

周围神经外科 手术图解

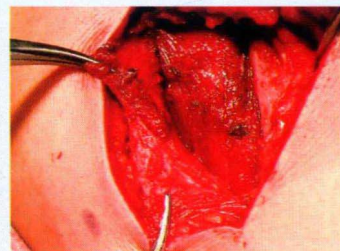
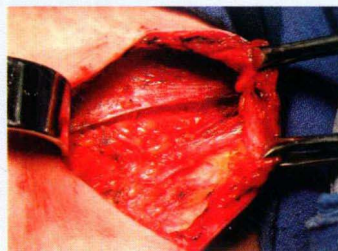
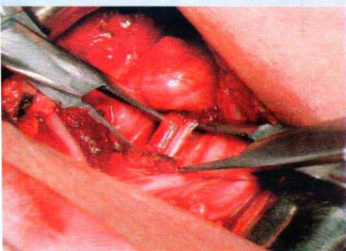
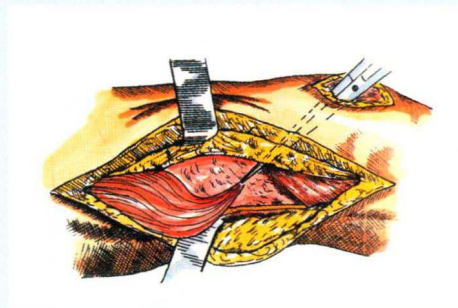
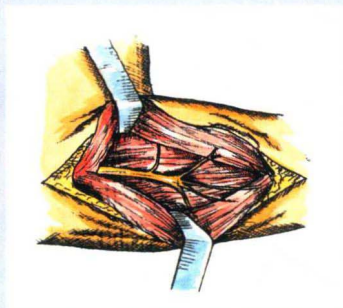
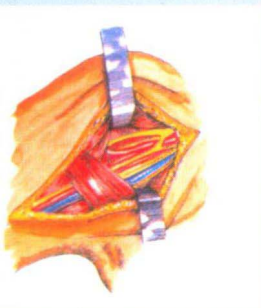
(第2版)

赵德伟 陈德松 主编

 辽宁科学技术出版社

周围神经外科 手术图解 (第2版)

Operation Atlas of Peripheral Nerve Surgery



赵德伟 陈德松 主 编



辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

周围神经外科手术图解 / 赵德伟, 陈德松主编. —
2版. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2015.3
ISBN 978-7-5381-9016-8

I. ①周… II. ①赵… ②陈… III. ①周围神经
系统疾病—神经外科手术—图解 IV. ①R651.3-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第022925号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 14.5

插页: 4

字数: 200千字

出版时间: 2006年3月第1版, 2015年3月第2版

印刷时间: 2015年3月第2次印刷

责任编辑: 寿亚荷

封面设计: 刘枫

版式设计: 王珏菲 李淑兰

责任校对: 周文

书号: ISBN 978-7-5381-9016-8

定价: 148.00元

联系热线: 024-23284370

邮购热线: 024-23284502

邮箱: syh324115@126.com

主编介绍

赵德伟 男，49岁，毕业于南京铁道医学院、解放军军医进修学院高研班和东北财经大学工商管理学院，第一军医大学医学博士。现任大连大学附属中山医院院长，主任医师，教授，骨科主任，显微外科研究所暨中日周围神经创伤疾病研究所关节及运动疾病研究室主任、硕士研究生导师。是享受国务院政府特殊津贴的专家。

主持完成的主要科研成果有：“带血管蒂大转子骨瓣治疗股骨头无菌性坏死”、“带血管蒂骨膜、骨瓣和血管束植入修复骨不连骨缺损”、“带血管蒂大转子骨瓣联合髂骨(膜)瓣转移治疗股骨头坏死系列研究”、“血管束植入长段神经损伤修复后的实验和临床研究”。先后获得辽宁省科技进步一等奖两项，二等奖两项，三等奖两项，市级科技进步一等奖一项，二等奖两项，部级科技进步三等奖一项，四等奖一项。

