

目 录

前言		vi
致谢		vii
损伤识别		viii
第 1 章	体能训练和保养	1
	埃文·M. 蔡特	
第 2 章	预防和治疗方法	15
	埃莉斯·韦斯, 托德·D. 赫希和格兰特·库珀	
第 3 章	损伤的类型和评估	39
	保罗·M. 斯坦噶尔德	
第 4 章	脑震荡和头部损伤	55
	乔舒亚·S. 科拉森	
第 5 章	颈部和颈椎损伤	67
	格雷戈里·A. 卢顿, 汉克·谢尔曼	
第 6 章	肩部损伤	77
	埃德蒙·S. 埃万杰利斯塔	
第 7 章	手臂和肘部损伤	99
	安德鲁·L. 谢尔曼	
第 8 章	手和腕关节损伤	121
	弗兰克·C. 麦丘, 苏珊·福尔曼·萨利巴	

第 9 章	胸部和腹部损伤 丹尼尔·A. 波莱斯卡	137
第 10 章	下腰背损伤 斯图尔特·卡恩和奥尔延·阿巴西	149
第 11 章	髋关节损伤 迈克尔·M. 威尼克, 伊恩·B. 迈廷和费迪南德·J. 福尔莫索	165
第 12 章	大腿和腘绳肌损伤 丽莎·M. 巴托丽	191
第 13 章	膝关节损伤 迈克尔·凯利和伊冯娜·约翰逊	205
第 14 章	小腿和踝关节损伤 威廉·G. 汉密尔顿和安德鲁·A. 布里夫	223
第 15 章	脚和脚趾损伤 威廉·G. 汉密尔顿和安德鲁·A. 布里夫	235
第 16 章	中西医结合治疗 罗伯塔·李	259
索引		272
关于编辑		281
关于撰稿人		282

第 1 章

体能训练和保养

埃文·M. 蔡特, 理疗专家



适当的体能训练和预防损伤之间存在密切关系。体能训练让身体为体育运动和日常活动做好准备。运动员的体能训练效率越高、适应得越好，发生运动损伤的概率就越小。因此，运动计划必须平衡身体的体能水平和预防受伤这两个目标。运动员必须有目的地参与和实施体育运动计划，也必须理解体能训练的基本组成部分。

不幸的是，很多人采取不切实际和计划不周的运动方法。他们热衷于通过训练把身体推到极限，以实现特定的结果，比如减肥或者提高运动速度。但是以这种方式训练时，他们忽视了体育活动的长期后果，最终导致体育损伤的发生。

要想达到一种理想体能训练结果，在能够实现目标的同时防止损伤的发生，运动员必须学会让身体获得功能性体能。功能性训练包括平衡能力、柔韧性、稳定性、加速和减速训练。从本质上看，功能性训练，练习的是动作而非孤立的肌肉。

本章解释功能性训练的概念，并介绍它所包含的组成。此外，本章还探讨了这些部分在预防损伤上的作用，并就使用这里提供的信息为创建有效的热身运动和训练计划提供指导。了解人类活动的复杂性对参与适当的体能训练和损伤预防至关重要。

了解功能性训练

加里·格雷是一位享有盛誉的物理治疗师和训练师，根据他的定义，功能是“肌肉、神经和关节相互配合，同时控制减速、加速和稳定外部和内部力量”。简单来说，功能是所有活动的结果。日常生活的功能性动作包括跑步、骑自行车、投掷、行走、抱孩子、绑鞋带、起床以及从坐姿切换到站姿。因此，功能性训练的受益者并不局限于运动员。功能性动作以某种形式发生在工作、家庭和体育环境中。若要执行这些任务，则需要肌肉、神经和关节发生一系列连锁反应。如果因为缺乏柔韧性或缺乏力量而导致连锁反应中断，那么就可能影响运动表现或者造成损伤。

帮助身体适应功能性动作的训练必须满足以下四个标准：

1. 它们必须包括所有三个平面（矢状面、冠状面和水平面）的动作；
2. 它们必须恰当地训练人体的神经和肌肉，以形成肌肉记忆和帮助实现动作的“自动化”；
3. 它们必须训练身体对外力进行反应，让身体充分利用外界的影响，比如重力、地面反作用力和动能；

4. 它们必须训练生物学运动能力（柔韧性、力量、爆发力、耐力、敏捷性或协调能力）。

一看这四个标准就知道功能性训练超出了健身运动范围，它通过大多数人（运动员和非运动员）每天都做的活动来让身体受益。

动作发生在多个平面上

为了帮助预防运动损伤和让身体有效地发挥功能，体能训练必须发生在矢状面、冠状面和水平面上（见图 1.1）。同时发生在所有三个平面上的典型运动是三维弓箭步，也称为弓箭步矩阵，其中包括前弓箭步、侧弓箭步和涉及旋转动作的弓箭步。

