

竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书  
中国教练员培训教材

# 运动康复中的 有效功能训练

Effective Functional Progressions  
in Sport Rehabilitation

Todd Ellenbecker Mark De Carlo Carl DeRosa 著

王安利 译

刘宇 审译



北京体育大学出版社

竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书  
中国教练员培训教材

# 运动康复中的有效功能训练

**Effective Functional Progressions in Sport  
Rehabilitation**

Todd Ellenbecker Mark De Carlo Carl DeRosa 著

王安利 译

刘 宇 审译

北京体育大学出版社

策划编辑: 李 飞 梁 林  
责任编辑: 李志诚  
审稿编辑: 梁 林  
责任校对: 春 芝  
版式设计: 司 维  
责任印制: 陈 莎

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2011-2026

Effective functional progressions in sport rehabilitation

copyright ©2009 by Todd Ellenbecker, Mark De Carlo, and Carl DeRosa

published by Arrangement with Human kinetics Publishers, Inc.

Simplified Chinese Edition Copyright © Beijing Sport University Press, 2011

Through Beijing International Rights Agency

All rights reserved. Except for use in a review, the reproduction or utilization of this work in any form or by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying, and recording, and in any information storage and retrieval system, is forbidden without the written permission of the publisher.

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

运动康复中的有效功能训练 / (美) 艾伦贝克, (美) 德卡洛, (美) 德罗莎著;  
王安利译. -- 北京: 北京体育大学出版社, 2011.11  
ISBN 978-7-5644-0839-8

I. ①运… II. ①艾… ②德… ③德… ④王… III. ①康复训练  
IV. ①R493

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第228075号

### 运动康复中的有效功能训练

(美) 托德·艾伦贝克 (美) 马克·德卡  
(美) 卡尔·德罗莎 著  
王安利 译

出 版: 北京体育大学出版社  
地 址: 北京市海淀区信息路48号  
邮 编: 100084  
邮 购 部: 北京体育大学出版社读者服务部 010-62989432  
发 行 部: 010-62989320  
网 址: www.bsup.cn  
印 厂: 北京昌联印刷有限公司  
开 本: 787 × 1092毫米 1/16  
印 张: 11.5

2011年11月第1版第1次印刷

定 价: 36.00 元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

## 竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书编委会

### 编委会

主任：段世杰

副主任：肖天 蔡振华

成员：蔡家东 蒋志学 刘爱杰 孙远富

### 编审组

主编：蔡家东

副主编：刘爱杰 孙远富

委员：张新 杨善德 尹飞飞 袁守龙 李飞 熊西北 梁林

### 翻译组

主译：丛书各分册主译

成员：参与翻译审校专家

## 出版说明

进入21世纪以来,随着经济全球化和信息化的高速发展,以美欧职业体育和奥运会项目单项赛事为龙头的竞技赛事和竞技表演已经成为较为活跃的社会和商业活动之一。竞技体育市场化不仅给传统竞赛的表现方式方法带来不断的变革,也对传统运动训练理论和方法带来新的冲击和挑战。人们在竞技运动训练实践中遇到越来越多的新问题,如何认识板块周期训练理论的实践与效果?如何帮助运动员在全年高密度的比赛中保持较高的竞技水平?如何帮助条件出众的青年运动员稳步走向成功?如何帮助驰骋赛场体育明星规避运动损伤,延长运动寿命?面对当今世界竞技体育中的深刻变化,传统的训练理论和方法手段已经难以适应快速发展的竞技体育实践的需要,运动训练竞赛面临大量的新情况、新问题和新变化,迫切需要新的理论和认识加以阐述并用于指导实践。