自1990年以来，在国家级杂志上发表论文60余篇。主编和参编多部著作：主编了《股骨头缺血性坏死的修复与再造》(人民卫生出版社)和《骨坏死》(人民卫生出版社)。参加编写了《现代临床实用骨科学》(中国医药书籍出版社)，《现代骨科手术学》(科学技术出版社)，《现代显微外科学》(增补本)，(湖南科学技术出版社)，《股骨头缺血性坏死诊疗学》(湖南科学技术出版社)，《显微外科进展》第三卷(安徽科学技术出版社)。

现任社会兼职：国际华裔骨科学会理事，亚太关节分会理事，国际骨坏死学会亚洲委员，中华骨科学会全国骨坏死学组委员，全国铁道学会医学委员会骨科副主任委员，中华医学会辽宁省分会副主任委员，中华医学会大连分会副主任委员，中华显微外科杂志编委，中国临床解剖学杂志编委，中国骨与关节损伤杂志编委，中华现代中西医杂志编委，辽宁省科技进步奖评审委员会委员。

主编介绍

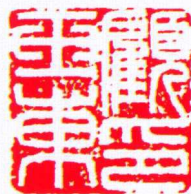
陈德松 男，1947年3月出生，江苏镇江人。1970年毕业于上海医科大学医疗系，于四川省涪陵市人民医院外科工作。1981年毕业于上海医科大学研究生院，获硕士学位，留华山医院手外科工作。1985年晋升为主治医生，1989年晋升为副教授，1993年破格晋升为教授，1994年聘为博士生导师，1996年起荣获政府给予的特殊津贴。

近10年来，共发表论文60余篇，主要集中在三个方面：促进周围神经再生的研究；皮瓣的临床应用和实验研究；颈肩痛、周围神经卡压症的诊治。在国内首先报道的论文有：“肩胛背神经卡压症”、“四边孔综合征”、“骨间背神经终末支卡压”、“桡神经浅支卡压症”及“胸廓出口综合征的新概念”；“小儿胸廓出口综合征的诊治”；“在内窥镜辅助下手术治疗T.O.S”。已出版的著作有《开放性手外伤的早期处理》、《周围神经卡压性疾病》。



进入21世纪，周围神经损伤与卡压已是创伤外科与老年医学领域里的重要课题。近年来，有关周围神经损伤与卡压的著作几乎每年有一本专著问世，但唯独没有一本手术图解，本书的出版填补了这个空白。

本书共有13个章节，首先全面回顾了周围神经外科学的进展情况。然后围绕人体各段神经从解剖学基础、手术入路入手全面描述各种手术方法。书中配有彩图600余帧，通过种种画面介绍周围神经传统的手术和最新的进展，更有利于技术的掌握和对知识的理解。全书内容新颖，深入浅出，适用于骨科、手外科、整形外科、神经外科医师及医学院校师生阅读参考。它将以图文并茂的特色留住读者。



前言

周围神经损伤是外科学领域的常见病之一。外科医师在临床工作中，尤其在各种手术的操作中，必须熟练地掌握周围神经的解剖与手术的关系，在手术预达到目的之前，避免损伤它，这已经是我们经常要重视和面对的问题。尽管如此，医源性的周围神经损伤还是不时地发生着，使我们的外科医师们陷入被动纠纷和难以进一步处理的局面。究其原因，主要是医师们的重视程度和认识深度不够。在周围神经损伤后，我们的诊断、处理也存在着诸多的问题。手术入路的选择、对显微外科技术的认知、手术方法的运用等，都会影响周围神经损伤的治疗结果。有鉴于此，我们总结了近年来所做的临床病例，查阅了大量的国内外资料，编写了《周围神经外科手术图解》。

本书共有13个章节，第一章简要叙述了目前周围神经外科学的研究进展和状况，可使读者首先了解一下有关周围神经外科学的基础、临床和康复方面的知识，使手术的视野在全面的情形下完成。第二章介绍了周围神经手术学的概论，对各种手术方法和新术式进行了较全面的叙述。第三章到第十三章则分别介绍了人体各段神经的手术方法，首先介绍了各段神经的临床解剖基础，然后介绍了手术入路和各种手术方式。