标准的前弓箭步的动作发生在矢状面上。要求一条腿向前迈出一大步，然后直接下蹲，直到另一个膝盖几乎接触地面才停止并恢复到起始位置。做侧弓箭步时，运动员身体站直，向一侧迈出一条腿，在保持另一条腿放松的同时弯曲迈出那条腿的膝关节。三维弓箭步侧重于水平面上的动作，运动员在做前弓箭步的同时通过扭转背部加入旋转动作。日常生活中的许多动作都需要通过以不同的速度执行多个平面的动作来控制姿势。例如，母亲抱着婴儿就需要控制姿势，让孩子安全地躺在她的怀里。

向前和向后移动的动作，比如跑步，都发生在矢状面上。从一侧到另一侧的动作，比如侧向行走或拖步移动，都发生在冠状面上。旋转动作，比如投掷或击棒球的扭转动作，发生在水平面上。

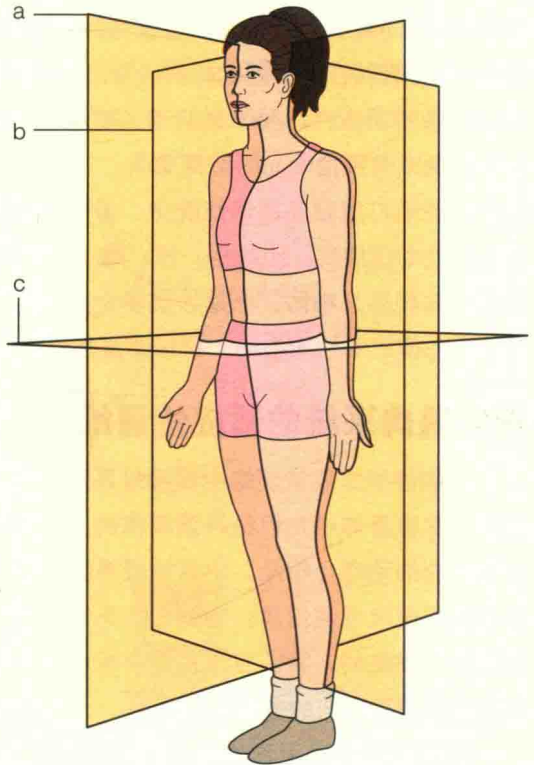


图 1.1 发生在 (a) 矢状面，(b) 冠状面，和 (c) 水平面上的适应性动作，它们有助于提升运动表现和预防受伤。
经许可改编自 E. Harman, 2000, *The biomechanics of resistance exercise*. In *Essentials of strength training and conditioning*, 2nd ed., edited by T.R. Baechle and R.W. Earle (Champaign, IL: Human Kinetics), 34.

不幸的是，大多数体能训练计划和训练设备主要侧重于矢状面上的动作（向前和向后的动作）。

例如，在固定的训练设备上俯卧屈膝。运动员趴在器械上，将脚跟伸入拉垫下方并抬起腿弯曲膝关节，然后向下将腿收回到初始位置，重复这一过程。该练习的目标是大腿后群肌肉，尽管是在训练设备上进行，但是该训练还是有用、有效的。这样的训练设备可以补充加强腘绳肌的锻炼。然而，仅使用屈膝设备进行训练不是功能性训练，因为向上抬和向下放腿让目标肌肉和关节仅在矢状面上活动。这意味俯卧屈膝对提高特定体育运动的总体运动表现影响很小。例如，俯卧屈膝可能对想要增大腘绳肌的健美运动员有好处，但是因为该训练仅局限于腘绳肌，所以并不能提升运动员的敏捷性、速度、身体控制能力、意识和总体运动表现。同样，研究表明在离心减速肌肉收缩过程中，大多数损伤发生在水平面上（National Academy of Sports Medicine, 2003）。例子包括单手上篮后落地造成的前十字韧带撕裂或弯腰捡物品时背部弯曲。

无论是打篮球还是修整院子，多平面动作对避免受伤起到关键作用。所有基本功能性动作模式，比如推、拉、蹲、爬、双腿跳、单腿跳、投掷、跑步、转身、搬动物体和举起物体，都是涉及多个关节的多平面动作。以这种方式训练身体和基本动作模式对预防损伤、损伤康复和促进运动员的发展至关重要。

神经肌肉系统的适应性训练

功能性训练要求训练中枢神经系统。例如，一个人弯腰从地上捡起物品时，他并不知道身体是如何执行该动作的。弯曲和转动脊柱、臀部、膝盖和脚踝并不是有计划的动作。相反，中枢神经系统在这个过程中起到不可或缺的作用。身体的神经向肌肉发送信息，告诉它们何时、如何、以什么样的速度移动。为了弄清这是如何发生的，我们应该了解中枢神经系统的运动神经机制，以及它们与功能性训练和预防损伤的关系。

