

# 音乐对运动训练及运动性疲劳影响的研究述评

李 靖<sup>1,2</sup>, 王旭东<sup>2</sup>

(1. 南京体育学院 运动人体科学系, 江苏 南京 210014; 2. 南京中医药大学 第二临床医学院, 江苏 南京 210029)

**摘 要** :综述了1991年以来国内外在音乐对运动训练及运动性疲劳的影响的研究进展。研究表明运动前聆听音乐有助于提高速度或耐力,中低强度运动中聆听音乐可减轻疲劳感,运动后聆听音乐能促进运动性疲劳的消除,而且训练中聆听音乐还可以提高训练效果。

**关 键 词** :音乐;运动训练;运动性疲劳;综述

中图分类号 :G804.7 文献标识码 :A 文章编号 :1006-7116(2006)05-0057-04

## A review of researches on the effect of music on exercising training and kinetic fatigue

LI Jing<sup>1,2</sup>, WANG Xu-dong<sup>2</sup>

(1. Department of Human Sports Science, Nanjing Institute of Physical Education, Nanjing 210014, China;

2. College of Acupuncture and Chinese Tuina, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210029, China)

**Abstract** :The authors summarized the information regarding the development of researches on the effect of music on exercising training and kinetic fatigue, which had been done at home and abroad since 1991, and revealed the following findings : Listening to music before doing an exercise is conducive to enhancing speed or endurance ;listening to music during doing a medium or low intensity exercise can abate the sense of fatigue ;listening to music after doing an exercise can promote the recovery from kinetic fatigue ;listening to music during training can enhance training effect.

**Key words** :music ; exercising training ; kinetic fatigue ; summarization

音乐是一门听觉的艺术,它通过节奏、旋律、音色和调式等变化给人以无穷的精神享受。特定的音乐可以影响人的行为、感情及生理功能等,从而产生良好的心理及生理调节作用<sup>[1]</sup>。目前,音乐已经作为一种重要的治疗手段,用于精神、内、外、妇、儿、五官等科疾病的康复治疗<sup>[2]</sup>。近年来,在运动训练学及运动医学领域,国内外许多学者正在开展利用音乐增强运动能力、提高训练效果及促进运动性疲劳消除的观察和实验研究,并已取得了一定的研究成果。本文从Pubmed、Springerlink及维普等国内外著名的科技期刊全文数据库中共搜集到1991年以来相关研究论文27篇,其中,国外文献22篇,2000年以来的文献11篇。现就这些文献资料作一综述。

## 1 音乐对急性运动能力的影响

### 1.1 运动前听音乐的影响

运动前听音乐可以提高运动时的速度和耐力,并且这一作用与音乐的节奏快慢无关。Nancy Becker等<sup>[3]</sup>分别以儿童、青年人及老年人作为研究对象,各年龄组听1 min狂热乐曲、轻柔乐曲或白噪声(空白磁带的走带声)后,立即进行2

min的功率自行车运动,速度越快越好,结果青年人及儿童听两种音乐后运动成绩均好于听白噪声,而两种不同音乐的影响差异不明显。该研究还发现老年人在3种情况下的运动成绩差异无显著性,这可能是由于他们不喜欢所选的音乐所致。T. Yamamoto等<sup>[4]</sup>细致地研究了音乐节奏的变化对生理功能及物质代谢的影响,6名男大学生听20 min音乐后在功率自行车上进行45 s次最大强度运动,阻力为体重的7.5%,结果节奏快、慢不同的音乐对骑行路程的影响差异无显著性,并且心率、乳酸及血氨、多巴胺、肾上腺素、去甲肾上腺素等均无明显不同。这一研究结果有力地支持了音乐节拍的快慢对运动能力的影响不大这一结论。运动前听音乐还能提高力量耐力, Lee Crus<sup>[5]</sup>报道9名男大学生听自选音乐3~4 min后前平举2.2 kg哑铃的时间明显延长。

然而,运动前听音乐对爆发力的影响并不显著。Dorney等<sup>[6]</sup>报道30名受试者分别在听慢节奏古典音乐、快节奏流行音乐或不听音乐之后进行一次标枪投掷,投掷成绩无显著性差异。

