研成果，推动国家科技创新和学科发展，促进科技工作者学术成长，繁荣科技出版，打造中国科学技术出版社学术出版品牌，产生积极的、重要的作用。

是为序。

中国长江三峡集团公司董事长



2012年12月

前言

显微神经外科是由显微外科技术与神经外科结合而形成的。从20世纪60年代开始，这一技术在北美和欧洲逐步得到了广泛的应用。随着我国改革开放和经济发展，从90年代开始，以王忠诚为代表的老一辈神经外科专家率先在国内开始应用显微神经外科技术，这极大地促进了我国神经外科的发展。

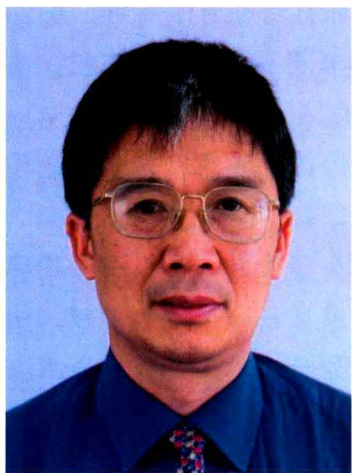
显微神经外科技术的应用使神经外科产生了飞跃，原来许多不能治疗的疾病得到了良好的治疗，脑内手术的禁区一个个地被打破，从前绝望的患者得到了新生。然而，显微神经外科技术无论是在手术方法还是思维理念上，都有别于传统的裸眼手术，绝不仅仅是在显微镜放大条件下进行的手术。从20世纪90年代以来，为了配合我国显微神经外科的发展，在王忠诚院士的领导下，我们参照北美神经外科住院医师的训练体系，先后举办了近30期培训班，有约500名医生参加了系统的显微神经外科技术学习。根据十余年显微神经外科技术培训的经验，结合我国神经外科医师的实际情况，我们编写了这本《显微神经血管吻合技术训练》，其目的是帮助神经外科医师打下良好的技术基础，并能不断地提高技术水平。本书主要内容为显微器械的使用和显微镜下的技术操作规范，着重于实际操作的训练，这就如同学习游泳，看再多的游泳培训教材，学再多的游泳理论，而不下水实践，是永远学不会游泳的。通过本书，希望广大读者能够将理论与实践相结合，从实践中感悟显微神经外科技术的真谛，不断提高显微外科技术能力。

王忠诚

首都医科大学附属复兴医院

北京三博脑科医院

作者简介



石祥恩，现任首都医科大学神经外科三系副主任，首都医科大学复兴医院神经外科教授，北京三博脑科医院首席专家。早年师从于我国神经外科创始人王忠诚院士，1996—1998 年在美国佛罗里达大学神经外科做博士后工作，从事下丘脑区和第三脑室手术入路研究。主要从事颅内肿瘤和脑血管疾病治疗工作，第一术者手术治疗颅内各种复杂肿瘤 6000 余例，治愈率为 95% 以上。2009 年获中国医师协会

神经外科年度学术成就奖及卫生部和北京市科委级科技成果奖 11 项。主编《显微神经外科解剖与手术技术要点》等专著 6 部，参与编写神经外科专业著作 8 部。先后在国内专业杂志以第一作者发表论文 46 篇，近 5 年先后在国内专业杂志发表论文 26 篇。目前正在从事“手术切除颅咽管瘤及其下丘脑功能保护研究”，手术切除颅咽管瘤 650 余例，肿瘤全切除率 95% 以上。在 2011 年美国神经外科杂志总结全球 7 位学者、手术切除颅咽管瘤 100 例以上报告中，是手术例数最多、全切除率最高、效果最好的医生。

目 录

CONTENTS

总 序	曹广晶
前 言	石祥恩

1 显微器械和显微镜

1.1 显微手术器械保养	1
1.2 手术显微镜的使用	2
1.3 显微手术器械	5

2 显微器械使用的基本方法

2.1 坐姿及手（手指）在操作中的位置	9
2.2 持针练习	10
2.3 显微缝针的使用	11
2.4 打结练习	13
2.5 缝合练习	14

3 实验动物的准备

3.1 大白鼠	21
3.2 小白鼠	23
3.3 家兔	24

4 显微血管外科手术训练

4.1 端-端动脉吻合	25
4.2 端-端静脉吻合	40
4.3 端-侧血管吻合	45
4.4 静脉移植术	46
4.5 游离腹股沟皮瓣转移术	48

5 显微神经外科手术训练

5.1 动物准备	50
5.2 大白鼠坐骨神经的解剖	51
5.3 神经外膜缝合术	53
5.4 神经束膜缝合术	57
5.5 神经移植术	60
5.6 神经松解术	62
5.7 断耳再植的外科实际训练	65
5.8 显微神经外科训练课程目录	67

