

脑卒中康复 — 优化运动技巧的 练习与训练指南

原著 Janet H Carr
Roberta B Shepherd

主译 王宁华 黄永禧 黄真



北京大学医学出版社

脑卒中康复

——优化运动技巧的练习与训练指南

原著 Janet H Carr Roberta B Shepherd

主译 王宁华 黄永禧 黄 真

译者 (按姓氏笔画为序)

王宁华 王荣丽 尹 珏

陈兆聪 罗 春 张金声

黄 真 黄永禧 谢 斌

审校 郑荔英

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

脑卒中康复：优化运动技巧的练习与训练指南/（澳）
卡尔，（澳）谢泼德著；王宁华，黄永禧，黄真主译．—北
京：北京大学医学出版社，2007.9

书名原文：Stroke Rehabilitation—Guidelines for
Exercise and Training to Optimize Motor Skill

ISBN 978-7-81071-996-4

I. 脑… II. ①卡…②谢…③王…④黄…⑤黄… III. 脑
卒中—康复 IV. R743.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107718 号

脑卒中康复——优化运动技巧的练习与训练指南

主 译：王宁华 黄永禧 黄 真

出版发行：北京大学医学出版社（电话：010-82802230）

地 址：（100083）北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址：<http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷：莱芜市圣龙印务有限责任公司

经 销：新华书店

责任编辑：安 林 责任校对：金彤文 责任印制：张京生

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：15.5 字数：387 千字

版 次：2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-81071-996-4

定 价：58.80 元

版权所有，违者必究

（凡属质量问题请与本社发行部联系退换）

Stroke Rehabilitation—Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill

Janet Carr, Roberta Shepherd

ISBN-13: 978-0-750-64712-0

ISBN-10: 0-750-64712-4

Copyright © 2003 by Elsevier Limited. All rights reserved

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

978-981-259-555-3

981-259-555-4

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, # 08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

First Published 2007

2007 年初版

Simplified Chinese translation Copyright © 2007 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press. All rights reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由北京大学医学出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内（不包括香港特别行政区及台湾）协议出版。本版仅限在中国境内（不包括香港特别行政区及台湾）出版及标价销售。未经许可之出口，是为违反著作权法，将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记号：图字：01-2006-1191

前言

我们在本书中制定了脑卒中后训练关键性运动动作的指南：如行走、够物和操作、坐位和站立的平衡以及站起和坐下。换言之，设计此指南是为了优化运动动作的技巧。指南是以科学为依据的。在指南的每一章的前面概括地介绍了与本章动作相关的科学成果，它包括主要生物力学特征，肌肉活动以及由于损伤和适应产生的动作改变的描述。同时，因为用脑卒中患者作为模特，所以也详细描述了在动作中与年龄相关的一些改变。指南本身包括以任务为导向的运动控制训练方法以优化技巧，环境调控以促进认知和增强技巧的学习以及增强肌力、软组织的柔韧性、耐力和体能的方法；并且包括一个简短而实用的评定表。指南是依据于目前从临床研究中得到的有限的证据，同时，每一个训练章节中列出一个我们认为临床上很感兴趣的最新的临床试验表，并在其中清楚地概述了干预的方法。在附录中包括有损伤和适应的机制及其对动作的影响，作业依赖性的力量训练和身体调适以及脑卒中患者早期治疗中物理治疗作用的简要的总结。

加强科学与实践之间的联系是临床工作者的一项很重要的工作，他们必须努力掌握广泛学科的最新科学成果，以及研究如何应用这些信息去解决临床问题。因此，阐明这种联系的方法是我们在上个世纪最后 20 年中编写教科书的一个重要的目的。我们出版《中风病人运动再学习的方案》第一版，并于 1987 年出版了新的版本，至今已经 20 年了。该书是我们的一个早期尝试，用以论证以任务为导向的运动训练计划作为合理的指南进行临床试验。我们的目标不在于去创造另外一个方法与 20 世纪中叶的方法竞争齐名，而是阐明什么方法可能无异议地成为神经物理治疗的新的方向。这个方向关注于依据对科学进展的理解和临床实验结果的不断变化去进行练习。因为大量有关运动训练的资料指数般地增加，以及哪些干预有效、哪些干预无效的证据不断涌现，目前的这本书有很大的进展。我们需要重新考虑那些没有疗效和科学根据的练习方法。由于上述的原因，实践正在发生很大的改变，而在现时许多康复单位的神经物理治疗中我们专业的先驱者们可能还没有认识到这一点。

