

心脏康复措施的现状与研究进展

郭 媛, 杨 天, 许丹焰, 赵水平  
(中南大学湘雅二医院心内科, 湖南省长沙市 410011)

[关键词] 心脏康复; 康复措施; 康复模式  
[摘 要] 目前,心脏康复的各种措施在不断完善,但仍相对滞后,尤其在我国呈现出临床医学发展迅速而康复医学相对落后的现象。然而,不论对社会还是个人而言,心脏康复带来的效益巨大而又长远。文章综述了心脏康复措施研究的现状及进展。  
[中图分类号] R5 [文献标识码] A

**The Current Situation and Progress of the Cardiac Rehabilitation Programs**  
GUO Yuan, YANG Tian, XU Dan-Yan, and ZHAO Shui-Ping  
(Department of Cardiology, the Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410011, China)  
[KEY WORDS] Cardiac Rehabilitation; Rehabilitation Measures; Rehabilitation modality  
[ABSTRACT] Nowadays, the measures of cardiac rehabilitation are consistently updated, but its utilization relatively lags behind, especially in our country, which presents a situation of clinical medicine advancing rapidly while rehabilitation medicine developing insufficiently. Generally speaking, the benefit of cardiac rehabilitation is significant and lasting, both for the whole society and the individuals. This article analyzes the latest measures of cardiac rehabilitation and its current developing situation.

2007 年美国心肺康复协会/美国心脏协会 (AACVPR/AHA) 联合发表的《冠心病病人康复及二级预防指南》中沿用了 1995 年美国公共服务中心所制订的心脏康复定义:心脏康复是综合的长期计划,包括医疗评价、运动处方、纠正心脏危险因素、教育、咨询及行为干预等。这些计划用于限制心血管疾病对生理和心理的影响,控制心脏病症状,稳定或逆转动脉粥样硬化的进程,提高患者的心理、社会和职业适应能力,降低再发心肌梗死和猝死的风险。指南同时将心脏康复适应人群规定为:①近期心肌梗死或急性冠状动脉综合征者;②冠状动脉旁路移植术后;③经皮冠状动脉介入治疗后;④稳定型心绞痛;⑤心瓣膜修补术或瓣膜置换术后;⑥心脏移植或心肺联合移植术后<sup>[1]</sup>。鉴于心脏康复带来的临床获益,目前对心脏康复适宜人群的探索不断增多,如心衰患者、缺血性脑血管病及中风患者等均可获益于心脏康复<sup>[2,3]</sup>。

心脏康复的措施是综合的,随着心脏康复的不断发展,其方案也在不断拓展。心脏康复包括住院病人康复期(1 期康复)、出院早期病人康复期(2 期康复)、长期维持与随访期(3 期康复)<sup>[1]</sup>,在这三期中涉及到的康复内容主要有:病情评估、药物治疗、控制危险因素、运动治疗、心理治疗、干细胞移植及介入手术等。

1 病情评估

病情评估主要依据患者的临床表现、结合其基本常规生物化学及影像学检查,对患者的病情及预后做出初步判断。病情评估主要用于评价患者入院时病情的轻重缓急并由此指导治疗。近年来,用以评估病情的各种措施日臻完善。在生物化学监测指标方面,除经常使用的 C 反应蛋白及血沉等炎症指标外,现已明确血浆中肌钙蛋白(cTnI、cTnT)、

[收稿日期] 2013-01-14  
[作者简介] 郭媛,硕士研究生,研究方向为血脂异常与动脉粥样硬化,E-mail 为 guoyuan0815@163.com。杨天,硕士研究生,研究方向为血脂异常与动脉粥样硬化。通讯作者许丹焰,硕士研究生导师,研究方向为血脂异常与动脉粥样硬化,E-mail 为 xudanyan02@sina.com。

心肌型脂肪酸结合蛋白(H-FABP)、精氨酸加压素(AVP)、N 端脑钠肽前体(NT-proBNP)等变化可作为预测心血管疾病发生发展的指标。而 Katan 等人<sup>[4]</sup>报道,和肽素(copeptin)是一种由 39 个氨基酸组成的肽素,其作为 AVP 前体 C 末端的一部分,与 AVP 等量分泌,它不仅反映 AVP 的产生,且较 AVP 更稳定更易监测。其血浆浓度在中风、心衰及急性心肌梗死等病患中明显升高,可作为评价这些疾病预后的监测指标。在影像学检查方面,基于传统超声检查,通过监测早期三尖瓣反流峰速与三尖瓣流速(early phase E/FPV)可预测急性心肌梗死后心肺功能的康复状况,若早期 E/FPV < 1.5 提示康复预后较佳<sup>[5]</sup>。