6 常规显微神经外科手术简介

6.1 神经外科手术的一般原则	69
6.2 手术前、手术后准备	69
6.3 单侧硬膜下额下手术入路	70
6.4 双侧额底硬膜下手术入路	71
6.5 经口鼻腔蝶窦至鞍底手术入路	73
6.6 经翼点至鞍区手术入路	74
6.7 枕下小脑幕上至松果体区手术入路	79
6.8 经胼胝体至第三脑室前部的手术入路	80
6.9 枕下后正中开颅至后颅窝的手术入路	82
6.10 乙状窦后开颅（耳后入路）至桥脑-小脑角区的手术入路	84
6.11 颈动脉内膜切除术	86
6.12 脑血管重建	90
6.13 周围神经损伤的显微外科治疗	102

7 显微手术在神经外科的应用

7.1 缺血性脑血管病的显微手术（颅内外动脉吻合术）	113
7.2 颅内动脉瘤的显微手术	115
7.3 桡动脉移植颅内动脉与大脑中动脉搭桥术	116
7.4 基底动脉动脉瘤的手术治疗	121
7.5 垂体腺瘤的显微手术	123
7.6 脑动静脉畸形的显微手术	124

糙的布片和橡胶手套擦抹，以免毁坏精细显微器械。

显微器械使用一段时间后，由于相互摩擦可发生磁化，影响使用，此时可用去磁线圈除磁。把器械放入去磁线圈内，除磁化后不切断电源，慢慢拿出器械，关上电源。精细的显微器械稍不小心或操作粗鲁都可造成损坏，水和血迹沾污器械时也可致器械生锈腐蚀。器械使用完毕后，冲洗干净，上石蜡液防锈。器械应放在适当的地方，防止与硬性物摩擦碰撞，其尖端用硅胶管套或橡胶管套保护。在清洁或晾干时，不要放在硬物或金属表面，更不要堆放。显微器械除用常规方法清洁外，还可用超声清洗器来洗刷，也可用生物酶制剂清洗。要避免用酸性或碱性制剂清洗显微器械。

1.2 手术显微镜的使用

1.2.1 显微镜的基本原理

手术显微镜是显微外科的主要设备，一般的显微镜不能适应手术的需要，因其放大倍数过高，物镜与观察目标之间距离太短，无法操作。手术显微镜放大倍数最好能在 6 ~ 40 倍之间变换，以满足不同的放大需要，变倍时应保持清晰。人眼观察物体的大小，依据的是物体在视网膜上的成像，在一定焦距的显微镜放大下观察和用裸眼观察单一物体时，其在双眼视网膜上的成像比率是显微镜的放大率。如果人双眼距物体是 250mm，物体的放大率 $M=250/f$ ， f 为显微镜物镜到观察物的距离。评价手术显微镜，首先要考虑显微镜的光学部分，包括三个方面：两个目镜、放大变换装置和物镜工作距离。双目镜的聚焦性直接与放大率和立体成像状态有关。手术显微镜的放大率 (M_t) 由目镜放大率 (M_e) 和物镜焦距 (F_o) 所决定，公式如下：

$$M_t = \frac{F_b}{F_o} \times M_e \times M_c$$

式中： M_e ——放大系数， F_b ——物镜管头的长度。

放大变换装置有两种类型：①转鼓式（手动分级放大倍数）；②机械式（连续放大倍数）。前者主要的缺点是放大倍数固定并用手操作，而后者的连续放大倍数可使手术者在任何放大倍数范围内进行选择。

术野（ F ）的大小与放大率成反比。其公式如下：

$$F = 200 / M_t$$

式中：200——显微镜专项数据， M_t ——实际放大倍数。

随着放大倍数的增加，手术区的深度也相应减少。为此手术应选择相对最大的放大倍数以利观察，并选择相对最小的放大倍数以利操作。

手术显微镜的照明装置安放在显微镜内，有单独线路，光源为白炽灯或纤维光学照明装置，或是两者的结合体。物镜与手术区的距离增加时，会引起手术区照明度减弱。放大倍数增加，也会引起手术区照明度减弱。这种照明度的改变，手术者均能适应，而且不会对手术产生影响，但在手术照相和电视录像时，应重新调整照明度。

