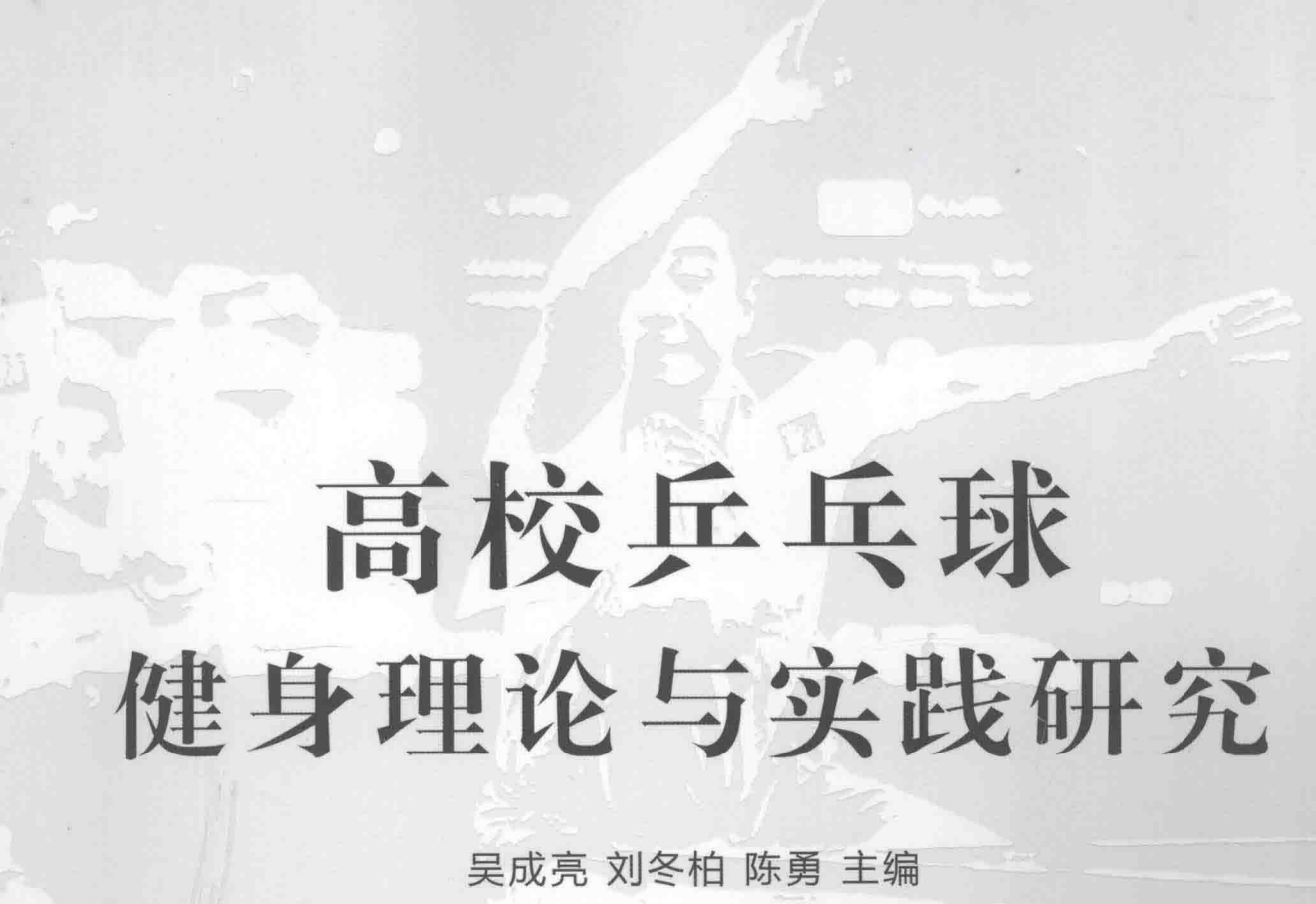




高校乒乓球 健身理论与实践研究

吴成亮 刘冬柏 陈勇 主编



中国纺织出版社

高校乒乓球健身理论与实践研究

主 编	吴成亮	刘冬柏	陈 勇
副主编	何光丰	王向东	赵 斌
	李大虎	杨 凯	高 兵

 中国纺织出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高校乒乓球健身理论与实践研究/吴成亮, 刘冬柏,
陈勇主编. — 北京: 中国纺织出版社, 2015. 6
ISBN 978-7-5180-1795-9

I. ①高… II. ①吴… ②刘… ③陈… III. ①乒乓球
运动—教学研究—高等学校 IV. ①G846
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 151887 号

责任编辑: 张向红

责任印制: 储志伟

中国纺织出版社出版发行

地 址: 北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码: 100124

销售电话: 010-67004422 传真: 010-87155801

http: //www. c-textilep. com

E-mail: faxing@c-textilep. com

北京龙跃印务有限公司印制 各地新华书店经销

2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.25

字 数: 601 千字 定价: 80.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社图书营销中心调换

前 言

随着经济社会的不断发展与人们物质生活水平的逐渐提升,健身越来越成为人们日常生活的重要组成部分,体育健身更是成为一种社会时尚和文化现象。为了更好地贯彻实施《全民健身计划纲要》,让我国体育事业的车轮转动得更加迅速,一些体育院校陆续开设了体育健身课程。传统的体育教育专业为了适应当前学校体育改革中对“健康教育”和“终身体育”的需要,也开始注重体育健身教育。正是人们对于体育健身教育的重视,才让广大教育工作者们在选择体育健身项目时犹豫再三,踌躇不前。

