

高级 *ADVANCED* 2nd Edition 第2版 SPORTS NUTRITION 运动营养学

- 精确调节膳食摄入
- 有效减少运动炎症
- 全面提升运动表现

[美] 丹·贝纳多特◎著 杨则宜◎审定
周帆扬 安江红 刘勇 赵之光◎译



北京科学技术出版社

高级 *ADVANCED* 2nd Edition 第2版 *SPORTS NUTRITION* 运动营养学

[美] 丹·贝纳多特◎著 杨则宜◎审定
周帆扬 安江红 刘 勇 赵之光◎译

北京科学技术出版社

声明: 本书旨在提供与所提出的主题相关的、准确的和权威的信息, 而并非为了提供专业的医学建议。与自身健康状况相关的问题请在运动前咨询专业医生或其他专家。

Advanced Sports Nutrition – 2nd Edition

Copyright © 2012, 2006 by Dan Benardot

Illustrations © Human Kinetics

Published by Human Kinetics

1607 N. Market Street, Champaign, Illinois, USA 61820

www.HumanKinetics.com

Translation Copyright © 2019 by Beijing Science and Technology Publishing Co., Ltd.

All rights reserved.

著作权合同登记号 图字: 01-2017-1435

图书在版编目 (CIP) 数据

高级运动营养学: 第2版 / (美) 丹·贝纳多特著; 周帆扬等译. —北京: 北京科学技术出版社, 2019.3

书名原文: Advanced Sports Nutrition – 2nd Edition

ISBN 978-7-5714-0040-8

I. ①高… II. ①丹… ②周… III. ①体育卫生—营养学 IV. ①G804.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 294874 号

高级运动营养学 (第2版)

作者: [美] 丹·贝纳多特

策划编辑: 刘超

营销编辑: 蔡瑞

责任印制: 李茗

出版人: 曾庆宇

社址: 北京西直门南大街16号

电话传真: 0086-10-66135495 (总编室)

0086-10-66161952 (发行部传真)

电子信箱: bjkj@bjkjpress.com

经销: 新华书店

开本: 787mm × 1092mm 1/16

版次: 2019年3月第1版

ISBN 978-7-5714-0040-8/G · 2854

定价: 119.00元

译者: 周帆扬 安江红 刘勇 赵之光

审 定: 杨则宜

责任编辑: 刘超 宋玥

图文制作: 天露霖

出版发行: 北京科学技术出版社

邮政编码: 100035

0086-10-66113227 (发行部)

网 址: www.bkydw.cn

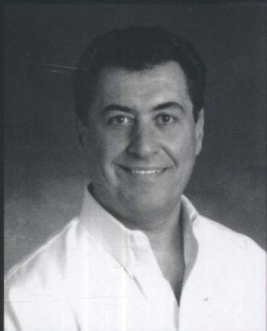
印 刷: 天津画中画印刷有限公司

印 张: 24.75

印 次: 2019年3月第1次印刷



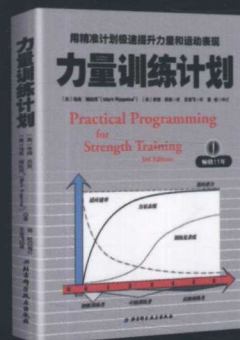
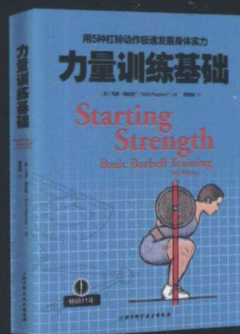
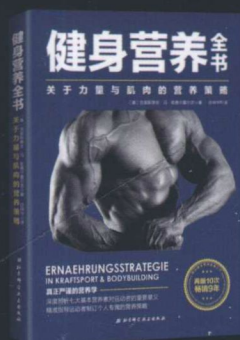
京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。



丹·贝纳多特

博士，研究总监，美国运动医学会理事，佐治亚州立大学教授，资深注册营养师。贝纳多特在1980年获得美国康奈尔大学人类营养与健康计划博士学位，其主要专业领域是运动营养学，重点研究年轻运动员的能量平衡和营养问题。贝纳多特博士是佐治亚州立大学“精英运动员运动表现实验室”（Laboratory for Elite Athlete Performance）的创立者及总监。