为了适应视觉的需要，手术显微镜通过缩小瞳孔间距离，在狭小的显微神经外科手术空间内形成立体透视，即立体透度，也是显微镜的重要参数之一。立体透度表示可接受的清晰区域或有效的对焦范围。当有效的对焦范围较大时，也就是区域景深大。显微镜双镜筒前镜片间距离只有 16mm，瞳距平均距离 60mm，这意味着当经沟裂或经皮层手术时，16mm 直径的脑深部结构图像，通过手术显微镜的物镜反射到目镜内产生立体影像。而简单的放大镜，双眼不能在这样的空间内维持立体视觉，这就要求显微镜的光学系统在一定立体空间内，均有不同立体层面的良好放大。对脑深部手术来讲，手术显微镜不仅需要手术中的视野放大，还要有清晰的立体视觉。这样才能满足手术中立体操作的需要，避免脑组织的牵拉。

1.2.2 手术显微镜的使用

手术显微镜是精密仪器，每个手术者必须了解使用和保养方法，要牢固掌握显微镜的所有机关的性能，包括目镜悬吊臂、调钮和闭锁螺旋。这些机关只能用拇指和食指轻轻地活动，不可调得过紧，更不能用钳子、扳子活动松紧。

训练用手术显微镜的架置有两种基本方式，一是移动式（台式，图 1-1），二是固定式（即悬吊和墙壁式，图 1-2）。两种形式支架的活动是二维的，即水平和垂直方向的活动。在移动台式显微镜时，要松开底轮的控制闸，需用双手握持显微镜把杆缓慢推移，切不可手持双目镜、镜头管或其他部位推移显微镜。工作完毕后放松所有的显微镜关节，包括坚固安全环。把显微镜的光学部分和平衡臂推至托架上，然后再适当拧紧所有的关节。台式显微镜设置坚固环，是为了防止显微镜碰撞、震动，突然下落、滑脱和摇摆而损伤医生和病人，同时，也防止显微

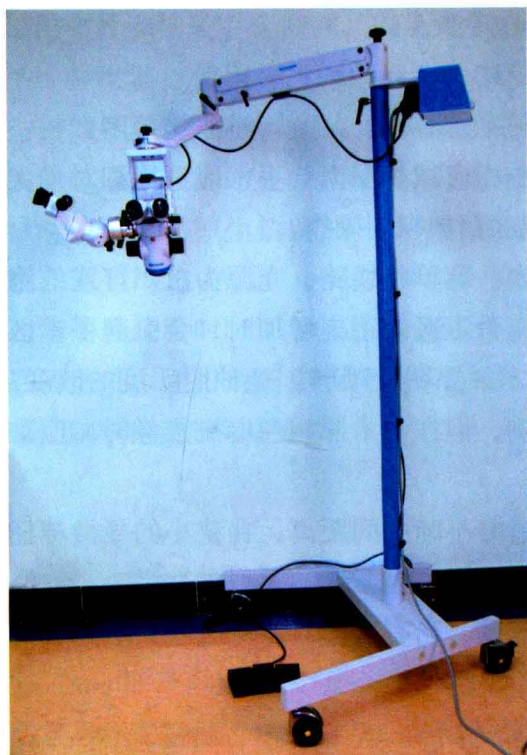


图1-1 移动式显微镜

镜的底盘和物镜碰撞。目前临床手术使用的显微镜配置已有显著提高，可通过磁控开关控制显微镜移动。

在放大条件下，调节焦距是手术所必需的。在调节焦距时，首先调节目镜，每个目镜都有屈光调节（每种产品有所不同，一般为 $-9 \sim +9$ ）以矫正手术者的屈光不正。在目镜不能调节手术者的视力（如手术者有散光）时，手术者应另戴眼镜。