## 2 药物治疗

药物治疗是心血管疾病治疗的核心部分,也是心脏康复的重要保障。据调查显示,合理的药物治疗方案及患者良好的依从性与急性事件后的并发症、死亡率呈负相关<sup>[6]</sup>。优化药物治疗方案可有效减少心血管急性事件的发生并改善长期预后,而具体药物治疗方案应依不同患者的病情个体化拟定。欧洲最新非 ST 段抬高型心肌梗死指南推荐急性心肌梗死后患者需秉承冠心病二级预防用药,提倡长期优化药物治疗方案及早期使用阿司匹林、氯吡格雷、 $\beta$  受体阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)及他汀类药物<sup>[7]</sup>。而最新心衰指南推荐对不同心衰患者  $\beta$  受体阻滞剂及 ACEI 作为病情可耐受患者的首选用药,此外依患者病情可选用利尿剂、地高辛、伊伐布雷定、硝酸盐类等<sup>[8]</sup>。

## 3 控制危险因素

危险因素在心血管疾病的发生发展中起推动作用,积极控制危险因素是贯穿于心血管疾病预防始终的必要措施。

### 3.1 戒烟

吸烟是心血管疾病的主要危险因素。现已明确烟草中的有害成分主要通过调控炎症因子通路,促进脂质过氧化及诱导血管功能异常等作用促进心血管事件的发生发展。戒烟可降低约 1/3 心血管疾病危险因素<sup>[9]</sup>,戒烟 4 年可显著降低心肌梗死、中风及总心血管事件的发生率<sup>[10]</sup>。目前,戒烟与心血管疾患的关系备受关注。在监测方面,据 Wada

等人<sup>[11]</sup>报道, $\alpha 1$  抗胰蛋白酶低密度脂蛋白(AT-LDL)是一种与吸烟相关的氧化应激炎症标志物,在吸烟者的血浆中明显增高,而戒烟后其浓度显著下降。AT-LDL 可作为预测戒烟的一项新指标,并可能成为心脏康复的重要内容。在具体措施上,日本循环协会最新出台的戒烟指南强调了以 5“A”为基本策略的戒烟方案,同时详细阐述了对不同人群的具体戒烟方案<sup>[12]</sup>。而对尼古丁依赖的吸烟者可行尼古丁替代疗法,即适当使用中枢性去甲肾上腺素、多巴胺再摄取抑制剂 Bupropion 和尼古丁受体拮抗剂 Varenicline 等可获预期疗效。

### 3.2 控制体重

肥胖是冠心病发生发展过程中的一项独立危险因素。据相关调查资料显示,参与心脏康复的人群中有 80% 体重超标,50% 伴代谢综合征<sup>[13]</sup>。已有大量研究表明,过量脂肪组织堆积是心血管疾病的危险因素<sup>[14]</sup>。所以控制理想体重是心脏康复的必要措施,尤其对腹型肥胖者更为重要<sup>[15]</sup>。通常,将体质指数(BMI)  $18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$  作为理想体重的控制目标。控制体重的传统且最有效的方法包括改变生活行为、控制饮食、运动锻炼及药物干预等。据报道,由肥胖基因编码的瘦素是一种含 146 个氨基酸序列的蛋白质类激素,可作用于下丘脑的代谢调节中枢,发挥抑制食欲、减少能量摄取、增加能量消耗、抑制脂肪细胞合成等作用。已有研究表明,可通过注射人工重组甲基瘦素(r-metHuleptin)来降低先天性瘦素缺乏患者的体重,使血糖、血脂达到正常水平并改善胰岛素抵抗<sup>[16]</sup>,这无疑为肥胖患者带来了新的福音。

