

MaLaSongYunDongYuJianKang

# 马拉松运动与健康

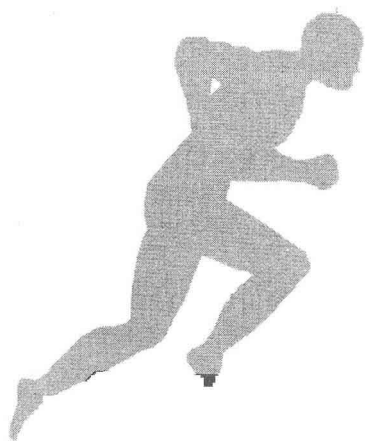
常 芸 主编



人民体育出版社

# 马拉松运动与健康

常 芸 主编



人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

马拉松运动与健康 / 常芸主编. -北京: 人民体育出版社, 2013

ISBN 978-7-5009-4406-5

I. ①马… II. ①常… III. ①马拉松跑—关系—健康  
IV. ①G822.8 ②R161

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 002650 号

\*

人民体育出版社出版发行  
三河兴达印务有限公司印刷  
新华书店经销

\*

850 × 1168 32 开本 11.25 印张 300 千字  
2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷  
印数: 1—3,000 册

\*

ISBN 978-7-5009-4406-5  
定价: 25.00 元

---

社址: 北京市东城区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)  
电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061  
传真: 67151483 邮购: 67118491  
网址: [www.sportspublish.com](http://www.sportspublish.com)  
(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

# 编委会

主编

常 芸

编委

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 杨 瑾 | 刘常伟 | 张庆国 |
| 梁永桥 | 王志刚 | 彭泽胄 |
| 王 莹 | 周末艾 | 高晓麟 |
| 廖兴林 | 薄 冰 | 林立达 |
| 关世范 | 张万岭 |     |



# 前 言

自 1896 年首届奥运会马拉松赛和 1897 年波士顿城市马拉松赛举办以来，马拉松运动已走过百年历程。马拉松作为奥运会的压轴大戏，与奥运会有着不解之缘，极大地体现了人类奥林匹克体育精神。而城市马拉松赛中世界顶尖长跑高手与普通业余爱好者的同场竞技，更是竞技体育和大众健身交相辉映的典范，也是奥林匹克体育精神从“更快、更高、更强”向“和平、参与、分享”转变的具体体现，进一步折射出奥林匹克的精神内涵。当前，城市马拉松运动已发展成为一种全球性的体育运动和文化现象，不断演绎着世界大家庭中不同文化背景下多样化的马拉松景象。马拉松的运作模式也各具特色，例如，伦敦马拉松赛是由公司承办的赢利性赛事，也兼有社会慈善捐助的义务；而夏威夷马拉松赛则是由非赢利机构承办的赛事，更注重参赛的开放性和独特的“阿罗哈精神”。鉴于城市马拉松赛中世界顶尖长跑高手与业余爱好者同场竞技的特质，马拉松运动越来越受到大众的欢迎，形成了广泛的群众参与基础。伴随着全球化进程，马拉松运动的发展也日益国际化和普及化。我国作为国际马拉松大家庭的一员，在 1981 年成功举办了第一届北京国际马拉松赛，目前，无论从赛事数量、规



模、参赛人数和运动成绩看，都有了跨越性的发展和进步，是世界城市马拉松赛的重要成员之一。

马拉松运动的广泛参与性是其社会影响力和持续发展的重要源泉，由于参与人数众多，且体质与健康状况参差不齐，不可避免地带来一些健康隐患和运动性意外，加上马拉松是一项对人类体能极限挑战的运动，其导致的运动伤害，甚至运动性猝死现象也屡屡发生，引起社会各界的广泛关注和讨论。1976年，召开了第一届马拉松运动医学与科学的国际研讨会，以后每年都有专门的马拉松运动医学论坛和国际研讨会召开，专门讨论马拉松与健康问题。近年，由英国 C. Brasher 教授倡导的马拉松运动员赛前健康检查和医务监督措施已在全球广泛推广，目前纽约和伦敦马拉松已逐渐形成了一系列严格的运动员赛前健康检查、赛中医务监督与伤病救助措施，使马拉松运动的安全性大大提高。我国北京、厦门等国际马拉松赛也逐步建立了赛中医务监督与伤病救助措施。2004年以来，厦门国际马拉松赛相继举办了几届国际马拉松高峰论坛，邀请了国内外运动训练学、运动医学、赛事组织推广专家，以及著名马拉松运动员共同探讨马拉松运动的健康、安全与发展问题。