把显微镜移到手术台后，调整照明度，可用白纸片或纱布作为调焦目标，焦距中心要在手术者的正前方。手术者的姿势也非常重要，手、脚、背、颈都应处于放松的功能位置。

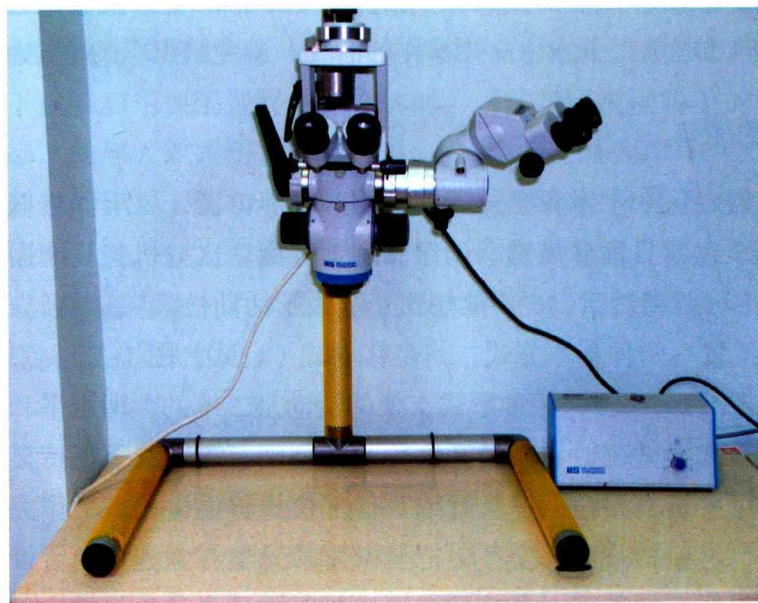


图1-2 固定式显微镜

1.3 显微手术器械

显微外科器械有显微镊子、显微持针器（针持）、显微剪刀、显微血管夹、显微针、显微线、显微吸引器、双极电凝器、脑压板、冲洗器、反衬板等，这里只作简要描述。

1.3.1 显微镊子

显微镊子按持物端的宽度分类（图 1-3）。



图1-3 显微镊子

左 1、左 2 显微镊呈枪状手柄，尖端较细，常用于术中解剖、分离；左 3 亦为枪状手柄，尖端膨大，接触面内凹，用于术中取肿瘤组织；其余显微镊手柄呈直形，长短不同；尖端或直或弯，常用于组织分离或血管开放试验

1.3.2 显微持针器（针持）

一般来说，显微持针器由三部分组成：持针部（嘴部）、关节部和手柄部。持针部应是尖锥形或是铅笔尖状，这可减少对视野的妨碍。在显微外科缝合中，一般不用锁钩持针器，因为锁钩的开闭会引起弹跳，即使是轻微的震动也会妨碍手术的操作。手柄部以圆柱形有弹簧片为宜。为了加强夹针的稳固性并使打结时显

微线不被夹断，在持针器的咬合面上宜有一条纵行凹槽，不能有齿。还有一些在嘴部尖端带有增厚的平台，并喷有金刚砂，以加强持针稳定性。持针器的长度一般有 14 cm 和 16 cm 两种规格，持针器头部有直、弯两种形状。弯嘴持针器适合较深部位缝合（图 1-4）。



图1-4 显微针持

1.3.3 显微剪刀

在显微器械中，显微剪刀是比较贵重而且容易被损坏的器械（图 1-5）。剪刀的手柄大多呈圆柱形（左 1、左 2），也有的呈板状（右 1、右 2、右 3），带有

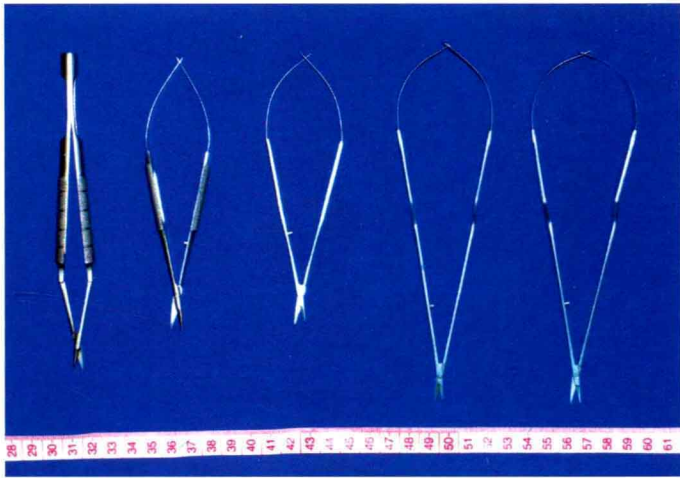


图1-5 显微剪刀

弹簧片，便于向各个方向转动和修剪。显微剪刀有不同型号，头部有弯头和直头、尖头或平头。弯的剪刀便于分离组织和游离血管，其尖端略成圆形，在使用时可安全地分离血管周围组织，而不至于损伤血管壁。为了便于剪深部组织及精细修剪，可选用手柄呈圆柱状的剪刀。各种显微剪刀的用途应各有分工，用于修剪的剪刀不应用于剪线或作他用。

