

# 四肢精准显微外科: 认知艺术化和技术人文化

姚建民 徐靖宏 谢庆平

当今世界,“低碳”已成为共同的认知。以此观念将显微外科技术也引入环保、绿色、高效和数字的轨道,实现高效、安全和微创的多目标优化的外科范式,以获得在四肢最优化的修复疗效和最大康复,称其为四肢精准显微外科。

## 一、倡导“艺术设计、精准手术”理念

随着现代外科的不断发展,一系列高科技手段、技术的引入与渗透,对外科领域的各个分支学科提出更高、更精、更完善的要求和目标<sup>[1]</sup>。显微外科在我国医疗外科领域一枝独秀,能提高临床实践中的创面修复、器官再造和组织移植水平并具有独到之处<sup>[2-4]</sup>。然而,在开展这项工作的同时,一旦失败或取材过度,会增加创伤和用材浪费。如何提高成活率?如何减少供区的损伤并保留和保护其功能与外形?创造定量准确、损失得当、得多失少、功能及外形俱佳的显微外科手术作品,需要我们艺术、精准的显微外科工程。用这个理念、设计与操作贯穿于整个手术过程,还需要跨学科、多手段,依赖精密仪器、先进技术及基础科学发展等,才能创造精准、艺术的显微外科作品。因此,“艺术设计、精准手术”指的是注重组织取舍,权衡手术利弊,借助设备、仪器,精细艺术操作,得多失少,精准无误的显微外科临床实践过程。

## 二、四肢精准显微外科范畴与目标

1. 范畴: (1) 作为受区: 应用在手足、四肢部为主的显微外科技术, 包括各种游离皮瓣移植修复四肢创面; 足趾移植进行手指、拇指再造; 骨瓣游离移植修复四肢骨缺损; 断指(肢)足趾再植等。(2) 作为供区: 以手足、四肢作为供区材料, 修复及再造其他体表创面及器官, 如游离四肢皮瓣舌再造、游离腓骨瓣下颌骨修复等。

2. 目标: 要达到精准、艺术的显微外科作品, 需具备以下 6 个特征: (1) 准确性。具体体现在: ① 准确估计受区组织的缺损性质: 如皮肤、血管、神经、肌腱、肌肉、骨和关节等。② 准确估计创面大小(面积)、组织层次、深度, 损伤血管的长度、口径, 血供范围, 神经支配的区域; 骨和关节损伤的属性和长度、粗细、曲线, 功

能作用、部位等。③ 准确估计供区所需的组织量、部位, 力争缺啥补啥, 缺少补少, 不多不少, 不偏不倚。④ 精细操作: 术中做到稳、准、轻、快, 不遗不漏。准确到位, 不伤无辜。对于重要、关键但不确定的因素, 通过概率量化测算、多元素分析, 结合临床, 科学决策, 以控制和降低风险。(2) 预见性: 采用回顾性研究, 结合循证医学, 在设计手术方案时, 充分考虑手术的难易程度, 预计可能出现的手术危机、危象及转归预后等, 最大可能的提示预期效果和不良后果。(3) 可控性: 做好应急预案和变通的方法、术式, 准备几套应急预案。(4) 规范化: 不断积累、分析和总结, 不断完善规范、规定和标准, 智能管控手术流程、治疗全程。(5) 个性化: 对少见、特殊部位的组织缺损, 根据其各自的缺损特点, 根据显微外科、美容外科的基本原则, 综合应用, 分别对待。(6) 艺术化: 人体本身就是艺术品, 其艺术的结构与外形, 为完成人体的基本活动功能奠定了基础, 没有完美的外形, 就没有完美的功能。用整形美容的理念与显微外科技术去修复、重建人体的创面、器官, 使治疗更加完善、美好。在艺术设计时, 应结合患者的性别、年龄、婚否、职业、工种、特需等因素; 在艺术技巧上, 综合采用数理化知识、技巧和手段, 应用减少、避免瘢痕形成的整形外科的原理及操作; 在艺术修饰点, 注重人体的轮廓、转角及关键点、表演点变化与作用, 起到画龙点睛、微妙神奇的功效。