大脑通过创建运动程序来学习动作。据理疗师格雷·库克的定义，运动程序是大脑存储有关运动信息的方式。所以，人类在学会如何投篮或骑自行车之后，大脑就会创建一个运动程序，让运动员能够重复该动作，而不需要再次学习（Cook, 2003）。这是中枢神经系统能够高效运行的原因。要想改善身体创建运动程序的方式并帮助神经肌肉系统发挥最大潜能，就需要通过重复的功能性动作训练神经网络。

通过重复的功能性动作训练中枢神经系统，能够提高身体肌肉的自体感受器

的反馈。本体感受器是位于关节、肌肉和肌腱的感受器。它们处理身体的物理状态，不断地将肌张力和某些动作协调性通报给中枢神经系统。

同样的，身体对触摸和动作的感受称为本体感受，这意味着“对自我的感觉”。通过本体感受，身体在潜意识层面与自身进行交流。例如，在执行特定动作时，人们不用考虑保持特定的姿势或者如何摆放身体的各个部位。本体感受器管理身体和肢体空间关系，将有意识的思想释放出来关注其他事情。

两个最重要的本体感受器是肌梭和高尔基腱器（GTO；见图 1.2）。肌梭存在于肌肉中，它们通过监测所负责的肌肉的强度、长度和张力让肌肉保持待命状态，从而使肌肉可以通过收缩或放松来完成正确的动作。此外，这些传感器还启动肌肉收缩程序，以减少肌肉的伸展。肌梭使肌肉得到激活。同时，GTO 在肌腱内对张力做出响应，将信号发送到脊柱请求改变张力，从而抑制肌肉的激活，保护肌肉免受已感知的损伤。当张力超出某一阈值时，将触发抑制肌肉收缩的反应，使肌肉得到放松。

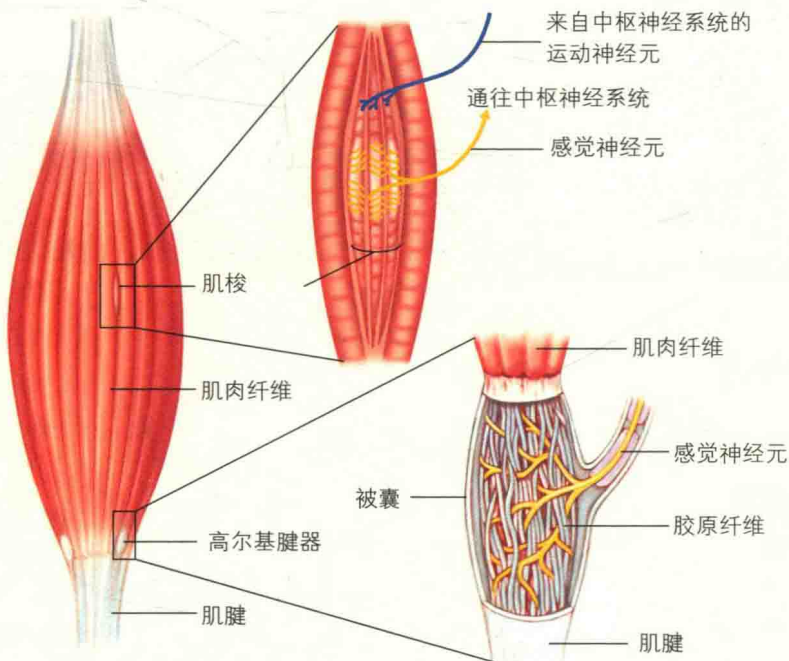


图 1.2 肌梭和高尔基腱器官监测肌张力，并分别启动收缩和舒张。

图片来自 Fig. 13.3, p. 388 from HUMAN PHYSIOLOGY, 2nd ed. by Dee Unglaub Silverthorn. Copyright © 2001 by Prentice-Hall, Inc. Reprinted by permission of Pearson Education, Inc.

总体而言，这些传感器本身对功能作出反应。

对本体感受器进行训练之后，运动员能够更快地作出反应，因为关节和肌肉会自动响应，以保护身体免受损伤和其他身体问题的困扰（Cook, 2003）。例如，本体感受得到高级训练的运动员在冰上失足打滑之后能够顺利着陆，根本不用转动脚踝。根据 Athletes' Performance 的创始人和主席马克·费斯特根的研究，在每次训练中使瑞士球有助于训练本体感受器（Verstegen & Williams, 2004; 见图 1.3）。例如，在瑞士球上做仰卧起坐所使用的神经肌肉系统和常规的仰卧起坐不一样。不稳定的球表面迫使运动员保持平衡，这又要求肌肉随时待命，帮助运动员控制和稳定身体。瑞士球训练能够发展肩膀、臀部和核心部位的力量和稳定性，提升肌肉的激活和伸展性。因此，抗力球让身体和神经都得到增强。从根本上说，要提高中枢神经系统对动作的响应，就有必要实施体能训练计划，通过它来刺激和挑战肌肉、骨骼和神经系统。