本书既有传统的手术方法、经验，又把近年的最新研究成果和手术方法也编入其中，在每一章节中用图解的形式加以叙述，尽可能达到深入浅出的目的。同时，本书的主要手术方式是以显微外科解剖学和显微外科技术做基础来认识和说明的，故本书是以从事周围神经外科学专业的骨科、手外科、整形外科医师为读者对象的临床专业指导性图书，也是博士研究生、硕士研究生、进修生和其他外科医师的重要参考图书。经过查寻，本书是国内第一本把周围神经的手术方法用图解的形式表述的医学书籍。

本书在编写过程中得到我国著名的周围神经外科学专家顾玉东院士的支持和帮助，对此我们深表谢意。由于我们知识有限，在编写过程中可能有失全面，也存在着不足，敬请读者提出宝贵意见。

顾玉东

目 录

第一章 周围神经外科学进展

第一节	基础研究	1
一、	解剖生理	1
二、	周围神经损伤后的功能恢复	2
第二节	临床应用研究	3
一、	吻合模式——接触引导机制	3
二、	再生室模式——接触引导加营养、趋化机制	4
三、	异体神经移植——免疫抑制	4
四、	人工神经——组织工程学原理	5
第三节	康复医学	5
一、	功能评定	5
二、	康复程序	6

第二章 周围神经的修复重建手术方法

第一节	神经松解术	8
一、	神经外松解术	8
二、	神经内松解术	9
第二节	神经吻合术	9
一、	神经外膜缝合术	9
二、	神经束膜缝合术	9
三、	神经外膜加束膜缝合术	10
第三节	神经游离移植术	10
一、	单股神经游离移植法	10
二、	神经束间游离移植法	10
三、	电缆式神经游离移植法	10
第四节	吻合血管神经移植术	12
一、	吻合血管桡神经浅支移植术	12

	二、吻合血管腓浅神经移植术	13
	三、吻合血管腓肠神经移植术	13
	四、吻合血管前臂内侧皮神经移植术	14
	五、吻合膝降血管隐神经移植术	15
第五节	血管束植入修复长段神经损伤	15
第六节	神经端侧吻合术	16
第七节	神经侧侧吻合术	17
第八节	神经转位术	19
第九节	神经断端埋入术	21
	一、运动神经植入术	21
	二、感觉神经植入皮瓣术	22
第十节	骨骼肌植体桥接术	24
第十一节	小间隙套接术	25
	一、静脉桥套接术	25
	二、人工硅胶管套接术	26
	三、人造硅胶管加促神经再生物质桥接术	27
第十二节	肌瓣、肌皮瓣移植修复神经功能	28
	一、带血管蒂的肌瓣、肌皮瓣转移术	28
	二、吻合血管的肌瓣、肌皮瓣移植术	29

第三章 臂丛神经

第一节	臂丛神经应用解剖	32
第二节	各种手术方法	33
	一、臂丛神经松解术	33
	二、臂丛神经内膜松解术	36
	三、臂丛神经束膜松解加血管束植入术	36
	四、臂丛神经吻合术	37
	五、臂丛神经根性撕脱伤的神经转位术	39
附一	肩胛上神经卡压征	43
附二	胸廓出口综合征	45

第四章 正中神经

第一节	正中神经应用解剖	48
第二节	正中神经手术入路	49
	一、正中神经在臂近端手术入路	49
	二、正中神经在臂内侧手术入路	49
	三、正中神经在肘部前方手术入路	50

