



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

供康复治疗专业用

# 神经康复学

主 编 倪朝民

第2版

 人民卫生出版社

013044965

R741.09  
02-2

卫生部“十二五”规划教材  
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材  
供康复治疗专业用

# 神经康复学

第2版

主 编 倪朝民  
副主编 张 通 史长青

编 者

(按姓氏笔画排序)

- 王立萃 (佳木斯大学康复医学院)
- 尹 勇 (昆明医科大学第四附属医院)
- 史长青 (长治医学院附属和平医院)
- 齐素萍 (大连医科大学附属第二医院)
- 许 涛 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)
- 刘 楠 (福建医科大学附属协和医院)
- 宗 涛 (中国医科大学附属第四医院)
- 陈 颖 (海南医学院附属医院)
- 胡昔权 (中山大学医学院附属第三医院)
- 倪朝民 (安徽医科大学附属省立医院)
- 张 通 (中国康复研究中心)
- 廖维靖 (武汉大学中南医院)



人民卫生出版社



北航 C1653197

R741.09

02-2

P

01304382

图书在版编目 (CIP) 数据

神经康复学/倪朝民主编. —2版. —北京: 人民卫生出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-117-17009-3

I. ①神… II. ①倪… III. ①神经系统疾病-康复医学-医学院校-教材 IV. ①R741.09

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第049705号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

神经康复学

第2版

主 编: 倪朝民

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20

字 数: 487千字

版 次: 2008年1月第1版 2013年5月第2版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-17009-3/R·17010

定价(含光盘): 39.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

## 第二轮全国高等学校康复治疗专业教材出版说明

为适应我国高等学校康复治疗专业教育、教学改革与发展的需求,经全国高等医药教材建设研究会规划,全国高等学校康复治疗专业教材评审委员会审定,由全国高等医学院校参与,知名专家教授编写,人民卫生出版社在第一轮全国高等学校康复治疗专业教材的基础上,组织修订出版了第二轮全国高等学校康复治疗专业教材。

本轮教材的编写经过了认真调研、论证,明确本科康复治疗专业的教育、教学定位为培养临床康复医学专业人才;继续坚持“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、“三特定”(特定的对象、特定的要求、特定的限制)的原则;结合全国高等学校康复治疗专业教学的特点,并与康复治疗师的考试大纲及执业资格考试相衔接,精心组织编写,而且在上一轮教材的基础上精简篇幅,使之更适合于康复治疗专业的教学。

本轮教材是在第一轮全国高等学校康复治疗专业14种教材的基础上进行的修订,共17种,包括专业基础教材5种、专业技能教材5种、临床应用教材4种,新增加教材3种(《社区康复学》、《临床康复工程学》、《康复心理学》)。同时为了便于学生学习、复习,本轮教材均配有相应的“学习指导及习题集”和“配套光盘”;此外,为了便于开展实训课,本轮教材中有9种教材设置了配套的“实训指导”教材。

# 全国高等学校康复治疗专业教材评审委员会

名誉主任委员 南登崑

主任委员 燕铁斌

## 委员

(以姓氏笔画为序)

王宁华 何成奇 宋为群 张 通 李晓捷

岳寿伟 胡永善 敖丽娟 黄晓琳 窦祖林

## 秘书

金冬梅

## 教材名称及主编、副主编

### 专业基础

- |                |         |             |
|----------------|---------|-------------|
| 1. 功能解剖学(第2版)  | 主 编:汪华侨 | 副主编:韩 卉     |
| 2. 生理学(第2版)    | 主 编:王瑞元 | 副主编:朱进霞、林默君 |
| 3. 人体发育学(第2版)  | 主 编:李晓捷 | 副主编:李 林     |
| 4. 人体运动学(第2版)  | 主 编:黄晓琳 | 副主编:刘志成、敖丽娟 |
| 5. 康复医学概论(第2版) | 主 编:王宁华 | 副主编:胡永善     |

### 专业技能

- |                  |         |             |
|------------------|---------|-------------|
| 6. 康复功能评定学(第2版)  | 主 编:王玉龙 | 副主编:高晓平、张秀花 |
| 7. 物理治疗学(第2版)    | 主 编:燕铁斌 | 副主编:姜贵云、毛容秋 |
| 8. 作业治疗学(第2版)    | 主 编:窦祖林 | 副主编:姜志梅     |
| 9. 语言治疗学(第2版)    | 主 编:李胜利 | 副主编:陈卓铭     |
| 10. 传统康复方法学(第2版) | 主 编:陈立典 | 副主编:唐 强、王忠华 |