乒乓球作为我国的“国球”,也是我国体育在世界上称雄最早、夺魁最多、保持优势最久、引发影响最大、常令同胞扬眉振奋、足使友邦借鉴推崇的体育项目。在我国,乒乓球不仅是竞技项目,更是健身项目。特别是在当今社会,由于人们对于自身的健康程度越来越重视,因此越来越渴望寻找一些时尚、健康、有益的休闲娱乐活动,集健身性、竞技性、娱乐性于一体的乒乓球健身运动恰好满足了这种需求。

乒乓球运动具有速度快、变化多、运动量可控等特点。长期坚持进行乒乓球运动,不但能够有效调节和改善心血管和呼吸系统机能,提高灵敏、协调、速度、力量等身体素质以及心理素质,健脑益智,还可以促进人们交流,增进友谊。对于促进建设和谐社会具有重要意义。

对于乒乓球健身爱好者来说,合理掌握乒乓球运动健身的相关理论以及系统的训练方法和科学的营养保健等知识,对增进身心健康水平、增强运动能力,具有十分重要的作用和意义。但就目前情况来看,人们对乒乓球运动健身理论知识的了解和掌握还有所欠缺,而且也不够系统,所以特撰写本书。

本书共十三章,具体内容包括乒乓球运动健身的基础理论知识、乒乓球运动健身文化的传承与发展、乒乓球运动健身意识的培养、乒乓球运动健身运动身体各项素质训练的指导、乒乓球运动技战术技能训练指导等。从整体来看,本书既有理论知识的系统阐述,又有实践部分的详细分析和指导,具有图文并茂、内容新颖、知识性强、操作性强、通俗易懂等特点,便于学生课外的自学、自练、自娱,实在不

失为一本理论价值与实践价值兼具的书籍。

本书由吴成亮、刘冬柏、陈勇任主编，何光丰、王向东、赵斌、李大虎、杨凯、高兵任副主编，编写分工如下：

吴成亮（重庆三峡学院）第七章、第九章；

刘冬柏（大连医科大学）第二章第二节、第十章；

陈勇（齐齐哈尔医学院）第三章、第五章；

何光丰（海南政法职业学院）第十二章、第十三章第一节；

王向东（河北艺术职业学院）第一章第一二三节、第十三章第二四节；

赵斌（四川警察学院）第八章、第十三章第三节；

李大虎（陇东学院）第二章第三四节、第六章；

杨凯（塔里木高级中学）第二章第一节、第四章；

高兵（北京工业大学）第一章第四节、第十一章；

最后由吴成亮、刘冬柏、陈勇进行串编、统稿与定稿。

编者的学识与经验有限，在编写时，幸得诸多专家学者的热心指导和大力支持，且书中参考和引用了许多专家的学术观点和相关文献，在此，一并向这些学者和专家致以由衷的敬意和深深的感谢！由于时间仓促，书中难免有所疏漏，望读者能够给予批评指正。

编 者

2015年5月



目 录

第一章 高校乒乓球健身的基本理论	(1)
第一节 高校乒乓球健身的科学依据	(1)
第二节 高校乒乓球健身的理论基点	(13)
第三节 高校乒乓球健身的特点、原则及方法	(18)
第四节 高校乒乓球健身运动强度的控制	(25)
第二章 高校乒乓球健身运动的研究意义	(29)
第一节 高校学生身体健康现状	(29)
第二节 乒乓球运动在高校的开展情况	(38)
第三节 高校乒乓球健身运动开展的时代意义	(47)
第四节 高校乒乓球健身运动运行机制的构建	(49)
第三章 高校乒乓球健身文化的传承与发扬	(51)
第一节 乒乓球健身文化的内涵	(51)
第二节 高校乒乓球健身文化的现状分析	(57)
第三节 制约高校乒乓球健身文化传播的因素	(60)
第四节 高校乒乓球健身文化传承的有效对策	(62)
第四章 高校乒乓球健身运动意识的培养	(64)
第一节 乒乓球健身意识的概述	(64)
第二节 培养乒乓球健身意识的必要性	(69)
第三节 培养乒乓球健身意识的方法	(71)
第五章 高校乒乓球健身俱乐部系统的完善	(73)
第一节 乒乓球健身俱乐部概述	(73)
第二节 高校乒乓球俱乐部的存在意义	(79)
第三节 高校乒乓球体育健身俱乐部的教学模式	(87)
第四节 对社会乒乓球俱乐部管理经验的借鉴	(100)
第六章 高校乒乓球健身前后的准备过程	(118)
第一节 健身前的慢跑活动	(118)
第二节 健身前的徒手准备活动	(121)
第三节 消除疲劳的途径及方法	(124)
第四节 按摩恢复方法	(126)