总之,运动前聆听音乐有助于提高速度或耐力性运动的能力,这可能与音乐能提高唤醒水平(arousal level),改善情

绪状态、增强运动的动机及自信心有关<sup>[3,7]</sup>;而且音乐节奏的快慢并不会影响其作用结果,因此,可以根据个人的喜好进行自由选择。

## 1.2 运动中听音乐的影响

(1)音乐对疲劳感及心境状态的影响。过度运动可以使运动者产生乏力、呼吸困难、肌肉僵硬酸痛,甚至精神恍惚、头晕、恶心等疲劳感,而且随着运动的持续,其程度也逐渐加重,最终导致运动终止。疲劳感觉通常用主观疲劳感觉量表(rating of perceived exertion, RPE)进行定量评定。RPE 值越高则疲劳程度越重。

Victor B. White 等<sup>[8]</sup>报道 24 名大学生分别在安静或播放快节奏音乐(140~145 节拍/min)的环境中进行 20 min 70% 最大摄氧量( $VO_{2max}$ )的功率自行车运动,结果听音乐运动时受试者的疲劳感减轻,RPE 值降低。L. Szmedra 等<sup>[9]</sup>要求 10 名青壮年男性一边听古典音乐,一边进行 15 min 70%  $VO_{2max}$  的跑台运动,结果与不听音乐者相比,运动中及运动后 3 min 之内的 RPE 值、心率及收缩压均显著降低,运动后 3 min 的乳酸显著下降,去甲肾上腺素(NE)亦下降了 17.5%。Nethery VM<sup>[10]</sup>还对比了音乐对低强度及中等强度运动时 RPE 值的影响,发现 13 名男性在听音乐时无论进行 15 min 50%  $VO_{2max}$  的自行车运动还是 80%  $VO_{2max}$  的运动,RPE 值均明显下降。这些研究表明,聆听音乐能减轻中低强度运动所引起的疲劳感。Jeffrey A. Potteiger 等<sup>[11]</sup>进一步比较了不同类型音乐对 RPE 值的影响,27 名青壮年受试者分别听快节奏音乐(jazz 140~145 拍/min)或经典音乐(waltz 60~65 拍/min)或自选音乐或不听音乐进行 20 min 70%  $VO_{2max}$  的自行车运动,结果与无音乐时相比,聆听这 3 种音乐均可以使 RPE 值明显降低、疲劳感减轻,而且不同音乐之间的节奏快慢及受试者对音乐的喜爱程度等差异对 RPE 值的影响并不显著。

多数学者认为音乐这种愉悦听觉刺激的传入相对于中枢及外周疲劳刺激的传入更占优势,这就是注意受限理论(the theory of narrowed attention),或者称为选择性感觉过滤理论(the filter theory of selective perception)<sup>[8,40]</sup>。通过神经传导,音乐刺激可以作用于脑干网状结构及大脑边缘系统,产生一系列生理及心理调节作用,如促进内啡肽的合成,抑制下丘脑促肾上腺皮质激素(ACTH)的释放,并使交感神经系统兴奋性降低,从而引起心率及呼吸频率减慢、血压降低、骨骼肌紧张度下降等变化,并使人产生放松和愉快感<sup>[2,4]</sup>。

然而,随着运动强度的增加,音乐的抗疲劳作用随之减弱。B. R. Abadie 等<sup>[12]</sup>报道 30 名青年男性进行 6 min 输出功率为 122.5 W 的大强度自行车运动时,与不听音乐相比,听音乐并没有明显降低 RPE 值的作用。Thomas J. Pujol 等<sup>[13]</sup>要求 15 名大学生进行 3 次 Wingate 无氧测试(30 s 全力骑车试验),之间间隔 30 s,阻力为体重的 7.5%,第 3 次须骑至力竭,结果发现无论受试者是否听音乐(120 拍/min 左右),平均输出功率、最大输出功率、疲劳指数及第 3 次力竭时间均无差异。可见,聆听音乐难以减轻大强度或最大强度运动所产生的疲劳感,这可能是由于剧烈运动时肌肉、心肺等组织器官的感受器所接受到的机械性及化学性刺激过于强烈,已