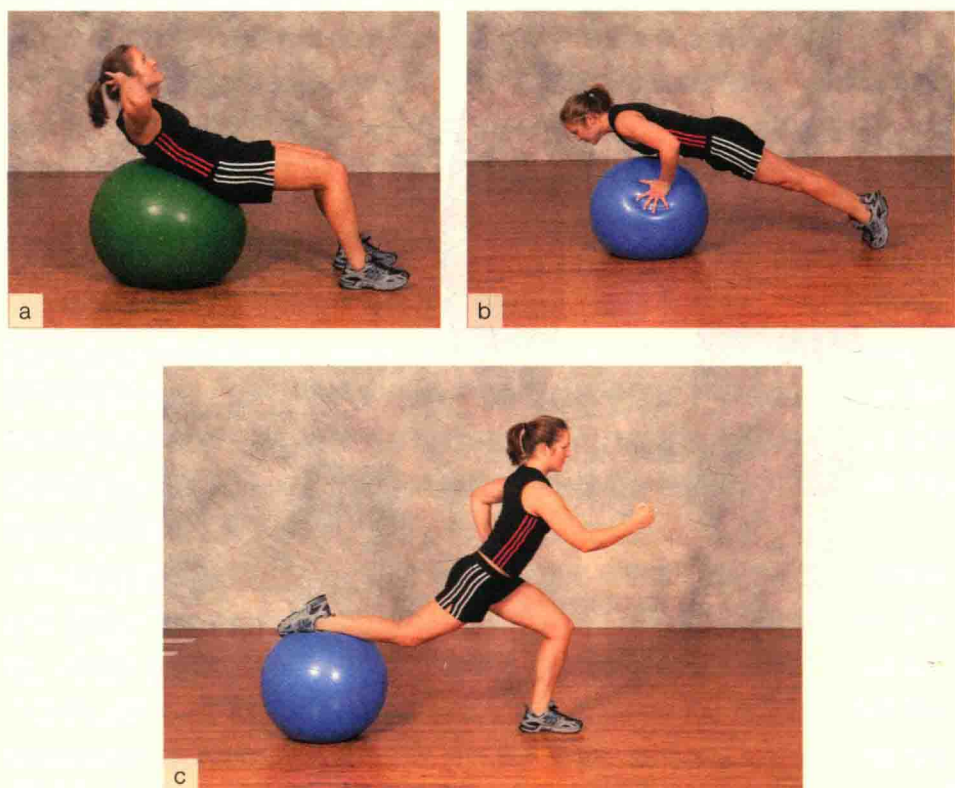


图 1.3 可以训练神经肌肉系统的瑞士球运动，比如（a）仰卧起坐，（b）俯卧撑和（c）分腿深蹲。

通过瑞士球和单腿练习增加对本体感受器的刺激有助于提高平衡能力、协调能力、柔韧性、稳定性和力量。

针对外力体能训练

本体感受是身体的肌肉、骨骼和中枢神经系统协同工作，有意识和无意识地执行日常任务的过程。这一协调工作进程在肌肉对外力的反应中得到进一步体现，比如重力、地面反作用力和动能。训练神经肌肉系统以使用这些外部力量获得机械优势的最佳途径之一是训练肌肉的拉长 - 缩短周期。

人类的身体依赖于外力开始、执行和加强动作。在动作过程中发生的特定反射让身体功能作出适当反应。肌肉对环境做出反应并与之交互作用，从而让身体能够旋转、跑动、跳跃、弯曲和执行其他类型的动作。基本上，拉长 - 缩短周期是肌肉与外界接触的反应过程。首先，肌肉内旋。内旋是肌肉伸长、身体减速和肌肉所施加的力量减小的动作。一般来说，内旋与脚和踝关节有关，但是实际上在地面反作用力下内旋发生在整个身体中。其次，内旋导致外旋的发生。外旋是内旋的相反动作；在外旋动作中，肌肉缩短、身体加速并产生更多的力量。内旋 - 外旋过程的一个好例子是拉伸橡皮筋。橡皮筋的拉伸是内旋动作，而橡皮筋恢复原来的形状是外旋动作。

内旋和外旋组成拉长 - 缩短周期。当两种类型的肌肉动作（离心和向心）伴随着肌肉功能的执行同时发生时，就是一个拉长 - 缩短周期。离心肌肉动作是指肌肉的伸长。如果外力对肌肉的影响大于内部张力，肌肉在离心收缩中伸长。这会让肌肉运动慢下来，或者让骨骼运动减速。肌肉的离心伸长（在快速向心收缩之前）在骨骼肌肉中产生最大力量和爆发力，因为化学、机械和神经因素影响到收缩肌肉的力量和硬度（Radcliffe & Farentinos, 1999）。然后，肌肉在向心动作（加速动作）中缩短。例如，走路过程中脚接触地面时，身体的肌肉包括但不是限于转髋肌群、股四头肌、小腿深层肌肉和腹部肌肉，都会经历拉长 - 缩短周期。这个拉长 - 缩短周期发生在最自然的动作中，包括跑步、行走和跳跃。