第七章 高校乒乓球健身运动的保健养护	(134)
第一节 乒乓球健身运动与营养	(134)
第二节 乒乓球健身运动与合理膳食营养	(155)
第三节 乒乓球健身运动膳食的最优化方案	(158)
第四节 乒乓球运动易损伤的部位	(162)
第五节 造成运动损伤的原因	(165)
第六节 运动损伤的预防与紧急处理	(168)
第八章 高校乒乓球健身效果的测量与评价	(172)
第一节 循环呼吸机能测量与评价方法	(172)
第二节 运动系统机能测量与评价方法	(178)
第三节 身体成分测量与评价方法	(182)
第四节 身体平衡能力测量与评价方法	(187)
第五节 感觉机能测量与评价方法	(188)
第六节 健身效果评价指标	(189)
第九章 高校乒乓球健身运动之技术实践研究	(191)
第一节 乒乓球技术新理念	(191)
第二节 高校乒乓球健身无球技术实践研究	(193)
第三节 高校乒乓球健身有球技术实践研究	(205)
第十章 高校乒乓球健身运动之战术实践研究	(256)
第一节 乒乓球运动战术概述	(256)
第二节 高校乒乓球健身基本战术实践研究	(266)
第三节 高校乒乓球健身双打战术实践研究	(295)
第十一章 高校乒乓球健身运动之游戏的介入	(305)
第一节 单人趣味游戏训练	(305)
第二节 双人趣味游戏训练	(307)
第三节 多人趣味游戏训练	(310)
第十二章 高校乒乓球健身之身体素质训练	(312)
第一节 乒乓球运动身体素质训练概述	(312)
第二节 乒乓球健身者的力量与速度素质训练	(318)
第三节 乒乓球健身者的灵敏与耐力素质训练	(330)
第四节 乒乓球健身者的柔韧素质训练	(336)
第十三章 高校乒乓球比赛的组织与裁判	(339)
第一节 比赛组织的程序	(339)
第二节 乒乓球比赛的基本方法	(349)
第三节 乒乓球的裁判方法	(359)
第四节 裁判员手势	(377)
参考文献	(379)



第一章 高校乒乓球健身的基本理论

第一节 高校乒乓球健身的科学依据

一、乒乓球健身的人体科学基础

水、蛋白质、糖、脂肪、无机盐和维生素六大营养物质，是人生命活动的物质基础。人体活动的能量，是人吃的食物在人体内经一系列化学变化，进行物质代谢而得到的。人参加体育运动时，由于肌肉长时间的收缩和舒张，脏器活动的增强，能量消耗会大大增加。所以体育运动可以促进人体的新陈代谢过程和提高机能活动水平，是增强体质的一种积极手段。

糖是生命活动中能量的主要供应者。糖在体内除供应能量外，还可以转变成蛋白质和脂肪。人进行体育运动，体内能量消耗大，肝脏储存的糖原便转变成葡萄糖进入血液，由血液输送到肌肉中供运动需要。经常参加体育运动，体内糖储备量增加，调节糖代谢能力加强，能使血糖在较长时间内保持稳定，能提高耐力。

脂肪是人体细胞的组成部分，它包括甘油酯、磷脂和胆固醇三大类，是一种含能量最多的物质。它在体内氧化所释放出的能量，约为同量的糖或蛋白质的两倍。脂肪还可以起到保护器官、减少摩擦和保护体温的作用。脂肪过多对人体是有害的。经常参加体育运动，不但可以防止肥胖，还可以预防因人体脂肪过多而造成的疾病。

蛋白质是生命的基础，是细胞的主要组成部分，是体内能量的来源之一。肌肉收缩、神经系统的活动、血液中氧的携带和参与各种生理机能调节的许多激素，都与蛋白质有关。人体内有一类能加速各种化学反应进行的酶，其化学本质也是蛋白质。参加体育锻炼，能提高酶的活性，有利于增加人运动时身体内的能量供应和运动后消耗物资的补充。

水在人体的组成中含量最高，成年人体内含水量约占体重的 65%，水不但能维持人体体温，参加体内的水解，促进物质的电离，还在体内有润滑作用。

伴随物质代谢过程发生的能量吸收、储存、释放、转移和利用的过程，称为能量代谢。能量代谢的核心物质是 ATP。

（一）磷酸原供能系统

ATP、CP 分子内均含有高能磷酸键，在代谢中均能通过转移磷酸基团的过程释放能量，所以将 ATP、CP 合称磷酸原。由 ATP、CP 分解反应组成的供能系统称作磷酸原供能系统。

1. 磷酸肌酸的分子结构与功能

（1）磷酸肌酸的分子结构，如图 1-1 所示。

（2）磷酸肌酸的功能：

①高能磷酸基团的储存库；



②组成肌酸—磷酸—肌酸能量穿梭系统。

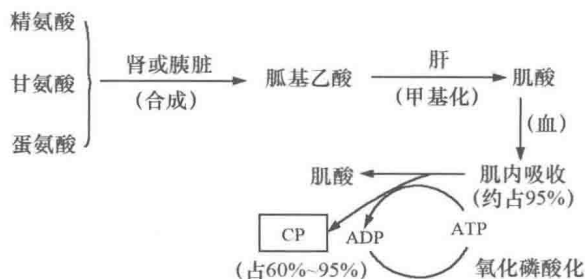


图 1-1 磷酸肌酸生成简图

2. 磷酸原系统供能特点

(1) 磷酸原系统的基本供能特点：

启动：运动开始时最早启动，最快利用，具有快速供能的特点。

功率：最大功率输出。短时间极量运动时，磷酸原系统的最大输出功率可达每千克干肌每秒 2.16~3.0mmol~P。

可维持最大供能强度运动时间：约 6~8s。

运动项目：与速度、爆发力关系密切。短跑、投掷、跳跃、举重及柔道等项目的运动。

(2) 不同强度运动时磷酸原储量的变化：

①极量运动至力竭时，CP 储量接近耗尽，达安静值的 3% 以下，而 ATP 储量不会低于安静值的 60%；

②当以 75% 最大摄氧量强度持续运动时达到疲劳时，CP 储量可降到安静值的 20% 左右，ATP 储量则略低于安静值；

③当以低于 60% 最大摄氧量强度运动时，CP 储量几乎不下降。这时，ATP 合成途径主要靠糖、脂肪的有氧代谢提供。

(3) 运动训练对磷酸原系统的影响：

①运动训练可以明显提高 ATP 酶的活性；

②速度训练可以提高肌酸激酶的活性，从而提高 ATP 的转换速率和肌肉最大功率输出，有利于运动员提高速度素质和恢复期 CP 的重新合成；

③运动训练使骨骼肌 CP 储量明显增多，从而提高磷酸原供能时间；

④运动训练对骨骼肌内 ATP 储量影响不明显。

(二) 糖酵解供能系统

糖原或葡萄糖无氧分解生成乳酸，并合成 ATP 的过程为糖的无氧代谢，又称为糖酵解。糖酵解供能是机体进行大强度剧烈运动时的主要能量系统，其基本代谢途径如图 1-2 所示。