	四、正中神经前臂上段手术入路	51
	五、正中神经前臂远侧、腕部、手掌手术入路	52
第三节	正中神经损伤各种术式	53
	一、神经松解术	53
	二、正中神经吻合术	55
	三、骨间前神经移位修复术	57
	四、腓肠神经移植修复术	57
	五、神经移植血管束植入术	59
	六、吻合血管的神经移植术	59
第四节	正中神经损伤修复性手术	60
	一、正中神经损伤修复术	60
	二、臂部正中神经嵌压综合征的手术治疗	60
	三、骨间掌侧神经嵌压综合征的治疗	60
	四、腕部正中神经嵌压综合征的治疗	61
第五节	正中神经损伤功能重建术	61
	一、高位正中神经损伤	61
	二、低位正中神经损伤	61
第六节	正中神经麻痹与手部功能重建术	66
	一、正中神经低位麻痹对掌功能重建术	66
	二、掌长肌腱重建拇对掌功能	67
	三、小指固有伸肌腱重建拇对掌功能	68
	四、正中神经高位麻痹后功能重建术	69
	五、低位正中神经尺神经麻痹后功能重建术	70
	六、高位正中神经、尺神经麻痹后的功能重建	73
	七、高位正中神经、桡神经麻痹后功能重建	74
	八、正中神经及其分支卡压	74
	九、腕管综合征的手术治疗	76

第五章 尺 神 经

第一节	尺神经应用解剖	80
第二节	尺神经手术入路	80
	一、尺神经在臂近端手术入路	80
	二、尺神经在臂后内侧手术入路	81
	三、尺神经在肘部后内侧手术入路	81
	四、尺神经前臂中下段掌侧手术入路	82
	五、尺神经、尺动脉在腕部和手掌尺侧手术入路	83
第三节	尺神经手术术式	84
	一、神经松解术	84
	二、尺神经吻合术	86

三、游离腓肠神经移植术	87
四、尺神经埋入术	88
五、小间隙套管移植桥接术	88
六、神经移植血管束植入术	89
七、吻合血管的神经移植术	89
第四节 尺神经损伤修复术	90
一、腋部及臂近端内侧尺神经损伤修复术	90
二、臂后内侧尺神经损伤修复术	90
三、肘部尺神经损伤修复术	90
四、前臂中下段尺神经损伤修复术	91
五、腕掌部尺神经损伤修复术	91
第五节 手内肌的功能重建	92
一、指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术	92
二、桡侧腕短伸肌腱移位重建骨间肌功能术	93
第六节 尺神经麻痹后手部功能重建术	94
一、爪形手畸形矫正术	94
二、拇收肌功能重建术	97
三、示指外展功能重建术	98

第六章 桡神经

第一节 桡神经应用解剖	100
第二节 各种手术方法	101
一、神经吻合术	101
二、桡神经松解术	106
三、桡神经部分断裂缝合术	108
四、桡神经缺损游离神经移植修复术	109
五、桡神经缺损带血供的神经移植修复术	110
六、桡神经肌支埋入术	111
七、小间隙套管移植桥接术	112
八、桡神经不可逆损伤肌瓣移位修复桡神经功能	113
九、桡神经卡压综合征的手术治疗	116

第七章 肌皮神经

第一节 肌皮神经应用解剖	119
第二节 各种手术方法	120
一、肌皮神经松解术	120
二、肌皮神经吻合术	121

三、游离腓肠神经移植术	123
四、神经移植血管植入术	123
五、神经移位术	124
六、肌皮神经埋入术	126
七、带蒂肌瓣移位重建肌皮神经屈肘功能	126
八、吻合血管神经的肌肉移植重建屈肘功能	130

第八章 腋 神 经

第一节 腋神经应用解剖	132
第二节 各种手术方法	132
一、腋神经松解术	132
二、腋神经吻合术	136
三、游离腓肠神经移植术	138
四、神经转位术	139
五、腋神经埋入术	140
六、小间隙套管移植桥接术	141
七、肌瓣移植修复腋神经功能	141

第九章 坐 骨 神 经

第一节 坐骨神经应用解剖	145
第二节 各种手术方法	146
一、坐骨神经松解术	146
二、坐骨神经吻合术	149
三、游离腓肠神经移植术	151
四、坐骨神经埋入术	151
五、小间隙套管移植桥接术	151
六、坐骨神经损伤后的功能重建	152