## 三、四肢精准显微外科的标准

四肢精准显微外科的标准有如下几点: ① 组织移植、器官再造手术成功率大于 90%。例如皮瓣游离移植、手指再造的失活率小于 10%。② 切取的组织与需修复的创面的长、宽误差各小于 5%。即切取皮瓣、肌皮瓣或骨瓣等的长或宽, 不多不少, 在允许、控制的 5% 以内。③ 术中知名动脉、静脉、周围神经、单一管道(腔)等误伤发生率小于 5%。④ 形态上, 术前设计与术后结果相差小于 20%。手术前、后拍照, 成像, 术后 2 周借助计算机, 用重复图片查找软件(Alike Duplicate Image Finder)、成像辅助系统分析处理, 相似率大于 85%。⑤ 功能设计与结果相差小于 20%。按相关的功能评定标准, 如手功能评定标准。

精准显微外科评分: 5 项中达标 5 项为优, 4 项为良, 3 项为良, 2 项为一般, 1 项为差。

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2015.04.001

基金项目: 杭州市卫生局科技计划(B)类项目(2011B029)

作者单位: 310014 杭州, 杭州整形医院(姚建民); 浙江大学医学院附属第一医院(徐靖宏); 浙江省人民医院手外科(谢庆平)

#### 四、四肢精准显微外科方法

1.术前:(1)二套或以上的手术备选方案。(2)术前复习、回顾显微临床解剖学:每一次手术都当做第一次,虽然术者手术已经很熟悉,但是还需要再次、重新复习有关显微解剖的章节、知识。(3)手术条件的完备:①手术供区、受区准备:术前 1 d 完成拍照、摄像等,完善术区的皮肤准备,标好切口设计线、投影线等。②器械、仪器的准备:应用超声多普勒血流计(UPF)、彩色多普勒(CDS)、多层 CT 血管造影(MDCTA)等。③手术室的准备:术者应在手术前 1 天完成对显微手术器械的准备与调试及显微镜的检查与调试。

2.术中:按手术设计、步骤进行,掌握原则、精细操作、灵活机动,力争稳、准、轻、快。

3.术后:一般要求术后跟踪、随访 3 年以上。患者照片、录像及数据等资料要建档留存,并及时变更通讯录。

#### 五、四肢精准显微外科流程

1.精准设计:根据临床多因素量化表,智能、精确设计显微手术供区的皮瓣面积、形态、层次;血管和神经的解剖的定位、标记,移植骨的选取、部位、长度和宽度的确定。受区:智能测量、确定创面缺损的范围和大小;需吻合血管、神经的长度;需要移植骨的长度、量和形态,确定允许可调范围,电脑视频显示可作为参考。

2.精确操作:术中动静结合,无创原则,镜下显微操作,规定、规范标准执刀、血管钳、剪刀和镊子的使用技巧和方法。尽量手持工具指端化,提高敏感度和灵活性。做到层次分明、解剖到位,精细操作。

3.精细调整:修复、重建组织或器官完成后摄录图像,对照设计,校对、核查结果,智能对比,符合率大于 85%,得出精确度数。如有差距,不够理想,略作微调。

#### 六、四肢精准显微外科实例

1.第二指蹼双叶岛状皮瓣再造拇指<sup>[5]</sup>:该术式着重以艺术化设计,保留再造拇指的良好外形。以精准显微外科的理念,最小的损伤,富有感觉功能,获得最佳的拇指功能与外形。

2.筋膜蒂指蹼皮瓣后退术治疗单纯性先天性并指:该术式改变传统的局部皮瓣治疗并指,从认知艺术化和技术人文化设计了这块皮瓣,有以下特点<sup>[6-7]</sup>:①保留了指蹼原来的皮肤,质薄、软并且有感觉。②有充分的皮肤面积,常不需要皮片移植。③指蹼两边具有良好的外形、手指功能,不牺牲手指动脉。

3.断鼻再植术和指动脉游离皮瓣的临床应用:该术式着重应用精准显微外科的技术<sup>[8-9]</sup>。在手术过程中应注意:①复习动脉、静脉显微解剖,熟悉其主干、分支走形、口径、层次、分布等。②切取皮瓣的部位于指根部,面积大小与创面相等。③显微解剖中仔细操

作,注意保护指神经及血管分支。④遇指动脉伴行静脉细小、难以吻合时,必须带上指背静脉。

4.股前外侧穿支皮瓣进行舌再造:该治疗着重应用精准外科的技术,应注意:①术前多普勒血管探查、确定穿支血管的分布走形、范围。②以舌缺损面积为大小,设计等大的皮瓣面积。③血管蒂长度可适当增加 1 cm,提高成活率<sup>[10]</sup>。

