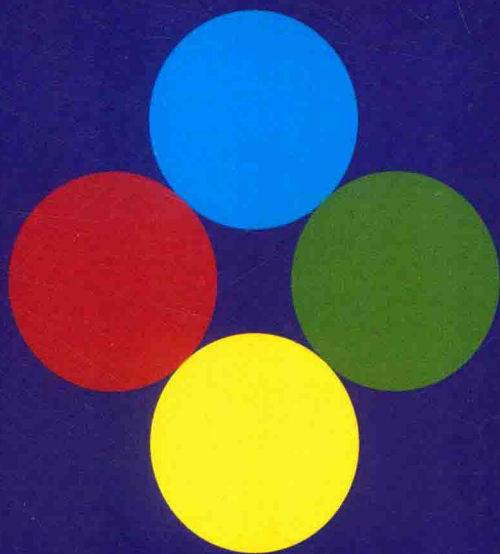


沈阳体育学院第一批重点资助体育学学科研究方向建设项目
(项目编号: XKFX1508)

自由式滑雪空中技巧 体能训练研究

牛雪松 著



北京体育大学出版社

沈阳体育学院第一批重点资助体育学学科研究方向建设项目
(项目编号: XKFX1508)

自由式滑雪空中技巧 体能训练研究

牛雪松 著

北京体育大学出版社

策划编辑: 孙宇辉
责任编辑: 赵海宁
审稿编辑: 李 飞
责任校对: 田 杰
版式设计: 杨 俊
责任印制: 陈 莎

图书在版编目(CIP)数据

自由式滑雪空中技巧体能训练研究 / 牛雪松著. —
北京: 北京体育大学出版社, 2015.10
ISBN 978-7-5644-2078-9

I. ①自… II. ①牛… III. ①雪上运动—运动训练—
研究 IV. ①G863.112

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第246687号

自由式滑雪空中技巧体能训练研究

牛雪松 著

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: <http://cbs.bsu.edu.cn>
印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司
开 本: 710×1000 毫米 1/16
印 张: 11.5
成品尺寸: 170×228 毫米
字 数: 206千字

2016年1月第1版第1次印刷

定 价: 33.00元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

第二节 体能训练的主要方法	77
一、体能训练方法设计需要考虑的因素	77
二、基础性体能训练的主要方法	79
三、专门性体能训练的主要方法	108
第三节 年度体能训练过程的计划与实施	116
一、训练计划的原则	116
二、体能训练阶段的划分	119
三、阶段体能训练的主要目标和任务	120
四、阶段体能训练基本训练周的计划与实施	124
第四节 体能集训期训练过程监控的应用分析 ..	142
一、血红蛋白值变化的应用分析	142
二、血尿素值变化的应用分析	146
三、血清肌酸激酶值变化的应用分析	151
四、血清睾酮值变化的应用分析	155
五、皮质醇值变化的应用分析	158
六、血清T/C值变化的应用分析	161
第五节 训练的恢复	165
一、过度训练	166
二、恢复策略	169
三、恢复方式	172
参考文献	176

第一章

自由式滑雪空中技巧 体能训练的理论基础

第一节 体能训练的基本原理

一般情况下,人体的形态、机能和素质在某一时间内都会处在一个相对稳定的平衡状态,当外部环境发生变化时,就会影响机体相对稳定的平衡状态。人体相对稳定的平衡状态被打破的应激反应是生物调节和适应,体能训练过程就是依据这一原理,通过有意识、有目的、有计划地施加适宜的运动负荷刺激,就会使机体对负荷产生应答反应,出现一系列的生理适应。在合理范围内,训练中施加的负荷越大,对机体的刺激程度就越深,引起的消耗过程就越强烈,机体产生的相应变化也就越明显,机体的机能、形态适应性变化也就越大。因此,从生物学发展规律分析,科学的体能训练机制应包含的因素是:适宜负荷、应激反应、适应变化及有效恢复,对这四个方面的全面认识也就构成体能训练的基本原理。

一、应激—适应原理

应激反应是机体一种本能的保护性机制。机体受到各种强烈的内外刺激时,促肾上腺皮质激素、糖皮质激素的分泌就立刻大幅度增加,激素水平急剧增加,超过一般生理水平的需要,就会引发机体在神经调节、肌肉收缩等方面出现的明显反应,来适应或抵抗内、外刺激对机体的伤害,形成一种本能性的保护机制,称为应激或紧张状态^[1]。应激是机体生存过程中必需具备的保护性反应机制,它有助于增强机体对有害刺激的耐受力和抵抗力,降低机体因刺激造成的损害程度。

[1] 王瑞元.生理学[M].北京:人民卫生出版社,2008.