第十章 腓 总 神 经

第一节 腓总神经应用解剖	155
第二节 各种手术方法	156
一、腓总神经松解术	156
二、前跗管切开减压术和腓深神经松解术	157
三、腓总神经束膜松解加血管束植入术	159
四、腓总神经吻合术	159

五、吻合腓动静脉的腓肠神经移植术	161
六、腓总神经埋入术	162
七、小间隙套管移植桥接术	162
八、胫后肌腱转移纠正足下垂畸形	162

第十一章 胫神经

第一节 胫神经应用解剖	164
第二节 各种手术方法	166
一、胫神经缝合术	166
二、胫神经松解术	168
三、游离腓肠神经移植术	170
四、小间隙套管移植桥接术	171
五、神经缺损胫骨后肌桥接术	171
附一 小腿三头肌麻痹—胫骨后肌腱与腓骨短肌腱重建术	172
附二 踝管综合征的手术治疗（踝管胫神经松解术）	173

第十二章 股神经

第一节 股神经应用解剖	176
第二节 股神经各种手术方法	177
一、股神经松解术	177
二、股神经吻合术	180
三、股神经外膜和束膜缝合术	181
四、股神经束间神经移植术	181
五、股神经埋入术	182
六、小间隙套管移植桥接术	183
七、股二头肌与半腱肌移位代股四头肌术	183

第十三章 皮神经

第一节 前臂内侧皮神经	186
一、应用解剖	186
二、各种手术方法	187
第二节 前臂外侧皮神经	188
一、应用解剖	188
二、各种手术方法	188
第三节 臂内侧皮神经	189

	一、应用解剖	189
	二、各种手术方法	189
第四节	桡神经浅支	190
	一、应用解剖	190
	二、各种手术方法	190
第五节	指掌侧固有神经	191
	一、应用解剖	191
	二、各种手术方法	192
第六节	臀上皮神经	192
	一、应用解剖	192
	二、各种手术方法	192
第七节	股外侧皮神经	194
	一、应用解剖	194
	二、手术方法	194
第八节	股后皮神经	196
	一、应用解剖	196
	二、股后皮神经手术获取	196
第九节	隐神经	197
	一、应用解剖	197
	二、手术方法	198
第十节	腓肠神经	199
	一、应用解剖	199
	二、手术方法	200
附录	周围神经手术入路实例照片	203

第一章

周围神经外科学进展

周围神经损伤是很常见的创伤性疾患，在人们的生活、劳动过程中均能发生，尤其是随着现代工业、交通运输业的迅猛发展，工伤和交通事故使周围神经损伤成为创伤骨科的常见病之一。

第一节 基础研究

一、解剖生理

周围神经由三种神经组成，一种为脑神经，分布于头面部；一种为脊神经，由脊髓经椎间孔至躯干及四肢，有感觉和运动纤维；另一种属自主神经系统，有交感及副交感神经纤维。交感神经纤维出脊髓后经白交通支至交感神经节，再经灰交通支进入周围神经干，支配汗腺分泌、血管舒缩及立毛肌收缩等，因此脊神经是由运动、感觉和交感神经三种纤维组成的混合神经。由神经干至末梢器官，其组成不断改变。一根供应随意肌的运动纤维，至肌肉纤维时，髓鞘消失，神经轴突分成许多小支，进入肌质后其末端扩大形成运动终板。在末梢，几个运动终板联系着数百个肌纤维，称为一个运动单位。自主神经系统无髓鞘纤维，随感觉神经支走行，故与感觉神经的分布相同（图1-1～图1-3）。