大大超出了音乐刺激所能调节的范围。

此外,日本学者 Yohko Hayakawa 等<sup>[14]</sup>还利用心境状态量表(an abbreviated version of the Profile of Mood Scales)研究了音乐节奏与运动节奏一致与否对心境状态的影响。他们要求 16 名中年妇女进行 30 min 75% 最大心率的台阶运动,120 拍/min,经测试发现:运动时不听音乐(仅有节拍)受试者感觉最疲劳,而无论听健身操音乐(节拍与运动一致)还是听日本传统音乐(节拍与运动不一致)均可使疲劳感减轻;同时,与听传统音乐相比,受试者听健身操音乐时感觉更有活力。可见,当运动的节奏感很强时,如果聆听与动作节奏一致的音乐,则可以增添运动者的活力和激情,改善其心境状态。因此,在进行舞蹈、健美操、慢跑、骑自行车等节奏感较强的运动时,应注意选择与运动节奏一致的音乐,充分发挥音乐对情绪的调节作用,增强运动者对体育运动的兴趣,提高运动锻炼的效果。

(2)音乐对耐力素质的影响。运动中听音乐具有良好的抗疲劳的作用,那么音乐能否提高运动的耐力呢?美国学者 Copeland BL 等<sup>[15]</sup>报道慢节奏柔和的音乐能提高运动耐力,他们要求 24 名大学生志愿者进行递增强度的跑台运动直至力竭,同时听快节奏音乐或慢节奏音乐或不听音乐,发现听慢节奏音乐能显著延长运动持续时间。4 年后另几位美国学者 Kimberly A. Brownley 等<sup>[16]</sup>重复进行了该运动实验,却发现力竭时间不受音乐的有无及音乐的节奏的影响,与前述研究结果不完全一致。看来,聆听慢节奏音乐是否可以提高运动耐力尚无定论。Szabo A 等<sup>[17]</sup>研究了音乐节奏的快慢及其变化对有氧耐力的影响,24 名受试者分别在无音乐、慢节奏音乐、快节奏音乐、节奏由慢到快变化的音乐以及节奏由快到慢变化的音乐等环境中进行 70% 最大心率的自行车运动直至力竭。其中,快节奏是慢节奏的两倍。结果音乐节奏由慢到快变化时运动的持续时间最长,可能是音乐节奏加倍可以使人的唤醒水平提高,从而增强了进行中等强度有氧运动的耐力。Lee Crust<sup>[18]</sup>要求 18 名男大学生进行等长收缩力量练习,即前平举 2.2 kg 哑铃直到不能坚持,发现无论是自运动开始至终止一直听音乐(120 拍/min 左右),还是自运动开始至运动到一半时听音乐,前平举的持续时间均显著长于听白噪声,而且自运动开始至终止一直听音乐的受试者运动的持续时间最长。表明聆听音乐能提高力量耐力,但其作用时间比较短暂,运动时自始至终听音乐效果更好。

音乐对耐力素质的影响是一个极有研究价值的领域,其研究成果可以为健身者或运动员制定科学有效的锻炼或训练方法提供有价值的指导。目前在这一领域的研究报道数量比较少,而且某些结论还存在争议。其实,耐力素质包括有氧耐力、无氧耐力、速度耐力、力量耐力等多个方面,并且同一种耐力又可能由于运动方式的不同而对音乐有不同的要求。因此,今后的研究应从某一种运动方式下提高某一种耐力形式的音乐入手,进而扩展到研究多种运动方式,从增强一种耐力素质的音乐扩展到不同种类的耐力素质,逐步将音乐对运动耐力的影响的研究推向深入。

(3)音乐对速度及灵敏素质的影响。Nancy Becker 等<sup>[19]</sup>

对比了柔和音乐、狂热音乐及白噪声对 20 名老年受试者步行速度的影响,结果发现听柔和音乐时受试者的步行速度明显慢于听狂热音乐或白噪声的,而后两者之间无显著性差异。表明聆听慢节奏音乐可以减慢动作节奏、降低运动速度,这一作用对于运动者速度素质的提高以及速度性项目竞技水平的发挥不利。

Guido Geisler 等<sup>[20]</sup>报道 48 名女大学生在播放慢节奏音乐、快节奏音乐、自选音乐以及无音乐的环境下分别进行 20 次投篮,命中次数无显著性差异。表明灵敏素质不受音乐的有无、音乐节奏的快慢以及个人对音乐的喜爱程度等因素影响,但亦有可能是由于受试者投篮运动的基础水平较低而使音乐的作用难以体现。