### 临床应用

- |                   |         |             |         |
|-------------------|---------|-------------|---------|
| 11. 临床疾病概要(第2版)   | 主 审:刘文励 | 主 编:陈志斌     | 副主编:夏晓玲 |
| 12. 肌肉骨骼康复学(第2版)  | 主 编:张长杰 | 副主编:岳寿伟、虞乐华 |         |
| 13. 神经康复学(第2版)    | 主 编:倪朝民 | 副主编:张 通、史长青 |         |
| 14. 内外科疾病康复学(第2版) | 主 编:何成奇 | 副主编:高 敏、吴建贤 |         |

### 第二轮新增教材

- |             |         |             |
|-------------|---------|-------------|
| 15. 社区康复学   | 主 编:王 刚 |             |
| 16. 临床康复工程学 | 主 编:舒 彬 | 副主编:赵正全、唐 丹 |
| 17. 康复心理学   | 主 编:李 静 | 副主编:宋为群     |

# 前言

神经系统疾患是临床上导致残疾的常见疾病,主要有运动功能障碍、言语功能障碍、认知功能障碍等,涉及各年龄段的人群。神经康复主要是针对神经系统疾患所致的残疾进行康复预防、康复评定和康复治疗。

大量科学研究和临床实践表明,早期康复介入是提高康复治疗效果、减轻患者残疾程度的重要环节。积极开展二级康复和三级康复,可以使更多神经疾患的残疾人受益,提高其生活质量。

本书是《神经康复学》本科规划教材的第2版,系统地介绍了国内外神经康复中常用的功能评定方法和治疗技术。全书分为14章,详细介绍了神经康复的基础理论,中枢神经和周围神经常见疾病的临床特点,相关功能障碍的康复评定和康复治疗,包括脑卒中、脑外伤、脑性瘫痪、脑部炎症、脊髓病变、周围神经病变等。

本书的特点:内容新颖,实用性强;从基础理论到临床应用,循序渐进;图文并茂,易学易懂;应用面广,可作为康复工作者和其他相关临床学科医务人员的参考用书。

本书在编写过程中得到了人民卫生出版社和作者所在单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,水平有限,书中介绍的内容难以全面反映国内外神经康复方面的所有进展,书中错误在所难免,恳请读者批评指正。

倪朝民  
2012年11月

# 目 录

## 第一章 神经康复学概述

第一节	神经康复的理论基础	2
第二节	神经系统疾病的病史与体检	13
第三节	神经康复中的影像学检查	22
第四节	头颈部血管超声检查	32
第五节	放射性核素检查在神经康复中的应用	33
第六节	神经电生理检查在神经康复中的应用	34

## 第二章 脑卒中康复

第一节	概述	41
第二节	康复评定	42
第三节	康复治疗	45
第四节	康复结局	51
第五节	健康教育	52

## 第三章 颅脑损伤康复

第一节	概述	53
第二节	康复评定	57
第三节	康复治疗	69
第四节	康复结局	81

第五节 健康教育 ..... 84

## 第四章 脑性瘫痪康复

第一节 概述 ..... 86  
第二节 康复评定 ..... 87  
第三节 康复治疗 ..... 94  
第四节 康复结局 ..... 113  
第五节 健康教育 ..... 113

## 第五章 帕金森病康复

第一节 概述 ..... 115  
第二节 康复评定 ..... 118  
第三节 康复治疗 ..... 130  
第四节 康复结局 ..... 141  
第五节 健康教育 ..... 142

## 第六章 老年期痴呆康复

第一节 概述 ..... 143  
第二节 康复评定 ..... 146  
第三节 康复治疗 ..... 153  
第四节 康复结局 ..... 160  
第五节 健康教育 ..... 161

## 第七章 多发性硬化康复

第一节 概述 ..... 162  
第二节 康复评定 ..... 162  
第三节 康复治疗 ..... 167  
第四节 康复结局 ..... 170



第五节 健康教育 ..... 170

## 第八章 脊髓炎康复

第一节 概述 ..... 172  
 第二节 康复评定 ..... 174  
 第三节 康复治疗 ..... 182  
 第四节 康复结局 ..... 199  
 第五节 健康教育 ..... 200

## 第九章 急性炎症性脱髓鞘性多发性神经病康复

第一节 概述 ..... 201  
 第二节 康复评定 ..... 203  
 第三节 康复治疗 ..... 205  
 第四节 康复结局 ..... 208  
 第五节 健康教育 ..... 208