近年来,世界竞技运动训练理论的发展非常迅速,在若干的理论和方法上出现了重大变革和创新。为此,我们必须在学习和引进国外先进竞技运动训练理论的基础上,紧扣我国竞技运动训练实践中存在的关键问题,本着思辨、创新和务实的态度,深入认识和探讨我国竞技运动训练的理论和实践问题。2010年底,国家体育总局竞技体育司组织国内的专家学者遴选了十几本近年来在国际上有影响力的竞技运动训练前沿理论和实践创新专著,编译出版《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》。这些专著代表了当前世界竞技运动训练的最新研究成果,既有从方法论层面指导竞技运动训练的《周期:运动训练理论与方法》《板块周期:运动训练的创新突破》《竞技能力的全面发展:身体功能训练的艺术和科学》;也有从生理生物科学原理指导竞技运动训练的《运动生理学》《竞技运动训练的适应》《竞技体育的过度训练》《运动营养:能量的产生及特性》《运动心理学前沿》;还有针对身体功能训练与预防损伤训练的《动作:功能动作训练体系》《快速伸缩复合训练》《运动康复中的有效功能训练》;以及针对具体基础项目的《跑得更快》《游得更快》《划得更快》《骑得更快》等专项训练理论与实践专著,相信能够给广大教练员、训练管理人员和科研人员以启发和借鉴。

编译出版《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》，是我国体育界首次大规模系统引进国外相关理论的尝试，是推动我国运动训练理论建设的一项重要举措。我们期望该丛书不仅可以引进世界运动训练的新理念和新方法、帮助我国广大教练员汲取知识和更新观念，而且还能开阔我们的视域、启迪我们的思路、提升我们的分析能力、引发我们对多年形成的运动训练理念进行分析比较和反思。同时，对引进的国外先进运动训练理论不仅仅在于可认真的学习，更重要地是将学习先进理论结合自己的实践加以吸收和“消化”，深入分析各种前沿训练理念形成的原因和科学依据，尤其是要结合我国训练理论和实践的具体问题做进一步的研究与分析，将我国运动训练理论的精华与世界运动训练理论的发展有机地结合，并形成互补，最终将其效果落实在实践创新的层面，在引进国外先进理论的同时，逐步形成符合我国竞技运动训练发展实际的运动训练创新理论。

来自北京体育大学、首都体育学院、上海体育学院、宁波大学体育学院、广州体育学院等多所国内体育院校和国家体育总局科研院所、体育信息中心的专家学者、教授、教师和博士硕士研究生的团队参与了丛书的编译工作，北京体育大学出版社为丛书的出版付出了巨大的努力。在此，一并表示衷心的感谢！《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》将持续翻译出版，敬请广大教练员和专家学者学习研究并指正。

编委会



## 导 读

《运动康复中的有效功能训练》一书是专为从事运动员康复工作的临床医生编写的。作者Todd S. Ellenbecker等长年从事运动康复的研究和实践工作，著有大量的论文和专著，同时也在一线为专业运动队教练和运动员提供指导和服务，在行业内享有很高的声誉。本书在从内容看，能充分体现作者深厚的理论功底和丰富实践经验。参编的作者通过总结他们在该领域多年的临床实践和研究经验，为本书的编写提供了渐进性功能训练、功能评定、运动功能恢复等方面的宝贵信息。

该书是一本为临床实践者提供独特的参考资料和有用素材的书；该书是一本可以被迅速方便地使用和查阅的工具书，并将“怎样操作”与“为什么这样操作”融为一体；该书是一本源于实践，服务于实践，理论与实践完美结合，高质量的读物，对开展运动康复功能锻炼有重要指导意义。

该书为了能使康复工作者更好地理解渐进性功能训练的重要性，为了提高康复功能锻炼的效率，在理论上深入浅出地阐述了渐进性功能锻炼的原理；在实践上，对身体不同部位的渐进性功能训练提供了具体指导，并为读者提供上肢、下肢、躯干渐进性功能康复的特别案例。该书尤其强调参考资料的使用和引用，注重所引用的参考资料的科学基础。在理论层面，这将使读者康复功能锻炼的理解更深入、更透彻，在实践层面，对康复功能锻炼的指导更具体，更具有操作性。

该书将康复功能锻炼的理念方法与运动训练的实际结合，强调将运动损伤预防的关口前移，从而更有效的减少运动损伤的发生。这不仅对从事临床康复的医生，也对从事运动员康复的工作人员以及广大教练员理解康复功能锻炼有指导意义。