遗憾的是,目前有关音乐对于运动速度、灵敏性的影响的研究相当少,上述结论还需要通过今后进一步研究加以证实。

## 2 音乐对训练效果的影响

训练中播放音乐有助于克服长时间训练所产生的单调感和疲乏感,从而能增强训练效果。Hamburg J 等<sup>[21]</sup>报道 16 名健康成年人在音乐伴奏下进行 5 周运动,平衡性、步速及柔韧性等均显著改善。Brad Hagen 等<sup>[22]</sup>也发现 20 位老人伴随着音乐进行 10 周柔韧性练习及有氧运动后,生活满意度显著提高,平衡能力、关节功能明显改善,而且其效果优于作业治疗组。

调查发现:大多数运动员及教练员赞成训练中播放音乐,认为音乐可以使他们放松心情、减轻疲劳感和心理负担,使精力更加集中、更好地改善技术,从而能提高训练效果;96% 的运动员还表示如果播放自己喜爱的音乐,能促使他们更加努力地投入训练<sup>[23]</sup>。

训练中播放音乐的时机也很重要,断续播放音乐的效果优于持续播放,有人提出播放音乐的时间以占训练总时间的 15% ~ 20% 为宜<sup>[24]</sup>。K. Michelle Hume 等<sup>[23]</sup>做了一个有趣的研究,将 6 名少年游泳运动员分为有条件组和无条件组进行训练,有条件组规定在取得进步后播放他们喜爱的音乐,而无条件组则持续播放音乐,结果有条件组训练效果明显提高,表明将音乐作为奖励的形式间断播放,可借助奖励这一手段的心理学作用增强训练效果。

## 3 音乐对运动性疲劳的影响

陈淑云<sup>[25]</sup>利用音乐电疗法治延迟性下肢肌肉酸痛,运动员聆听自己喜爱的音乐的同时,音乐电疗机可将音乐旋律转化为低中频混合电流,从殷门、承山及阿是穴输入人体,结果音乐电疗组治疗的显效率为 34.6%,明显高于音频电疗组的 12.5%。陈晓光等<sup>[26]</sup>运用负氧离子发生器配合柔和的乐曲对 36 名体育系训练专业学生运动性疲劳进行治疗,结果治疗后疲劳症状、选择反应时、光反应、声反应及加算能力等指标方面均显著改善。在上述两项研究中音乐均作为治疗运动性疲劳的综合手段之一,并且取得了良好的效果。关于音乐的节奏,Adrian C. North 等<sup>[27]</sup>报道在完成低强度的

自行车运动后,受试者在节奏快慢不同(140 和 80 拍/min)的两种音乐之中更乐意聆听节奏较慢的音乐,可能是慢节奏音乐能使机体处于较低的唤醒水平,有利于促进身心疲劳的康复。

运动性疲劳(exercise-induced fatigue)一直是运动医学领域中的一个尚未很好解决的重要问题,若疲劳未及时消除,又继续进行运动训练,可能由于疲劳的积累,最终导致运动性损伤或运动性疾病。上述研究已经证实音乐可能是促进运动性疲劳恢复的有效手段,今后还应着重探索缓解运动性疲劳的音乐在旋律、节奏、音量、播放时间等方面的特点及规律,以及个人喜好对音乐放松效果的影响等,并进一步探索其作用机理。在此基础上可以由音乐家、运动医学家及运动心理学家等共同努力,创作出专门用于消除运动性疲劳的功能音乐。可以肯定这些研究成果对于运动性疲劳的消除将具有十分重要的理论价值和实践意义。

## 参考文献:

- [1] Chou Lih-lih, Wang Ru-hwa, Chen Shu-jen, et al. Effects of music therapy on oxygen saturation in premature infants receiving endotracheal suctioning[J]. Journal of Nursing Research, 2003, 11(3): 209-216.
- [2] Tobias Esch, Massimo Guarna, Enrica Bianchi, et al. Commonalities in the central nervous system's involvement with complementary medical therapies: limbic morphinergic processes[J]. Med Sci Monit, 2004, 10(6): MS6-17.
- [3] Nancy Becker, Stephanie Brett, Catherine Chambliss, et al. Mellow and frenetic antecedent music during athletic performance of children, adults, and seniors[J]. Perceptual and Motor Skills, 1994, 79: 1043-1046.
- [4] Yamamoto T, Ohkuwa T, Itoh H, et al. Effects of Pre-exercise listening to slow and fast rhythm music on supramaximal cycle performance and selected metabolic variables[J]. Archives of Physiology and Biochemistry, 2003, 111(3): 211-214.
- [5] Lee Crust. Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task[J]. Perceptual and Motor Skills, 2004, 98: 985-991.
- [6] Dorney L, Goh E K M, Lee C. The impact of music and imagery on physical performance and arousal: Studies of coordination and endurance[J]. Journal of Sport Behavior, 1992, 15: 21-33.
- [7] Karageorghis C I, Terry P C, Lane A M. Development and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise and sport: the Brunel Music Rating Inventory[J]. J Sports Sci, 1999, 17(9): 713-724.
- [8] Victor B White, Jeffrey A. Pottenger. Comparison of passive sensory stimulations on RPE during moderate intensity exercise[J]. Perceptual and Motor Skills, 1996, 82: 819-825.
- [9] Szmedra L, Bacharach D W. Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running[J]. Int J Sports Med, 1998, 19: 32-