体能训练中施加的负荷是机体产生应激反应的外刺激,这种应激反应使机体的激素水平发生了变化,也使神经调节和机体功能产生了相应的调整变化。应激反应是机体功能活动或损伤作用下引起机体的所有非特异性变化的总和。应激反应的特征有三个阶段:动员阶段、适应阶段和衰竭阶段,任何一种应激反应都会使机体处于这三个阶段之一。在训练过程中,机体接受负荷后首先进入动员阶段,机体的激素水平发生变化,神经调节和机体功能也产生了相应的调整,在不断接受适宜负荷刺激下,机体的应激反应就会进入适应阶段,运动员的运动机能就会提高和改善;在不断接受过度训练或负荷过小的训练刺激下,机体的应激反应就会进入衰竭阶段,就会造成运动员的运动机能下降、运动成绩下降。

机体的适应分为暂时性适应和长久性适应两类。当机体接受负荷刺激时,人体内相对稳定的平衡状态就会被暂时破坏,此时机体就会通过一系列生理性调节,又会重新保持一种相对稳定的平衡状态,这种适应是暂时性适应。如果暂时性适应在持续不间断、周期性地反复进行,就会使人体的形态、机能和素质等方面发生变化,这种变化就会成为长久性适应。高水平的运动员的体能训练,就是机体对训练负荷逐步建立运动适应的过程。长久性适应过程是对运动员的形态、机能的改造和建立过程,是使运动员各器官系统在形态、机能、素质以及健康水平上适应运动专项特殊要求的过程,使机体在形态、机能上不断建立良性的、相对稳定的平衡状态。体能训练过程实质上就是追求机体对训练适应的过程,所谓训练适应是反映运动员机体在长期训练和外界环境(指自然环境与训练,比赛环境等)刺激的作用下所产生的生物学方面的功能性“动态平衡”^[2]。

体能训练引起机体的主要训练适应:①骨骼肌的训练适应:长期反复地给予肌肉一定阻力刺激,肌肉的形态结构和机能都会产生适应性变化,肌肉力量也可得到相应的增强。肌肉的训练适应主要表现在三个方面:骨骼肌功能性肥大;支配肌肉的中枢神经系统的机能改善;肌肉能源物质储备增加和相关酶活性的改变^[3]。②呼吸机能的训练适应:呼吸机能的训练适应变化主要是由于呼吸肌的力量增大、肺泡膜的表面积增大、肺毛细血管血流量的增多等因素导致通气量的增大^[4]。③循环系统的训练适应:循环系统的训练适应主要表现在三个方面:运动性

[2] 王保成,等. 竞技体育力量训练指导[M]. 北京:人民体育出版社, 2001:54.

[3] 全国体育学院通用教材. 运动生理学[M]. 人民体育出版社, 2002:117.

[4] 全国体育学院通用教材. 运动生理学[M]. 人民体育出版社, 2002:117.

心脏增大；心血管机能改善；窦性心动徐缓^[5]。

训练适应是指机体对不同运动方式所引起化学特性反应发生的适应性变化的现象。达到提高竞技能力适应的基本要求包括：机体能源贮备能力的适应性提高；机体调节能力的适应性提高；机体防御能力的适应性提高。从细胞水平决定竞技能力的基本条件包括：相适应的细胞结构；相适应的能量保证；相适应的机能调节能力。从整体机能调节水平决定运动能力的条件包括：神经系统对各器官的调节与运动相适应；内分泌的体液调节与运动相适应；免疫系统与运动相适应。

