

· 继续教育园地 ·

心脏病患者运动的意义和运动处方

刘江生

2007 年世界卫生组织发布的《心血管病危险因素评价和处理指南》中指出:不充足的体力活动与大约 1/3 冠心病和 2 型糖尿病患者的死亡率有关^[1];是否进行体力活动与心血管病危险因素及死亡率密切相关,无论是男人或女人、中年人或老年人等^[2-6];经常处于坐位的人其发生冠心病死亡的总相对危险性是有积极体力活动者的 1.9 倍^[7];总的心血管病、冠心病或脑卒中危险性均与活动量有关^[8]。相关研究发现,体力活动能改善机体内皮功能,增强血管扩张和运动功能^[9],有助于减肥及对高血糖的控制^[10,11],降低血压^[12],改善血脂^[13-15]和胰岛素敏感性^[16]。总之,持续、有规律的适度体力活动(包括每日休闲活动)对机体具有积极作用^[8];中老年人进行规律的轻度或中度体力活动能显著减少心血管病事件发生率和死亡率,提高患者生活质量^[6,8,17-21]。

运动前评估

在患者进行运动锻炼或康复训练前,是否需进行健康评价或运动试验(exercise testing)取决于其健康程度。为确保运动安全性,以下人员在参加运动训练前须作运动试验,包括:①有冠心病高危因素、但无明显症状的人参加中、高强度($\geq 60\% \dot{V}O_2 \max$)运动前;②有冠心病高危因素且有症状者,确诊有心、肺及代谢系统疾病患者参加轻、中度运动前。现代运动试验不仅用于临床诊断,更多则是用来判断病情和预后,以便选择适当治疗方案^[23]。现就运动试验在康复心脏病学中的应用及气体代谢运动试验简述如下。

一、运动试验

心脏负荷运动试验在心脏康复中的作用包括:①测定最大耗氧量($\dot{V}O_2 \max$);②测定运动耐力(运动持续时间);③观察反映血流动力学状况的心率、血压和心电图等的改变,以判定患者心血管系统对运动的反应(心功能状态)及病情程度;④运动试验结果是区分患者预后危险性的主要指标之一;⑤运动试验结果是指导康复、确定职业回归的重要依据;⑥帮助判定康复训练、药物干预疗效;⑦增强患者回归社会的信心,发挥良好的心理效应。

评价体力活动能力除了症状限制运动试验外,还有亚极量运动试验、6~12 min 步行评价、医师检诊和职业模拟评价等,其中:①症状限制运动试验用来评定心脏康复患者功能贮量,在评价对运动训练反应时,它的测定是定期的,但近来多采用亚极量运动试验间接推测 $\dot{V}O_2 \max$,以增加安全性;②亚极量运动试验用来评价心率、血压对分级运动的反应,用于病情稳定患者及普通人群测定,它的运动强度是事先设定好的,且必须在以前运动试验或训练时出现异常反应的强度以下结束运动;③6~12 min 步行评价主要用于检查肺部疾病、低功能贮量心脏病患者及伴有慢性阻塞性肺疾病的心脏病患者的运动功能,以评测其能否耐受更复杂的运动试验;④医师检诊,即医师采用活动代

谢当量表调查引起患者疲劳及症状的活动强度并粗略估算其运动贮量;⑤职业(工作)模拟评价,可帮助医师判断患者是否能安全恢复工作,但须注意机械效率、环境和心理负荷等能显著改变在实验室测定的运动反应结果。

二、气体代谢运动试验

气体代谢运动试验是目前较科学、合理、重要的运动试验,临床康复医师必须对此有所了解。

1. 气体分析仪工作原理:测定气体代谢的仪器是心肺运动仪。心肺运动仪配有气体分析仪和心电图仪。气体分析仪主要由氧、二氧化碳传感器、气体流量计等构成。空气中的氧(O_2)、二氧化碳(CO_2)浓度是恒定已知的,受检者在运动试验时吸入、呼出的气体通过流量计计量并测定其中 O_2 、 CO_2 浓度,计算空气和受试者呼出气体中的 O_2 、 CO_2 浓度差,将其结果乘以气体流量即可获得耗氧量($\dot{V}O_2$)和 CO_2 排出量($\dot{V}CO_2$),利用相关程序可绘制成 $\dot{V}O_2$ 、 $\dot{V}CO_2$ 及由其导出的各种参数曲线。