功率：每千克干肌每秒 1mmol~P。

维持最大功率的时间：2min 以内。

与运动项目的关系：速度、速度耐力项目；200~1500m 跑、100~200m 游泳，短距离速滑等项目；摔跤、柔道、拳击、武术等。

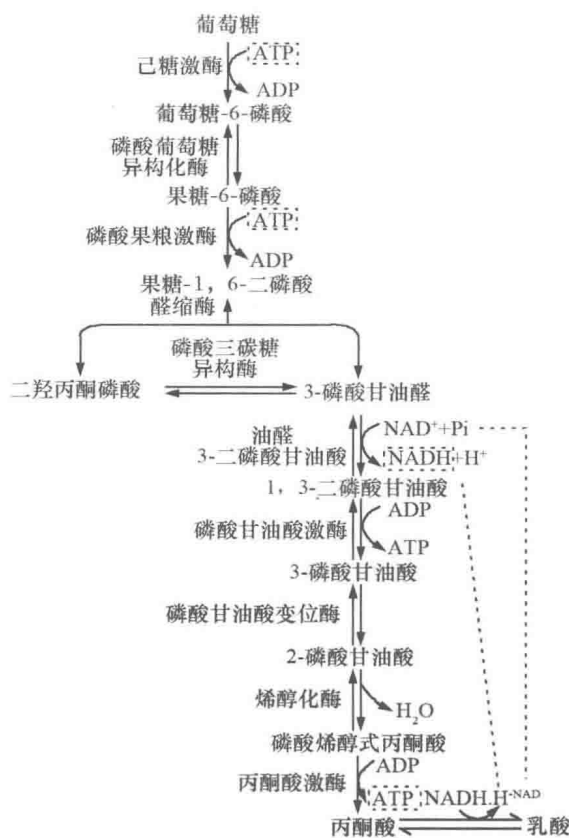


图 1-2 糖酵解的基本代谢途径

(三) 有氧代谢供能系统

在氧的参与下，糖、脂肪和蛋白质氧化生成二氧化碳和水的过程，称为有氧代谢。

1. 糖有氧氧化供能

(1) 细胞质内反应阶段。反应过程及参与的酶与糖酵解生成丙酮酸的完全相同。但丙酮酸和 3-磷酸甘油醛脱氢生成的 $\text{NADH} \cdot \text{H}^+$ ，可经不同方式进入线粒体继续氧化。

(2) 线粒体内反应阶段。丙酮酸在丙酮酸脱氢酶系作用下氧化脱羧生成乙酰辅酶 A。乙酰辅酶 A 与草酰乙酸缩合成柠檬酸后进入三羧酸循环。

2. 糖无氧代谢和有氧代谢的区别

如表 1-1 所示。

表 1-1 糖酵解、糖有氧氧化比较

	糖酵解	有氧氧化
底物	肌糖原、葡萄糖	肌糖原、葡萄糖
产物	乳酸	二氧化碳、水
反应部位	细胞质	细胞质、线粒体



续表

	糖酵解	有氧氧化
反应主要阶段	1. G (Gn) — 丙酮酸 2. 丙酮酸—乳酸	1. G (Gn) — 丙酮酸 2. 丙酮酸—乙酰辅酶 A 3. 乙酰辅酶 A—CO ₂ 、H ₂ O
氧化方式	脱氢	脱氢
反应条件	不需氧	需氧
ATP 生成方式	底物水平磷酸化	底物水平磷酸化、氧化磷酸化
ATP 生成数量	3ATP、2ATP	36 (38) ATP

3. 运动时的有氧代谢供能

如表 1-2 所示。

表 1-2 运动时有氧代谢供能情况一览表

	糖	脂肪	蛋白质
底物	葡萄糖、肝糖原、肌糖原	脂肪	支链氨基酸
最大的供能功率	$0.5\text{mmolPi} \cdot \text{kg 干肌}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	$0.25\text{mmolPi} \cdot \text{kg 干肌}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	
维持时间	1~2h	无限时	
终产物	CO ₂ 、H ₂ O	CO ₂ 、H ₂ O	CO ₂ 、H ₂ O、尿素
运动项目			

4. 运动时供能系统的动用特点

运动时代谢供能的输出功率取决于能源物质合成 ATP 的最大速率。运动中基本不存在一种能量物质单独供能的情况,肌肉可以利用所有能量物质,只是时间、顺序和相对比率随运动状况而异,不是同步利用。最大功率输出的顺序由大到小依次为:磷酸原系统>糖酵解系统>糖有氧氧化>脂肪酸有氧氧化,且分别以近 50% 的速率依次递减。当以最大输出功率运动时,各系统能维持的运动时间是:磷酸原系统供极量强度运动 6~8s;糖酵解系统供最大强度运动 30~90s,可维持 2min 以内;3min 主要依赖有氧代谢途径。运动时间愈长强度愈小,脂肪氧化供能的比例愈大。由于运动后 ATP、CP 的恢复及乳酸的清除,须依靠有氧代谢系统才能完成,因此有氧代谢供能是运动后机能恢复的基本代谢方式。