二、适宜负荷原则

适宜负荷原则是指根据运动员的现实可能和人体机能的训练适应规律，以及提高运动员竞技能力的需要，在训练中给予相应量度的负荷，以取得理想训练效果的练习原则^[6]。

体能训练过程中的负荷，都包含着负荷的量与强度这样两个方面。前者反映着负荷对机体刺激的量的大小，后者反映着负荷对机体刺激的深度。负荷的量和强度构成了负荷的整体，它们彼此依存而又相互影响，任何负荷的量都是以一定的强度为条件而存在的，任何负荷的强度又都以一定的量为其存在的必要基础。一个方面的变化必然会导致另一个方面的相应变化，我们在比较负荷的大小时，一定要将这两个方面综合考虑^[7]。

训练负荷是体能训练中最有影响的因素之一，运动员经过适宜负荷的刺激后，会形成生物性的适应，运动员的各器官系统在形态、机能和素质等方面上会建立一种相对稳定的平衡状态。要想使运动员的体能得到改善和提高，就必须不断对运动员的机体施加新的适宜负荷，不断打破建立的相对稳定的平衡状态。

运动员体能的发展和提高具有一定的规律性，同时根据竞技需要的原则，一般把训练过程划分为不同的周期进行训练，有多年训练计划、年度训练计划、月训练计划、周训练计划、日训练计划等等，不同时期的训练计划、训练的负荷安排和控制有所不同。如何对不同时期训练负荷实现有效的、合理的和科学的控制，是体能训练过程中最为关键的因素之一。

[5] 全国体育学院通用教材. 运动生理学[M]. 人民体育出版社, 2002:117.

[6] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京:人民体育出版社, 1999.

[7] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京:人民体育出版社, 1999.

训练负荷的控制是影响体能训练效果最关键的因素之一,随着竞技体育的发展和训练水平科学化的提高,在负荷的安排上要充分考虑到不同运动项目的总体特征和个体差异,不能忽视不同运动员的生理、生化基础,在渐增负荷时要区别对待不同年龄、水平和条件的运动员。尤其是在高水平运动员专项体能水平进一步提高阶段,在负荷量度的安排上必须对该项目总体特征和个体差异进行科学的诊断和分析,才能科学合理的渐进地增加负荷的量度。

运动员在训练中承受了一定的运动负荷后,必然会产生相应的训练效应,但并非只要施加了负荷,就一定会产生良好的训练适应。训练负荷的安排对训练适应的好坏有着重要的影响。机体对适宜的负荷产生适应,但如若负荷过小,不能引起机体必要的应激反应;而在过度负荷作用下则会出现劣变反应。因此,要想取得理想的训练效果必须要深入研究该项目运动规律,根据不同运动员机能状况、生物年龄、训练年限、训练水平以及遗传因素等情况,同时还要考虑到人体机能和竞技能力的训练适应规律,在训练的不同时期和阶段采用相应的负荷量度。

三、适时恢复原理

在负荷保持在一定范围的条件下,机体的应激以及随之产生的一系列变化,都会保持在一个适度的范围内。这时负荷的量度越大,对机体的刺激越深,所引起的应激也就越强烈,机体产生的适应变化就越明显,人体竞技能力提高也就越快。机体的生物适应现象只发生在适宜负荷的条件下,而当负荷超过了一定的范围,超出了运动员的最大承受能力时(或称过度负荷时),运动员的机体便会产生劣变现象。过度负荷有时表现在生理方面,有时表现在心理方面。在训练实践中,对机体的负荷通常都是连续施予的,几次负荷之间不同的间隔与联系,会产生不同的效应,如果前次负荷后运动员的机体还没有得到恢复便再次施予负荷,则会导致机能水平的下降^[8]。没有疲劳就没有达到训练程度,没有适时恢复就没有训练效果。疲劳可分为中枢和外周疲劳,中枢疲劳主要指大脑运动中中枢疲劳,主要表现在ATP、CP减少,血糖下降,大脑能量供应不足。外周疲劳,一是指机体能源物质的大量消耗,供能物质和代谢过程能力下降;二是指代谢产物堆积,使肌肉代谢调节紊乱,肌力下降。在体能训练过程中,不仅要把握适宜的负荷,还要做到疲劳的适时恢复。因此在训练过程中必须采取合理、有效、科学的

[8] 田麦久.运动训练学[M].北京:人民体育出版社,2000.