## 第十章 面神经炎康复

第一节 概述 ..... 209  
 第二节 康复评定 ..... 210  
 第三节 康复治疗 ..... 211  
 第四节 康复结局 ..... 212  
 第五节 健康教育 ..... 213

## 第十一章 癫痫康复

第一节 概述 ..... 214  
 第二节 康复评定 ..... 216  
 第三节 康复治疗 ..... 221

第四节 康复结局 ..... 225  
第五节 健康教育 ..... 226

## 第十二章 脑炎和脑膜炎康复

第一节 概述 ..... 228  
第二节 康复评定 ..... 233  
第三节 康复治疗 ..... 236  
第四节 康复结局 ..... 245  
第五节 健康教育 ..... 245

## 第十三章 胶质瘤和脑膜瘤康复

第一节 概述 ..... 247  
第二节 康复评定 ..... 248  
第三节 康复治疗 ..... 253  
第四节 康复结局 ..... 263  
第五节 健康教育 ..... 263

## 第十四章 神经系统常见病症康复

第一节 眩晕康复 ..... 264  
第二节 睡眠障碍康复 ..... 269  
第三节 手足徐动康复 ..... 280  
第四节 共济失调康复 ..... 283  
第五节 肌痉挛康复 ..... 288  
第六节 植物状态康复 ..... 298

# 第一章 神经康复学概述

神经康复学是研究神经系统疾患所致的功能障碍,并进行相关的康复预防、康复评定和康复治疗的一门学科。神经康复是临床康复的重要分支,是神经系统疾患临床治疗的不可分割的重要组成部分。

神经康复学的核心指导思想是功能的恢复和重建。神经康复的目标是采用以功能训练为主的多种有效措施加快神经功能的恢复进程,消除或减轻神经系统病损后导致的功能障碍,提高患者的生活质量,使患者回归家庭和社会。

20世纪初,Ramony cajal在研究中发现,成年哺乳动物的神经元损伤后不可能再生;Broca在手术中确定了一个与语言有关的区域,认为一区一功能,损伤后相应功能不复存在,其余脑组织也不能取代。脑细胞死亡是永久不可再生的观点一度成为生物医学界经典理论。

1973年,挪威神经解剖学家Acf. brodal提出以下观点:“虽然没有确切的证据表明哺乳动物轴索横贯性破坏后的再生,但多数情况下,是未受损的神经纤维代替了受损的部分。”Ogden R在实验性偏瘫猴中证明,经功能训练可使其运动功能恢复。医学界曾出现早期功能再训练理论(retraining theory),或功能重组理论。随后神经轴突发芽、突触结构和功能改变等研究,室管膜下区、海马齿状回、嗅球等处神经干细胞或祖细胞等发现,使学术界逐渐认识到了脑的可塑性(brain plasticity)。

在脑的近年研究中,神经康复学在理论上和临床治疗上取得了飞速的发展。这些发展使神经康复学有了更扎实的理论基础,也使康复医学这门新兴学科得到了较广泛的认可。现在神经康复治疗方法主要有神经生理学和神经发育学方法、脑功能重建方法和相关临床方法。神经生理学和神经发育学方法,是根据神经生理和神经发育原理,运用兴奋或抑制的手法,促进大脑功能再通的方法,典型方法有Bobath、Brunnstrom、Rood、PNF和MRP等。脑功能重建方法是根据脑的可塑性原理,利用神经生理学、神经发育学、分子生物学、细胞生物学、神经电-磁学,神经心理学、神经药理学等新技术手段,促进脑功能重建。目前临床上应用的还有运动想象疗法、减重步行训练疗法、主动操作性肌电生物反馈疗法、功能电刺激疗法、强制训练疗法、双侧训练疗法、经颅磁刺激、经颅直接电刺激等;另外,随着电脑、网络信息技术的发展,近年又出现了全自动康复机器人训练、模拟现实系统训练、精神心理认知训练等治疗方法。相关临床方法主要有“卒中单元”的管理和治疗,溶栓“时间窗”的选择和把握,脑神经保护剂、运动兴奋剂及抗痉挛药物的适时和合理应用,脑卒中相关病症的预防和治理,心肺等其他脏器疾患的影响和处理等。

神经康复学涉及多学科知识,需要多学科联合攻关。脑血管意外疾病在我国发病率高、

复发率高、致残率高、死亡率高,严重影响国人生命和生活,需要神经康复的早期介入、循序渐进、持之以恒。

## 第一节 神经康复的理论基础

### 一、神经系统的基本结构和功能

神经系统包括中枢神经系统(central nervous system)和周围神经系统(peripheral nervous system)两大部分,前者指脑和脊髓部分,后者指脑和脊髓以外的部分。中枢神经系统包括脊髓、脑干、大脑皮质、小脑和基底节,它们对运动的调节如下:

脊髓是最低层次的运动中枢,是完成躯体运动最基本的反射中枢。其主要功能是通过神经回路传导最基本的、定型的和反射性运动活动。脊髓的反射活动构成了运动调节的基础。

脑干在运动控制中主要起承上启下的作用,脑干是初级抓握反射和眼球运动等许多中枢所在。

大脑皮质是最高级神经中枢,对运动的控制极其复杂,它有语言区、听区、视区、躯体运动与感觉等多个中枢。此外,大脑皮质还可通过直接控制放置反射、单腿平衡反应、视觉翻正反射和皮质抓握反射,实现对功能活动所需的快速、精确的运动调节。

小脑是运动中枢调制结构,并无传出纤维直接到达脊髓,而是通过脑干运动系统和大脑皮质对随意运动起启动、监测、调节和矫正作用。小脑通过脑干前庭通路参与控制运动平衡,调整姿势;通过红核脊髓及网状结构参与对牵张反射的调节,影响肌张力,纠正运动偏差,使运动精确完善。

基底节接受几乎所有大脑皮质的纤维投射,其传出纤维经丘脑前腹核和外侧腹核接替后,又回到大脑皮质,从而构成基底神经节与大脑之间的回路。通过各级结构的调节,人的运动才能顺利、协调地完成。

神经系统内含有神经细胞和神经胶质细胞两大类细胞。神经细胞又称为神经元,是构成神经系统结构和功能的基本单位。神经元的主要功能是接受刺激和传递信息。大多数神经元由胞体和突起两部分组成。突起有树突和轴突之分。一个神经元可有一个或多个树突,但一般只有一个轴突。轴突的末端分成许多分支,每个分支末梢的膨大部分称为突触小体,它与另一个神经元相接触而形成突触。轴突和感觉神经元的长树突二者统称为轴索,轴索外面包有髓鞘和神经膜,成为神经纤维。神经纤维可分为有髓鞘神经纤维和无髓鞘神经纤维。神经纤维末端称为神经末梢。神经纤维的主要功能是传导兴奋。在神经纤维上传导兴奋或动作电位称为神经冲动。不同类型的神经纤维传导兴奋的差别很大,这与神经纤维直径大小、有无髓鞘、髓鞘的厚度以及温度的高低等因素有关。有髓鞘神经纤维比无髓鞘神经纤维传导速度快。测定神经纤维传导速度有助于诊断神经纤维的疾患和估计神经损伤的程度和预后。

神经对所支配的组织具有两种作用,即功能性作用和营养性作用。功能性作用也就是神经系统对组织器官的调节作用。营养性作用主要通过神经元生成释放某些营养性因子来维持所支配组织正常代谢与功能。如:运动神经受损后,由于完全或部分失去了神经的营养

性作用,神经所支配的肌肉内糖原合成减慢,蛋白质分解加快,肌肉逐渐萎缩。

神经元生成营养因子发挥对所支配组织营养性作用的同时,也接受一类被称为神经营养因子(neurotrophin, NT)的蛋白质分子的支持,以维持其正常的形态和功能。神经营养因子可产生于神经所支配的组织(如肌肉)和星形胶质细胞,它们在神经末梢经由受体介导式入胞的方式进入末梢,再经逆向轴浆运输抵达胞体,促进胞体生成有关的蛋白质,从而发挥其支持神经元生长、发育和功能完整性的作用。目前分离到的神经营养因子种类主要有神经生长因子(nerve growth factor, NGF)、脑源性神经营养因子(brain derived neurotrophic factor, BDNF)、神经营养因子3(NT-3)和神经营养因子4/5(NT-4/5)等。实验证明,神经生长因子对交感神经元和感觉神经元的生长和存活是必需的,神经生长因子对基底前脑和纹状体胆碱能神经元的生长和存活起重要作用。

## 二、神经康复的理论基础

### (一) 中枢神经康复的理论基础

经过半个多世纪的研究,中枢神经康复基础已经取得了很大成绩,特别是中枢神经可塑性理论、运动分级理论、学习与记忆、早期临床预防和治疗等在指导中枢神经康复方面起着很重要的作用。