5.皮瓣预购、干细胞辅助扩张换脸技术:李青峰等<sup>[11-12]</sup>对全脸皮肤的修复,首先用计算机图像分析、处理系统,设计手术方案;然后采用了显微外科切取大腿的血管束、筋膜瓣移植于胸前部,形成新的皮瓣;进行半年左右的组织扩张,又结合干细胞辅助皮肤扩张技术,预构了适用、形态接近和美观的新皮瓣,获取了具有足够面积、相近肤色和较薄的皮肤质地的修复材料,修复了五官集中、形态丰富、差异和难度较大的全脸,被张涤生院士称为“中国式换脸”。

#### 七、精准显微外科学术支撑

精准显微外科与临床外科其他学科的发展一样,是一门历久弥新的科学与艺术,同样需要、依赖基础学科的发展与进步,笔者认为更为密切相关的有以下几个方面。

1.临床基础研究:一切皮瓣或组织的切取、转移,修复或再造都有赖于解剖学基础、临床显微解剖基础的研究与发展<sup>[13]</sup>。

2.多元化、跨学科理念与技术的组合:达到精准、艺术的显微外科的治疗目的,必须结合多方面的理念,有大外科的基础知识、整形外科与美容外科的概念,又有显微外科的技术、手段、器械与材料革命、革新,以及再生医学、组织、基因工程等相结合,掌握包括先进的医疗仪器、科研基础的开发、利用,及跨学科的基础科学,如血管造影 ACT、超声波、医学电子技术、机器人(达芬奇机器人)、电子机械工程等<sup>[14]</sup>。

3.智能化:现代科学的发展,计算机等科学技术为智能医学的发展提供了巨大的能量,内容涉及资料储存、资料分析,优化、辅助设计、资料整理迅速、及时、准确和高效无比,现已有应用报道<sup>[15-18]</sup>。我们期待着计算机能为显微外科带来更多、更广、更深的的应用,并用计算机创造出显微外科智能的、完美的软件、程序。

4.数字化:数字化技术在医学的应用——数字医学,日趋成熟,前景广阔。它是计算机技术在医学临床多个科室、多个疾病治疗的具体应用,其兴起可能为显微外科的精准化提供了基础<sup>[1]</sup>。

中国数字人(Digital Human)的构建、叠加制造技术(AM)和计算机辅助导航系统(CANS)的问世与在显微外科领域的应用,其发展必将为实现精准显微外

科的目标提供巨大的能量与作用<sup>[19-22]</sup>。

### 八、精准显微外科的临床探索

1.对皮瓣而言,血管的研究是其主要探索内容,把动脉血管的干与支,比如为地球表面的江、河、沟,对应的人体血管由近向远(由深至浅)的是主干动脉(轴型动脉)、穿支动脉(穿支动脉)和皮支动脉(真皮下血管)。现状是前两者的皮瓣研究已经非常成熟、完善,后者虽然以皮下血管为血供的皮瓣应用研究已有进展,但该皮瓣的很多基础问题尚未或有待于弄清。对于浅于这三类血管的真皮内血管,以其为血供的带蒂皮片的研究,我们在临床上已经有尝试性应用研究<sup>[23]</sup>。但还有待于临床显微解剖学和组织形态学基础研究的支持。

2.对体表器官再造而言,更应该探索艺术的设计,开发计算机人体体表器官模拟设计软件,更侧重于形态追求,这是它的生命。如中国式换脸、数字化技术在多手指再造的应用等。

3.对显微手术的风险而言,着重研究如何应用和开发先进的仪器、设备、工具、工艺和材料,检测血管、监测皮瓣和信息智能化等<sup>[24-25]</sup>。

总之,较传统显微外科,精准显微外科的应用,临床操作更加简单、方便,易于掌握,而并非是弃简就繁。精准手术的理念与技术有它的优势,但不能抛弃、违背基础外科学的治疗原则。同时,希望在四肢的其他方面也有所作为,如:①显微淋巴外科。②管腔显微机器人的开发与应用,有可能攻克四肢淋巴性水肿的治疗难题。③创造适用皮瓣的开发与应用。④显微外科手术的计算机智能化应用等。期待我国的显微外科持续发展。