作为一名国家队的营养师及美国体操运动员健康计划（Athlete Wellness Program for USA Gymnastics）的创始人之一，贝纳多特博士曾经与1996年亚特兰大奥运会的金牌获得者——美国女子体操队，以及在2004年雅典奥运会马拉松赛中获得奖牌的美国选手进行合作，还曾经在2008年北京奥运会期间为美国代表队的马拉松选手提供指导。他还曾任美国花样滑冰运动医学会的行政主管。他的研究得到了包括美国奥林匹克委员会、佳得乐运动科学研究所（The Gatorade Sports Science Institute）、美国癌症协会等多个组织机构的资金支持。



要了解更多健身内容
请关注“自重健身”

策划编辑：刘超
营销编辑：蔡瑞
责任编辑：刘超 宋玥
封面设计：异一设计

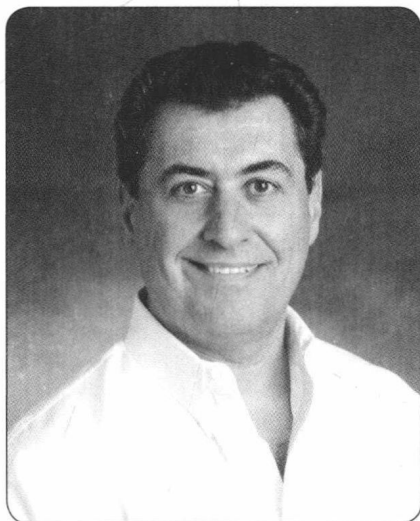
试读结束 需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

作者简介

丹·贝纳多特，博士，研究总监，美国运动医学会理事，佐治亚州立大学教授，资深注册营养师。贝纳多特在1980年获得美国康奈尔大学人类营养与健康计划博士学位，其主要专业领域是运动营养学，重点研究年轻运动员的能量平衡和营养问题。贝纳多特博士在佐治亚州立大学与同事共同创立了“精英运动员运动表现实验室”（Laboratory for Elite Athlete Performance），并担任实验室的总监。

作为一名国家队的营养师及美国体操运动员健康计划（Athlete Wellness Program for USA Gymnastics）的创始人之一，贝纳多特博士曾经与1996年亚特兰大奥运会的金牌获得者——美国女子体操队，以及在2004年雅典奥运会马拉松赛中获得奖牌的美选手进行合作，还曾经在2008年北京奥运会期间为美国代表队的马拉松选手提供指导。他曾任美国花样滑冰运动医学会的行政主管，并一直维持着与美国花样滑冰队运动员的合作关系。他的研究得到了包括美国奥林匹克委员会、佳得乐运动科学研究所（The Gatorade Sports Science Institute）、美国癌症协会等多个组织机构的资金支持。

贝纳多特博士出生于希腊的萨洛尼卡，从小在纽约北部的普莱西德湖地区长大，现居住在佐治亚州的亚特兰大。他热爱体育运动，并喜爱大提琴、网球和摄影。他还被美国玛丽伍德大学（Marywood University）授予人文学荣誉博士学位。



献给我的太太
罗宾 (Robin)

翻译成员

审 定

杨则宜 国家体育总局运动医学研究所，研究员，
博士生导师

译 者

安江红 北京市体育科学研究所，所长，研究员

刘 勇 北京市体育科学研究所，副所长，副研究员

周帆扬 北京市体育科学研究所，副研究员

赵之光 北京市体育科学研究所，副研究员

序

世界各地的精英运动员都知道丹·贝纳多特（Dan Benardot）博士，并渴望得到他的指导，因为他们知道，他的真知灼见可能是运动员能否获得金牌的决定性因素。来自各个大洲的很多高等院校都邀请丹前去讲学，他们希望学生们能师从最好的专家。在佐治亚州立大学（Georgia State University），我们只知道他是丹——一位了不起的朋友，一位出色的同事，一位忠实的丈夫，以及世界上最棒的孩子父亲。