训练措施, 加强训练过程的监控和恢复、康复手段, 促使运动员的疲劳得到适时恢复。

第二节 影响训练的动作因素

高效的运动,尤其是高水平运动员的运动,受到身体、重力、地面反作用力三个因素的相互影响。了解每一个因素很重要,但是更为重要的是要研究清楚它们是如何协同作用的。提高这些因素的协同作用,可以使我们深入了解三个因素起作用的途径,这样可以使我们更有效地为运动员安排体能训练计划,因此,安排和实施有效的体能训练计划就不能忽略这三个因素的协同作用。

为了运动的内在机制，你必须弄清楚运动的组成因素以及它们的协调机制，这三个因素的相互作用可以影响运动员的动作效率，因此在制定每一个体能训练计划时都应该考虑它们的相互作用。

一、身体与运动

运动的第一要素就是身体。身体可以根据人体的需要产生不同运动的复杂系统,通过这个系统,身体面对一项任务时可能会产生有利的机制,面对另一项任务时可能会产生相反的结果。通过有效的训练,身体可以成为一个不断进步的有机整体,面对各种不同的环境和压力时,都会产生不同的适应。

为了提高运动能力，我们必须了解身体的结构。例如，大腿上的腘绳肌和股四头肌的肌肉群是身体很重要的一部分肌肉群，其中的股四头肌具有很高的羽状角，肌肉的横截面积很大，肌纤维较短，这种结构决定了股四头肌能产生很大的力，而腘绳肌的肌纤维很长，横截面积较小，在速度运动中具有很大的牵拉范围（图1~图2）。这种在结构上的微小差异却在我们选择力量练习方式上有很深远的意义。由于结构和功能的不同，腘绳肌的所有肌肉在运动能力的提高和损坏防护上起着重要的作用。