想一想上下楼梯时大腿股四头肌的工作过程。当膝关节伸直（伸展）上楼梯时，股四头肌向心收缩（缩短）。当膝关节弯曲下楼梯时，股四头肌离心收缩（伸长）并控制弯曲的速度。如果没有该动作，膝盖将会迅速弯曲，在体重的作用下有可能会被压垮。

拉长 - 缩短周期的一个重要因素是牵张反射。当人类负重或者对关节、肌肉和神经施加作用力时，它们就会潜在地在每块相关的肌肉的中心引起拉长 - 缩

短反射。其目的是监测肌肉的长度，防止过度拉伸。如果肌肉被过度拉伸，那么肌纤维就可能被拉伤。拉长-缩短反射发生在所有动作平面的每个正在发挥功能的关节上。这让人类能够减速、稳定和加速所有动作。在医生办公室的膝反射测试中很容易看到拉长-缩短反射。医生用反射锤敲击膝盖时小腿就会向前踢动。这种下意识的反应发生在所有功能性动作中。

训练拉长-缩短周期使其更加高效，从而改善肌肉和神经生理学机制。这种训练能够刺激神经肌肉系统发生变化，增强中枢神经系统动用肌肉群的能力，以及更快、更有力地响应肌肉长度的轻微、快速变化的能力（Radcliffe & Farentinos, 1999）。以这种方式训练肌肉增加了动作的爆发力，因为它除了利用牵张反射之外，还利用肌肉和肌腱的弹性功能。此外，它还使得肌肉可以在尽可能短的时间内发挥最大力量，而且运用了拉长-缩短周期（Potach & Chu, 2000）。

可以通过几项训练来提高拉长-缩短周期，包括跳跃和稳定性训练，比如单腿深蹲、站姿绳索胸前推举、三向弓箭步和站姿肩上推举（见图 1.4a 和图 1.4b）。和所有训练一样，拉长-缩短适应性训练取决于动作协调和速度变化。

还可以通过快速伸缩复合训练改善拉长-缩短周期（见图 1.4c），其中通过肌肉和肌腱的弹性与牵张反射来增加动作的爆发力。

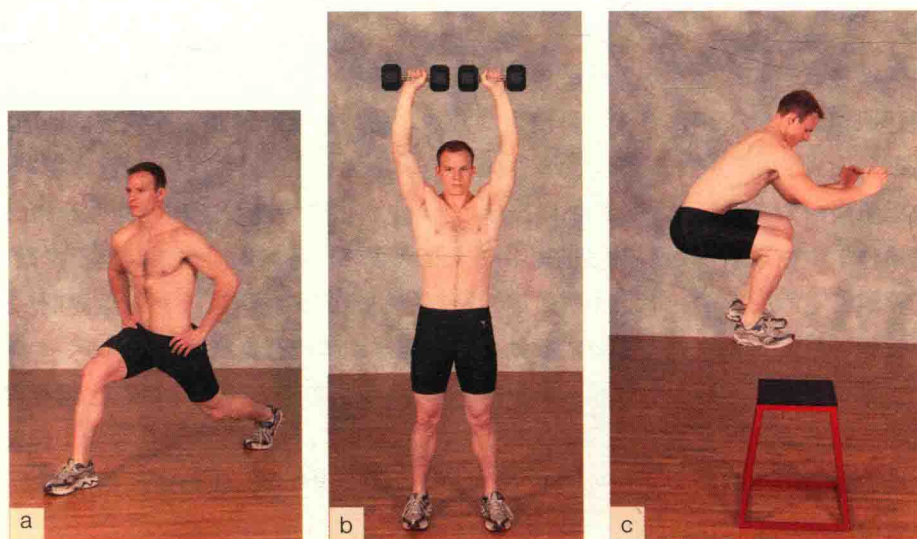


图 1.4 通过一些训练来改善拉长-缩短周期，比如（a）弓箭步，（b）站姿肩上推举和（c）快速伸缩复合训练。

各种跳跃运动（包括高栏架跳跃和侧向跳跃）和做俯卧撑时悬空鼓掌都是快速伸缩复合训练的例子。在做这些训练时，运动员应该以向前伸展的姿势着陆（胳膊和腿弯曲，前脚掌着地）。快速伸缩复合训练效率很高，因为它运用到大部分运动单元（并非全部）和相关的纤维，增加了运动神经元的激发率（Bompa, 1999）。这种体能训练方法支持更快的速度和更有力的方向变化（Radcliffe and Farentinos, 1999）。如果使用得当，快速伸缩复合训练不仅能够实现更快的动作，还有助于预防受伤，因为它们是根据体育运动和训练对身体的要求来训练中枢神经系统的。