《高级运动营养学》的第1版非常成功。它被广泛应用于各种教学场合，以及拥有不同身材、体型和技能的运动员。精英运动员和普通运动员都在使用这本书。它已经成为运动营养师和运动科学专业的学生学习人类运动表现相关营养知识的必读书。对那些需要指导运动员如何在比赛中取得优势的教练员而言，它同样是首选读物。但就像每一本成功的图书一样，它需要进行一些修订和更新。这正是《高级运动营养学（第2版）》如此重要的原因。

第2版新增了一些章节，其中包括关于运动中胃肠道不适的章节和减少运动引起的炎症的章节；更新了全书的主要参考文献；并在第四篇和第五篇中加入了更多专项运动的示例。贝纳多特博士在佐治亚州立大学精英运动员运动表现实验室的工作不仅专注于能量传递和利用，而且强调营养素摄入的时机以优化能量的利用。鉴于日内能量平衡的重要性，贝纳多特博士增加了更多的膳食实例来帮助运动员保持能量平衡。日内能量平衡是丹近20年一直在深入研究的内容，也是如今人人都在讨论的话题。追踪全天（而不是在诸如24小时这样的一段时间结束之后）的能量摄入和能量消耗的做法已经变得司空见惯，这种做法不仅可以提升运动表现，而且对于结构性减重计划尤为重要。对运动员而言，在训练或比赛之前、之中以及之后摄入能量的时机较以往更为重要。日内能量平衡并不仅限于参加奥运会及残奥会的精英运动员，无论性别和技术水平，各个年龄段的运动员都应更加重视自身的能量摄入。《高级运动营养学（第2版）》阐述了这些（和更多）问题及其与运动表现之间的关系。

苏格拉底曾经说过：“坏人活着是为了吃与喝，而好人却是为了活着才吃与喝。”这是他在大约公元前450年悟出的道理，同样适用于当下的运动员。感谢贝纳多特博士，在第2版中进一步揭示了为运动员补充能量以取得更好的训练效果的奥秘。

沃尔特·汤普森（Walter R. Thompson）

博士，美国运动医学会理事，美国心肺康复协会成员

佐治亚州立大学伯尔丁·刘易斯（Byrdine F. Lewis）学院、教育学院终身教授

前言

认真的运动员推动人类的能力向着更强、更快的目标前进。那些在艰苦的训练计划中正确匹配能量和营养需求的运动员最终会取得成功，并且他们的成绩能够保持在所从事运动的前列。《高级运动营养学（第2版）》保持了对运动员、教练员和与之合作的运动医学专业人员进行营养综合指导的初衷，但它所包含的信息比第1版更丰富。因此，这本书的最终目的是帮助运动员和相关工作人员认识到，取得特定运动的成功需要哪些条件，以及在此过程中如何降低与日常活动相关的健康和损伤风险。偶发性损伤和疾病在运动员中非常普遍，以至于许多人认为 these 问题是体育运动的正常组成部分。但情况并非如此，那些能够避免这些挫折的运动员会以更为稳健的姿态朝着他们的目标前进。做出正确的营养选择会使运动员的职业生涯更快乐、更健康、更持久，也更成功。

新版每一章都更新了参考文献和信息，同时也包含了全新的章节。例如，许多运动员存在慢性或急性胃肠道问题，这些问题会干扰他们的训练和运动表现。新版包含的信息可以帮助他们了解胃肠道不适的可能原因和缓解这些问题的策略。第5章包含了谷蛋白不耐受（乳糜泻）的内容，因为在运动员和非运动员人群中受其困扰的人越来越多。新版还包含减少肌肉酸痛的营养策略的内容。这一领域近来备受科学界的关注，但仍然存在很多错误的信息。

此外，新版对所有的膳食计划做了更新，并使用一种独特的方法，形象地阐明一天内能量消耗和能量摄入之间的相互作用。这些膳食计划的创建可以帮助运动员了解如何满足不同能量消耗频率和强度下的能量和营养需求，并告诉他们不同训练计划所需的膳食模式。

职业运动和奥林匹克运动的规模都在持续发展、壮大，精英运动员的数量也在不断增加。还有一个不断增长的人群，他们虽然不是精英运动员，但非常热衷于经常性的运动。笔者在写这本书时已经考虑到这个人群，无论运动员的运动内容或水平如何，本书均以一种能够使读者容易理解的方式来介绍营养原则的相关信息，从而使这些原则能够被合理运用。为了使读者可以更容易地将本书内容与他们的特定运动联系在一起，第2版中所介绍的体育运动的种类有所增加，并介绍了专项运动的营养问题及处理策略。