### 3.3 控制血压

高血压病本身是心血管疾病中的一种,对心脏康复有重要影响作用。在康复评估方面,血压监测也可作为一种新的病情评价指标,Fagard 等人<sup>[17]</sup>统计了 3468 位患者的昼夜动态血压变化情况,并总结了动态血压监测可预测中风、心血管疾病的发生及死亡率等,尤其是夜间动态收缩压更为可靠。控制理想血压值涉及生活方式转变、运动及药物治疗等多方面。目前药物在高血压病的治疗中占主导地位,常规降压药物的选用仍集中于传统药物。但有研究表明,由甲状旁腺分泌的三十七肽降钙素基因相关肽(CGRP)有强的舒血管效应,Sabharwal 等人<sup>[18]</sup>对转基因小鼠的实验显示,与其特异性结合的受体活性修饰蛋白 1(RAMP1)的上调可增强自主神经的调节作用,达到减慢心率、降低血压变异率及增加压力感受器反射敏感性的作用,并能降低血管

紧张素Ⅱ诱导的高血压,这不仅为研究新型降压药带来了新思路,同时丰富了心脏康复的内容。

3.4 控制血糖

高血糖作为代谢综合征的一种,对血管内皮有直接损伤作用。据 Miki 等人<sup>[19]</sup>对合并糖尿病的急性心肌梗死者的缺血预适应和后适应的研究表明,合并糖尿病患者更易发生缺血再灌注损伤、增加心肌梗死的面积。所以控制合理血糖范围对急性心血管事件及心脏康复有重要意义。目前糖尿病治疗措施主要包括疾病教育、自我监测血糖、饮食控制、运动疗法及药物治疗五方面。在药物治疗方面,除传统磺脲类、格列奈类、双胍类、噻唑烷二酮类及α葡萄糖苷酶抑制剂等,目前胰高血糖素样肽 1 (GLP-1) 受体激动剂和二肽基肽酶 (DPP-4) 抑制剂及胰岛素也作为新型降血糖药物广泛应用于临床。运动对糖尿病患者具有重要意义,据 Svacinova 等人<sup>[20]</sup>对伴或不伴 2 型糖尿病的患者进行以运动为核心的心脏康复研究证实,经运动干预后,糖尿病患者的运动耐力和总氧摄取峰值显著提高。因此,以有氧运动为核心的心脏康复对血糖的控制有重要意义。

3.5 调节血脂

血脂异常是冠心病的主要危险因素,心脏康复同样强调了调节血脂的重要性。冠心病极高危者血脂的目标值应控制为:低密度脂蛋白胆固醇 (LD-LC) <100 mg/dL,如果甘油三酯 (TG) > 200 mg/dL,则非高密度脂蛋白胆固醇 (non-HDLC) 应 <130 mg/dL<sup>[1]</sup>。调节血脂的关键在于治疗性生活方式的转变,在膳食方面,Omega-3 脂肪酸有助于改善血脂状况,每天摄入 3~4 g 二十碳五烯酸 (EPA) 和二十二碳六烯酸 (DHA) 可减少肝脏分泌极低密度脂蛋白胆固醇 (VLDL) 和 VLDL ApoB 并促进脂肪酸进行β氧化,继而降低血浆 TG 水平<sup>[21]</sup>。已有大量研究报道,药物强化降脂可显著减少冠心病、心肌梗死、脑卒中的发生率、致残率和死亡率。目前,调脂药物主要有他汀类、贝特类、烟酸类及胆固醇吸附剂等。而他汀类药物已作为冠心病常规治疗药物之一广泛应用于临床,为心脏康复提供重要保障。

4 运动治疗

运动是心脏康复中的核心内容,其有益性和安全性已为大量研究所证实。就疾病预防而言,运动对控制各种心血管疾病危险因素具有不可替代的意义。就改善症状而言,适量运动不仅可以增加患者的运动耐力,也可促进心脏缺血区域侧枝循环的

形成,改善缺血状态。就长期预后而言,适量运动对改善器质性病变及慢性病程所致的功能性症状,如抑郁症等,均有重要意义。在器官水平上, Haykowsky 等人<sup>[22]</sup>通过监测 1029 例心肌梗死患者反应左心室重构指标,如左心室射血分数 (EF)、左心室收缩期末容积 (ESV) 及舒张期末容积 (EDV) 等,证实了对心肌梗死后症状稳定的患者进行早期并持续 3 个月以上的运动训练,可显著改善心室重构。在分子水平上,已有实验证实对心肌梗死后的小鼠进行运动训练可提高血管内皮生长因子 (VEGF) 的表达。对心肌梗死患者而言,运动同样可以诱导 VEGF 及其受体 Flt-1 和 Flk-1 的表达,进而促进受损区域血管的再生<sup>[23]</sup>。