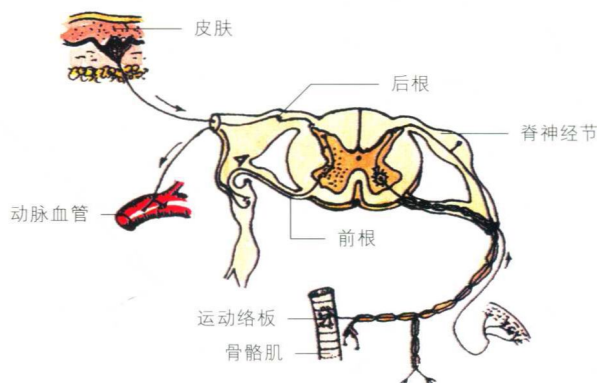


图1-1 周围神经组成

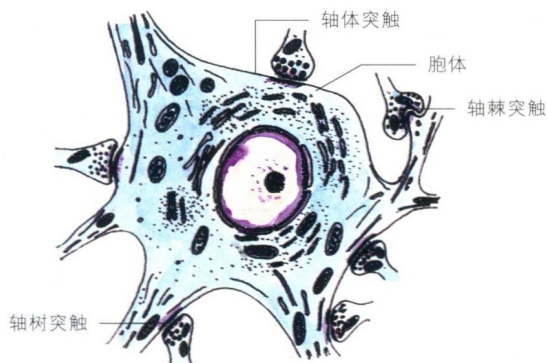


图1-2 神经元的超微结构模式图

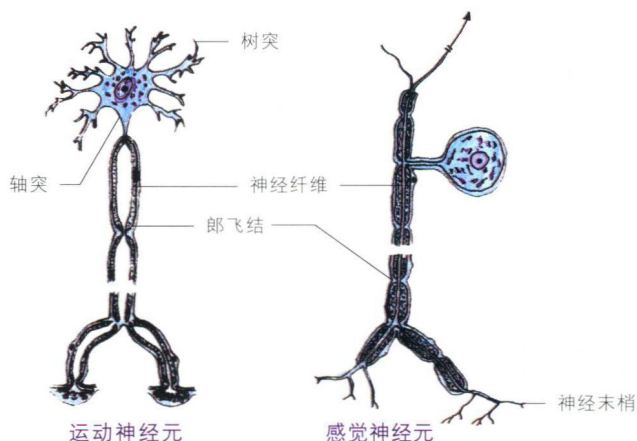


图1-3 神经元模式图

周围神经的传导纤维即轴突，轴突由神经细胞发出，其直径不等，体积可达神经细胞的200倍以上。运动神经纤维较粗，同一神经纤维近侧较远侧为粗。

运动及感觉神经纤维均有髓鞘包绕，外有Schwann细胞及膜，最外还有一层神经鞘膜。髓鞘呈规律性间断，称郎飞结，即Ranvier结，结间距大小不一，大者可达200nm以上，每结有一Schwann细胞核髓鞘和Schwann细胞对轴突有绝缘及保护作用，对其再生过程是不可缺少的。交感神经纤维没有髓鞘，称无髓鞘纤维，但也被包裹在Schwann细胞鞘内。一条皮神经可含1000条以上的神经纤维。大的髓鞘纤维直径约为20nm，无髓鞘纤维直径约1nm。神经轴突细胞质呈黏稠的流体状态。

周围神经的支持组织：神经轴突之外为髓鞘，髓鞘之外为神经鞘膜，即Schwann细胞膜，其外还有一层来自神经内膜的薄膜。许多神经纤维组成一个神经小束，外有神经内膜，许多小束形成一大束，外有神经束膜，集合许多大束组成一支神经，外有结缔组织形成神经外膜。这些结缔组织形成的膜愈多，对牵拉的抗力愈强。脊神经根的束间结缔组织少，如臂丛受牵拉时，神经根易受损伤。神经外膜及束衣较为疏松，阻力很小，故在其中注入刺激性药物时神经损伤的范围往往较大（图1-4）。