训练生物学运动能力

生物学运动能力包括柔韧性、爆发力、力量、耐力、敏捷性和协调能力。都铎·博马是世界著名的训练和健身专家，他将进行某项运动的能力称为基本的、自然的能力，而且是生物学运动能力的结果。生物学运动能力是相互依存的；力量、速度和耐力之间存在相互关系。在训练的最初几年，必须发展所有这些能力，为更高级的训练打下坚实的基础。此外，在制订训练计划时，不要忽略神经肌肉系统和软组织适应性的训练，否则将面临受伤风险或者导致运动能力发展不佳。考虑生物学运动能力，能够帮助确定训练的功能性如何，以及动作是否适用于日常任务。在创建体能训练计划时，要注意到功能性方面，这有助于健康地训练身体。

在制订任何运动计划之前，运动员应评估其生物学运动系统，以确定他们的长处和不足之处。物理治疗师加里·格雷的《功能性视频文摘》系列（2002）包含有优秀的评估计划。杰出的纠正和高级运动表现专家保罗·赫克建议先确定运动员的运动项目、训练和休闲环境需要哪些生物学运动能力，然后再开始设计训练计划（2002b）。使用训练器械来稳定身体可能阻碍生物学运动能力的发展（Chek, 2000）。训练器械的功能不是提高敏捷性、平衡能力和协调能力，而是孤立某些肌肉，只允许它们执行简单的动作，从而阻碍动作模式的发展。通过功能性动作模式发展力量，比如第10页的图1.5所示的动作模式，可以产生适当的动作，而且持续时间更长、力量更大。这种耐力的增加为适应性和技能训练期间的运动学习提供更多机会。总体而言，生物学运动能力是创建长期的、有效的适应性训练计划的关键部分。

执行功能性训练

既然你已经了解功能性训练可以如何帮助预防损伤，我们就看看如何将刚才讨论的四个要素应用在训练计划中。除了适当的拉伸和呼吸技巧之外，预防损伤还要

注意更多事情。最优的预防损伤计划要求改善人类肉眼看不见的身体部位。

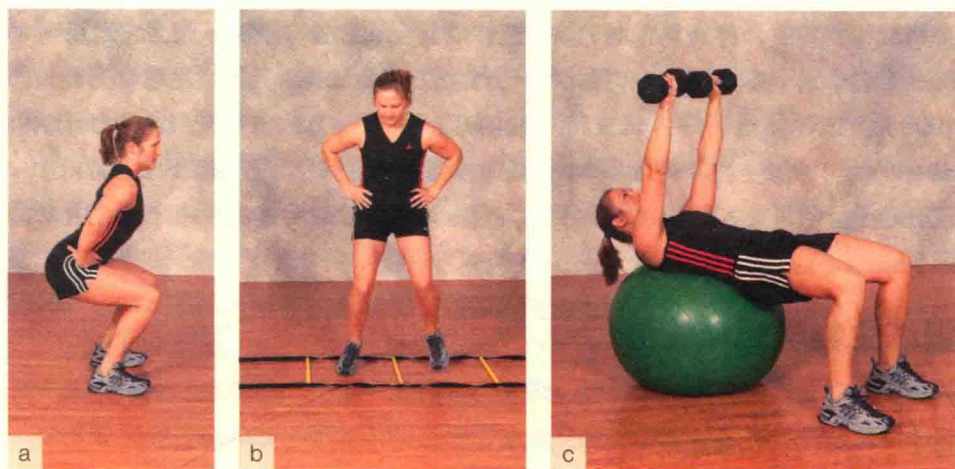


图 1.5 可以分别通过 (a) 自重下蹲, (b) 绳梯练习和 (c) 瑞士球卧推训练耐力、速度和力量这三种生物学运动能力。

由于有大量的练习项目可供选择, 所以创建一个体能训练计划的最大挑战是选择哪些练习以及按什么顺序执行它们。在选择练习项目并将它们加入到你的计划中之前, 请确保你了解创建体能训练计划的各个方面。

首先, 你需要创建一个动作准备计划, 让神经系统、肌肉系统和关节复合体做好准备, 以适应练习的各种要求。在此之后, 你实际的练习在包含基本动作模式的动作适应性训练计划中进行。这些动作模式正如权威的运动专家莱尼·帕拉西诺在 2005 年接受埃文·蔡特的电话采访所说的那样。

- 推: 在瑞士球上的哑铃卧推
- 拉: 坐着或蹲着下拉绳索拉力器
- 举: 哑铃肩上推举
- 深蹲: 使用杠铃或哑铃
- 弓箭步: 最好是在三个方向
- 上下台阶: 最好是在三个方向
- 核心稳定性训练: 在瑞士球上的仰卧起坐或站姿 (三个方向)
- 综合练习: 奥林匹克举重 (例如高翻)
- 孤立练习: 器械训练; 传统的力量训练; 肱二头肌弯举或伸膝训练器械