目前心脏康复的运动处方主要包括运动形式、运动强度、持续时间、运动频度、运动级数等。其中,运动形式分为有氧运动和无氧运动。运动强度通常依据最大心率与代谢当量来计算。运动时间与运动频率等因人而异。目前,鉴于运动带来的益处,运动处方的相关探索也在不断深入。就运动方式而言,据 Chu 等人<sup>[24]</sup>对中风患者为期 8 周的深水运动实验,结果显示,实验组较同等运动量的对照组更有助于康复,能更有效的提高最大运动负荷量及患侧下肢肌力等。深水运动作为一种新的运动方式,有希望成为心脏康复运动处方中的新突破。太极是源于中国的一种古老的运动方式。Yeh 等人<sup>[25]</sup>对 29 个有关太极与心血管疾病危险因素关系的研究进行分析后,评价了太极作为一种运动干预方式的安全性,报道了太极对改善高血压、血脂异常及血糖调节受损等危险因素的有效性,所以太极是一项适用于绝大多数心血管疾病患者的经济安全的运动方式,在心脏康复这一领域拥有光明前景。

5 干细胞移植

改善心肌血供和修复受损心肌是治疗心脏疾病和后期康复的主要目的。干细胞移植在预防及逆转心肌重构方面是最有前景的措施之一。据 Losordo 等人<sup>[26]</sup>报道,将自体 CD34<sup>+</sup> 细胞注入不稳定型心绞痛患者的心肌内,能显著降低心绞痛发作的频率并增加其运动耐力。同时,也有研究证实局部缺血会促进骨髓中的造血祖细胞释放入外周,也可驱使循环祖细胞向缺血区迁移并促进缺血区域血管的再生<sup>[27]</sup>。近年来的大量研究成果证实了干细胞移植对心脏康复有益性,但由于干细胞移植所带来的各种心律失常及血管再狭窄等问题尚有待于



进一步研究、解决。

## 6 心理干预

全球心血管疾病控制的研究显示,1/3 的急性心肌梗死患者的危险因素中涉及到心理因素,包括生活中的应急事件、抑郁、工作和生活压力、经济问题等<sup>[28]</sup>。而心理治疗作为心脏康复的一项基本措施,在康复治疗过程中起着重要作用。已有研究表明,心理性危险因素的致病机制主要有扰乱下丘脑-垂体轴、影响内皮细胞功能及促血液高凝状态等<sup>[29]</sup>,对心脏病患者进行心理治疗可降低由此所致的死亡率及再发心血管事件。所以,指导患者消除消极心态、促进其心理健康在心脏康复过程中具有重要意义。Ingle 等人<sup>[30]</sup>认为,压力是当前社会中很多人面临的一大挑战,而且与心血管疾病的发生发展及康复预后有密切关系,因此压力也应列为康复过程中新的危险因素。目前,心脏康复的心理治疗方式是多方面的,包括常规的运动养生、健康的生活方式及药物治疗。药物方面可供选择的一线抗抑郁药有选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂舍曲林等<sup>[31]</sup>,具体的心理干预方案应由专业心理咨询师来指导。

## 7 康复模式

虽然心脏康复为患者及社会带来了巨大效益,如降低患者的再入院率、提高患者的生活质量及减少医疗资源的浪费,但在心脏康复这一领域中,全球面临的共同问题是患者参与率较低<sup>[32]</sup>。为增加心脏康复的覆盖率,各种心脏康复模式正日臻完善。如以移动电话为基础的服务模式为出院后心脏康复提供了监测和自我管理方式。该模式主要通过提供电话服务、网络服务及其他工具来与患者进行交流以维持其对康复方案的依从性。以家庭为中心的康复模式<sup>[33]</sup>是一个由护士领导、以社区为基础的自主康复模式。据调查显示,以家庭为中心的康复模式与传统的以医院为中心的康复模式相比,在降低各种危险因素、并发症及死亡率等方面效果相近,但成本更低,更方便患者的参与,这有可能成为心脏康复方面成本低收效高的康复模式<sup>[34]</sup>。而自我监管模式通过让患者特别是年龄较高者认识自身所患疾病及其危害和康复的益处等,从而提高患者康复的积极性,促进更多患者参与到