耐力项目参与者的人数在迅猛增长，几乎所有年龄的人群都会参与比赛，不经意间就能看到很多60岁以上的选手参加全国各地的半程马拉松赛和马拉松赛，特别是在中等城市和大城市，这些比赛已成为了一道风景。超级耐力项目参与者的人数也在增加，铁人三项运动和持续多日的赛跑项目参与者众多。同时我们高兴地看到，在这些项目中急救帐篷也在不断增多，这就提出了一个严肃的问题：参与者是否充分了解这种长时间耐力型比赛的压力，以及为了降低脱水、低钠血症和热病发生风险而应该遵循的策略。本书同样强调参赛前进行体能训练的重要性，并为这些参赛者介绍了所需的策略及其科学基础。这些策略对于男性、女性和不同年龄的人群可能是不同的，因为每一类人群都有不同的营养需求，所有人都有必要正确地理解并满足这些需求以降低运动风险。这本书特别提供了针对不同性别和年龄人群的

重要信息，以帮助参赛者及其服务保障人员知晓该做什么。

许多人开始训练是为了减轻体重和改善身体成分。能否达到这个目的取决于怎样做，以及是否将合理的营养计划作为训练计划的一部分。太多的人用饮食来代替运动，希望借此减轻体重。是的，这样做体重很可能会减轻，但是有充分的证据表明，不该损失的身体成分同样减少了。在这本书中，笔者提供了许多例子来反映这一简单的定律，即身体对能量摄入不足的反应是减少体内需要能量的组织的生物量。通过阅读本书你会明白，为什么严重的能量不足会对健康、体重和运动表现产生不良影响。这本书还包括一些信息，帮助你了解身体成分评估的常用技术，以及如何借助这些技术来获得期望的体型。

在实现最佳运动表现以及保持身体健康的策略方面，人们还存在很多的误解。虚假营销的“营养”品更是如此，其商业宣传掩盖了运动能力得以提高的真相——运动能力的提高更依赖于运动本身。这些产品能起到安慰剂的作用，使运动员主观感觉摄入这些产品后运动表现有所提升，这是可以理解的。但是这些产品通常缺乏研究来支持其宣称的效果，而且运动医学文献中有很多关于使用此类产品的运动员发生意外、造成不良后果的例子。调查显示，市场上广泛销售的强化剂通常含有威胁运动员健康与运动资格的违禁物质。其潜在的问题是，许多年轻运动员试图通过训练和补剂在短期内迅速提高运动能力，但这种方法仅适用于训练有素的专业运动员。因为此方法会导致过度训练性损伤、营养不良和心理应激——这一切都有可能断送有天赋的年轻运动员的前途。考虑到体育竞技的现实及达到事业顶峰的运动员所能获得的巨额奖金，运动员的确很难对帮助他们达到最佳期望目标的合理的营养策略保持完全清醒的认识，并且营养产品的广告商深知运动员的心理。即使已经证明临时的饮食摄入和最佳运动表现之间没有必然的联系，运动员和教练员仍然迷信这样的饮食神话。事实是，大部分花费在特殊产品上的钱只能使有些人变得富有，却不能使运动员的运动表现有任何提升。良好的膳食摄入需要与营养需求相匹配，此外没有捷径可走。从运动生涯的起始阶段，运动员就需要持有正确的观点，即食物（而非补剂或强化剂）是营养科学的基本单元。

运动营养领域的科研成果正在迅速增多。更多训练有素的专业人员正在投身于相关的研究。越来越多的期刊文章专注于营养学与运动表现之间的关系研究。随着基础研究的日益开展，旧的观点被阐明，并产生了新的理念。在一定程度上，每个涉足运动领域的人都必须具备足够开放的思想，能够质疑旧的模式，并接纳新的观念。在美国膳食营养协会（American Dietetic Association）与美国运动医学会（American College of Sports Medicine）关于运动营养学的意见书中，有关影响运动成绩的营养因素的论述比以前要明确得多，这是因为人们掌握了更多、更为详细的信息。许多运动员遇到的与潜在营养不良有关的健康和伤害风险，现已成为运动营养学的一个组成部分，并在意见书中得到强调。简单来说，运动科学已经从“营养方面的错误可能会伤害你”的认知阶段发展到了“营养方面的错误会伤害你”的高度。