(1) 不同活动状态下供能系统的相互关系。安静时,不同强度和持续时间的运动时,骨骼肌内无氧代谢和有氧代谢供能的一般特点如下。

①安静时。安静时,骨骼肌内能量消耗少,ATP 保持高水平;氧的供应充足,肌细胞内以游离脂肪酸和葡萄糖的有氧代谢供能。线粒体内氧化脂肪酸的能力比氧化丙酮酸强,即氧化脂肪酸的能力大于糖的有氧代谢。在静息状态下,呼吸商为 0.7,表明骨骼肌基本燃料是脂肪酸如图 1-3 所示。

②长时间低强度运动时。在长时间低强度运动时,骨骼肌内 ATP 的消耗逐渐增多,ADP 水平逐渐增高,NAD⁺还原速度加快,但仍以有氧代谢供能为主。血浆游离脂肪酸浓度明显上升,肌内脂肪酸氧化供能增强,这一现象在细胞内糖原量充足时就会发生。同时,肌糖原分解速度

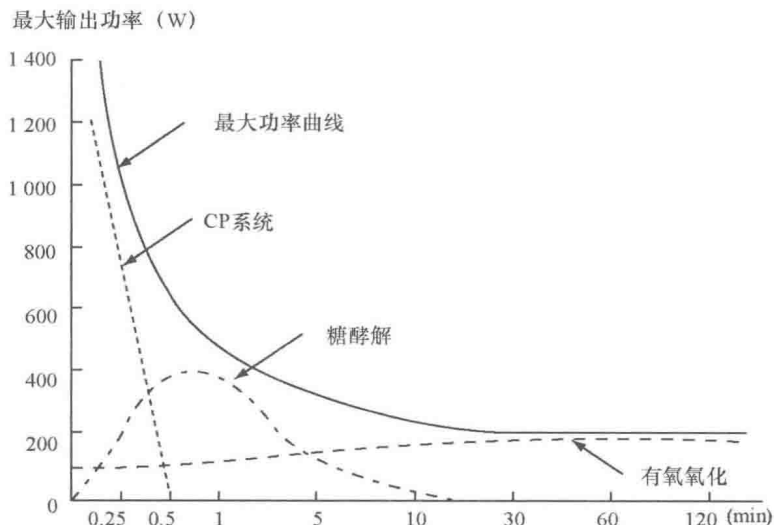


图 1-3 骨骼肌能量供应生化过程的顺序和数量关系

加快，加快的原因有以下两点：

a. 能量代谢加强；

b. 脂肪酸完全氧化需要糖分解的中间产物草酰乙酸协助才能实现。在低强度运动的最初几分钟内，血乳酸浓度稍有上升，但随着运动的继续，逐渐恢复到安静时的水平。

③大强度运动。随着运动强度的提高，整体对能量的要求进一步提高，但在血流量调整后，机体对能量的需求仍可由有氧代谢得到满足，即有氧代谢产能与总功率输出之间保持平衡。在这类运动中，血乳酸浓度保持在较高的水平上，说明在整体上基本依靠有氧代谢供能时，部分骨骼肌内由糖酵解合成 ATP。血乳酸浓度是由运动肌细胞产生乳酸与高氧化型肌细胞或其他组织细胞内乳酸代谢之间的平衡决定的。

④短时间激烈运动时。在接近和超过最大摄氧量强度运动时，骨骼肌以无氧代谢供能。极量运动时，肌内以 ATP、CP 供能为主。超过 10s 的运动，糖酵解供能的比例增大。随着运动时间延长，血乳酸水平始终保持上升趋势，直至运动终止。

总之，短时间激烈运动（10s 以内）基本上依赖 ATP、CP 储备供能；长时间低、中强度运动时，以糖和脂肪酸有氧代谢供能为主；而运动时间在 10s 至 10min 内执行全力运动时，所有的能源储备都被动用，只是动用的燃料随时间变化而异：运动开始时，ATP、CP 被动用，然后糖酵解供能，最后糖原、脂肪酸、蛋白质有氧代谢也参与供能。

运动结束后的一段时间，骨骼肌等组织细胞内有氧代谢速率仍高于安静时水平，它产生的能量用于运动时消耗的能量物质的恢复，如磷酸原、糖原等。

（三）适量运动促进健康的生理学效应

1. 经常性的适量运动促进和改善心血管的功能

运动时需要大量的氧气和营养物质，另一方面也需要排出二氧化碳等代谢产物，这就需要有一个强有力的循环系统。运动不仅可以加强新陈代谢，而且还能改善血管的弹性，提高血流量，促进血液循环，增大心脏容量，提高机体的摄氧能力。由于每搏输出量的不同，安静时一



般人心率为 60~80 次/min, 而经常进行适量运动的人为 50~60 次/min 甚至更少, 心脏跳动次数少了, 心脏休息时间就增加了, 这标志着心脏功能的储备能力得到了提高, 使人体能够承受更大的负荷量, 且运动后恢复期短。那么运动中心率应控制在怎样的范围以内, 才能获得最佳的效果呢? 研究表明, 心率在 110 次/min 以下的运动负荷时, 机能的血压、心电图等多项指标没有明显变化, 健身价值不大; 心率在 130 次/min 运动负荷时, 每搏输出量接近和达到一般人的最佳状态, 健身效果明显; 心率在 150 次/分钟的运动负荷时, 每搏输出量开始出现缓慢下降, 当心率随运动负荷增加到 160~170 次/min 之间时, 虽无不良的异常反应, 但也未能呈现出更好的运动效果。因此, 只有当运动时的平均心率在 120~150 次/min 之间波动, 锻炼时间达到 20~60min, 每周至少运动 3~5 次, 才能取得理想的健身效果, 才有利于人体身心健康。