因此，现时在物理治疗中人们十分关注以循证为基础的实践的需要，它被 Sackett 和他的同事们（2000 年）解释为“认真、明确而审慎地应用现时最好的证据来决定患者的个性化医疗照顾”。正像他们所指出的那样，临床工作者正在作出一致的努力对临床实践中不断提出的问题寻找答案。最好的证据是由随机对照的试验和系统性的回顾提供的。但是临床的试验和系统的回顾最好是将干预和试验设计本身建立在科学的原理之上。例如，如果我们不首先建立科学的、合理的练习，那么，我们要发展以循证为基础的物理治疗练习是不可能的。在研究工作中提出假设和将假设建立在一个明确、合理的知识体系中是一个很重要的因素。此外，要使研究的结果具有意义的话，实验干预的详细特性必须清楚，如方法、强度和剂量。只有经受过检验的标准化指南和方法，才能使读者知道什么是有效的而什么是无效的。

正如 Hevbert 和他的同事们（2001）所指出的，基于循证的临床实践与传统的实践模式是不同的，后者优先考虑把临床经验作为一种证据的方式。随着在临床上对进展的评估变得更带有“强制性”（mandatory），临床工作者更愿意去应用一套清楚而受检验过的指南作为

帮助去检验所进行的干预。

随着技术学的迅速发展和传送方法的变化，物理治疗和其他的卫生事业，正在经历着一个很大的转变。我们希望这本教科书将对临床工作者有所帮助，提供他们精神上的食粮。

(黄永禧 译)

致 谢

我们特别感谢悉尼大学神经物理治疗教学组多年来所给予的许多有益的评论和对我们工作的不断的建议。他们是 Louise Ada 博士, Colleen Canning 博士, Cath Dean 博士, Virginia Fowler 和 Sharon Kilbreath 博士。我们特别感谢 Kilbreath 博士对一些章节的初稿所作的讨论。

我们还要感谢那些友好地同意我们为此书拍照的人们和他们的物理治疗师们的大力支持;他们来自悉尼医院,特别是 Bankstown-Lidcombe 医院的 Karl Schurr, Simone Dorsch 和她们的同事们, Prince Henry 医院的 Sarah Crompton 和她们的同事们, War Memorial 医院的 Lynne Olivetti 和她们的同事们, Queensland 大学的 Ruth Barter, Queensland Ipswich 医院物理治疗科的 Claire Lynch, 和 Illawarra Area Health Service 物理治疗科的 Fiona Mackey。

David Robinson 在拍照中提供了有价值的帮助和建议,悉尼大学物理治疗学校校长 Jack Crosbie 博士在收集一些生物力学资料方面提供了技术帮助。

作者和出版者感谢同意复制本书中的所有的图。我们同样感谢 PRO-ED Inc., Austin, Tx 同意复制图 1.1, 2.11b, 3.17b, 3.26, 5.9b, 5.12 及 5.19c。

(黄永禧 译)

译者前言

《脑卒中康复——优化运动技巧的练习与训练指南》(Stroke rehabilitation-guidelines for exercise and training to optimize motor skill)一书是由澳大利亚悉尼大学卫生科学院物理治疗学校 J. H. 卡尔名誉副教授和 R. B. 谢泼德名誉教授合著,于 2003 年出版发行。该书是在作者 20 年前所著的《中风病人的运动再学习的方案》(A Motor Relearning Programme For Stroke)一书的基础上发展而成。作者立足于循证医学,以生物力学、运动学习、运动科学及大脑的可塑性——大脑功能重组的理论和科学研究成果为依据,补充了大量有价值的科学资料,并结合其丰富的实践经验,提出了一套训练脑卒中偏瘫患者关键性的动作和优化运动技巧的训练指南与评测方案。在训练方法上,作者强调环境和训练的组织安排以及人员的态度都要鼓励患者主动的参与、独立练习和学习。患者是主动的学习者,治疗师只是老师或教练。训练的方式要多样化,尽量多增加患者练习的时间,不要局限于一对一的训练方法,还要采取小组练习和独立练习的方法以及培训患者练习的陪伴人以帮助患者练习。作者还提出用序列训练(Circuit training)的方法,即举办序列学习班来进行训练的方法。这些设想和做法很有新意,既适合于机构康复,更适合于社区康复,很有参考价值。