1. 中枢神经的可塑性理论 为了调节各种适应性反应,中枢神经系统是可变的,这种可变性又称可修饰性或可塑性。这种可塑能力表现在短期功能的改变和长期结构的改变。短期功能的改变是突触效率和效力的变化。长期结构的改变是神经连接的数量和组织的改变。目前经动物实验、临床研究、高新技术手段检测(包括PET-CT、FMRI、分子生物学、细胞生物学等)证实,神经系统损伤后在系统间、系统内存在结构上和功能的可塑性。这些可塑性与神经生物学和神经免疫性等内在因素有关,与外界丰富的环境、干细胞移植、众多的康复治疗密不可分,恒定电场、神经营养因子和脑保护性药物、基因治疗和社会心理因素也有促进中枢神经重塑作用。在一定程度上康复治疗决定着神经塑造的方向和程度。正确的治疗可以较快地获得原有功能,错误的治疗则可产生误用综合征。

(1) 中枢神经系统损伤后系统间功能重组: 中枢神经系统损伤后引发功能重组。在中枢神经系统中,当某一部分损伤后,它所支配的功能可由另一部分来代替,表现出中枢神经可塑性的潜能。中枢神经系统的功能重组分系统内重组与系统间重组。系统间的重组是指由在功能上不完全相同的另一系统,来承担损伤系统的功能。具体形式有: ①古、旧脑的代偿: 当大脑皮质受到损伤时,较粗糙和较低级的功能即可由古、旧脑来承担。②对侧半球的代偿: 中枢神经系统对运动的双侧支配是存在的,在正常情况下,同侧支配居于次要地位。在中枢神经系统受损后,处于次要地位半球功能发挥代偿,可能成为运动功能恢复的神经基础之一。③在功能上几乎完全不相干的系统代偿: 在盲人中所做的著名的触觉替代视觉的研究,即是功能上几乎完全不相干的系统代偿的最好例证。

### (2) 中枢神经系统损伤后系统内功能重组

1) 突触可塑性: 系统内功能重组主要表现在突触的可塑性,突触的可塑性是指突触连接在形态和功能上的修饰,即突触连接的更新及改变;突触数目的增加或减少;突触传递效应的增强或减弱。

2) 神经轴突发芽: 神经轴突发芽是神经系统适应性变化、神经再生的表现。它是指当

神经元的轴突损伤后,受损轴突的残端向靶组织或神经元延伸,或损伤区邻近的正常神经元轴突侧支发芽,向靶组织或其他神经元延伸,形成新的突触,实现神经再支配。神经轴突发芽是中枢神经系统可塑性的重要形态学基础。一般在2~6个月完成,但要出现较理想的功能恢复,则需数月或一年以上时间。研究表明:长期运动训练可以促进神经轴突发芽的进行。

3) 潜伏通路的启用: 潜伏通路是指在动物或人发育过程中已经形成并存在的,但在机体正常情况下对某一功能不起主要作用或没有发挥作用,处于备用状态,而一旦主要通路无效时才承担主要功能的神经通路。Wall通过实验证明,脊髓感觉运动神经元存在有潜伏通路,颈部本体感受器在迷路反射通路被破坏后,其发挥了控制头眼协调的主导作用。1917年, Ogden R, Franz SZ在实验性偏瘫猴中证明,皮质的运动局部损伤后,经过适当的训练,周围的皮质可以表达损伤皮质的功能; 当把周围皮质切除后,损伤皮质功能的表达又消失。因此可以说明,潜伏通路在中枢神经系统损伤后的功能恢复中发挥着重要的作用。

4) 失神经过敏: 是中枢神经损伤后机体通过突触传递有效性改变而代偿丧失功能的一种形式,它是指神经损伤后,失去神经支配的组织或细胞对相应递质敏感性增加的现象,这种敏感性增加的现象与乙酰胆碱受体的分布有关。

中枢神经系统损伤后几天至几周发生的失神经过敏现象的机制可能是: ①增加了局部化学受体的数量,并使受体出现在以前没有这种结构的区域上; ②使递质破坏或灭活的机制消失; ③膜通透性的改变; ④神经生长相关蛋白(Growth Associated protein, GAP-43)参与。神经生长相关蛋白是脊髓动物神经细胞膜上一种特异性磷蛋白,它在突触前膜和生长锥中含量极丰富,通常仅在动物胚胎发育中表达。动物成熟后,只在某些“活跃”脑区如大脑皮质、海马、蓝斑、中缝核、迷走神经背核保留一定水平表达。实验表明,在轴突发芽、生长和新突触形成事件中GAP-43表达增多,目前是研究脑损伤修复的首选标志物,但其作用不明。GAP-43可能使现存神经元对刺激的敏感性增高,促进神经损伤的修复。