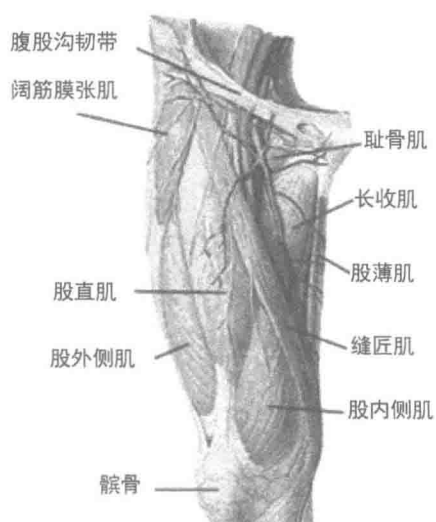


图1 大腿前侧肌肉图

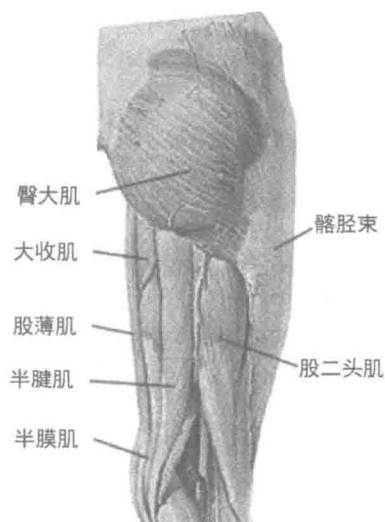


图2 大腿后侧肌肉图

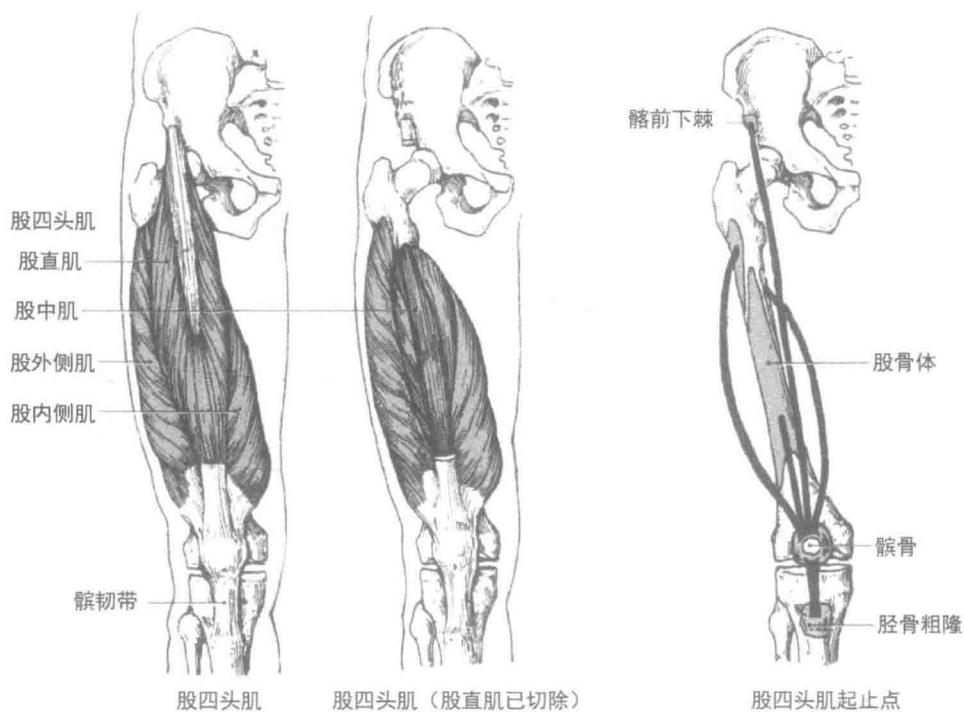


图3 股四头肌肌肉结构图

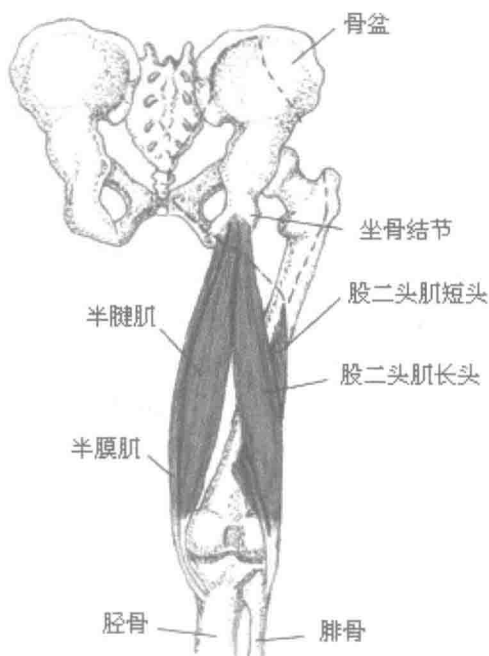


图4 腘绳肌肌肉结构图

股四头肌有四个头，它们的起点分别为：股直肌起自髌前下棘；股中肌起自股骨体前面；股外侧肌起自股骨粗线外侧唇；股内侧肌起自股骨粗线内侧唇。止点为：四个头合并成一条肌腱，包绕髌骨，向下形成髌韧带止于胫骨粗隆。功能：近固定时，股直肌可使髌关节屈，整体收缩使膝关节伸。远固定时，使大腿在膝关节处伸，维持人体直立姿势。（图3）

腘绳肌又称股后群肌，包括股二头肌、半腱肌和半膜肌三块，它们均由坐骨神经支配。股二头肌在股后部的外侧部，有长、短二头。长头起自坐骨结节，短头起自股骨粗线外侧唇，两头汇合后，止于腓骨头。半腱肌位于半膜肌的浅面，此二肌均起自坐骨结节，向内下止于胫骨上端的内侧。半腱肌为三角肌的扁肌，肌束向下逐渐集中移行于一长腱。半膜肌为一梭形肌，上部有较长的腱膜。功能：三肌共同的作用是伸髌、屈膝。（图4）

（一）身体内各个系统的联系

身体作为一个系统，各组成之间具有协同作用，神经、运动、循环、内分泌等系统不是单独工作的而是同时协调工作的，这样就会使机体的功能处于稳定状态。无论是人体做整体的运动或者是人体最小环节的运动，都是这些相互联系系统的组织纤维带来的拉力产生的。