下面的计划让你了解如何通过一系列的动作和激活练习让身体为练习做好准备。

这里提供了一个基本模板，帮助锻炼者随着体能训练的进展监测基本要素。这里的例子为预防损伤的功能性训练计划提供基本指导原则。因为每种运动、每个运动员对体能训练的计划和进阶的需求不一样，所以这些例子可能需要修改以满足特定需求。

动作准备

不管是生理上还是心理上，训练或比赛的开始将为剩余的过程定下基调。通过“开启”运动的不同部分，我们可以期望水平更高的运动表现和充分吸收的训练效果。使用该动作准备计划作为运动员的热身运动，可以优化身体适应特定训练刺激的能力。除了提高运动表现和预防损伤之外，遵循动作准备顺序、流程的好处包括：

1. 根据体育训练的要求让肌肉骨骼和神经做好准备，有助于最大限度地提升运动表现和预防损伤；

2. 确保多方位发展身体的柔韧性、力量、速度、敏捷性和平衡能力；

3. 加快恢复和防止过度训练；

动作准备通常可以取代 5 ~ 15 分钟的传统有氧热身运动（例如慢跑）和随后的一系列静态拉伸运动。动作准备是一种“高科技”热身运动，在每次体能训练的开始时进行。需要 15 ~ 30 分钟。准备部分由四种训练组成：柔韧性训练、协调训练、快速伸缩复合训练和激活训练。

- **柔韧性训练。**这里的目标是让肌肉和结缔组织做好运动的准备。仅依靠传统的静态拉伸运动往往无法激活身体的运动潜能。选择正确的动态柔韧性训练来“唤醒”通过中枢神经系统调节动作的本体感受器。一些训练还可以让肌肉恢复到适当的力量储备。专业设计和执行的柔韧性系列练习有助于释放运动员的真正潜力，让他们在整个赛季保持健康。

- **协调训练。**这一阶段主要用于提高神经肌肉效率、动态稳定性和动作的协调能力。它让神经肌肉系统准备好去执行要做的工作。特别是单腿动作，为运动的整个动力链做好了准备。协调练习也是预防损伤的重要组成部分。协调阶段有助于运动系统响应比赛环境的要求。

- **快速伸缩复合训练。**必须通过快速伸缩复合训练开启和优化所有运动期间发生在肌肉、肌腱和筋膜中的拉长 - 缩短周期。合适的落地技术引导肌肉骨骼系统正确地加载整个动力链。有效地加载和卸载动力链才能产生强大的、受控的动作，不能恰当地执行这个周期将导致缺乏速度、敏捷性和反应性。

讲究技术、关注细节和重复恰当的次数对于发挥快速伸缩复合训练的最大益处至关重要。

- **激活训练。**这一阶段用于增强支配特定体育运动或活动的动作模式的传出神经。作为动作准备的最后一个阶段，激活阶段与体育运动表现的关系最密切。这个阶段将前三个阶段的受益应用到比赛中。激活阶段与其他阶段相比潜意识程度更高，它让中枢神经系统可以“调出”所有训练成果用于体育运动中。激活还“开启”了运动员的心智和灵魂，从而帮助他们以正确的态度和专注力执行任务。

制订动作准备计划

在制订动作准备计划时，最重要的因素是训练内容的选择和目标的设定。训练内容的选择以及知道何时和如何使用推举、下拉、深蹲或其他复杂动作可以预防损伤。所有的动作都必须围绕一个目标。其他影响训练结果的因素包括选择正确的动态变化要素，比如重复次数、组数、休息时间、强度和周期。每个动作的准备部分都需要深思熟虑的规划，以实现有效的总体计划。

- **制订柔韧性训练计划。**一个优秀的柔韧性计划涉及需要拉伸的肌肉群的选择和所采用的拉伸技术。大体上有三种类型的拉伸技术：静态、主动和动态。静态拉伸（见图 1.6a）要求保持特定的姿势 20 ~ 30 秒。例如，参加田径运动前伸展小腿肌肉并保持该姿势。这种拉伸技术在体能训练结束后做效果最好，而且不建议在运动前做。静态拉伸抑制肌肉的兴奋和“关闭肌肉功能”。在活动前做静态拉伸会增加活动中的受伤风险。

主动拉伸涉及让特定的身体部位进入新的动作范围，并保持该姿势 2 ~ 5 秒。例如，躺在地面上，用一根带子套住脚底，向天花板方向抬高腿（见图 1.6b）。仅在动作范围的末段使用带子，以方便身体部位进入新的动作范围并增加动作幅度，然后确保保持该姿势 2 ~ 5 秒。主动拉伸在体能训练计划之前或之后做都是有效的。

最后，动态拉伸涉及让身体部分进入新的动作范围但不保持该姿势。它会使身体的核心温度升高，与静态或主动拉伸相比，它对神经肌肉和本体感受系统的准备更充分。动态拉伸的例子包括弓箭步走（见图 1.6c），仰卧举腿和跳跃运动。动态拉伸在体能训练之前做的效果是最好的。