本书编纂整理了近30年来有关马拉松运动对健康的影响与作用；马拉松比赛对机体的潜在危险；马拉松运动的特殊营养、比赛中应注意的事项与防治措施等方面的资料，回顾了马拉松运动发展历史，以及城市马拉松运动在当今社会生活发展中的地位、作用和相关问题，例如，马拉松运动损伤与跑鞋的研究；非洲人在马



拉松运动中的统治地位；马拉松参赛者的年龄、性别、心理、环境，以及目前国际著名城市马拉松等专题进行探讨，与热爱马拉松运动的人们分享与共勉。

希望马拉松运动像一条纽带，将世界人民紧密地连接在一起。借助这一公众平台，使我们的国家体现出民族的精神，我们的城市展示出优美的形象，我们的民众尽情参与、感受欢乐并增进健康！

常 芸

2011 年 6 月





# 目 录

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 第一章 马拉松运动对健康的影响 .....      | ( 1 )   |
| 第一节 对心血管功能的影响 .....        | ( 1 )   |
| 第二节 对免疫功能的影响 .....         | ( 13 )  |
| 第三节 对运动系统功能的影响 .....       | ( 23 )  |
| 第四节 对代谢功能的影响 .....         | ( 33 )  |
| 第五节 对心理健康的影响 .....         | ( 38 )  |
| 第六节 对现代文明病的积极作用 .....      | ( 46 )  |
| 第二章 马拉松运动与比赛对机体的潜在危害 ..... | ( 57 )  |
| 第一节 运动性猝死 .....            | ( 58 )  |
| 第二节 运动性热应激 .....           | ( 78 )  |
| 第三节 运动性晕厥 .....            | ( 87 )  |
| 第四节 运动性水与电解质紊乱 .....       | ( 91 )  |
| 第五节 常见运动性损伤 .....          | ( 98 )  |
| 第六节 常见运动性疾病 .....          | ( 107 ) |
| 第三章 马拉松运动的特殊营养 .....       | ( 117 ) |
| 第一节 马拉松运动中的机体反应 .....      | ( 117 ) |
| 第二节 马拉松运动的体液需求与补充 .....    | ( 129 ) |
| 第三节 马拉松运动的能量需求与补充 .....    | ( 138 ) |





|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第四章 马拉松运动发展中的相关问题 .....    | (151) |
| 第一节 马拉松运动损伤与跑鞋 .....       | (151) |
| 第二节 非洲人在马拉松运动中的统治地位 .....  | (165) |
| 第三节 马拉松参赛者的年龄问题 .....      | (183) |
| 第四节 马拉松运动的女运动员问题 .....     | (196) |
| 第五节 马拉松运动的心理问题 .....       | (203) |
| 第六节 马拉松运动的环境问题 .....       | (214) |
| 第五章 马拉松比赛中的注意事项与预防措施 ..... | (239) |
| 第一节 赛前竞赛组织部门的工作 .....      | (240) |
| 第二节 赛前运动员的准备 .....         | (245) |
| 第三节 赛中运动员常见问题的处理 .....     | (253) |
| 第四节 赛中运动猝死的预防与急救 .....     | (268) |
| 第六章 马拉松运动的历史回顾与进展 .....    | (273) |
| 第一节 现代马拉松运动的起源 .....       | (275) |
| 第二节 马拉松运动社会化缘由 .....       | (281) |
| 第三节 著名城市马拉松比赛 .....        | (286) |
| 主要参考文献 .....               | (305) |



# 第一章 马拉松运动对健康的影响

长跑作为一种相对安全和有效的运动健身方式一直深受大众喜爱。适当强度与量的长跑运动对提高身体素质、增强肌肉力量、促进心肺功能、平衡免疫功能、增进防病抗病能力、调节脂代谢、延缓冠心病等现代文明病的发生发展,以及控制和缓解高血压、高血脂、糖尿病等危险因素都有积极的作用。同时,长跑在建立自信乐观的生活态度等方面也大有裨益。然而,马拉松运动不是一般的长跑运动,是超长跑,运动时机体各器官系统承受的负荷很大,各器官系统都会发生一系列结构与功能的显著改变。本章着重从马拉松运动对人体身心健康的影响诸方面做一概述。