众所周知，竞技运动是对机体的各种机能、各项能力及各种素质极限的挑战。无论运动员的机能素质存在任何缺陷或不足，都会在训练或比赛的过程中表现出来。在以往的训练中，我国的教练员往往只注意运动过程中完成专项技术动作的动力系统的力量练习，而不重视关节肌肉稳定、支撑系统的力量练习；缺乏对于某些损伤易发部位进行专门性功能锻炼的理念和方法；缺乏本体感受功能训练的理念和方法；也缺乏改善提高关节自稳能力提高的方法和理念。因此，在运动员的培养过程中，运动损伤频繁发生，严重影响了正常的训练，制约了运动员竞技能力的提升。

在我国运动训练中，尚没有形成系统的、有效的预防损伤的功能锻炼体系，在这方面亟待改进和提高。这本书的翻译出版将有助于我及我的同行，重新考虑和认识康复功能锻炼的意义，有助于推进和建立各个运动项目预防运动损伤功能锻炼的体系。

本书由王安利及其在校博士、硕士研究生共同翻译、校对完成，他们是汪黎明、侯世

伦、黄鹏、白震民、张恩铭、刘冬森、何建伟、蒋航、张新、鲍珊珊、孙恺羚、张艺衡。最后由刘宇教授审译。由于时间较为仓促，书中难免出现错误，恳望广大读者批评指正。

译者

2011年11月



## 前 言

在骨科学和运动损伤的康复过程中遇到的最有挑战性的问题之一是设计有足够刺激并且能不断提高的，有助于运动员恢复运动生活方式的计划，以帮助运动员最终恢复专项活动。编写这本书的目的是为临床医生提供在骨科学和运动损伤的康复过程中基于渐进的上、下肢及躯干功能练习的方法。

本书的宗旨是提供重要信息，以便使临床医生更好地理解渐进性功能训练的重要性，并提供上、下肢、躯干渐进性功能康复的特别案例。参编的作者在他们的研究领域都有多年的临床实践和研究经验，能够提供渐进性功能训练、功能评定、恢复运动功能方面的宝贵信息。本书中尤其强调参考资料的使用和引用材料的科学基础。在每一位作者介绍他们的功能锻炼和功能恢复时，都要提供他们进行功能锻炼和功能测试所得出结论的证据。这将为读者提供必要的依据，为其在治疗计划中对练习和恢复结果提供参考。

我们的目的是把这本书编写成一本能够为临床实践者提供独特的参考资料和有用的素材的书，一本可以被迅速方便地使用和查阅的工具书，并将“怎样操作”与“为什么这样操作”融为一体。这本书可以从前到后地进行全面阅读，但是也对每一章节，如上肢、下肢、躯干进行了详尽的特殊的组织和设计。这种设计可以使读者就康复练习的某一特殊领域进行研判，从而最终将本书中的第五章核心区的有关信息运用于肢体的康复练习。

第一部分主要介绍渐进式功能锻炼的主要原则和渐进式功能锻炼的关键要素，这些原则和要素包含在后续章节所用的与临床相关的案例中。第一章探讨了渐进性功能锻炼的好处和开展功能锻炼必须遵守的原则。第二章描述了怎样成功设计渐进性功能锻炼。

第二部分在全面介绍了三个区域（第三章，上肢；第四章，下肢；第五章 躯干）的基础上，特别关注每个区域解剖和生物力学的微细差别，同时介绍每一区域的神经肌肉控制。每一章都有简要和临床相关的解剖和生物力学信息，但这并不意味着在这一区域内包罗万象，这部分更注重在渐进性功能锻炼之前所建立的临床上最重要的解剖和生物力学概念。

第二部分的每一章节都包含了每个部位特殊的功能测试。在临床医生将测试数据用于临床实践，向病人解读他们的测试结果时，所提供的测试数据都经过了标准的数据验证，并运用这些检测结果，为病人客观地制定抗阻训练和功能训练计划。康复性功能锻炼的进程在整本书中以始终如一的形式呈现出来并提供了怎样完成练习的详细信息，阐述了在功能锻炼中何时可以增加负荷，并提供了为什么

