



# 运动恢复

运动训练专辑  
第一辑

A GUIDE  
TO TRACK AND FIELD

## 田径指南

中国田径协会主办  
1999

# 运 动 恢 复

|     |      |     |     |
|-----|------|-----|-----|
| 编 译 | 张江南  | 唐宏贵 |     |
|     | 李双成  | 叶 扬 | 白志标 |
| 审 校 | 技术顾问 | 宗华敬 |     |

主编:宗华敬

《田径指南》1999 年第一辑

主 办:中国田径协会

发 行 处:天津师范大学内天津市  
田径运动科学研究所

承 办:天津市田径运动科学研究所 邮 编:300074

《田径指南》编辑

期 刊 号:天津市报刊登记(临)1009 号

工本费:12 元

出版日期:1999 年 7 月 1 日

## 前 言

在现代竞技运动中，恢复问题同训练本身一样重要。这是因为，只依靠增加训练的量和强度，要取得优异的运动成绩是不可能的。

常有这样的情况，即训练负荷是在慢性疲劳的情况下进行的。经常性的运动负荷过大，会导致支撑运动器官的过度紧张，引起各种病理“临界”状态。当训练过程的组织不符合科学的要求，训练负荷不符合运动员的年龄和个人特点时，这种情况是不可避免的。

在这种情况下，运动员的恢复和消除疲劳的方法具有首要的意义。

运动员的恢复措施是一个复杂的系统，包括各种各样的恢复手段，如生理和水恢复手段、按摩、自生训练、营养、药理学手段等。在教学训练过程的各个阶段中，将上述各种恢复手段有机地结合起来，是提高训练效果的保证，并有可能避免因训练负荷引起的不良后果。

近年来，研究恢复过程的规律、疲劳的性质，以及提高恢复和积极性休息效果的问题，已经具有特殊的意义。

人们对竞技运动的恢复问题进行了多方面的研

究。今天，总结所积累的经验 and 科研材料，并使教练员、体育医生和运动员了解这些经验，这个时机已经成熟了。

本书叙述了在肌肉活动中疲劳产生的原因和机制，重点是关于疲劳的诊断方法，以及积极性休息的生理依据。

本书同时涉及到营养和药理学恢复问题，叙述了各种按摩手法、点穴疗法、运动粘膏带，以及生理疗法和水疗法等。在论述加强恢复过程的手段方法的同时，也指出了导致运动员运动能力下降的因素。

毫无疑问，在竞技运动中所使用的恢复手段，比本书所论述的恢复手段要多得多。在本书中，也未涉及到在临床医院就诊时所采用的方法。本书主要叙述了个人的实践经验，同时叙述了国内外的有关材料。