为了达到最高效，训练中必须重视身体所有系统的协同作用，将机体分裂开来，分别强调单个系统的训练对机体达到最佳的能力状态是不利的。

筋膜系统和中枢神经系统是机体控制和发出指令的系统，它们紧密配合、协调工作来控制人体的运动。筋膜系统是人体经络和本体感受器所集中的位置。本体感受器亦称固有感受器，接受动物体或其一部分所处的状态，特别是指以力学状态作为直接感觉刺激而使身体感知的感受器。是与接受外界的和体表等外刺激的远距离感受器（distance receptor）及外感受器（exteroceptor）相对而言的。脊椎动物的肌梭和腱梭是具有其代表性的，它分别以该骨骼肌或腱的机械伸展为适宜刺激而兴奋，并将其伸展的程度报向中枢。内耳的前庭装置（卵圆囊、球囊、半规管）作为所谓平衡器官，因具有感受动物体本身的静力学、动力学状态的功能，通常可列入本体感受器。这些本体感受器的活动，一般不一定作为明确的自我感觉（本体感觉）进入意识，主要是作为特定反射活动的诱发因素而起着重要作用。

除了内耳的前庭器官外，本体感受器还包括肌肉、腱、关节囊内的感受器。比如肌梭感受肌肉的伸展和收缩，腱梭感受感受肌肉末端附于骨上的肌腱的伸展，还有关节感受器能感受关节韧带的运动。这些感受器主要在于感知运动器官的位置变化，简单的说，我们闭着眼睛能够吃饭、穿衣，就与我们的这些本体感受器有关。其中，肌梭（muscle spindle）是一种感受肌肉长度变化或牵拉刺激的特殊梭形感受装置，腱梭是一种张力感受器。（图5~图6）

牵张反射（stretch reflex）：人和动物的躯体运动和姿势维持受神经系统调控，其基本机制之一就是牵张反射，它是指骨骼肌在受到外力牵拉时引起受牵拉的同一肌肉收缩的反射活动。牵张反射的反射弧为：感受器（肌梭、腱梭）→传入神经→中枢（脊髓前角 α 运动神经元）→传出神经→效应器（同一肌肉的梭外肌）（图7）。牵张反射有腱反射和肌紧张两种类型。

运动员的一切运动技能是在本体感受的基础上才能形成。借助本体感受器就能感知每一动作中肌肉、肌腱、关节和韧带的缩短、放松和拉紧的不同状况，为

大脑皮质运动行为进行复杂的分析综合创造条件。经常参加体育训练,不仅使人的本体感受器的机能得到提高,而且对肌肉运动的分析能力、动作时间的判断精确度均得到发展。例如,不同训练水平的篮球运动员运球快速进攻时,训练水平高的运动员其控球能力强,失球次数少,而且运动速度快,表现出本体感受器具有较高的敏感性。