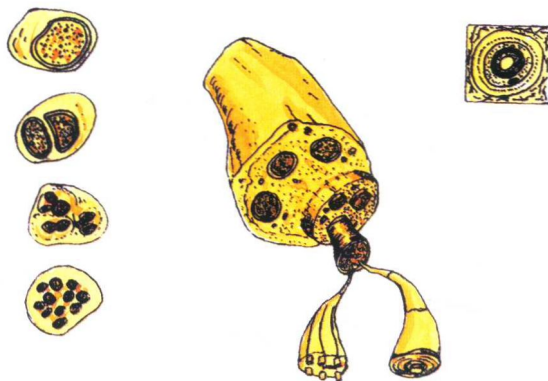


图1-4 周围神经结构示意图

二、周围神经损伤后的功能恢复

（一）神经伤后对胞体的影响和保护

神经伤后对胞体的影响如何已有不少文献报道，但各家结果不尽相同，程度轻重不一。严重的可导致胞体死亡，中等的处于无活性的“休眠”状态，轻度的依旧存活并能使轴突再生（图1-5）。实验结果虽众说纷纭，莫衷一是，但有两项影响因素已为研究者们所共识，即胞体死亡数量与动物年龄呈反比；胞体损伤程度与神经损伤距离呈反比。上述第一种年龄影响因素值得注意，由于神经细胞的发育生长，涉及程序性死亡机理（凋亡，apoptosis）。神经凋亡的时程可延续至动物出生以后，如实验研究的动物，为新生或幼年动物，应在实验设计和结果分析中，做好对照安排，以利区分正常调控的程序性死亡与损伤性死亡。神经营养因子的研究，在20世纪50年代发现神经生长因子(NGF)以后，发展迅速。目前，已见报道的神经营养因子可概括分为NGF家族(包括NGF、BDNF、NT-3、NT-4/5等)和非NGF家族(CNTF、IGF、GDNF、SDNF)等多种起源各异、不尽相同的物质。这些研究工作不断有新的认识，以NGF为例，早期报道其仅对感觉、交感及某些中枢胆碱能神经元有作用。但后续的实验表明，NGF对运动神经元也有作用。通过神经营养因子的生物效应、受体介导机制的研究表明，神经细胞的受体表达似与神经细胞的活性并不同步，其中又涉及受体介导、结合、转运等复杂环节。

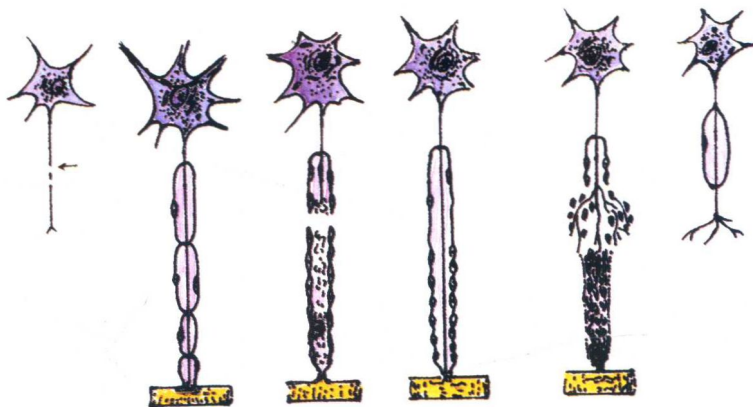


图1-5 周围神经的变性 with 再生

（二）神经纤维伤后的修复

神经纤维损伤后，修复目的是恢复其连续性，已有的缝接技术研究颇多，如外膜法、束膜法、套接

法、黏合法、激光法和“细胞外科”法等。为了神经断端的功能束准确对位,对神经干内结构的定性和定位研究,也从剥离法、切片法、酶组化法、分子免疫法逐步深入。由于显色鉴别操作不便,尚难推广应用,若能进一步解决活体原位涂染显示,将可取得临床实用效益。关于断裂性伤后的修复时机,目前多主张尽早修复。近期西安市西京医院报道一组正中神经伤后1~14年修复随访结果,优良率高达51.7%,提示人们对晚期神经损伤,应采取积极态度。神经缺损后,修复机理的研究工作,涉及桥梁性作用、趋化性作用和微环境作用。