## 第一节 对心血管功能的影响

众所周知,马拉松运动是以有氧氧化为主要供能方式的耐力运动,有氧运动对心血管结构和功能有积极的作用和重要的影响。有研究显示,长时间耐力运动后,运动员的心脏功能会发生明显改变,即安静时心率减慢,甚至可达 30 次/分钟左右,呈现窦性心率过缓,心脏每搏量增大,但心输出量变化不



大；运动时心力储备充分动员，心率增快，可达 220~230 次/分钟，心输出量明显增大。耐力运动员心脏结构也发生明显改变，一般出现心脏离心性肥大，即以心腔扩大为主，也常伴有心壁增厚。从微细结构上看，耐力型运动员心脏中心肌细胞体积增大，心肌纤维直径增粗；心肌纤维之间毛细血管密度增加，毛细血管与心肌纤维的比值增大，心肌细胞内肌原纤维体积密度增加，肌节增长；线粒体体积密度与数密度增大，线粒体与肌原纤维的比值增大，线粒体到毛细血管的最大氧气弥散距离缩小，有利于心肌组织的氧化磷酸化过程及能量产生；横小管扩张增大，闰盘连接出现不同程度的改变，有利于心肌兴奋传导过程；心肌线粒体 ATPase 和琥珀酸脱氢酶活性增高；肌球蛋白类型优化，V<sub>1</sub> 型肌球蛋白增多，肌球蛋白 ATPase 活性增强；肌浆网摄取和结合钙离子的能力增强，有利于心肌兴奋与收缩耦联过程及收缩性的提高；心肌细胞膜上脂质成分发生改变，磷脂酰丝氨酸和不饱和脂肪酸含量增多，对钙离子的通透性增强，有利于心肌细胞膜结合与摄取钙离子；心房肌细胞内特殊分泌颗粒增多，其中心房肽免疫活性增强。运动心脏的上述组织细胞学改变构成了运动心脏结构肥大、氧化代谢功能增强、能量产生增多及收缩性增强的功能结构基础，对于运动员最大摄氧量的增加，有氧耐力的提高有重要作用。此外，运动心脏所产生的内分泌激素，如心钠素、血管紧张素 II、降钙素基因相关肽和儿茶酚胺，在调节机体血液动力学功能，缓冲运动中的血压变化；调节电解质平衡，维持内环境稳态；调节心脏自身的收缩性，加强心肌泵功能；调节冠状血管紧张性，改善心肌营养；调节心肌自律性，维持心脏正常舒缩功能；调节心肌结构的生长、增殖，产生心



肌肥大，以适应运动中能量代谢的需求，在提高有氧能力诸方面均发挥了积极作用。

目前研究表明，运动心脏和病理心脏在形态结构与功能代谢上有根本差别。首先，运动心脏肥大的程度与其交感神经支配及交感神经递质水平相适应；运动心肌纤维的增长与其相应的毛细血管的增长相适应；运动心肌细胞和亚细胞结构的重塑与其氧化代谢功能相适应；运动心肌收缩蛋白异型、心肌细胞内钙及心肌收缩结构钙可获得量的重塑与其兴奋-收缩过程相宜。运动心脏内分泌功能的重塑有利于调节其自身结构与功能的协调发展。这样，运动心脏的结构与功能的适应性重塑使其具备良好的功能储备，以胜任运动时能量代谢的需求。而病理心脏的形态结构重塑与其功能代谢不相匹配，病理心脏肥大往往是进行性增大，交感神经的增长落后于心脏肥大的增长，毛细血管的增长落后于心肌纤维的增长，心肌细胞和亚细胞结构的重塑落后于其氧化代谢的需求，心肌收缩蛋白异型重塑落后于心肌兴奋与收缩过程的需求，心肌细胞内钙及心肌收缩结构钙可获得量的重塑与其兴奋-收缩过程相左。因而，病理心脏的发展与转归是进行性的、不可逆的。而运动心脏具有可复性，一旦停止运动训练，运动心脏肥大及其功能结构的改变可以消退与恢复，因此，运动心脏的发展与转归是良好的、健康的。

由于马拉松运动不是一般的长跑，是超长跑，历时两个多小时，机体心血管系统承受很大的应激，如果没有经过系统的运动训练，机体心血管结构和功能尚未产生良好的适应性变化，盲目参赛是非常有害的。如果参赛者存有心脏病或心血管畸形还会带来潜在的生命危险。