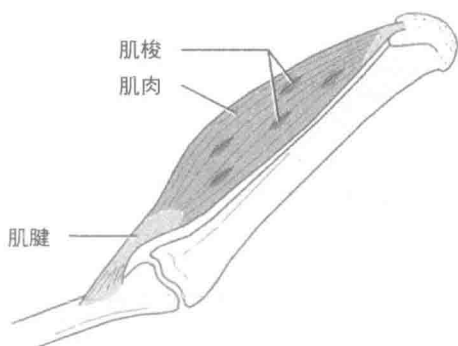


图5 肌梭结构示意图

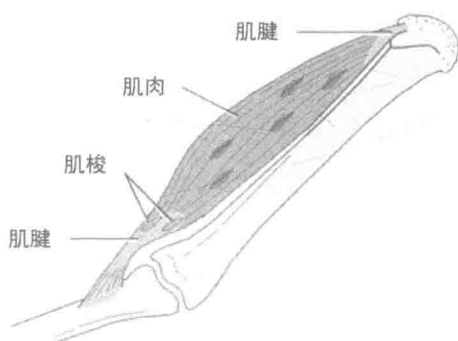


图6 腱梭结构示意图

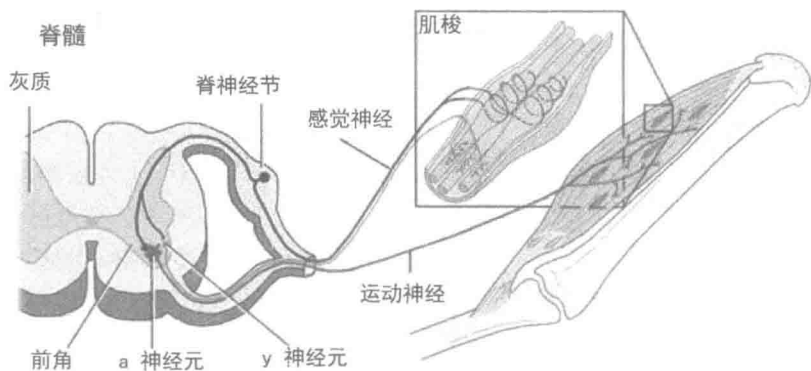


图7 牵张反射示意图

人和动物生活在外界环境中，保持正常的姿势是人和动物进行各种活动的必要条件。正常姿势的维持依赖于前庭器官、视觉器官和本体感觉感受器的协同活动来完成，其中前庭器官的作用最为重要。前庭器官由内耳中的三个半规管、椭圆囊和球囊组成，它们是人体对自身的姿势和运动状态以及头部在空间的位置的感受器，在保持身体的平衡中起着重要的作用。（图8）

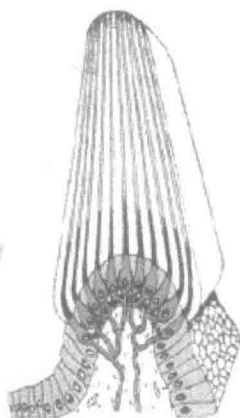
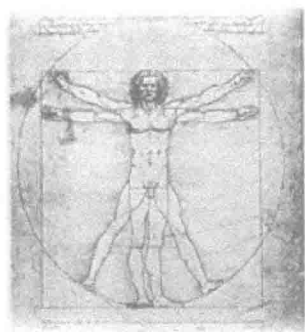


图8 前庭器官示意图

(二) 运动的面

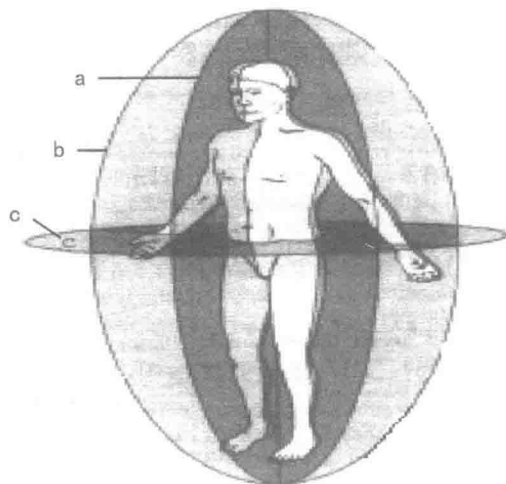


图9 人体运动的三个面示意图

在体能训练中我们的关注重点必须从单个肌肉转移到运动的方式上以及在这些运动方式中肌肉的功能是怎样的。解剖和临床上肌肉的功能是基于治疗便利角度考虑的，过分强调了单一肌肉群的向心运动，导致了某些肌肉功能的缺失。在解剖书上，腘绳肌的主要功能被定义为膝关节的屈肌，在实际运动中，腘绳肌的确能帮助完成屈膝动作，但那并不是它的主要工作，它的主要作用是离心收缩，

从而使小腿减速以及完成伸髋的功能。

运动的功能是随着身体与重力或者地面的相对定位、取向的改变而改变的。运动不单单出现在矢状面。根据恩诺卡(Enoka,1994)的研究,肌肉的功能主要依赖于其发力时的环境。在一种运动中肌肉可能以一种方式发力,在另一种运动中肌肉的发力方式可能相反。肌肉的运动是复杂的,在三轴运动中通常需要3组肌肉协调运动。肌肉发力时还要对抗重力、地面反作用力和冲力。

运动是极其复杂的,需要协调肌、稳定肌、中和肌以及对抗肌同时运动才能在3个矢量轴产生有效运动。基础性体能训练和康复性体能训练都是对运动的训练而不是对肌肉的训练。肌肉受控于大脑,但是大脑不会识别每一块单独的肌肉,它对外部环境的刺激通过感知、识别机体的运动方式。孤立的运动训练(单个肌肉)可能造成极大的神经混乱,这是不惜任何代价都要坚决避免的。也许单独肌肉的训练很容易,但是这种训练会使整体的运动变得更为复杂。