如果运动员遵循合理的训练与营养计划，他们更可能取得成功并保持健康。即使是很小的失误也可能导致运动员受伤，这可能使得有天赋的运动员错过最具吸引力的奥运比赛。训练和参与体育运动能够而且应该成为一件益事。本书的哲学是，参与体育运动应当能够改善终身的健康状况，而并非带来终身的健康问题，良好的营养习惯能够帮助实现这一切。

致 谢

作为一个强大学术团体中的一员，很久以前我就意识到，我所做的一切都不是脱离现实的。喝咖啡时的闲谈、会议中非正式分享的想法，以及学生们在陈述中所提供的信息给予我的灵感，我确信均已将其融入本书中。因此，我要向所有的同事和学生致谢，感谢你们让我的生活如此充实并充满活力。我尤其要感谢三位同事——沃尔特·汤普森（Walter Thompson）博士、锡德·克罗（Sid Crow）博士和乔治·皮尔斯（George Pierce）博士，他们与我分享对学术的热爱，给予倾力支持，源源不断地提出好的想法，他们让所有的工作都变得有趣且有价值。

我很高兴能与政府的多个体育管理机构持续合作，尤为享受与美国花样滑冰队及共同为国家优秀花样滑冰运动员提供保障的杰出的运动医学专业人员一起工作的过程。这项工作的核心人物是优秀运动员的高级主管米奇·莫耶（Mitch Moyer）。米奇总是愿意做任何事情，包括在场外思考改变传统的营养模式，以促使美国花样滑冰运动员更加强壮、健康，取得更好的成绩。很少有人能充分认识到，正是米奇这样的人在推动着运动科学的发展。

对我而言，我的妻子罗宾非常重要，她是一位营养学家和营养科学的践行者。我一直很信赖她的建议和反馈。她的见解是无价之宝，在这本书中无处不在。

目 录

第一篇 运动员的营养来源 1

- 1 能量营养素 2
- 2 维生素与矿物质 41
- 3 液体与电解质 78
- 4 强化剂 104

第二篇 获得最佳运动表现的营养因素 123

- 5 胃肠道功能与能量传递 124
- 6 营养素和液体的摄入时机 144
- 7 氧的转运及利用 170
- 8 抗炎与肌肉保健策略 178

第三篇 影响营养需求的因素 185

- 9 旅行 186
- 10 高海拔 195
- 11 性别与年龄 204
- 12 身体成分与体重 217

第四篇 特殊能量系统的营养策略 239

- 13 高强度爆发力-力量型运动员的无氧代谢 240
- 14 耐力型运动的有氧代谢 269
- 15 爆发力-耐力型运动的代谢需求 294

第五篇 专项运动的营养计划 313

- 16 爆发力-速度型运动项目 314
- 17 耐力型运动项目 330
- 18 爆发力-耐力型运动项目 342

参考文献 353**附 录 373**

- 美国医学研究所宏量营养素的膳食参考摄入量 373
- 计量单位换算表及中英对照表 382

第一篇

运动员的营养来源

能量营养素

体育运动的一个关键特征是加快了能量（即热量）的消耗速率。因此，与非运动员相比，运动员需要更多的能量营养素（碳水化合物、蛋白质和脂肪）。同时，在确保能量底物的最佳分配，为各种强度和持续时间的运动提供支持的基础上，许多研究将重点放在了满足这些能量需求的最佳策略上。运动强度越高，碳水化合物的供能比例就越大，这一点已经非常明确。为了优化糖原的储备，许多关于“糖原最佳消耗模式”的研究提供了有价值的见解，确保了训练和比赛过程中碳水化合物的可用性，减少了肌肉酸痛，同时提高了肌肉的恢复能力。目前，关于蛋白质在肌肉功能和恢复方面的作用的理解较之前有了较大的提高，而且关于碳水化合物、蛋白质和脂肪如何影响神经和肌肉功能这一点，目前有大量的信息可供参考。