我们曾于 1999 年翻译出版了作者的《中风病人的运动再学习的方案》,并以此内容为中心先后举办了 6 期全国学习班介绍推广此法;J. H. Carr 和 R. B. Shepherd 两位教授曾两次亲临学习班讲授和指导学习,学习班深受学员的欢迎。我们相信,《脑卒中康复——优化运动技巧的练习与训练指南》是一部佳作,它的翻译出版,将对我国偏瘫的康复治疗起到进一步的促进作用。但是,随着科技和医学日新月异,偏瘫康复的技术也在不断发展,我国康复医学界在这一领域也积累了一定的经验。我们认为,脑卒中康复要根据现代康复的理论和原则,针对患者的情况,在训练中取各家之长,加以综合、灵活地运用,才能取得最佳的效果。

我们感谢香港复康会贝维斯筹委总监(Mrs. Sheila Purves, Project Director, The Hong Kong Society for Rehabilitation)对本书的翻译所给予的支持。并感谢香港理工大学康复治疗学系助理教授、香港物理治疗学会副主席郑荔英博士在百忙中对中译本进行审校。

由于目前国内还没有一部公认为较全面的康复医学英汉词典,我们在翻译中尽量参照现有的一些通用译法,对不易翻译的词汇我们附上原文作参考,对书中的人名不做翻译,仍用英文名。但我们水平有限,翻译中难免有缺点或错误,恳请同道和读者指正。

北京大学第一医院
黄永禧 主任医师 研究员
王宁华 主任医师 博士
黄 真 主任医师 硕士
2007 年 5 月于北京

内容提要

本书译自澳大利亚 J. H. Carr 和 R. B. Shepherd 所著之 “Stroke rehabilitation-guidelines for exercise and training to optimize motor skill” 一书的第一版（2003 年）。作者立足于循证医学，以生物力学、运动学习、运动科学以及大脑的可塑性——大脑功能重组的原理和临床研究成果为依据，结合临床实践制定了一套完整的脑卒中后训练关键性的运动动作及优化运动技巧的训练指南。本书包括三部分：第一部分主要介绍大脑重组、康复环境和结局评测；第二部分主要介绍训练指南，它包括平衡、步行、站起与坐下、够物与操作等四个关键动作的训练；第三部分主要介绍残损与适应、力量训练与体能训练以及脑卒中物理治疗作用的简要小结。本书观念新颖、科学性强、内容丰富、图文并茂（插图 100 多幅）、方法多样、技术实用、易于掌握，是康复医学医师和治疗师、神经科医护人员、全科医师及从事偏瘫康复工作者的一本理想的参考书。脑卒中偏瘫患者及运动功能障碍的患者及其家属也将会从中获益。

目 录

第一篇 绪 论

1 大脑重组、康复环境、结局评测 (3)

第二篇 训练指南

2 平衡..... (27)

3 行走..... (58)

4 站起和坐下 (100)

5 够物和操作 (123)

第三篇 附 录

6 残损和适应性 (161)

7 力量训练及体能训练 (178)

8 综述 (197)

参考文献..... (203)

索引..... (229)

第一篇 绪 论

本篇内容	1 大脑重组	1
	康复环境	1
	结局评测	1

1

大脑重组、康复环境、结局评测

本章内容

■ 概述

■ 大脑重组和功能恢复

■ 康复环境

构建练习的环境

优化技巧

■ 评测

运动表现的评测

功能结局

■ 序列训练：组织训练的范例

概述

急性脑损伤后理想的功能恢复是神经康复的基本目标。本书的中心问题是以脑卒中作为范例来研究物理治疗对神经康复的作用。物理治疗对脑卒中患者康复的独特作用是运动控制的训练。此训练是以对残损和继发适应、生物力学、运动学习、运动科学以及外伤后影响大脑重组的因素的当代理解为依据的。