- 37.
- [ 10 ] Nethery V M. Competition between internal and external sources of information during exercise : influence on RPE and the impact of the exercise load[ J ]. *J Sports Med Phys Fitness* 2002 42 ( 2 ) :172 - 178 .
- [ 11 ] Jeffrey A Potteiger ,Jan M Schroeder ,Kristin L Goff. Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* ,2000 ,91 : 848 - 854 .
- [ 12 ] Abadie B R ,Chance M K ,O 'Nan D ,et al. Viewing music videotapes during exercise and ratings of perceived exertion[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* ,1996 83 226 .
- [ 13 ] Thomas J Pujol ,Mark E Langenfeld. Influence of music on wingate anaerobic test performance[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* , 1999 88 292 - 296 .
- [ 14 ] Yohko Hayakawa ,Hiromi Miki ,Kayoko Takada ,et al. Effects of music on mood during bench stepping exercise[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* ,2000 90 307 - 314 .
- [ 15 ] Copeland B L ,Franks B D. Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance[ J ]. *J Sports Med Phys Fitness* ,1991 31( 1 ) :100 - 103 .
- [ 16 ] Kimberly A Brownley ,Robert G McMurray ,Anthony C Hackney. Effects of music on physiological and affective responses to graded treadmill exercise in trained and untrained runners[ J ]. *International Journal of Psychophysiology* ,1995 ,19 :193 - 201 .
- [ 17 ] Szabo A ,Small A ,Leigh M. The effects of slow - and fast - rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion[ J ]. *J Sports Med Phys Fitness* ,1999 39( 3 ) 220 - 225 .
- [ 18 ] Lee Crust. Carry - over effects of music in an isometric muscular endurance task[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* ,2004 98 985 - 991 .
- [ 19 ] Nancy Becker ,Catherine Chambliss ,Cathy Marsh ,et al. Effects of mellow and frenetic music and stimulating and relaxing scents on walking by seniors[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* ,1995 , 80 411 - 415 .
- [ 20 ] Guido Geisler ,Larry M. Leith different types of asynchronous music and effects on performance of basketball foul shot[ J ]. *Perceptual and Motor Skills* 2001 93 734 .
- [ 21 ] Hamburg J ,Clair A A. The effects of a movement with music program on measures of balance and gait speed in healthy older adults[ J ]. *J Music Ther* ,2003 40( 3 ) : 212 - 226 .
- [ 22 ] Brad Hagen ,Chris Armstrong - Esther ,Mark Sandilands. On a happier note : validation of musical exercise for older persons in long - term care settings[ J ]. *International Journal of Nursing Studies* , 2003 40 347 - 357 .
- [ 23 ] K. Michelle Hume ,Jane Crossman. Musical reinforcement of practice behaviors among competitive swimmers[ J ]. *Journal of Applied Behavior Analysis* ,1992 25 665 - 670 .
- [ 24 ] 康 军 ,赵 宁. 音乐对运动的影响[ J ]. *哈尔滨师范大学自然科学学报* ,1997 ,13( 3 ) :110 - 112 .
- [ 25 ] 陈淑云. 音乐电疗对运动员肌肉酸痛僵硬恢复效果[ J ]. *中国运动医学杂志* ,1991 ,10( 2 ) :106 - 107 .
- [ 26 ] 陈晓光 ,许 亮 ,李 莹. 负氧离子加音乐调节在体育锻炼中消除运动疲劳的研究[ J ]. *平原大学学报* ,2003 20( 2 ) : 87 - 88 .
- [ 27 ] Adrian C North ,David J Hargreaves. Musical preferences during and after relaxation and exercise[ J ]. *American Journal of Psychology* ,2000 ,113( 1 ) :43 - 57 .

[ 编辑 : 郑植友 ]