目前，高蛋白、高脂肪和低碳水化合物膳食非常流行，这会对运动员的成绩产生严重的、潜在的负面影响。不过，如果从食物不耐受性和食物敏感性方面，而非影响运动表现的潜在可能性的角度分析，我们就能够更好地理解这些饮食方案流行的根本原因了。对运动员和教练员来讲，了解合理的能量摄入和能量底物的分配如何帮助优化神经和肌肉功能尤为重要。本章介绍了运动过程中碳水化合物、蛋白质和脂肪代谢的基本要素，以及这些基本物质是如何在优化运动员的运动表现方面发挥作用的重要科学观点（表 1.1，可参见附录 A 以了解美国医学研究所提供的宏量营养素的膳食参考摄入量）。

在物理学中，术语“卡路里”是一个能量计量单位，1 卡路里代表在 1 标准大气压下 1 g 水的温度升高 1℃ 所需的能量。在营养学中，术语“卡”是指大卡，其所代表的能量是物理学中卡路里所代表能量值的 1000 倍，因此被称为千卡 (kcal)。尽管有这样的差别，但在讨论营养问题时，通常提到的“卡”实际上指的

就是千卡。在本书中，能量单位统一使用 kcal。

表 1.1 能量底物的基本功能

碳水化合物 (4 kcal/g)	<ul style="list-style-type: none"> • 工作肌肉的能量来源 (来自淀粉、糖和糖原) • 胆固醇和脂肪控制 (来自膳食纤维) • 辅助消化 (来自膳食纤维) • 营养物质和水的吸收 (来自糖) • 维持血糖浓度 (所有可消化的碳水化合物; 对神经功能和延缓疲劳很重要)
蛋白质 (4 kcal/g)	<ul style="list-style-type: none"> • 能量来源 (当碳水化合物耗尽时) • 提供必需氨基酸 (身体需要但不能自行合成的氨基酸) • 生成新的组织 (生长和损伤修复时所必需) • 维持现有组织 (帮助控制组织正常损耗所必需) • 合成酶、抗体和激素的基本物质 • 体液平衡 (帮助控制细胞内外的水的平衡) • 血液中的物质载体 (将维生素、矿物质和脂肪转运至细胞内或细胞外)
脂肪 (9 kcal/g)	<ul style="list-style-type: none"> • 运送脂溶性维生素 (维生素 A、维生素 D、维生素 E 和维生素 K) • 提供必需脂肪酸 (机体需要但自身无法合成的脂肪酸) • 能量和肌肉燃料 (供低强度活动) • 饱食感控制 (从进食中获得满足) • 许多激素的成分

碳水化合物

在许多运动员的观念中，碳水化合物的作用位列蛋白质之后。之所以出现这种情况，一方面在于运动员对碳水化合物对于运动的重要影响认识不足，另一方面有可能是对碳水化合物本身的常见误解导致的。表 1.2 涵盖了常见的碳水化合物的相关术语，阐明了碳水化合物的复杂性。一些运动员虽然说要避免摄入碳水化合物，但是当他们被问及吃了什么时，他们首先列举的食物居然是水果和蔬菜，要知道水果和蔬菜几乎完全是由碳水化合物组成的。

事实上，碳水化合物种类繁多，我们的身体对每种类型的碳水化合物的反应也是不同的。例如，葡萄糖和麸皮都是碳水化合物，但它们却处于能量谱的两个极端。葡萄糖能够以较快的速度进入血液，并快速引起高胰岛素反应，但是麸皮由于难以消化，从来不会成为血液中的能量来源，而是通过减慢其他能量源进入血流的速率来调节胰岛素反应。鉴于碳水化合物的这种自身差异，运动员不应认为所有的碳水化合物类食物都会产生相同的结果，而是应认真考虑运动前、运动中和运动后最适合的碳水化合物种类。葡萄糖是产生肌肉能量的主要原料，而能量则主要以腺苷三磷酸 (Adenosine Triphosphate, 简称 ATP) 的形式存在。如果无法持续向工作肌肉输送葡萄糖，就无法维持高强度的活动 (俗称“撞墙”)。因此，了解如何避免葡萄糖耗竭应成为运动员营养实践的重点。与蛋白质或脂肪不同，人体对碳水化合物的储备能力是有限的，因此维持充足的碳水化合物储备是一个有待解决的难题。