(1)桥梁性作用:要求为再生的神经轴突提供跨越缺损部位的桥梁条件。常用的桥接物有神经组织桥接物、非神经组织桥接物和非生物材料桥接物三大类型。上述桥接物已有报道的分别有自体神经、异体神经和异种神经;静脉、动脉、羊膜管、筋膜管、骨骼肌和骨骼肌管;人造硅胶管、人造Dacron管、透明质酸管和多孔性硅胶管等。从文献报道上看,桥接物的种类很多,所有研究论文的提出者,均认为所研究的桥接物有实验或临床效益。可惜的是,在众多的桥接物中,目前能有共识的,只有自体神经移植一种,对其他桥接物均尚有争议。由于缺乏系列的跟踪和严格的随访资料,许多很有前景的工作,迄今未能得出准确的科学结论,无法推广应用。这也是我国手外科学学术工作中亟待组织攻关的重要课题。

(2)趋化性作用:神经损伤后,再生轴突能自动识别远端神经的性质,并朝相应的靶器官生长,这种趋化性作用机理,已被公认为由靶器官产生的诱导性蛋白成分所致。近年来,在失神经支配骨骼肌、正常骨骼肌和雪旺细胞中相继分离出分子量为67KD、35KD、22KD、14KD、6-10KD的蛋白成分。有实验研究中曾证明对运动神经元的存活和轴突定向生长有效。不少神经营养因子,在失神经支配的终末器官中也有高水平表达的现象。利用神经的趋化性机理,进行静脉小间隙桥接或在桥接管内加入体外培养的雪旺细胞、神经组织匀浆、胚胎脑匀浆或NGF等已有所尝试,有待于进一步验证并阐明机理。

(3)微环境作用:周围神经的微环境,泛指神经纤维以外与神经束膜之间范围,其中包含有多种复杂的因素。由于雪旺细胞是周围神经系统具有特色的胶质细胞,在周围神经发育、损伤和再生过程中,兼有激活和抑制的相辅相成机制。因此,雪旺细胞又是微环境作用中的研究热点。已往研究证明雪旺细胞增殖受到轴突、促细胞分裂因子(mitogen)、膜电位、神经损伤产物等的刺激作用。轴膜的提取物可以促进雪旺细胞DNA合成,轴突表面的一种硫酸肝素蛋白多糖(HSPG),也是促进雪旺细胞有丝分裂的促进因子。在对雪旺细胞的大量研究工作中,能促进雪旺细胞分裂的物质多是肽类、蛋白质类物质,计有层黏蛋白(LN)、纤维连结蛋白(FN)、酸性和碱性成纤维细胞生长因子(aFGF、bFGF)、胶质细胞生长因子(GGF)、血小板源生长因子(PDGF)、雪旺细胞瘤源生长因子(SDGF)、肝细胞生长因子(HGF)、胰岛素样生长因子(IGF)等。但涉及上述物质作用机制的解释说明尚各有千秋。在周围神经发育和再生中,雪旺细胞经过大量增殖后,逐渐分化,趋于稳定,停止增殖,保持平衡。这种生长抑制机理,可理解为雪旺细胞增殖到适宜程度后,自我反馈性调节。已有的研究工作认为,主动抑制雪旺细胞DNA合成的物质有I型胶原、神经节苷酯或肠神经元有关因子。上述雪旺细胞研究工作,提示今后应注意为不同研究目的设计,打破或维持这种增殖激活与生长抑制的平衡状态,以达到损伤修复的应用目的。

(三) 神经末梢和效应器

感觉末梢和运动终板在失神经支配后的变化已有报道:触觉小体消失较快,环层小体消失较慢,游离神经末梢有很强的恢复能力;运动终板在伤后半年将消失,但对神经再生后能否新生仍有争议。

第二节 临床应用研究

一、吻合模式——接触引导机制

首先恢复损伤神经的结构连续性,神经吻合方法多种多样,如外膜缝合,束膜缝合等,但更强调无损伤操作、良好的对接、无张力缝合等基本规范。新的吻合方法包括纤维蛋白胶黏合法、激光吻合等。但由于周围神经在不同节段有着十分复杂的结构变化,即使是辅以神经束定位图、神经电