进行特殊练习、为什么要增加强度、为什么身体某一局部的康复是必须的等问题的附加临床见解。每一次训练的方法都以统一的方式进行介绍，首先提供运动起始姿势的特定信息，其次是训练的动作，然后是训练的适应症和禁忌症。另外，所提及的肌肉或者肌肉群是针对临床上定义的每项训练中的“动作的核心”，并附有成功完成康复锻炼的照片图解。除了提供局部的细目外，还提供了几种运动项目的特殊功能练习作为范例，来解释伤员是如何重返赛场的，比如投掷和跑步。

为了进一步帮助临床医生使用这本书的信息来开拓康复性功能，帮助教练员指导每一次课程，我们开通了有关图片的网上银行。网址为：[www.HumanKinetics.com/EffectiveFunctionalProgressionsInSportRehabilitation/](http://www.HumanKinetics.com/EffectiveFunctionalProgressionsInSportRehabilitation/)网上图片库提供了所有书中出现的图片、图表和照片。医生可以将这些图片提供给病人，或者在健身指导者的（PPT）讲解和教学活动中使用。图片库供所有购买了本书的人，根据本书首页中的密码的指导免费使用。

# 目 录

<b>第一章 渐进式功能训练导论</b> .....	3
渐进式功能训练的作用 .....	4
渐进式功能训练的临床指导 .....	5
渐进式功能训练的初始指导原则 .....	7
小 结 .....	9
<b>第二章 制定成功的渐进性功能训练方案</b> .....	10
功能性训练方案的关键要素 .....	10
动力链原则 .....	13
小 结 .....	17
<b>第三章 上 肢</b> .....	21
上肢的解剖学概况 .....	21
上肢的肌肉稳定性 .....	24
上肢的生物力学概况 .....	26
损 伤 .....	32
上肢的功能性测试 .....	35
功能性训练计划 .....	42
小 结 .....	85
<b>第四章 下 肢</b> .....	86
下肢的解剖结构 .....	86
下肢的肌肉稳定性 .....	91
下肢生物力学 .....	95
损 伤 .....	103
下肢功能测试功能 .....	108
临床训练活动 .....	110
功能性练习进阶 .....	117
小 结 .....	129
<b>第五章 躯 干</b> .....	130
躯干的解剖结构 .....	131
躯干肌肉的稳定性 .....	140
躯干的生物力学 .....	150

损 伤 .....	151
躯干的功能测试 .....	152
功能训练试验和功能促进程序 .....	156
深 蹲 .....	165
不稳定训练 .....	169
拉绳训练 .....	170
小 结 .....	171

# 第一部分

## 渐进式功能训练内容简介

功能的改进对康复而言至关重要。临床医生除了要深刻理解特殊的练习可以促进功能改进外，还必须理解有关功能改进的其他基本组成部分和其他能够影响功能改进的因素，其中最重要的是练习的进展速度。第一章提供了设计功能锻炼计划的基础要素，简要回顾了功能练习和练习负荷的递增。第二章是应用这些练习的临床实证。



---

## 第一章 渐进式功能训练导论

---

近年来,渐进式功能训练越来越普遍地应用于运动康复中,渐进式功能训练在康复中已不再是一个新名词。30多年前,Yamamoto 和他的同事(1975)描述了应用于西点军校军官损伤康复过程中的渐进式功能训练,这套训练方法注重于在膝关节损伤后通过动态练习恢复其灵敏性,文中作者还引用了一种静力练习作为比较。Kegerreis(1983)将一种特殊的动作模式和技巧加入此种训练中,并且提出了关注受伤运动员心理需要的重要性。他也谈到发挥重要作用的科学原理,特别是愈合时间的限制及本体感觉,渐进式功能训练的专项性应给予高度重视。这以后的文章逐渐着眼于解决康复中运动专项能力的问题。(Kegerreis, Malone, and McCarroll, 1984; Kegerreis and Wetherald, 1987)