2. 体育锻炼使运动系统产生良好的适应性变化

人体的运动系统由肌肉、骨骼、关节和韧带组成。机体之所以能够进行各种各样复杂精细的运动, 其原动力就是来源于那些大大小小的肌肉, 按照有机体各器官系统“用进废退”的自然法则, 只要通过长期、系统、科学、适量的运动, 就能够使运动器官特别是肌肉的毛细血管组织和肌肉内的化学成分与形态结构等发生一系列质的变化。

人体在安静时肌肉每平方毫米内开放的毛细血管数量只有 80 多条, 而在运动时毛细血管的口径增大, 肌肉每平方毫米内毛细血管开放量可达 2000~3000 条, 比安静时增加了 30 多倍, 使单位时间内通过的血氧量增多, 从而给肌肉组织提供更多的营养物质和氧气, 与此同时, 肌肉在运动后消耗了大量的能量, 经过适当休息和摄取营养后肌肉组织就会得到更多的补充, 有助于其生长, 这种现象生理学上称为“超量恢复”。

运动还能促进骨骼新陈代谢的加强、改善血液循环、增强骨细胞生长能力, 使骨的长度增加、骨密度增厚、骨径变粗, 骨组织的机械稳定性加强, 使骨骼的抗拉、抗压、抗扭转性能增强。

二、乒乓球健身的运动学基础

(一) 运动技能的基本概念

运动技能是指人体在运动中掌握和有效地完成专门动作的能力。这种能力包括大脑皮质主导下的不同肌肉间的协调性。换言之, 运动技能也就是指在准确的时间和空间里大脑精确支配肌肉收缩的能力。这需要用精确的力量和速度依一定的次序和时间去完成所需要的动作。运动技能的发展和提高, 有赖于人们对人体机能客观规律的深刻认识和自觉运用。

(二) 运动技能的分类

美国学者将运动技能划分为闭式技能和开式技能两类。

1. 闭式技能的特点

- (1) 完成闭式技能动作时, 基本上不因外界环境的改变而改变自己的动作。
- (2) 闭式技能动作几乎是千篇一律的重复动作。
- (3) 完成闭式技能动作时, 反馈信息只要来自本体感受器。

2. 开式技能的特点

- (1) 完成开式技能动作时, 往往随外界环境的改变而改变自己的动作。



(2) 开式技能动作是多种多样的。

(3) 完成开式技能动作时,由多种分析器参与工作,并综合总的反馈信息,其中往往以视觉分析器起主导作用。

多数单人项目属于闭式技能,如田径、游泳、自行车等项目,对抗性项目属于开式技能,如球类、击剑、摔跤等项目。一般来说,开式技能比闭式技能的动作复杂。

(三) 运动技能的生理本质

1. 运动条件反射的形成与运动技能

(1) 人随意运动的反射本质。谢切诺夫曾提出:“一切随意运动,严格地讲,都是反射。脑的活动的一切外部表现,确实都归结为肌肉运动。”其生理机理被认为是:人的随意运动是从感觉开始,以心理活动为中继,以肌肉的效应活动而告终的一种反射。以后巴普洛夫在《所谓随意运动的生理机制》一文中,从理论上阐明:随意运动的生理机理是暂时性神经联系。他用狗建立食物—运动条件反射证明,大脑皮层运动细胞可与皮质所有其他中枢建立暂时性神经联系,包括内、外刺激引起皮质细胞兴奋的代表区在内。随意运动的生理机理是以大脑皮质活动为基础的暂时性神经联系。因此,学习和掌握运动技能,其生理本质就是建立运动条件反射的过程。

(2) 人运动条件反射形成的生理机理假说。人形成运动条件反射的过程是通过许多简单的非条件反射活动,如食物反射、防御反射等。随大脑和各器官的发育,在这些非条件反射的基础上,通过视觉、听觉、触觉和本体感觉与条件刺激物多次结合,就形成了简单的运动条件反射。在大脑中,与条件反射相关的中枢之间建立起了暂时的神经联系。

人形成运动技能就是形成复杂的、连锁的、本体感受性的运动条件反射。

运动技能与一般运动条件反射的区别是:

①复杂性。有多个中枢参与形成运动条件反射活动(运动中枢、视觉中枢、听觉中枢、皮肤感觉中枢和内脏活动中枢)。

②链锁性。反射活动是一连串的,一个接一个,前一个动作的结束便是后一动作的开始。

③本体感受性。在反射过程中,肌肉的传入冲动(本体感受性冲动)起到重要作用,没有这种传入冲动,条件刺激得不到强化,同时由运动中枢发放神经冲动传至肌肉效应器官引起活动,这个复杂过程条件反射就不能形成,运动技能就不能掌握。因此,形成运动技能就是建立复杂的、连锁的、本体感受性的运动条件反射。