## 一、心血管系统的危险因素

很多研究涉及运动与冠心病危险因素之间的关系。Powell 等曾对一系列相关研究进行了总结分析，其主要研究对象是北美和欧洲有工作的成年男性，通过流行病学调查分析运动和冠心病危险因素之间的关系。结果发现，运动和冠心病危险因素之间存在负相关关系，即运动不足者的冠心病危险性约为经常运动的受试者的两倍。对于美国男性大学毕业生和英国居民的前瞻性研究进一步证实了上述结果。Paffenbarger 和其同事曾对哈佛和宾夕法尼亚大学男性大学生的运动与冠心病发病情况进行追踪性调查研究，跟踪调查显示，从大学生到中年时期的 12~16 年间，凡每周运动消耗热量大于 2000 千卡的人（如游戏娱乐、种花、走路和爬楼梯）其冠心病死亡的危险性比那些运动不足、消耗热量少的人低 3~4 倍。因此，足够的运动和能量消耗可以降低冠心病死亡危险性。有学者对英国市民进行 9 年的前瞻研究也发现，从事重体力劳动的人比静坐工作的人的冠心病危险性低。综合考虑运动和活动内容，所谓足够的运动通常被定义为最大能量消耗为 7.5 千卡/分钟，其运动强度应该为中等强度。

有关中年男性缺乏运动是冠心病和死亡的重要危险因素已经有了确凿的证据，足够的运动可以减少冠心病死亡和全因死亡的危险性，生活方式和体能的改变提供了有说服力的证据。在美国男性大学毕业生中，坚持 11~15 年进行中等强度运动的受试者与始终保持不运动的受试者相比，冠心病死亡的危险性显著降低了 41%。英国老年男性心脏研究也发现了同样的



结果，这些老年人在研究开始时不运动，后来至少参加了低强度的运动，这些参加运动的受试者的全因死亡率、心血管死亡率和非心血管死亡率都低于那些始终不运动的受试者。美国对 1800 名女子赛跑运动员的健康研究发现，大量规律的运动可使冠心病危险因素明显降低。

早年对不同人群的评估和研究曾显示，缺乏运动作为心血管病的危险因素与其他的危险因素如吸烟、高血压和高胆固醇血症具有同等的作用。然而，在跟踪研究美国大学毕业生 12~16 年以后，计算全因死亡率的相对危险性发现，缺乏运动（定义为每周在游戏娱乐、种花、爬楼梯和走路中消耗的能量小于 2000 千卡）、吸烟、高血压和父母早亡四种危险因素的相对危险性分别是 1.31、1.73、1.76、1.15，缺乏运动的心血管病死亡危险性仅次于高血压和吸烟。

有关体能研究的数据分析显示，低体能水平、吸烟、高血压和高胆固醇血症对心血管死亡率的相对危险性分别为 1.70、1.57、1.34、1.65。所以，相对于传统的危险因素而言，低体能水平是最重要的一个心血管死亡率预测因子。对全因死亡率进行更详细的分析结果显示，在吸烟和不吸烟者，在患有高血压、高胆固醇血症和没有这两种疾病的人群中，体能的作用是非常重要的，决定了全因死亡率的高低。由于受试人数较少，上述对比分析不能在女性中进行，但是无论在男性还是女性，有 2~3 种危险因素的高体能水平的人的死亡率比没有危险因素的low体能水平的人低。这说明适当的体能水平有利于保护机体免受一些危险因素的影响。最近，有关体能和肥胖以及其他危险因素之间关系的报道再一次强调了上述观点，与高体能水平人群相比，低体能水平的人心血管死亡率和全因死亡率较高。所以，缺乏运动和低体能水平是心血管病死亡率和全因死



亡率的有效预测因素。

有研究发现，瑞典的女性减少了她们业余参加运动的时间，6年后观察发现她们全因死亡率的危险性始终保持在经常运动女性的两倍。健康状况较差的中年男性通过运动改善他们的体能后，其心血管病死亡率和全因死亡率比对照组均有明显的降低。

有很多研究涉及运动频率、强度和持续时间关系，这些要素的研究目前已成为该领域的焦点问题。很明显，冠心病危险性与运动之间有一个梯度关系。有研究表明二者的关系并非呈线性相关，当运动水平较低时，冠心病的危险性快速上升，但运动水平较高时，危险性上升的幅度则趋于平缓。例如，全因死亡率在体能水平最低的一组与体能水平最高的一组之间存在非常显著的差异。美国大学毕业生的研究也发现，每周消耗3500千卡能量男性受试者的冠心病死亡危险性比能量消耗最低组（<500千卡/周）危险性的1/2还少，消耗能量低于2000千卡组比消耗能量高的受试者冠心病的危险性要高38%。