后期康复中<sup>[35]</sup>。

## 8 康复展望

近年来我国在心脏康复方面取得了较大进步。中国康复医学会心血管病专业委员会先后制定和修订了中国心肌梗死康复程序参考方案、心脏分级运动试验结果判定标准、冠心病心脏康复危险分层法、中国经皮冠状动脉介入治疗后康复程序等<sup>[36]</sup>。尽管如此,但可实施的康复现状仍不容乐观。造成这种结果的主要原因是经济发展不平衡,难以在全国范围内建成完善的康复体系。同时心脏康复需投入大量的人力物力,但其社会效益是长远而非立竿见影的。此外,患者不能正确认识康复的重要性也阻碍了心脏康复的发展,究其成因,主要有患者通常伴发其他疾病、年龄、性别、认为心脏康复不能像预计一样获益等因素<sup>[37]</sup>,但最关键的原因是医生不能给出合理的指导,进而造成了患者对心脏康复的认识不足。目前我国已步入老龄化社会,有限的医疗资源要求减少患者的再次入院率及通过一级预防来减少发病、入院率,心脏康复为这一现状提供了一个缓冲的平台,也为提高患者的生活质量提供了有力的保障。

### [参考文献]

- [1] Thomas RJ, King M, Lui K, et al. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services[J]. Circulation, 2007, 116: 1 611-642.
- [2] Carvalho VO, Guimaraes GV. An overall view of physical exercise prescription and training monitoring for heart failure patients[J]. Cardiol J, 2010, 17(6): 644-649.
- [3] Lennon O, Blake C. Cardiac rehabilitation adapted to transient ischemic attack and stroke (CRAFTS): a randomized controlled trial [J]. BMC Neurol, 2009, 9: 9.
- [4] Katan M, Christ-Crain M. The stress hormone copeptin: a new prognostic biomarker in acute illness[J]. Swiss Med Wkly, 2010, 140: 13101.
- [5] Chung CC, Huang WC, Chiou KR, et al. Ratio of early mitral inflow peak velocity to flow propagation velocity predicts training effects of cardiac rehabilitation in patients after acute myocardial infarction[J]. J Rehabil Med, 2010, 42: 232-238.
- [6] Wal MH, Veldhuisen DJ, Veeger NJ, et al. Compliance with non-pharmacological recommendations and outcome in heart failure patients[J]. Eur Heart J, 2010, 31: 1 486-493.
- [7] Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC), Steg PG, James SK, et al. ESC Guidelines for the management of a-