2. 运动技能的信息传递与处理

从信息处理过程来看,将人看成是信息处理器,人对外界环境的刺激到发生反应,就是信息处理过程。运动技能的学习也可以看成是这一过程。

形成和再现运动技能的信息源(刺激)来自体外和体内两个方面。体外信息源来自教学过程中,教师发出信息(包括信息的形式、强度、数量等),传输给学生(传输手段包括讲解、示范、录像等)。学生通过感觉器官,经大脑皮质分析综合形成初步的概念。体内信息来源来自大脑皮质一般解释区。大脑的一般解释区由躯体感觉、视觉和听觉的联合区组成。一般解释区位置在颞叶后上方,角回的前方。一般解释区是运动、视觉、听觉的汇合区,具有各种不同的感觉体验和分析能力,信号是由这里转移到脑的运动部位以控制具体的运动。

(四) 形成运动技能的过程及其发展

运动技能的形成,是由简单到复杂的建立过程,并有其建立、形成、巩固和发展的阶段性



变化和生理规律，只是每一阶段的长短随动作的复杂程度而不同。一般说来，可划分为相互联系三个阶段或称三个过程。

1. 泛化过程

学习任何一个动作的初期，通过教师的讲解和示范以及自己的运动实践，只能获得一种感性认识，对运动的技能的内在规律并不完全理解。由于人体对外界的刺激，通过感受器（特别是本体感觉）传到大脑皮质，引起大脑皮质细胞强烈兴奋，另外因为皮质内抑制尚未确立，所以大脑皮质中的兴奋与抑制都呈现扩散状态，使条件反射暂时联系不稳定，出现泛化现象。这个泛化过程表现在肌肉的外表活动往往是动作僵硬，不协调，不该收缩的肌肉收缩，出现多余的动作，而且做动作很费力。这些现象是大脑皮质细胞兴奋扩散的结果。对此过程，教师应该抓住动作的主要环节和学生掌握动作中存在的主要问题进行教学，不应过多强调动作细节，而应以正确的示范和简练的讲解帮助学生掌握动作。

2. 分化过程

在不断的练习过程中，初学者对该运动技能的内在规律有了初步的理解，一些不协调和多余的动作也逐渐消除。此时，大脑皮质运动中枢兴奋和抑制过程逐渐集中，由于抑制过程加强，特别是分化抑制得到发展。大脑皮质的活动由泛化阶段进入了分化阶段，因此练习过程中的大部分错误动作得到纠正，能比较顺利地、连贯地完成完整动作技术。这是初步建立了动力定型。但定型尚不巩固，遇到新异刺激（如有外人参观或比赛），多余动作和错误动作可能重新出现。在此过程中，教师应特别注意错误动作的纠正，让学生体会动作的细节，促进分化抑制进一步发展，使动作日趋准确。

3. 巩固过程

通过进一步反复练习，运动条件反射系统已经巩固，达到建立巩固的动力定型阶段，大脑皮质的兴奋和抑制在时间和空间上更加集中和精确。此时，不仅动作准确、优美，而且某些环节的动作还可出现自动化，即不必有意识去控制而能做出动作来。在环境条件变化时，动作技术也不易受破坏，同时由于内脏器官的活动与动作配合得很好，完成练习时也感到省力和轻松自如。

形成运动技能的三个过程是相互联系的，各过程之间并没有明显的界限。训练水平高的运动员在学习掌握新动作时泛化过程很短，对动作的精细分化能力强，形成运动技能快。运动新手在学习新动作时，泛化过程较长，分化能力较差，掌握动作较慢。动作越复杂，泛化过程就越明显，分化的难度也就越大，形成运动技能所需要的时间就越长。

但是，动力定型发展到了巩固过程，也并不是可以一劳永逸了。一方面，还可在继续练习巩固的情况下精益求精，不断提高动作质量，使动力定型更加完善和巩固；另一方面，如果不再进行练习，巩固了的动力定型还会消退，技术愈复杂，难度愈大，消退得也愈快。在此过程中，教师应对学生提出进一步要求，并指导学生进行技术理论学习，更有利于动力定型的巩固和动作质量的提高，促使动作达到自动化程度。

4. 动作自动化

随着运动技能的巩固和发展，暂时联系达到非常巩固的程度以后，动作即可出现自动化现象。所谓自动化，就是练习某一套动作时，可以在无意识的条件下完成。其特征是，对整个动作或者是对动作的某些环节，暂时变为无意识的，例如，走路是人类自动化的动作，在走路时



可以谈话、看报，而不必有意识地想应如何迈步，如何维持身体平衡，又如熟练的篮球运动员在比赛时运球等动作往往也是自动化的动作。

此外，在运动技能已经巩固的时候，第一和第二信号系统之间的联系，已经成为运动动力定型的统一机能体系。第一信号系统的兴奋可以选择性地扩散到第二信号系统，所以运动员可以精确地意识到自己所完成的动作，并可以用语言表达出来。当动做出现自动化现象时，第一信号系统的活动已经从第二信号系统的影响下相对地“解决出来”。完成自动化动作时，第一信号系统的兴奋不向第二信号系统传递，或者只是不完全地传递，这时的动作是无意识的，或是意识不完全。要想提高运动成绩，必须使动作达到自动化程度，但不应认为动作达到自动化后质量就得到保证。虽然动力定型已经非常巩固，但由于进行自动化动作时第一信号系统的活动经常不能传递到第二信号系统中去，因此，如果动作发生少许变动，也可能一时未觉察，等到一旦觉察，可能变形的动作已因多次重复而巩固下来。所以，动作达到自动化以后，仍应不断检查动作质量，精益求精。