失神经过敏在神经损伤后的作用,主要表现在以下几个方面: ①使失神经后的组织保持一定的兴奋性; ②使局部对将来的神经再支配易于发生反应; ③引起组织的自发性活动,减少失神经组织的变性和萎缩。

5) 轴突上离子通道的改变: 电镜研究证实,神经冲动通过髓鞘再生纤维并在脱髓鞘区连接传导是由于重新形成了适当的 $\text{Na}^+$ 通道。由于轴突上离子通道的改变,从而引起了突触效率的改变,加速了神经损伤后的功能重组。

6) 内源性干细胞: 在紧贴侧脑室壁的室管膜下区、海马齿状回、嗅球等处有神经干细胞或祖细胞存在,并与脑损伤修复有关。脑损伤时,这些部位的神经干细胞可以被激活,并分化为神经元细胞和神经胶质细胞,向损伤区迁移。这是现代医学的一个突破性发现,它改写了出生后脑细胞不能再生的经典学说。但这种内源性神经干细胞数量很少,且分化方向难控,单靠内源性神经干细胞修复损伤作用有限。

(3) 影响中枢神经可塑性的内在因素: 中枢神经系统可塑性变化受到自身神经生物学和神经免疫学等因素影响。神经生物学常见因素有多种神经生长因子、热休克蛋白、早反应基因等; 神经免疫性常见因素有免疫因子、神经细胞黏附因子等。新的影响因子还在不断发现。

1) 神经生物学因素: 神经生长因子(NGF)、脑源性神经营养因子(BDNF)、成纤维细胞生长因子(FGF)、胰岛素生长因子-1(IGF-1)等主要通过作用于细胞上的受体来调控神经

元的存活、分化、生长和凋亡。其作用机制是神经生长因子与受体结合,产生由轴突包膜的、含有神经生长因子并保持其生物活性的小泡,经轴突沿微管逆行到胞体,经第二信使体系的传导,启动一系列连动反应,对靶细胞的基因表达进行调控而发挥其生物学效应。研究表明,神经生长因子在突触水平、轴突水平和细胞水平,乃至神经系统的附属结构水平上调节中枢神经系统的再生。

热休克蛋白是在细胞中应激导出,对中枢神经系统有保护和修复作用。早期反应基因与癌的发生有关,也与细胞的生长调节有关。

2)神经免疫学因素:有关神经可塑性的免疫因子很多,研究较多的有组织相容性抗原(MHC)、肿瘤坏死因子(TNF)、多种白细胞介素(IL)等。免疫因子对中枢神经系统修复具有双向调节作用。研究表明,免疫反应对中枢神经系统的修复可能是有益的,事实上免疫因子不一定通过免疫反应才能发挥作用,如主要组织相容性抗原(MHC)除介导免疫反应外,还对中枢神经系统的发育和修复起到关键作用。其发挥作用的机制可能是MHC有助于将神经系统的电活动转化为突触连接强度的改变。

神经生长因子和免疫因子之间也可能存在某种对话,使两者在表达及发挥作用时相互调节。这种相互调节的机制有待于进一步研究。

(4)影响中枢神经可塑性的外在因素:中枢神经的可塑性存在于系统间和系统内,受到神经生物学因素和神经免疫学因素的调节,同时与外界丰富的环境、干细胞移植、众多的康复治疗密不可分。恒定电场、神经营养因子和脑保护性药物、基因治疗和社会心理因素也有促进中枢神经重塑作用。

1)丰富的环境在中枢神经康复中的作用:丰富的环境是相对于动物和人生存的单调环境而言的。它是指具有可操纵的多个物品,社会整合因素刺激与体力活动(或运动)的联合体的特征的环境。

大多数研究表明,丰富的环境可以促进中枢神经损伤患者神经的再支配,这与教育学上提出的丰富的环境对儿童智力发育有益的基本理论一致。形态学研究也发现,丰富环境中动物大脑皮质的重量和体积增加、皮质/皮质下重量比增大、神经元胞体和胞核均变大、树突分支多而长、树突棘多、轴突上突触密度大。也有研究表明,中枢神经损伤后,丰富环境对神经生长因子mRNA的表达也起到一定作用。对中枢神经损伤术后丰富环境能否改善功能结局,学术界观点不一,有待进一步统一。