1.3.4 显微血管夹

血管夹在血管缝合和修补时起到暂时性阻断血液循环的作用，理想的血管夹夹嘴应压力均匀地夹闭血管，并无损伤血管壁的危险。

血管夹种类颇多。直径 1mm 左右的血管，可使用尾部有螺旋装置与弹簧片的血管夹，螺旋装置可供调节夹持的压力。一般血管夹尖端两叶张开 1mm 时，其压力强度为 15g 左右为宜。为了不易滑脱，夹的内面应有细齿，前部宽度为 1mm。在夹的尾部有口，可穿过一条方杆，利用杆的摩擦力，两血管夹靠拢并固定，可以减轻血管吻合处张力。在血管前壁缝合完毕后，将方杆翻转 180° 可使血管后壁暴露，使用较为方便。应用此血管夹夹持 1h 左右，未发现内膜损伤或血栓形成。另一种血管夹的尾部无弹簧片，是用一旋动杆套在方头螺丝上转动，以控制血管夹前部的开合。为了避免夹持力量过大而损伤血管壁，在旋动杆上装上一只特制弹簧，如超过一定力量，弹簧会滑脱。这种血管夹按照使弹簧滑脱的力量分为 40g、60g 的两种。有的血管夹在两夹之外附设一钢丝圈架，在相对侧各有两个钩用于固定两条牵引线而不需要另用线夹（图 1-6）。

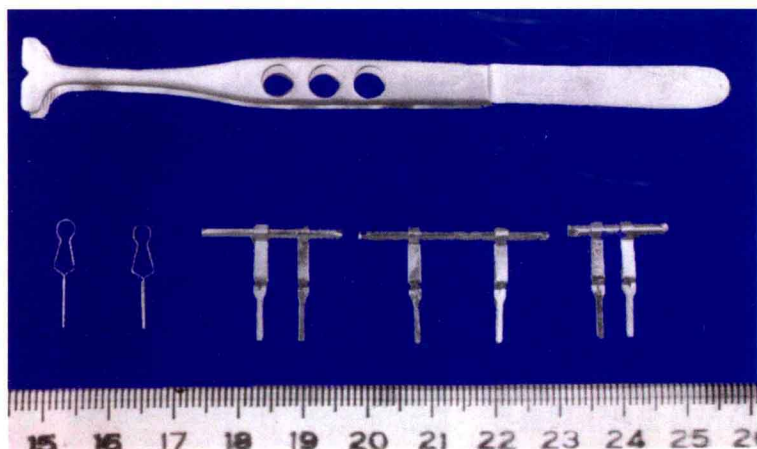


图 1-6 显微血管夹及合拢器
上方为合拢器，下方为显微血管夹正侧面观

1.3.5 显微缝针和缝线

精细无损伤针线的制造，对显微外科的发展起着非常重要的作用。无损伤缝合针的弧度有 $1/2$ 、 $3/8$ 、 $1/4$ 的，其中常用的为 $3/8$ 的，长度一般在 $3 \sim 4\text{mm}$ 。比较重要的是针与线的粗细比例，理论上讲最好是 $1:1$ ，实际上 $2:1$ 和 $3:1$ 就算不错。针的粗细决定着组织损伤程度，若针孔过大会影响缝合效果。其次是针的尖锐度与硬度，它决定着缝针是否能穿过坚韧的组织。针的横截面一般呈圆形。为使针更精细，常采用非金属电镀方法，将金属直接电镀在尼龙线丝上，针的直径为 $60\mu\text{m}$ ，线的直径为 $18\mu\text{m}$ ，为缝合直径 0.8mm 以下的血管创造了条件。电镀针与线的结合部位较 $11-0$ 的针线结合部位更光滑。针线采用无菌包装，可随用随拆。线的材料目前大多数采用尼龙单丝或聚丙烯，也有用可吸收缝合材料的。

1.3.6 双极电凝器

良好地止血以获得清晰的视野是显微外科手术的必要条件。在显微镜下，毛细血管的少量出血，也会妨碍操作的顺利进行。用双极电凝器能很满意地止血，它产生的热只限于镊子两尖端之间很小的一个空间。因此，对组织破坏范围很小，不会有热的扩散，对主要血管旁的小分支出血更为适宜，不致引起主要血管的损伤。用双极电凝器对小血管止血时，应沿一段血管长轴多取几点电灼，而不应对血管的一点反复电灼止血。同时，镊尖应轻轻地接触出血点，不要大块地钳夹组织。电凝后立即冲水冷却，以减少电凝后热损伤。对不同组织、不同部位的血管，应采用不同的输出功率，才能保证良好的电凝效果。