# 目 录

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| 一、身体负荷对运动员支撑运动器官和<br>机能状态的影响 .....  | ( 1 )   |
| 二、肌肉运动中的疲劳 .....                    | ( 9 )   |
| 三、恢复手段的生理学依据及其特征 .....              | ( 37 )  |
| (一)教育学恢复手段 .....                    | ( 38 )  |
| (二)医学 - 生物学恢复手段 .....               | ( 45 )  |
| 1.营养是恢复运动能力的主要因素 .....              | ( 46 )  |
| 2.预防过度疲劳和恢复身体运动能<br>力的药理学手段 .....   | ( 72 )  |
| 3.预防和治疗运动员身体疾患方面<br>的草药疗法 .....     | ( 89 )  |
| 4.蛋白质制品与运动饮料 .....                  | ( 105 ) |
| 5.氧气疗法 .....                        | ( 109 ) |
| 6.物理疗法 .....                        | ( 114 ) |
| 7.水疗法 .....                         | ( 122 ) |
| 8.按摩 .....                          | ( 142 ) |
| 9.伸展性练习 .....                       | ( 157 ) |
| 10.软膏、凝胶和油脂的使用 .....                | ( 161 ) |
| 11.粘膏带的使用(绷带固定法) .....              | ( 167 ) |
| 12.穿刺术与封闭法在运动员支撑<br>动器官伤病时的使用 ..... | ( 171 ) |
| (三)心理学恢复手段 .....                    | ( 176 ) |
| 1.自生心理思维训练 .....                    | ( 178 ) |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 2.音乐与配色音乐 .....         | ( 180 ) |
| 四、导致运动员运动能力降低的因素 .....  | ( 183 ) |
| 1.饮酒 .....              | ( 183 ) |
| 2.吸烟 .....              | ( 185 ) |
| 3.减轻体重 .....            | ( 187 ) |
| 4.合成代谢类固醇和兴奋剂的使用 .....  | ( 187 ) |
| 5.血液回输 .....            | ( 189 ) |
| 五、不同运动项目的综合恢复方式 .....   | ( 189 ) |
| 1.滑冰运动 .....            | ( 200 ) |
| 2.花样滑冰 .....            | ( 201 ) |
| 3.游泳、水球、跳水 .....        | ( 202 ) |
| 4.田径(短跑、障碍跑、跳高、跳远)..... | ( 203 ) |
| 5.田径(投掷) .....          | ( 205 ) |
| 6.体操 .....              | ( 207 ) |
| 7.击剑运动 .....            | ( 208 ) |
| 8.冰球 .....              | ( 209 ) |
| 9.足球 .....              | ( 210 ) |
| 10.排球、篮球和手球 .....       | ( 211 ) |
| 11.速度滑雪 .....           | ( 211 ) |
| 12.自行车运动 .....          | ( 213 ) |
| 13.举重 .....             | ( 214 ) |
| 14.摔跤 .....             | ( 215 ) |
| 15.拳击 .....             | ( 216 ) |
| 16.划船运动 .....           | ( 217 ) |
| 17.恢复性集训 .....          | ( 217 ) |

## 一、身体负荷对运动员支撑运动器官和机能状况的影响

在进化过程中，人的机体具有对变化的环境条件逐步适应的能力。但是，机体的适应能力不是无限度的，它并不总是同时也不能充分地适应包括身体负荷在内的各种环境条件，结果就常常出现身体疾患。

在维持和调节体内平衡过程中，神经系统和内分泌系统，特别是大脑系统起着最为重要的作用（A·M·戈里科夫，1985）。在系统的肌肉活动中制约机体非特异性免疫力提高的生理机制是十分复杂多样的。

首先，正如Г·И·谢里叶（1950,1969）所指出的那样，在各种应激因子发生作用时，其非特异性免疫力的发生，既与垂体—肾上腺系统有关，也和促肾上腺皮质激素和葡萄糖皮质有联系。其二，在这些机制中，机能的神经调节有着重要的意义。

保持内部环境的恒常状态的最为重要的因素之一，是它的机能的对应性关系，机体内环境对机能的适应能力起着决定性作用。

机能的任何损害，哪怕是不大的损害，都伴随着在一定水平上相应的形态变化，这就是结构与机能相统一的原则（Д·С·萨尔基索夫,1977）。

在各种类型的肌肉活动中，人体对身体负荷的适应，都是整个机体的反应。但是，各个机能系统中的特殊变化，却可能在不同的程度上反映出来。

在运动训练的条件下，当机体对身体负荷产生长时间适应时，在血液的微循环系统状态上，也会发生形态和机能变化。这些直接发生在肌肉活动时的变化，可以在其结束后作为产生的后果保存在机体中。由于长时间的积累，它们会逐渐导致微细血管的反应类型更加节省化。在某些竞技运动项目中，其训练的特点决定着微细血管的分化性改造。可以这样认为，血液微循环系统状态的指标，可以是机体对某些竞技运动项目的适应性，以及评定心血管系统的机能状态的重要诊断标准。

任何生物系统对内外环境变化的条件产生适应的基础是代谢性适应，即在机体细胞中物质代谢过程的数量变化。在大多数情况下，主要物质代谢机能的适应性变化不会在形态学中表现出来，它们是在酶和核酸这些大分子的水平上进行的。