物理治疗的主要目的是在功能活动中使运动表现达到最优化。在本书第2~5章提出了以科学原理和临床研究为依据的，针对重要的日常活动所进行的，以任务为导向的练习和训练的指南。在这些章节中，对正常的或异常的运动表现的解释主要是依据生物力学的和肌肉的资料。指南强调应用有效的功能运动的训练，它通过使用刺激来获得技巧以及增强肌力、耐力和体能两方面来实现。

生物力学是理解运动动作的主要基础。如果没有生物力学的知识，临床工作者只有通过观察来分析和训练运动活动；但是，广为人知的是，不应用生物力学特性的知识进行分析复杂的动作是困难的而且可能是不准确的。在临床研究中，生物力学也提供了评测运动活动的方法，使干预方法更为规范化和经得起检验。

从物理治疗的发展来讲，肌肉骨骼的解剖学是物理治疗临床工作者的关键知识领域。当前物理治疗师想在神经康复方面扮演重要的运动训练角色的话，将解剖学知识和身体多节段运动的动力学的知识相结合是主要的要求。

在神经康复发展的现阶段，其关注点是需要以循证为基础的临床实践。当前，在实践中存在很大的差别，同时在使用的方法方面也存在不断的争论。这种状况在一定程度上是由于在康复中心里缺少标准化的治疗指南和方案以及缺少结局的评价而造成对干预方法的有效（或无效）没有什么反馈所致；这样就对需要改变或调整实践以赶上新的信息要求缺乏认识。

编写指南的一个目的是阐明在改善患者结局的过程中的一个重要步骤就是将科学的知识 and 临床证据转化为临床实践。目前有越来越多的关于哪些干预是有效的，而哪些干预是无效的证据，这就使临床工作者能合理的调整其所使用的方法。正如 Rothstein (1997) 所极力主张的那样，一旦得到了证据，那么，把这些证据应用于临床实践是很重要的。

为临床课程进行临床研究和收集资料中的困难之一是干预的分类和标准化，干预的频

率、持续时间和强度，这些我们称之为剂量。在本书中，根据我们的经验，将指南的干预进行了分类。我们依据生物学的原理来判断所得资料是否支持指南。

在本章的开始部分简述了对受损后大脑重组和康复过程之间的相互作用。由于没有充分的内科或外科的干预能持续地减轻脑卒中后神经损伤的程度，康复仍然是改善这些患者结局的主要依靠。尽管了解治疗如何在神经学水平上影响脑卒中后的恢复过程是十分重要的，但目前很少进行这方面的研究。现在，功能脑核磁技术可以从活体上对脑卒中后脑的可塑性及干预对重组和功能恢复的影响两方面提供一种研究方法。

由于许多证据表明，在一个设计丰富环境中的身体活动可以促进脑的重组，本章同样认真地考虑了这种典型的环境，并建议在提供服务和构建促进身心活动及获得技巧的环境方面采取效果更好、效率更高的方法。在这样的环境中，个体能够成为主体的学习者，并能有强化锻炼和训练的机会。

在临床工作中，应用有效而可靠的试验来收集客观资料对建立有效的干预方法是重要的。在第2~5章中包括有对运动表现的有效的、可靠的和功能的试验。在本章中包括评测生活质量和自觉有效性的部分，因为目前认识到患者对他们的功能能力和对他们生活方式的自我感受的观点对计划今后的随访和康复是重要的。

(黄永禧 译)

大脑重组和功能恢复

先进的大脑影像技术清楚地显示神经系统在人的一生当中或在受伤后，通过活动和行为的经验和学习而不断地进行重塑（例如 Jenkins 等. 1990, Johansson 等. 2000, Nudo 等. 2001）。Hebb 在半个多世纪以前提出神经皮质的联络可通过行为经历而重塑的可能性。在动物和人类身上进行的现代皮质地形图技术显示，主要运动皮质区的功能结构比传统的描述要复杂得多。Nudo 和他的同事们对这种复杂的组织结构进行了总结，指出运动区图上肌肉的代表区是广为重叠的，并有特定肌肉和关节的代表区；单个皮质脊髓神经元可分支到多个运动神经元库；水平的神经纤维使分散的代表区相互连接。他们的观点是：这种复杂的结构是运动皮质功能可塑性的基础（Nudo 等. 2001）。