运动的3个基本面是矢状面、额状面和水平面(图9)。矢状面(a)把人体分为左右两部分,从各个方面讲,矢状面是最主要的运动面,因为出脚走路是在矢状面内完成的,而出脚走路是所有运动的基础,我们把它称为基础面,大多数运动都从这个平面获得。多数运动都是从矢状面开始的,所以我们对这个面的运动最熟悉。但是在我们制定体能训练计划和选择体能训练方法时不应该只考虑到矢状面,还要充分考虑到额状面和水平面上的运动。

额状面(b)把人体分为前后两个部分,侧向运动就发生在这个面。水平面(c)把人体分为上下两个部分,旋转运动就发生在这个面。水平面运动可能是最重要但又是最难分析的,旋转运动都是在水平面上发生的,旋转运动通常被认为是非常危险的运动,更好地控制旋转运动对预防运动损伤至关重要,如踝关节扭伤、前十字韧带撕裂、跟腱拉伤等。为了抵抗外力身体必须在水平平面做很多的运动,此外很多力量训练和核心训练的动作都要在水平面上进行。

实际上很多运动都是3个运动面的运动,通常是对角线旋转运动形式。Logan(罗根)和McKinney(麦金尼,1970)认为:“对于对角线运动这种运动形式有必要探讨其神经学基础,一种增加了对角线运动的安全性的反射称为交叉伸肌反射,简单地讲就是在肢体的一个面是屈肌反射,而在肢体的相反面是伸肌反射,二者同时发生,在对角线运动时,交叉伸肌反射建立了伸肌和屈肌的‘自动关系’。”

运动在3个矢量面同时发生,这对利用固定器械进行力量训练提出了异议。大多数力量训练器械只提供了一个面的运动,且多为矢状面,实际运动中的动作完

成多都在三个面中进行,在单一平面中完成技术的动作极少,这就需要我们对训练方式的思维进行转变,因此我们在进行身体功能性训练和技术动作训练时,就应该从3个运动面上分析和设计练习的动作,而不是只是选择动作的一个孤立部分进行训练,根据专项技术动作的需要,从整体上考虑和设计训练的动作,这样会使三个面上的肌肉功能得到发展,从而使专项所需要的身体功能得到发展,同时可以有效地降低运动损伤。

(三) 运动的链

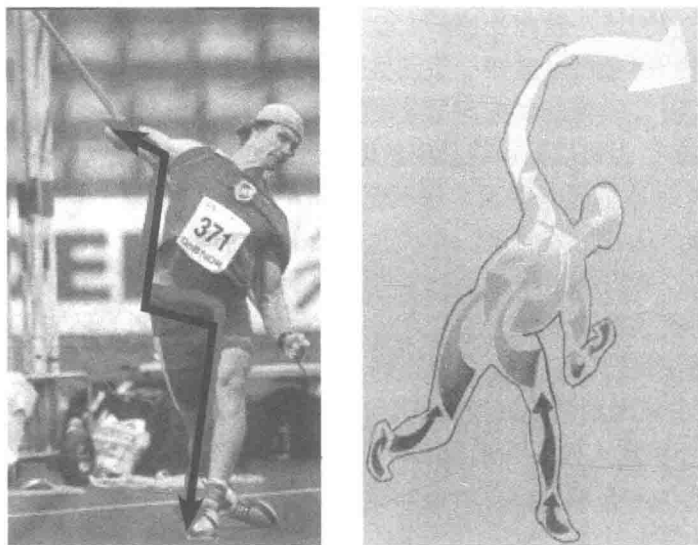


图10 运动链示意图

人体环节(segment)是指能绕关节运动轴进行运动的人体的一部分(如头、躯干、上肢和下肢等)或肢体的一部分(如手、前臂、上臂、足、小腿和大腿等)。通过关节连接的两个相邻环节称为运动偶。运动偶有平动偶、转动偶及螺旋偶。在人体中绝大部分的运动偶为转动偶,螺旋偶仅见于踝关节,无平动偶。

人体相邻运动偶的连接,或者说人体若干环节借助关节使之按一定顺序衔接起来,称为运动链(图10)。一般分为开放式运动链(Open Kinetic Chain, OKC)和闭合式运动链(Closed Kinetic Chain, CKC)。开放式运动链与闭合式运动链对同一肌肉所产生的作用不同。运动链在运动康复治疗中具有重要的运动学与生物力学意义。开放式运动链,运动链的末端呈游离状态,若它的某一关节固定,其