许多形态学、生物化学和生理学的研究证明，大的身体负荷能够促进组织和器官的形态结构和化学机制发生重大的变化。

在承担大强度身体负荷时，某些运动员会出现适应机制的破坏，表现为感染性发病率的上升(В·И·列万多等人)。

在训练过程中，特别是在比赛之后，可以发现 IgG、

IgA、IgM 免疫球蛋白的降低（C·M·库兹明等人,1986）。在1984年指出，在承担大强度的运动负荷以后，肌肉中的三磷酸腺苷、二磷酸腺苷和糖原的含量明显降低，而乳酸的含量上升。在赛前训练中，血液中的肾上腺皮质甾酮水平升高，说明免疫能力有了提高。

长跑运动员常常出现潜伏性铁元素缺乏，以及血红蛋白和血球容量的较低水平，这就可能导致身体运动能力的降低，并对比赛成绩产生不利的影响。

目前还难以判定，上述这些变化哪些是原发的，哪些是继发的。但是，根据所获得的科研材料可以断定，由于肌肉过度紧张而出现的支撑运动器官的机能和组织学的可逆性变化，在从事大运动量（或强度）的刻板性训练作业的运动员身上经常发生。

有一种意见认为，在大运动量和大强度负荷时肌肉中发生的病理学（包括营养障碍）变化，与肌纤维的慢性微损伤（或局部损伤或整体裂痕）有关（3·C·明罗诺娃等人,1982）。极有可能的是，由于过度疲劳，那些有关营养障碍的肌纤维在机械作用力的影响下变得更不稳定，从而导致外伤的发生。应当指出，每一个体承受主要运动负荷的器官系统的形态学特点，在由于肌肉负担过重（过度疲劳）所出现的伤病中起着一定的作用。这是很明显的。比如，这些特点可以在不同的运动员的某一肌群的慢肌和快肌纤维中以不同的比例表现出来。

在 1987 年指出，过大的负荷会给机体组织以毁灭性的影响。在运动负荷的作用下，为体内平衡的主要保障系统的协同作用创造了条件：即使调节组织的生长和细胞分化的系统和营养联系系统协同作用。而过大负荷的结果，是导致其形态和机能关系的不平衡，这种具有不可逆性质的不平衡状态，就可能发生伤病。

在功率自行车上进行的短时间大强度的身体负荷（到精疲力尽为止），可以导致各种肌纤维成分的超微结构发生很大的变化（В·И·科恩达列科,1979）他的同事们发现（1983），在大强度的身体负荷以后，大腿和小腿肌肉中的乳酸含量增高和肌肉酸碱度值下降。

在分析肌肉和肌腱撕裂的原因时得出结论说，在其发生之前所出现的动脉炎，会引起肌肉的局部缺血。

А·И古得茨在 1963 年和 1964 年发现，在慢性疲劳的作用下，不仅会出现动静脉联结的压缩性麻痹，而且会使血管某些节段的神经异常，其结果就会使局部肌肉纤维发生明显的营养障碍和毁灭性变化。

也有材料证实，在某些肌肉中所发生的营养障碍性变化的早期发生，与这一部位的“无血管区”有联系。

在承受长时间极限负荷的肌肉中，通常可以发现局部组织的血液流动大为减慢（要比通常的肌肉血流速度慢 1/3 到 2/3），氧的供应不足（В·И·杜勃

罗夫斯基等人,1977,1980,1982)。

在肌肉受到损伤时,可以看到受伤病灶发生的非同步性,以及在形态学上的不均衡性。受伤部位明显的阶段和类型的不均衡性,是肌肉机能和形态不均衡性的结果。

实验表明,在外界刺激物的作用下,在受刺激的肌肉中会渗出蛋白质,氨基酸、肌酸和其它物质。同时,这一过程还伴随着肌肉挛缩的发生。

造成肌肉损伤的先导性因素是疲劳、肌肉弹性的丧失和肌肉疼痛通过实验在拉长肌腱组织时发现,正常的肌腱没有被拉伤,而拉伤部位往往是在肌腱附着处,或者正是肌肉本身被拉伤。