- cute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation[J]. *Eur Heart J*, 2012, 33(20): 2 569-619.
- [8] Perk J, De Backer G, Gohlke H, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012) [J]. *Eur Heart J*, 2012, 33: 1 635-701.
  - [9] Wenger NK. Current status of cardiac rehabilitation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51: 1 619-631.
  - [10] Kondo T, Osugi S, Shimokata K, et al. Smoking and smoking cessation in relation to all-cause mortality and cardiovascular events in 25,464 healthy male Japanese workers[J]. *Circ J*, 2011, 75: 2 892-885.
  - [11] Wada H, Ura S, Satoh-Asahara N, et al.  $\alpha$ 1-antitrypsin low-density-lipoprotein serves as a marker of smoking-specific oxidative stress [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2012, 19: 47-58.
  - [12] JCS Joint Working Group. Guidelines for smoking cessation (JCS2010) [J]. *Circ J*, 2012, 76: 1 024-043.
  - [13] Ades PA, Savage PD, Harvey-Berino J. The treatment of obesity in cardiac rehabilitation [J]. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2010, 30 (5): 289-298.
  - [14] Stehno-Bittel L. Intricacies of Fat [J]. *Phys Ther*, 2008, 88: 1 265-278.
  - [15] Binder RK, Barth J, Schmid JP, et al. Burden of abdominal obesity in cardiac rehabilitation patients [J]. *Swiss Med Wkly*, 2011, 141: 13153.
  - [16] Paz-Filho G, Mastronardi C, Delibasi T, et al. Congenital leptin deficiency: diagnosis and effects of leptin replacement therapy [J]. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2010, 54(8): 690-697.
  - [17] Fagard RH, Celis H, Thijs L, et al. Cardiovascular events in hypertension daytime and nighttime blood pressure as predictors of death and cause-specific [J]. *Hypertension*, 2008, 51: 55-61.
  - [18] Sabharwal R, Zhang ZM, Lu YJ, et al. Receptor activity-modifying protein-1 increases baroreflex sensitivity and attenuates angiotensin-induced hypertension [J]. *Hypertension*, 2010, 55 (3): 627-635.
  - [19] Miki T, Itoh T, Sunaga D, et al. Effects of diabetes on myocardial infarct size and cardioprotection by preconditioning and post conditioning [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2012, 11: 67.
  - [20] Svacinova H, Novakova M, Placheta Z, et al. Benefit of combined cardiac rehabilitation on exercise capacity and cardiovascular parameters in patients with type 2 diabetes [J]. *Tohoku J Exp Med*, 2008, 215: 103-111.
  - [21] Jacobson TA. Role of n-3 fatty acids in the treatment of hypertriglyceridemia and cardiovascular disease [J]. *Am J Clin Nutr*, 2008, 87(suppl): 1 981S-990S.
  - [22] Haykowsky M, Scott J, Esch B, et al. A Meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling [J]. *Trials*, 2011, 12: 92.
  - [23] Wu GF, Rana JS, Wykrzykowska J, et al. Exercise-induced expression of VEGF and salvation of myocardium in the early stage of myocardial infarction [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2009, 296: H389-H395.
  - [24] Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, et al. A randomized controlled trial of water-based exercise for cardiovascular fitness in individuals with chronic stroke [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85(6): 870-874.
  - [25] Yeh GY, Wang CC, Wayne PM, et al. Tai Chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: a systematic review [J]. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2009, 29(3): 152-160.
  - [26] Losordo DW, Henry TD, Davidsonson C, et al. Autologous CD34<sup>+</sup> cell therapy for refractory angina [J]. *Circ Res*, 2011, 109(4): 428-436.
  - [27] Brehm M, Picard F, Ebner P, et al. Effects of exercise training on mobilization and functional activity of blood-derived progenitor cells in patients with acute myocardial infarction [J]. *Eur J Med Res*, 2009, 14: 393-405.
  - [28] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study [J]. *Lancet*, 2004, 364(9438): 937-952.
  - [29] Linden W, Phillips MJ, Leclerc J, et al. Psychological treatment of cardiac patients: a meta-analysis [J]. *Eur Heart J*, 2007, 28: 2 972-984.
  - [30] Ingle KK, Blumenthal JA. Should stress management be incorporated into cardiac rehabilitation [J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2012, 10(2): 135-137.
  - [31] von Känel R. Psychosocial stress and cardiovascular risk-current opinion [J]. *Swiss Med Wkly*, 2012, 142: 13502.
  - [32] Thomas RJ. Cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: a raft for the rapids: why have we missed the boat [J]. *Circulation*, 2007, 116: 1 644-646.
  - [33] Walters DL, Sarela A, Fairfull A, et al. A mobile phone-based care model for outpatient cardiac rehabilitation: the care assessment platform (CAP) [J]. *Bio Med Central Ltd*, 2010, 10: 5.
  - [34] Blair J, Corrigan H, Angus NJ, et al. Home versus hospital-based cardiac rehabilitation: a systematic review [J]. *Rural Remote Health*, 2011, 11: 1 532.
  - [35] Keib CN, Reynolds NR, Ahijevych KL. Poor cardiac rehabilitation utilization among older adults: a self-regulatory model for tailored interventions [J]. *Heart Lung*, 2010, 39(6): 504-511.
  - [36] Liu JS. Development and current situation of Chinese rehabilitative cardiology [J]. *Chin J Cardiovasc Rehab Med*, 2008, 17 (5): 417.
  - [37] Jones M, Jolly K, Raftery J, et al. 'DNA' may not mean 'did not participate': a qualitative study of reasons for non-adherence at home-and centre-based cardiac rehabilitation [J]. *Fam Prac*, 2007, 24: 343-357.

(此文编辑 许雪梅)