（五）影响运动技能形成与发展的因素

1. 动机

人们的一切行动都是有目的的，都是受一定目的支配的，这种支配人们行为的目的，就称为动机（又称要求、抱负、意愿、志向、需要、理想、向往等）。动机是行为的发端。

动机与运动机能之间成倒“U”字形的曲线。在教学、训练和比赛中，教师要善于调整学生的动机状态，使之处于最佳水平。心理学家将动机分成原发性动机和继发性动机。原发性动机（先天固有的）多来自人体内部生理的需要，与人体器官、系统、激素水平有关。例如，体内钠离子浓度的减少，会使人有渴的感觉，驱使人去喝水。生理动机具有维持人体生存的意义，它在保持人体内环境的稳定方面起着重要作用。继发性动机（后天获得的）又称获得性动机或社会性动机。它是个体通过学习和在生活经验中获得的，受社会环境的影响极为明显（如追求荣誉、地位、成就等）。

抱负水平，是指一个人在从事某种活动之前，希望自己的活动结果达到什么水平。抱负水平受个人经验与真实水平以及社会环境等条件的制约。因此，在为自己的行为结果预订指标时，必须从主客观的实际情况出发。抱负、动机和运动机能的形成及运动成绩之间都有密切的联系。如果学生动机处于最佳状态，抱负水平较高，其获得的学习效果和运动成绩较理想。

2. 反馈在形成运动技能中的作用

控制论创始人维纳认为：反馈是输出信息的一部分，而这部分的输出信息又返回到输入信息中去，通过伺服机构调整，使再次输出更为精确。通俗说，反馈就是效应器在反应过程中产生信息又传回控制部分，并影响控制部位的功能。

生理学根据反馈效果将反馈划分为正反馈和负反馈。正反馈的作用是通过反馈信息加强控制部位的活动。负反馈的作用是通过反馈信息抑制反馈部位的活动。运动技能学根据不同信息将反馈划分为固有反馈和非固有反馈。根据不同情况，科学地运用反馈原理来提高教学训练水平。例如，用非固有反馈改善学生的技术；用语言反馈给学生以必要的暗示；用同步反馈在练习时给以不断地强化；在闭式运动技能中使学生善于体会本体感受的反馈信息；在开式运动技能中善于利用综合的反馈信息；教师应学会在反馈原理指导下创造出行之有效的教法。教师应



教会学生发展有效的反馈,如图 1-4 所示。在学习的分化阶段,由于神经过程处于泛化阶段,内抑制尚未完全建立,因而控制动作的能力差,动作不协调、不精确,有多余动作。在这一阶段的教学,教师应充分利用视觉的反馈作用,加强示范与模拟练习,不断强化视觉与本体感觉之间的沟通,但应注意不要过多地抓动作细节。在学习动作的巩固阶段,肌肉运动的表象更清楚,动觉动作的控制及语言反馈信息作用加强,视觉和意识对动作的控制相对逐渐减弱。因此,在此阶段的教学训练中,应多运用语言反馈信息,以及非固有的、积累的反馈信息,引导大学生的注意力去适应环境,强化动作与思维的沟通。在纠正动作时,对初学者应当经常给予阳性的反馈信息(即肯定其对的或正确的一面)。这实际上是在扶持正确动作的同时,通过负诱导的机制来纠正错误动作。

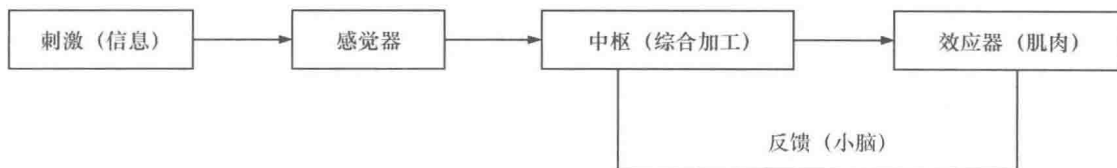


图 1-4 运动技能形成过程的信息反馈通道

对于高水平运动员,因为他们对动作理解深刻,原来的动作定型相同,故可以直接指出其错误动作,特别是精细动作更是如此。反馈对初学者的作用是直接指导他们完成正确动作,对高级运动员的作用是直接帮助他们改进错误动作。

3. 运动成绩与运动技能的关系

运动训练水平提高一般是开始快,后期则既慢又难。其原因如下。

(1) 在学习新技术初期,过去已经掌握的与新技术有关的相似动作及动作经验,具有迁移作用,有助于新技术的掌握。但到了后期,随着技术水平的提高,对运动条件反射的精确性的要求越来越高,与训练初期形成的运动条件反射差距很大,这就相当于需要重新建立新的运动条件反射。

(2) 在学习新技术的初期是粗糙的分化,而到了后期则要求进行精细的分化。技术水平越高,对分化的精度要求也越高,因此,这种分化抑制的建立也就越困难。

(3) 运动技术的掌握和提高是建立在一定的身体素质基础上的。在学习新技术的初期,可以利用原有的素质基础,而到了后期,随着运动技术水平的提高,对身体素质的要求也越来越高,而发展和提高身体素质是需要时间的。

(4) 运动成绩的提高是螺旋式上升的,因而运动训练也总是分周期的。运动成绩是身体素质、技术、战术、心理因素的综合表现。每一个训练周期,在不同的训练水平上,都存在一个构成运动成绩的诸因素重新综合的问题。这种综合实质上是要求重新建立更高水平的运动条件反射。

(5) 从心理因素上来分析,初学动作时,运动内容和教学训练方法都比较新颖,容易激发起学生的学习兴趣,加之学习效果比较明显,因而容易激发学生的学习积极性,从而加速了掌握技术的进程。而到了改进和提高阶段,练习内容、手段大都是重复的,可直接感知的学习效果减少。因而这些因素容易使学生产生单调、枯燥以至厌烦的感觉,而形成消极心理,影响学习效果。