有关人类练习他所熟悉的活动的研究支持神经系统会根据使用的模式而发生改变的假设。例如，使用布莱叶盲文的盲人读者手指的运动感觉皮质代表区面积会扩大（Pascual-Leone 和 Torres 1993）并随阅读活动的程度而波动变化（Pascual-Leone 1995）。右利手的弦乐乐器演奏者发现其左手，而非右手的手指屈伸肌的皮质代表区面积有增加的现象，而且进行有规律的练习可使增大的区域得以保持（Elbert 等. 1995）。这些研究反映了大脑皮质的变化与技能的发展有关，是由于主动、重复的训练和练习与持续的练习活动引起的。

相反地，由于制动（Liepert 等. 1995）或截肢（例如 Cohen 等. 1991、Fuhr 等. 1992）造成的对活动的限制同样会导致皮质代表区的改变。单侧踝关节制动4~6周后，不活动的腿部肌肉的皮质运动代表区发生明显的缩小，而当制动的时间延长时缩小更明显（Liepert 等. 1995）。早期的研究表明，一侧部分上肢截肢后，该侧残存的肌肉比健侧相同的肌肉接收到更多下行的联系（Hall 等. 1990）。由此看来，神经系统具有的灵巧性和适应性受多种因素的影响，其中包括使用的模式。

在过去的一个世纪里，神经科学家试图去了解脑损伤后功能恢复的神经生理学和神经解

剖学基础。他们推测运动系统的其他部分会“替代”损伤皮质的功能,但对功能恢复的神经模式知之甚少(Nudo和Friel 1999)。然而,通过过去的10~15年,神经影像学和非侵入性刺激研究——正电子发射体层摄影术(PET),功能磁共振成像(fMRI)和经颅磁刺激(TMS)——已经证实,大脑皮质在功能上和结构上是动态可变的;脑卒中后人类大脑皮质会发生神经的重组;而改变了的神经活动模式和分子学变化影响着这种功能重组(Johansson 2000)。

广义地说,脑卒中偏瘫功能恢复的过程有两种类型:受损运动区域的重组和非受损大脑半球的变化。损伤后,大脑皮质的广泛区域会发生许多生理学的、药理学的和解剖学的变化(Schiene等, 1996),它包括从未受损的梗死周边带到更远隔的未受影响的大脑半球皮质运动区(Furlan等, 1996, Cramer等, 1997)。可能的机制包括细胞膜兴奋性的变化、新的连接的增加或潜伏连接的开放、抑制的消除和活动依赖性突触的改变。在皮质下的区域也证实有可塑性的改变。

有关损伤后大脑适应的潜在能力和使用的模式以及废用影响这种重组的可能性的知识,为设计脑卒中康复的最佳方案提供了帮助(Carr和Shepherd 1998, Shepherd 2001)。对脑损伤后人和动物的实验研究,提供了深入了解功能恢复过程的机会以及反映了神经重组和康复过程之间的关系。在用鼠猴进行的一系列研究中,研究者对鼠猴皮质的手部运动区制作局部缺血性梗死病灶,并观察其影响。研究发现,当这些猴子脑梗死后没有采取干预措施时,其损伤区域附近的手功能代表区出现更进一步的缺失(Nudo和Milliken 1996)。这个研究提示了这种更进一步的组织功能缺失可能是由于手部的废用。随后的研究证实了以上的观点,研究发现限制猴子健手的使用并在日常生活中对患手进行重复的技巧性训练,不仅可以预防组织的缺失,还能够使受损区周围的手功能区有大约10%的增加(Nudo等, 1996)。更深入的研究是限制健侧手的使用但不对患手进行训练,结果手、腕、前臂代表区的总面积缩小了,提示只对健手施以限制不足以保持未受损的手代表区(Friel和Nudo 1998)。这些研究的结果指出了肢体主动使用对受损皮质周围未受损神经元的存活的必要性,同时提示皮质损伤后要保持未受损的手代表区及功能恢复有赖于手的反复的训练和技巧性的使用(Nudo和Friel 1999)。