在某种情况下,甚至 1000 公斤以上的拉力都不会引起肌腱断裂,而只有在其供血最为薄弱的部位,通常才有断裂的危险。年龄在 35 岁以上的患者中,特别是缺乏训练的年老患者中,这种断裂最为经常。在对大强度的训练负荷或者参加比赛缺乏应有准备的运动员身上,这种情况也经常发生。

对滑膜囊分布区域的表皮和组织经常施加机械刺激,或早或迟都会导致这些部位的无菌性发炎,导致浆液或浆液-出血性滑囊炎的形成。

某些肌群在机能上过分紧张以及与物质代谢产物相伴随的疲劳,可能会出现组织的胶质成分的改变,使血液循环遭破坏,从而表现出需要就诊的疼痛感觉,并使相应肌肉的敏感性增高。在这种胶质反应的背景

下，在肌肉中不会感到明显的机能变化，并较为容易地消除疼痛，使肌肉恢复到正常水平（A·H·拉乌采维楚斯等人,1950）。

骨组织也和其它类型的联合性组织一样，也会表现也无氧或糖酵解代谢的性质。在这些组织中，糖酵解过程会急剧地进行。A·И·库拉琴科夫指出，决定骨骼系统的渐进性形态学变化的主要因素，是感受器官受刺激、反射性充血和物质代谢的加剧。这些变化总会由于完成运动练习而发生。З·С·米罗诺娃和B·A谢缅诺夫指出，在大腿骨发生骨膜炎的同时，血液循环也会遭到急剧破坏。

在引起关节变形的诸多因素中，首要的原因仍然是支撑运动器官在机能上过度紧张。H·M·哥利科娃（1967）所进行的观察表明，在膝关节变形发生的病因中，有一半以上的人是由于运动损伤造成的。肩胛骨动脉外膜炎是由于身体负荷过重和慢性微小损伤所引起的（И·Л·克鲁普科,1959）。

对骨组织施加过大的运动负荷，可能导致该组织出现病理性机能变化，这在文献中被描写成“过度负荷性骨折”、“疲劳性骨折”和“突击性骨折”等。

由此可见，在机能上的过度紧张和微小损伤导致了骨骼营养被破坏。

作为机体的适应性反应，支撑运动器官会发生结构和机能的重组。与此相适应的，其保障系统和贮存

机体潜能的系统也会发生相应的改组，以提高与基础代谢相关的能量消耗。

急速地终止训练负荷，也会造成机体内环境的某些参数偏离正常值，这就需要对机体各系统的相互关系进行相应的重组，以保证机体出现补偿性反应。在这种情况下所能观察到的变化，具有与肌力减退相类似的性质（H·A·邦费罗娃,1977）。

不合理地运用身体练习，可能导致支撑运动器官在机能上负担过重，从而出现伤病。这是运动员为重大比赛作准备的巨大绊脚石。过大的身体训练负荷还可能导致慢性损伤加剧，或者使机体各器官系统的过度紧张愈演愈烈。目前，神经系统、心脏、血管、肾和支撑运动器官等的过度紧张状态已为人们所熟知。

人们早已确认，运用次最大运动负荷时，会引起动物肝组织的改变（Φ·A·别洛诺兹科,1980）。

经受超量负荷训练的狗，也被发现肝脏发生形态学上的变化，主要表现在血液循环受阻和肝脏营养不良（C·C·波尔特列夫等人,1987）。

纳符罗特的研究表明，狗在承受过大的运动负荷以后，其肺组织会出现淤血。利用显微镜观察，肺泡也有扩大和受损的痕迹，在肺泡间壁处出现点状出血，红血球渗入肺泡中。

在重度身体负荷的影响下，可能会发生肝组织的功能变化，与此相伴随，在尿中会出现蛋白和红血球，甚至可能会发展成严重肝功能不足（Г·П·舒里采

夫等人,1970,1971)。

对狗的肝部进行的组织学研究,发现它承受了过大的静力性负荷以后,肾单位的各个部分均发生了深刻的结构性变化,表现在肝脏中肾小球的体积变小,近端和远端的弯曲通道上皮的高度降低(C·C·波尔采夫等人,1987)。