医学的发展使得临床专家能够精确地诊断和治疗运动损伤。尽管运动员或许可以完成临床康复目标,但是临床医生只有根据其专项运动进行了功能评估之后,才能确定这名运动员是否可以重返运动场。渐进式功能训练是一系列基本体育运动模式,评价是基于动作的难度和运动员的完成情况。渐进式功能训练的最终目的是使运动员及时安全地重返赛场。

渐进式功能训练是以重返赛场为目标的训练计划中的主要组成部分。在治疗计划中,渐进式功能训练意味着康复训练计划的谨慎和专业,其中最重要的是运动员的恢复状况及何时能进入下一阶段。针对某一项目,渐进式功能训练必须分解为基本技术动作使运动员分阶段逐步完成它们。在运动员恢复运动能力的情况下,应采取损伤再度发生的预防措施。

渐进式功能训练基于一种人们熟知的SAID原则(specific adaptations to imposed demands)(Kegerreis, 1983)。SAID原则认为,机体会因适应特定需求而发生改变。这项原则可以指导医生制定一套渐进式功能训练计划,其中包含了针对专项运动的关键动作。这些需求在同一运动中和不同运动间都不一样,比如在运动中特定的姿势需要速度和灵敏能力,而其他的则更侧重于力量;又比如渐进式功能训练对足球和排球运动员是不同的。一套有效的康复计划必须针对每一个人的需求制定,当训练计划顺利进行时,必须能作用到具体的损伤部位。一套健全的渐进式功能训练计划必须根据每名运动员的需求,针对其受伤部位制定。当专项活动分解为需要的基本动作后,可以逐步作用于运动员的受伤肢体,直到恢复其专项运动所需要的能力。

这一章节讨论渐进式功能训练对运动员生理和心理的有益作用及实施原则,为医生提供从临床康复到渐进式功能训练阶段的指导原则,强调了强度控制、动作、持续时间及关



节载荷。

## 渐进式功能训练的作用

医生和运动员都能从一套合理的渐进式功能训练计划获益。运动员获得的益处在于生理和心理上，而医生获得了使运动员及时重返赛场的客观评价方法。

### 对运动员的生理学益处

在康复过程中，受损组织通过训练动作的作用得到刺激。对受损组织适合的刺激必须对治疗起足够作用，但也不能过大而妨碍恢复。接下来讨论的是控制康复过程的生理性原则以及渐进式功能训练计划的益处。

渐进式功能训练生理益处的核心是Davis原则和wolf原则。这两个生理学原则认为软组织（Davis原则）和骨（wolf原则）的治疗是基于作用于其的动作刺激（Tippet and Voight, 1995）。由19世纪德国解剖学和外科学专家Julius Wolf（1835~1902）提出的wolf原则认为，一个健康人类或动物的骨骼会随着其承载的压力而发生改变。如果作用于特定骨骼的压力增加，这块骨骼将会及时重塑自身形态而得以抵抗载荷。这个原则反过来说也是正确的，即如果作用于一块骨的载荷降低，因为骨骼需要以减少代谢的代价来维持自身，而且没有持续的重建刺激维持骨骼质量，这块骨骼将会由于新陈代谢减缓而强度变弱。

按照Davis原则的描述，正在接受治疗的组织会沿着施加刺激的作用力线产生反应。为了积极治疗，必须逐渐对组织施加可接受的刺激。在康复过程中，如果正在接受治疗的组织没有获得损伤之前的刺激量，这块组织将不会完全满足伤前的功能需求。软组织在康复中接受适当刺激可以强化此组织。wolf原则显示上述相同的原则也适用于骨骼。例如，对于一个踝关节内翻损伤的篮球运动员，如果在只能完成垂直平面抗阻运动的情况下被允许重返赛场，那么损伤的踝关节侧副韧带不能为正常篮球运动提供足够的张力。