## 二、运动对某些常见心血管危险因素的影响

运动对心血管疾病危险因素的影响，涉及胰岛素抵抗、高血压、血脂代谢紊乱以及超重等。这里仅就运动对某些常见心血管危险因素的影响进行讨论。

### （一）糖尿病

缺乏运动可以增加男性和女性发展成Ⅱ型糖尿病的危险





性，一些在男性中进行的研究证明，缺乏运动、体能水平低的人发展成Ⅱ型糖尿病的危险性较大。有研究发现，参加大量运动的人可以降低糖尿病患病的危险性。对男性而言，随着运动频率的增加糖尿病患病的危险性降低，在美国大学毕业生中，每周多消耗 500 千卡的热量可以使糖尿病患病的危险性降低 6%。根据最大摄氧量测试水平来分类，一般情况下，摄氧量大于  $31.0\text{ml/kg}\cdot\text{min}$  且体能较好的男性，患糖尿病的危险性是摄氧量小于  $31.0\text{ml/kg}\cdot\text{min}$ 、体能水平较低的人的 26%。表明运动可以对糖尿病患病的高危人群提供明显的保护作用，尤其伴有超重、高血压或者家族有糖尿病史的人群。

众所周知，胰岛素抵抗是Ⅱ型糖尿病的常见病理现象。骨骼肌是胰岛素敏感性的主要决定因素。运动能够改善健康人、肥胖非糖尿病人，以及Ⅰ型和Ⅱ型糖尿病人的胰岛素敏感性。胰岛素敏感性的改善表现在提高身体机能状态和最大摄氧量上。因此，采用有氧耐力运动不仅可以，而且还能够达到增加最大摄氧量的目的，同时改善胰岛素的敏感性。有研究发现，进行规律运动的男性对胰岛素的敏感性比那些静坐对照组高。最近，有研究更加深了我们对其机制的理解，研究涉及胰岛素敏感性增高益处的快速的获得和丧失，以及存在的剂—效关系。通过糖耐量实验证实，不同强度的运动都可促进胰岛素敏感性的增加，并有正相关关系。进行长期规律运动的人对胰岛素的敏感性很高，但当停止运动 3~4 天后对胰岛素的敏感性开始减退，以至消失，所以，只有进行长期规律的运动才可以保持人体对胰岛素的高敏感性。另外，运动导致的胰岛素敏感性增加仅出现在参与运动的肌肉组织中。同时研究发现，运



动的肌肉组织中 GLUT-4C 葡萄糖转运蛋白 -4 表达的也增加，运动时肌肉收缩，可激活 GLUT-4 转至肌肉细胞膜表面，刺激帮助肌肉细胞吸收饭后升高的血糖，GLUT-4 蛋白起到不仅加速肌肉细胞吸收血糖的效果，而且增加肌肉对糖的摄取、氧化和利用，从而降低血糖，减轻慢性高血糖毒性。但是，运动训练增加的 GLUT-4 浓度可随运动训练的减少而减少。因此，长期规律不间断地运动，对于保持人体对胰岛素敏感性和有效的糖代谢十分重要。

## （二）高血压

研究显示，血压与运动和体能之间存在负相关关系。在美国大学毕业生中，那些没有进行大量运动的人，在其 12 ~ 16 年后发展成高血压的危险性比那些进行长期规律运动的人高 35%。一项研究也显示，长期规律运动和至少每周参加大量活动的人能够降低高血压发生的危险性，尤其男性的结果更为显著。耐力运动可以使正常血压的人与高血压患者的安静动脉血压降低，一般情况下，收缩压和舒张压平均降低 6 ~ 7 毫米汞柱 (mmHg)，降低的血压与体重无关。动态血压监测显示，运动后血压降低的现象可以保持至少 12 小时，可见长期规律地坚持每天运动比每周间断运动有更好的保持训练血压效应的效果。这些影响似乎与运动强度无明显线性关系，但中等强度的运动训练对血压的降低比高强度运动更有效。解释运动导致血压下降的机制尚无明确结论。目前认为，外周阻力的减小、交感神经兴奋性的降低，血浆去甲肾上腺素水平和心输出量的下降均与运动后的血压下降相关。