2)干细胞移植:近年来,胚胎干细胞、嗅鞘细胞和间充质干细胞移植成为人们关注的热点,相关的研究也不断开展。目前,由于嗅黏膜嗅鞘细胞和骨髓间充质干细胞可以自体获得,来源相对容易,成为自体细胞移植研究的热点话题。胚胎干细胞和间充质干细胞有着相同的增值和分化能力,可以分化成神经元和神经胶质细胞,且可以移行至损伤部位。国内临床应用胚胎嗅球嗅鞘细胞移植治疗脊髓损伤晚期的患者,国外临床应用骨髓间充质干细胞移植治疗脑卒中患者,对脊髓和脑神经功能有一定程度的提高,且未出现通常担心的损伤和副作用。但是,这些治疗还有许多问题有待解决,目前还不能期望通过人类神经干细胞的移植来解决脑局部损伤后造成的局限性脑功能缺失。影响内源性或外源性干细胞的因素很多,比如神经营养因子、神经递质、年龄、移植的时机、丰富环境和锻炼、局部微环境等。

3)康复治疗:康复治疗对脑的可塑性是外因,但起着至关重要的作用。可塑性理论是康复治疗的理论依据,康复治疗影响中枢神经重塑的方向和时效。这些治疗主要包括运动

训练和物理因子治疗,常用的有Bobath方法、Brunnstrom方法、Rood方法、PNF方法、MRP方法、减重训练、强制训练、双侧训练、抗痉挛治疗、运动想象,以及生物反馈、FES等治疗。此外,还有正在研发中的全自动康复机器人训练、模拟现实系统训练、物联网技术运用、精神心理认知训练、经颅磁刺激、经颅直接电刺激等治疗方法。

2. 中枢神经康复治疗 中枢神经康复治疗促进脑的可塑性,也是康复医学的重点内容。多年来各种治疗不断涌现,具体方法和原理在下面简要介绍。

(1) Bobath神经发育疗法:是由英国物理治疗师Berta Bobath根据长期的临床经验创立,由其丈夫Karrel Bobath给予理论基础的补充。其基本观点认为:中枢神经系统损伤患者常见的运动功能障碍主要是由于大脑高级中枢对低级中枢失去控制,低级中枢原始的反射失去抑制所致,表现为异常的肌张力、姿势控制的减弱或丧失、异常的协调、异常的运动模式和异常的功能行为。因此,治疗重点是通过抑制异常姿势、病理反射和异常运动模式,诱发正常运动,达到提高患者日常生活活动能力。

Bobath技术的主要方法有:控制关键点、反射性抑制(RIP)、平衡反应训练和负重、放置和保持等感觉刺激。

(2) Brunnstrom运动疗法:是二战以后美国物理治疗师Signe Brunnstrom在进行大量的临床实践后提出的,他将偏瘫患者运动功能的恢复分为六个阶段,这就是著名的Brunnstrom运动功能恢复六阶段理论。近年来,Brunnstrom学派的学者又增加了正常运动功能的第七个阶段。这七个运动功能恢复阶段分别是:①急性发病期,受累肢体软瘫,无主动运动,反射也不能引起运动;②运动功能开始恢复,联合反应和共同运动开始出现;③患者能随意引起共同运动,但痉挛达到高峰;④出现分离运动,开始很困难,逐渐容易,痉挛开始减轻;⑤以分离运动为主,痉挛明显减轻;⑥单关节活动成为可能,协调性接近正常,随着痉挛的消失,患者能进行所有的运动模式;⑦正常的运动功能。神经疾患的恢复过程可能停留在任一阶段,但不会跨越任一阶段。

Brunnstrom基本治疗是充分利用一切方法引出肢体的运动反应,包括利用各种原始反射、联合反应和共同运动,进而引出分离运动,逐渐向正常功能模式过渡。常用的方法有:本体感觉刺激、皮肤刺激诱发肌肉活动等。Brunnstrom疗法强调有目的性的活动克服共同运动,反复练习所获得的正确运动的重要性。

(3) Rood感觉刺激疗法:由物理治疗师Margaret Rood创立,是神经发育学治疗方法中最早的方法。Rood认为感觉刺激可以对运动产生促进或抑制作用。中枢神经系统损伤后功能恢复是按运动发育的顺序而进行,因此,治疗师可以应用各种感觉刺激的方法促进运动功能恢复。