在对人的研究中也提供了以作业为导向、反复练习为重点的、对肢体有意义的使用(可参阅Cramer和Bastings 2000)有助于脑卒中后功能可塑性的证据(Nelles等, 2001)。最近一个使用TMS的研究结果提示物理治疗手段与得病数年后的脑卒中患者大脑皮质重组之间的关系(Liepert等, 2000)。作者对经过限制健手,而训练患手的强迫训练(CI)治疗后的受损大脑半球中拇短展肌的输出区域进行测试。她们报道,随着患手完成动作能力的进步,其功能代表区的面积有显著的增大。这种变化持续了6个月之久,受损一侧的大脑半球的功能区面积回复到几乎和健侧一样大。其他一些研究的结果也支持脑卒中后成人大脑皮质中发生相当大范围的使用依赖性功能重组(例如Weiller等, 1992, Cramer等, 1997, Kopp等, 1999)。

人们注意到脑卒中后不久运动皮质的兴奋性会降低及皮质代表区的面积会缩小。这可能是神经机能联系不能样效应(diaschisis-like effects)的结果(Nudo等, 2001)。功能的恢复发生在脑卒中后早期,反映了邻近受损处的梗死周围区域的修复过程,这包括一些局部因素的消除如水肿、坏死组织碎屑的吸收和受损区域侧支循环的开放。人们认为,这种情况发生在相对短的一个时期内,大约3~4周(Lee和van Donkelaar 1995)。但是,除了即时修复阶段,功能恢复的主要过程很可能是神经结构的使用依赖性重组。可以肯定的是急性脑损伤

后不可避免地会出现适应的可塑性，而康复训练会对其造成影响，可能产生正面或负面的结果。

我们有理由作出这样的假设：脑卒中后在真实生活的作业中反复的练习和训练会是一种关键的刺激，以使剩余脑组织产生新的或更有效的功能性连接。使用促进运动学习或再学习方法的训练和练习可能是形成新的功能性连接的要素。在现存的神经环路中以长时程增强和新突触的形成作为特征的突触效能的提高，会在运动学习的早期出现（Asanuma 和 Keller 1991）。从现时的研究来看，这一点似乎是肯定的，即如果康复要在优化功能恢复中有效的话，那就应该重点强调通过相关的功能性的运动和训练，强迫使用患肢的方法。它包括诸如活动平板行走和患侧上肢的限制-诱导性训练等特殊的干预方法。

这里引用的或其他的一些研究提出了很多复杂的问题和争论点。尽管如此，目前有关脑损伤后在一个有刺激性的、丰富的环境中进行有关行为性作业的强化训练重要性的证据是令人信服的。损伤后的大脑进行重组是可以肯定的。然而，这些改变在功能上既有适应的，也有适应不良的。根据从重组的差别及其发生的前后关系过程中得出的证据来看，重组的实质可能是取决于接收到的输入信息和所需要的输出信息。功能性影像资料与恢复结果资料的符合程度需要进一步的检验和评测（Nelles 等，1999）。如果我们能了解到大脑重组与训练和运动学习之间的基础过程和相互作用，就可以依据神经生物学的原理设计干预的方法，使完好的组织去“接管”受损的功能。

虽然越来越多的证据显示使用的模式可对重组过程产生影响，以及认同大脑重组和功能恢复间存在联系，但在医学和治疗练习中对特定的康复方法与功能恢复之间可能有联系的观点并未被广泛地接受。许多临床医师会认为脑卒中后的康复是重要的，但很少会采取进一步的措施，并认为康复的进程是必然的，一些对恢复有促进作用的治疗方法可能是浪费时间或实际上是妨碍恢复的。

总而言之，脑卒中后大脑功能重组具有充足的潜力是有据可循的，尽管确切的机制尚未清楚，但人类和动物的研究提示，脑损伤的恢复存在一种物质基础。虽然缺损组织的大小与预后被认为有对应的关系，但 Johansson（2000）提出“决定功能结局的不仅是剩余神经元的数目，还有他们的功能如何以及他们产生什么样的联系，这些都将决定功能的结局”。

康复环境

如果脑损伤后的大脑功能重组和功能恢复有赖于活动和使用，那么进行康复所处的环境则对患者的结局和预后很可能有重要的作用。康复的环境由以下几方面组成：

1. 物理的或建筑的环境
2. 施行康复治疗的方法
3. 康复治疗人员及他们的知识、技巧和态度

我们在本章节讨论的内容包括进行康复所处的客观环境，它必须具备能施行有一定强度和有意义的训练和练习的可能性；施行康复的方法应多样化，包括治疗师指导下一对一的练习，小组练习和独立训练；治疗师应是运动学习的主要促进者。