Tippet 和 Voight（1995）描述了运动员接受过一套综合的渐进式功能训练后，其伤后运动能力得到明显提高。在进行渐进式功能训练过程中，运动员进行了从简单安全的活动到复杂的活动，后者更接近于模拟的比赛。没有接受过足够渐进式功能训练的运动员与训练完准备重返赛场的运动员的运动能力有着明显区别。通常，没有接受渐进式功能训练的运动员，在完成特定运动技术中运动能力表现为速度、力量或耐力不足。这种现象随着技术难度的增加和参与时间的增长而更加明显。运动员过早回到赛场通常会加重损伤部位损伤，并且最终会身不由己的离开赛场。进行过渐进式功能训练的运动员通常能达到和没有损伤的队友一样的水平。通常，达到无能力下降的伤后表现是渐进式功能训练的目标。

### 对运动员的心理学益处

任何一个致力于运动康复的健康专家都知道精神状况能影响机能状态。毫无疑问，医生需要着重关注如何帮助运动员伤后满怀信心重返赛场。运动心理学专家们研究了运动员在受伤过程中的心理反应（Tippet and Voight, 1995; Carr, 2006）。受伤时和受伤后

即刻，运动员可能会表现出震惊、感情失控及否定自我，在治疗方案中要考虑到运动员过多的不必要的焦虑（Carr, 2006）。伤后让运动员远离这项运动通常是毁灭性的，因为体育对一些运动员来说是生命的精髓，因为伤病使其无法参加比赛可能会毁掉他的生活。越快使他恢复正常生活，越有利于他精神上的改善。类似于“我将会怎样”和“我还能恢复功能么”这样的问题是很常见的。通过渐进式功能训练，这些问题逐渐会有令人满意的答案。如果伤病发生于赛季关键时刻，比如正好在一项重要比赛之前，这个问题就可能变得复杂。

在康复中一旦运动员准备好，就应该引入渐进式功能训练。包括团队项目，在日常训练部分都应该要求运动员进行渐进式功能训练计划。在适当时候（如牵拉练习时）受伤运动员可以在未受伤运动员旁边进行此训练计划。当队友进行受伤者不能完成的练习时，他也应该在队友旁边进行合适的渐进式功能训练。

尽快回到运动员熟悉的训练环境有助于减少由于伤病产生的心理压力，需要强调的是运动员必须完全康复才能恢复正常训练。正如普通人受伤会感到沮丧一样，运动员也会产生这样的感觉。在这个过程中，运动员的情感上可能会经历恐惧和释怀（Carr, 2006），他们关注自己是否能回到伤前的竞技水平，惧怕再次受伤。外在压力诸如保证在团队中原有的位置、获得奖金或者继续谋生，都会作用于伤者使其希望恢复得足够好。在运动员康复产生效果时引入渐进式功能训练使其能准备竞争，而竞争有利于自信。如果运动员接受了一系列难度逐渐增加的训练计划，自信也会随着专项能力的恢复而提高。渐进式功能训练将使运动员对重返赛场后遇到的任何情况做好准备，关键就在于在重返赛场前进行一套受监督控制的渐进式功能训练，解决康复中每一步问题。因此，运动员带着自信重返运动场将会提高其运动能力。

## 渐进式功能训练的临床指导

渐进式功能训练是联系临床康复和运动之间的桥梁。当遇到具体的临床目标时，运动员需要准备从传统的康复发展到渐进式功能训练。

### 治疗组织损伤

讨论所有损伤的后遗症超过了本书的范围，因为这与许多治疗指标相关。然而，不要给予超过正在接受治疗的组织所能接受的刺激，这一点在康复的每一阶段都是至关重要的。在一种运动损伤发生后，受伤肢体的反应受到许多因素的直接作用，这些因素包括损伤后的固定，手术后或非手术干预后的自然生长过程，损伤组织的状况，受伤前身体的一般状况以及运动员的年龄等（Barrack et al., 1990; Buckley, Barrack, and Alexander, 1989; Elmqvist et al., 1988; Hater et al., 1988; Indelicato, Hermansdorfer, and Huegel, 1990; Jokl et al., 1987; Noyes et al., 1974; Odensten, Lysholm, and Gillquist, 1985; Weiss et al., 1989）。临床医生必须考虑到设备和环境的变化，相应地修改渐进式功能训练计划。