Rood认为运动模式是从出生时所表现出的基本反射模式发展而来的,通过感觉刺激,这些感觉刺激和反射活动被使用和逐渐地改变,最后获得了皮质水平有意识的更高级的控制。在正常的发育顺序中,使用正确的感觉刺激,遵循神经生理学原则,可以建立正常的运动记忆痕迹。Rood技术的四个理论原则是:①正确使用某种感觉刺激,可以使张力正常化和引出可取的肌肉反应,强调控制性感觉输入;②感觉运动控制是以发育为基础的,治疗必须根据患者目前所处的发育水平,逐渐达到更高一级的水平;③运动是有目的的活动,通过有目的性的活动引出无意识的希望出现的活动;④重复,即反复练习是运动学习所必需的。Rood治疗方法由三部分组成,即调控性感觉刺激、应用运动控制的发育顺序和有目的性的活动。



Rood基本技术是利用多种感觉刺激(包括听、视觉等特殊感觉刺激等),调整感觉通路上的兴奋性,加强与中枢神经系统的联系,诱发或抑制肌肉反应,达到神经运动功能重组。

(4)神经肌肉本体感觉促进技术(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF):又称为Kabat-Knott-Voss技术,是由神经生理学家、内科医师Herman Kabat提出理论,物理治疗师Margaret Knott和Dorothy Voss完善具体操作的治疗方法。

PNF技术是一种通过治疗性锻炼达到改善运动控制、肌力、协调和耐力,最终改善功能的方法。PNF技术可应用于神经系统疾病和骨骼肌肉系统疾病。PNF技术的理论原则有:①任何人都有尚未开发的潜能。②正常的运动发育顺序是由头到尾,由近端到远端。在治疗中应明确运动发育顺序,按照正确的运动发育顺序进行训练。③早期的运动行为是受反射活动所控制的,成熟的运动行为通过姿势反射机制得到巩固和维持。④运动行为的成长最具有循环趋势,具有以屈肌为主导和以伸肌为主导的交替过程。⑤目的导向活动由来回运动组成。例如患者吃饭时,患者的各个动作能反向进行,否则患者功能必然受限。⑥正常的运动和姿势取决于主动肌和拮抗肌之间的平衡与协作。这条原则指出了PNF技术的主要目的是使主动肌和拮抗肌之间达到平衡。⑦运动行为的发展表现为运动姿势的总体模式的有次序的发展过程。⑧正常的运动发展是有次序的,但并非按部就班,交叉情况时有发生。⑨运动能力的提高有待于运动学习。⑩利用刺激的频率与动作的重复来促进运动学习,增加肌力与耐力。⑪目的导向活动,结合促进技术,用来促进步行的生活自理学习。

PNF基本技术是通过刺激人体本体感受器,来激活和募集最大数量的肌纤维参与运动,促进瘫痪肌肉收缩,同时通过调整感觉神经的兴奋性改变肌肉张力,缓解痉挛。PNF强调整体运动而不是单一的肌肉运动,肢体和躯干的螺旋式、对角运动是基本治疗模式。其基本治疗方法有节律性启动、等张收缩组合、拮抗肌逆转、稳定性逆转、反复牵伸、收缩-放松、保持收缩-放松等技术。

(5)运动再学习方法(Motor Relearning Program, MRP):是由澳大利亚物理治疗师Janet.H.Carr和Roberta.B.Shepherd依据最新的神经生理学、运动科学、生物力学、行为科学等理论,于20世纪80年代为卒中患者创立的。此方法认为中枢神经系统损伤后运动功能的恢复过程是患者重新学习运动功能的过程。MRP强调患者的认知能力在治疗中的重要作用,强调训练中应用功能性活动和真实环境。

MRP的基本技术是针对基本日常生活活动中的上肢功能、口腔颜面功能、坐位功能、站位功能、起立、坐下和行走七个部分进行相应的训练。每部分训练强调主观参与,告诉患者正常运动和运动缺失成分;反复练习运动缺失成分;不断纠正异常运动;在真实环境学习,使其逐渐熟练。

(6)运动想象(Motor Imagery)疗法:是指运动活动在内心反复地模拟、训练,而不伴有明显的身体活动。它包含了许多方面的内容,把运动和认知联系在一起。其可能机制是运动想象与主要认知功能(如语言、记忆等)、运动功能使用了同样的神经网络。目前,“运动想象”疗法主要是建立在“心理-神经-肌肉理论”(Psychoneuromuscular theory, PM理论)上的。PM理论认为个体中枢神经系统已经储存了进行运动的计划和“流程图”,假定在实际活动时,所涉及的运动“流程图”和在“运动想象”时所涉及的“流程图”是同样的,那么在“运动想象”过程中就有可能将这个“流程图”强化和完善,通过“想象”可以改善运动技巧形成过程中的协同模式,并给予肌肉额外的技能训练机会,从而有助于学会技能或完成活动,最终