他的同事们在1983年指出,有计划地进行中等负荷的训练,能够提高心血管系统的氧运输能力,而心血管系统的氧运输能力的高低,正是制约最大吸氧量的主要因素。

实验研究表明,在慢性过度紧张的情况下进行每日训练时,可以观察到心包的微循环通道的变化。这时,在微循环系统中血流速度比对照组要慢一半。这是由于血液的流出减少所致。在血流速度减慢的同时,血液的流入却大大增加。

流入微循环通道的血量与从微循环通道中流出的血量之间明显的不相吻合,是由于血管发生了变化:血管出现了迂曲,原先的血管弯曲度增大,通透性遭到了破坏,血液中有形成分渗出血管组织以外,体内组织性平衡遭到了破坏(C·C·波尔特列夫等人,1987)。

在肌肉运动时,能量的消耗在急剧增加,从而在肌组织中物质氧化的过程明显加强。因此,供应给骨骼肌的氧也有了增加。如果氧的供应不能使肌组织中

营养物质充分氧化，那么，在机体内就会常常积累起大量的未氧化的产物，如乳酸和丙酮酸等。这样就会导致机体内环境的一系列重要的联系受到损害，以致不能保证它继续进行大强度的肌肉活动。机体内就会形成氧债，它只有在休息时才有可能偿还。在休息期间所消耗的氧，主要用于氧化原先在运动时尚未充分氧化的物质代谢产物。

由此可见，在从事竞技运动时产生的慢性过量负荷和过度疲劳，增加了运动员的损伤和损伤后疾病发生的可能性。甚至有些似乎是“轻伤”，有时也会导致损伤和损伤后的疾病。由此所及，也就直接影响到运动能力的提高。

在当前，过大的身体运动负荷造成的不良后果是很明显的。而尽可能预防和消除因此而造成的影响也就显得极其必要了。这样一来，将预防和恢复措施列入运动员的训练系统也就不足为奇了。可惜的是，关于运动员承担大的运动负荷后，对其进行机能状态的恢复，以及预防过大负荷造成损害的方法，目前还缺乏充分的研究。

## 二、肌肉运动中的疲劳

所谓肌肉运动中疲劳，是指人的机体工作能力暂时下降的状态。运动（工作）能力的下降是这种状态

的主要外部表现，是其最基本的客观标志。但是，工作能力的降低，不仅可能是由于疲劳所引起，在不利的环境条件下进行训练，其运动能力也有可能降低（如高温、高湿、空气中的氧分压过低、高原训练等）。

疲劳是一种自然的生理过程，是机体的正常状态。为使训练得以顺利进行，每次练习以后均需达到一定的疲劳。疲劳还有一种主观标志，即疲劳感（比如感觉头部和四肢沉重，全身虚弱无力等）。俄罗斯生理学家乌赫姆斯基认为，疲劳感是“一种天然的疲劳预警装置”。疲劳感的表现并不总是与机体的疲劳程度相吻合，即它并不总是与训练过程中机体所发生的客观的生理和生化变化相吻合。在此种情况下，运动员的情绪状况起着一定的作用。在他对所从事的运动怀着极大的兴趣投入时，疲劳感就会久不出现，而当情绪低落时，这种感觉却会提高到来。

疲劳是机体的一种生物性防御性反应，从而预防中枢神经系统机能潜力的枯竭。在疲劳、过度紧张和过度训练时，大脑皮层的神经过程也会遭到破坏。

一些学者认为，造成疲劳的原因可能在作为工作器官的肌肉本身。根据他们的意见，由于承担生理负荷，在肌肉中就会积累起物质代谢的产物（如乳酸等），从而使肌肉不能继续运动下去。A·A·巴拉金所领导的专家组指出，在进行训练的肌肉中，即使没有乳酸积累，也会导致疲劳的来临。 B·A·列文茨