动物实验证实环境的本质、它的物理结构及其提供的社会交往和身体活动的机会，可以影响损伤后的结局。在鼠类脑损伤后其所处的丰富的环境，可以增加其大脑皮质的厚度、蛋白质的含量、神经树突的分支、树突的数量和突触接合部位的大小（Kolb 和 Gibb 1991，

Pritzel 和 Huston 1991, Will 和 Kelche 1992)。相反地, 大脑可塑性的机制也会受到单调、乏味的环境的负面影响。环境的丰富程度被认为能影响整体的因素或者是许多的特定因素, 而这些因素与机体的整体适应能力, 即应付机体各种不同的情况和整体性质问题的能力有关 (Finger 1978)。

动物实验显示将动物暴露于特定类型的环境可以增加或限制其获得普遍经历或经验的机会。饲养在一个有机会进行肢体活动并可以与其他鼠交流、互动的丰富环境里的鼠类在运动作业方面表现得要比那些单独处于一般性的、没有有兴趣活动的实验环境的鼠类好得多 (Held 等. 1985, Ohlsson 和 Johansson 1995)。

在动物实验中, 丰富的环境对行为能力的提高有关键作用的因素是社交的刺激, 与能使身体活动的物体的互动 (Bennett 1976) 和觉醒水平的提高 (Walsh 和 Cummins 1975)。因此, 考虑一个典型的康复环境在人类行为中所起的作用是非常有趣的, 一些关于康复环境的观察研究可提供一定的启示。这些研究认为, 如果康复的环境不能完全适合促进身体和心理的活动或社交互动, 它就不能算得上具有学习环境的功能 (Ada 等. 1999)。

一些有关脑卒中患者如何支配他们的时间的研究显示, 患者一天中很大一部分的时间是花费于被动的追求上, 而不是主动的身体活动。与工作日相比, 周末的身体活动更加少, 而且几乎没有证据显示有独立的练习。他们发现患者在长时间内是孤独寂寞和不积极活动的, 只是看看其他人或在看窗子外面。虽然在治疗室里进行的是躯体的活动, 但治疗只占一天时间中的一小部分 (Keith 1980, Keith 和 Cowell 1987, Lincoln 等. 1989, Tinson 1989, Mackey 等. 1996, Esmonde 等. 1997)。在这些跨度达两个年代的研究中, 令人失望的是脑卒中患者用于躯体活动的时间几乎没有什么变化。

构建练习的环境

物理治疗的目标是为个体提供重获最佳的技巧性功能活动和提高肌力、耐力和体能水平的机会, 无论是对于躯体健全者或者残疾的人来说, 练习是一个公认能达到这个目标的方法。

完成运动作业中技巧的提高是练习的数量和类型以及肌力、耐力和体能的功能表现。虽然练习量的大小非常关键, 而且多练习比少练习好, 但是最近有关运动学习和肌力训练的研究发现, 练习量不是影响训练效果的唯一可变因素。有一些临床证据 (例如 Parry 等. 1999a) 也证明了仅仅增加治疗的时间不一定能促进治疗的效果。练习的类型比训练的次数可能更有助于大脑皮质受损后的重塑 (Small 和 Solodkin 1998)。

用多少时间进行躯体活动, 包括运动作业的练习及其时间的安排, 是康复的一个关键因素。根据患者是如何消磨时间的观察研究结果, 对此提出了这样一个问题: 典型的康复环境是否有足够刺激性和提供进行强化的和有意义的训练和练习的机会。换句话说, 物理的环境、训练的组织安排以及人员的态度是否足以适当地鼓励患者主动的参与、锻炼、独立练习和学习? 如果不是的话, 治疗师的态度和工作方法就需要考虑进行改变和调整了。

如果增加训练的时间是为了获得更好的结局, 那么患者实际中进行的康复训练其本身一定要是有效的, 而现在有关哪种训练方法有效的证据越来越多。患者在康复治疗的时间以外的练习也会对结果有重要的影响。例如, 使用健侧手去操纵一辆单臂控制的轮椅是有悖于增加患肢的肌力和控制的目标的 (Esmonde 等. 1997)。如果患者从事这一活动的时间比训练患肢的时间还要多, 那么可能的结果不难想象。