### 参 考 文 献

- [1] 陈山林,杨德金.数字医学——显微外科发展的机遇[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):313-315.
- [2] 许扬滨,庞水发,刘小林,等.共同开拓显微外科发展的新局面[J].中华显微外科杂志,2013,36(1):1-3.
- [3] 刘小林,汪华侨,顾立强.走向国际,我国显微外科学科发展方能持久[J].中华显微外科杂志,2015,38(1):1-2.
- [4] 裴国献.中国显微外科 50 年[J].中华显微外科杂志,2013,36(1):4-6.
- [5] Yao JM, Song JL, Xu JH. The second web bilobed island flap for thumb reconstruction[J]. Br J Plast Surg, 1996, 49(2):103-106.
- [6] Yao JM, Shong JL, Sun H. Repair of incomplete simple syndactyly by a web flap on subcutaneous tissue pedicle[J]. Plast Reconstr Surg, 1997, 99(7):2079-2081.
- [7] Xu JH, Hong XY, Yao JM, et al. A long-term follow-up and improvement of the repair of incomplete syndactyly by web flap on a subcutaneous tissue pedicle[J]. Plast Reconstr Surg, 2009, 124(1):176e-177e.
- [8] Yao JM, Yan S, Xu JH. Replantation of amputated nose by microvascular anastomosis[J]. Plast Reconstr Surg, 1998, 102(1):171-173.
- [9] Yao J, Li J, Shen X, et al. Clinical application of free digital artery flap of hand[J]. Plast Reconstr Surg, 1999, 103(3):980-983.
- [10] 陈洁,蒋灿华,尹兵,等.股前外侧 free-style 穿支皮瓣在口腔颌面部缺损修复重建中的应用[J].中华显微外科杂志,2015,38(1):20-24.
- [11] 李青峰.关注面颈部重建治疗理念和技术的转变[J].中华整形外科杂志,2015,31(1):1-2.
- [12] LI Q, Zan T, Li H, et al. Flap prefabrication and stem cell-assisted tissue expansion; how we acquire a monoblock flap for full face resurfacing[J]. J Craniofac Surg, 2014, 25(1):21-25.
- [13] 丁自海,王增涛,钟世镇.皮瓣解剖学研究的三个阶段[J].中华显微外科杂志,2010,33(3):180-181.
- [14] 芮永军,张雁,杨红,等.术前不同定位方法在股前外侧穿支皮瓣应用的对比分析[J].中华显微外科杂志,2015,38(1):33-37.
- [15] 王友元,范松,林钊宇,等.计算机虚拟手术辅助设计腓骨瓣修复下颌骨缺损[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):323-327.
- [16] 童德迪,陈山林,荣艳波,等.术中三维计算机导航辅助吻合血管的腓骨移植治疗股骨头缺血坏死的临床研究[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):328-333.
- [17] 刘波,陈山林,刘畅,等.计算机导航辅助舟骨骨折微创内固定的初步研究[J].中华显微外科杂志,2014,37(6):553-556.
- [18] 郭阳,田光磊,田文,等.计算机影像处理辅助经皮螺钉固定舟骨骨折初步报告[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):334-337.
- [19] 梁节,单小峰,黄进伟,等.数字化技术辅助游离组织皮瓣在颌骨缺损重建中的应用[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):316-322.
- [20] 张海波,卜博,李晋江,等.三维个体化数字影像融合技术在颅内肿瘤显微外科治疗术前评估中的可行性分析[J].中华显微外科杂志,2014,37(1):39-43.
- [21] 蔡志刚,孙坚.显微外科技术在口腔颌面及头颈部修复与重建中的应用[J].中华显微外科杂志,2014,37(5):417-420.
- [22] 莫勇军,谭海涛,韦平欧,等.数字化技术辅助多手指缺损再造的应用价值[J].中华显微外科杂志,2014,37(4):338-343.
- [23] Yao JM, Chen JL, Xu JH. Treatment of degloving injury of the finger with a pedicled split-thickness skin graft[J]. Burns, 2013, 39(4):e21-e24.
- [24] Tan WQ, Xu JH, Yao JM. Vascularized composite toenail flap for distal defects of finger[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2010, 63(12):2201-2203.
- [25] Xu JH, Gao ZJ, Yao JM, et al. Foster replantation of fingertip using neighbouring digital artery in a young child[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2010, 63(6):e532-e534.

(收稿日期:2015-03-07)