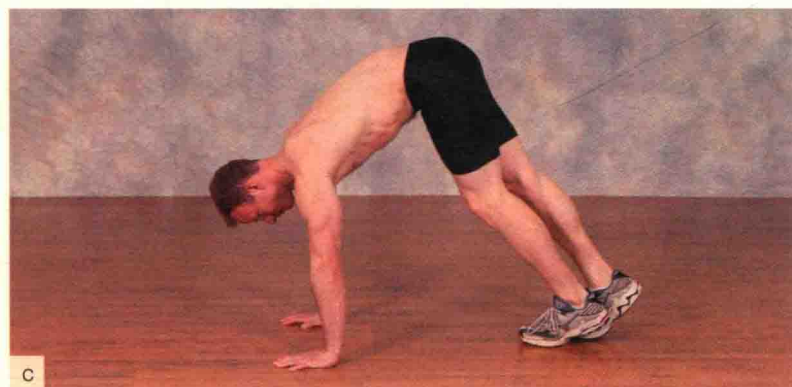
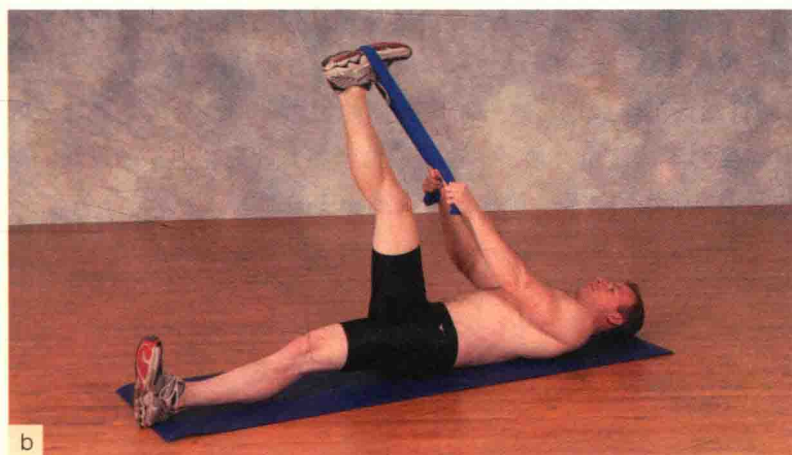
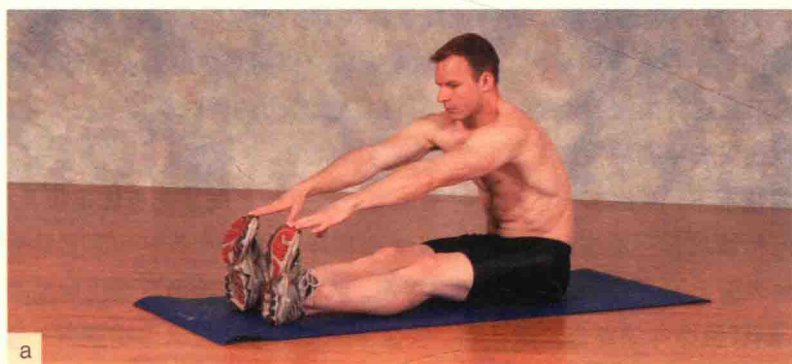


图 1.6 (a) 静态拉伸, (b) 主动拉伸和 (c) 动态拉伸。

- **制订协调训练计划。**协调训练是体能训练计划中最容易被忽视的部分。协调训练的例子包括单腿平衡、单腿触地深蹲、平衡垫单腿站姿抛球平衡和单腿旋转髋关节。这种类型的训练挑战运动员在对抗外力的同时保持直立姿势的能力，或者挑战在失去平衡的情形下保持直立姿势的能力。

通常情况下，在抬起一条腿的时候试图通过另一条腿平衡身体是极其困难的。考虑这两种情况，一是在没有刮风、没有不利环境因素的平整地面上站立；二是在活动的表面上站立，比如平衡板或滑板车。是不是前一种情况要相对简单得多？

- **制订快速伸缩复合训练计划。**快速伸缩复合训练技术包括蹲跳、弓步跳、跳箱、单脚跳和多平面交替腿跳。在创建快速伸缩复合训练计划时，选择训练内容和周期非常重要。必须遵守循序渐进的原则，预防损伤和提升运动表现。首先从基本动作模式开始，比如落地技术和保持3~5秒的蹲跳。

- **制订激活训练计划。**这一阶段是体能训练中与体育运动最接近的阶段。它涉及对速度力学、跑步力学、加速减速力学和方向变化力学的理解。激活训练的例子包括速度训练和重复、绳梯速度训练和变向训练。

预防和治疗方法

埃莉斯·韦斯，医学博士；
托德·D.赫希，外科硕士；
格兰特·库珀，医学博士