2. 心肺运动仪测定的重要气体代谢参数及意义:心肺运动仪可测定的气体代谢指标包括耗氧量(oxygen-consumption, $\dot{V}O_2$)、代谢当量(metabolic equivalent, MET)、最大耗氧量(maximum oxygen-consumption, $\dot{V}O_2 \max$)、 $\dot{V}CO_2$ 、呼吸频率、呼吸交换率、 O_2 通气当量、 CO_2 通气当量、呼气末 O_2 含量、呼气末 CO_2 含量、呼吸气间 O_2 含量差及无氧阈(anaerobic threshold, AT)等,其主要参数意义现简述如下,① $\dot{V}O_2$:人体活动所需能量绝大部分来自碳水化合物和脂肪氧化,因而能量的释放是以氧的消耗为基础,故可用 $\dot{V}O_2$ 表示运动强度;②MET:是维持静息状态代谢时所需的耗氧量,机体运动状态下 $\dot{V}O_2$ 通常为安静状态下 $\dot{V}O_2$ 的数倍,它的增加与运动强度成正比;③ $\dot{V}O_2 \max$:是机体竭尽全力运动时所达到的峰值耗氧量,主要取决于心肺功能及运动肌肉代谢能力;心脏病患者 $\dot{V}O_2 \max$ 主要取决于心功能状态,通常人类 15~20 岁时 $\dot{V}O_2 \max$ 处于最大值,随后逐渐下降,60 岁时 $\dot{V}O_2 \max$ 大约是 20 岁时水平的 2/3;普通青年人的 $\dot{V}O_2 \max$ 大约是 12 METs,运动员的 $\dot{V}O_2 \max$ 可高达 18~25 METs;④症状限制最大耗氧量($\dot{V}O_2 \max \cdot \text{symptom limited}$, $\dot{V}O_2 \max \cdot \text{SL}$):在进行运动医学测定时, $\dot{V}O_2 \max$ 的中止运动指征是耗竭,可是在临床、康复医学中是以患者为研究对象,其运动终点通常不是耗竭,而是出现呼吸急迫、心悸、心绞痛、血压心电图等异常,这样测定的 $\dot{V}O_2 \max$ 称之为 $\dot{V}O_2 \max \cdot \text{SL}$ 。针对患者的运动试验应该是测定亚极量运动试验的峰值耗氧量或 $\dot{V}O_2 \max \cdot \text{SL}$,追求极量运动试验是危险的,也是不现实的。 $\dot{V}O_2 \max$ 、 $\dot{V}O_2 \max \cdot \text{SL}$ 可用于评测患者体力、运动功能,以区分残障等级及指导手术治疗;④% $\dot{V}O_2 \max$:表示相对运动强度,即用某种负荷运动时 $\dot{V}O_2$ 占 $\dot{V}O_2 \max$ 的百分比表示运动强度,消除了用 $\dot{V}O_2$ 绝对值表示运动强度时的个体间差异;⑤AT:指运动时机体有氧代谢

不足以供应所需能量,通过启动无氧代谢以补充能量时的即刻运动强度。

3. 气体代谢运动试验在心脏康复中的作用:有气体检测的运动试验是目前最有意义、同时又是应用不多的非损伤性试验,它在心脏康复中的作用包括:①鉴别诊断呼吸困难是由心脏、呼吸系统疾病或是由癔病等引起,呼吸系统疾病患者其呼吸贮量、 $\dot{V}O_2 \max$ 下降幅度较心脏病患者显著;②通过检测 $\dot{V}O_2 \max$ 、AT、心率贮备、呼吸贮量等来评定、选拔运动员;③通过测定峰值 $\dot{V}O_2$ 、心电图等指标筛选手术患者;④测定 $\dot{V}O_2$ 、AT 等参数确定残障等级;⑤指导患者康复运动及职业回归。

4. 气体代谢运动试验禁忌证:除与心电图运动试验禁忌证相同外,肺心病、哮喘等亦属禁忌之列,因为运动试验可诱发、加重哮喘病情,如进行运动诱发哮喘试验时,应有相应处理措施。

三、心电图心脏分级运动试验

心电图心脏分级运动试验是目前应用最广泛的运动试验。为适应心脏病康复医学需要,中国康复医学会心血管病专业委员会制定了心电图心脏分级运动试验结果判定标准^[8],其中确诊的冠心病患者于运动试验中或运动恢复期出现下列情况多提示病情严重,可能合并心功能不全(如心舒张功能不全等),具体包括:(1)缺血型 ST 段下移 ≥ 0.2 mV,下斜型 ST 段下移意义更大;(2)运动负荷增加时收缩压反而下降 ≥ 20 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa);(3)当出现缺血型 ST 段下移或典型心绞痛时,有以下表现即提示病情严重,包括①受试者收缩压 $\times$ 心率 $< 15\ 000$;②心率 < 120 次/min 或收缩压 < 130 mmHg;③运动贮量($\dot{V}O_2 \max$) < 5 METs;④缺血型 ST 段下移见于多个导联(≥ 5 个)或持续到运动后超过 6 min;⑤ST 段上移 ≥ 0.2 mV;⑥出现运动限制性心绞痛;⑦Ptfv1 ≤ -0.04 mm·s;⑧ST-T 波正常化,安静时心电图有 ST 段下移或 T 波倒置者在运动中或运动恢复期 ST-T 转为正常,ST 移位消失或 T 波转为直立;⑨运动诱发 U 波倒置;⑩运动诱发室性心动过速等严重心律失常。

运动处方

运动处方(exercise prescription)是一种个体化程序,由热身期、锻炼期、恢复期组成,包括运动类型、强度、持续时间、频率、进展速度等要素^[21]。现简述如下。

一、热身期

作为每次运动锻炼的开始阶段,此期目的是通过低强度热身运动使肌肉、关节、心血管系统为运动锻炼作好准备。相关研究表明,即使正常的心血管系统在机体突然开始运动时也会出现心脏缺血反应,如 Barnard 等发现中年人在没有热身情况下突然进行运动,会出现严重心电图异常。热身运动时间一般为 10 ~ 15 min,病情较重、体力较差患者的热身期时间可适当延长,如延长至 15 ~ 20 min;病情较轻、体力较好患者热身期以 5 ~ 15 min 为宜。

二、锻炼期

此期主要目的是维持、增加机体功能贮量,因而是运动疗法的关键阶段,该期运动训练一般包括动态、伸展、阻力运动三种基本类型。

(一)动态运动

动态运动是指上、下肢大肌肉群交替收缩和舒张,常见方式有走走、慢跑等,其要素包括以下方面。

1. 运动强度:它是运动处方的重要部分,可用下述指标来

衡量:

(1) $\dot{V}O_2 \max$, 健身运动的适宜强度应为 50% ~ 85% $\dot{V}O_2 \max$, 其中 50% $\dot{V}O_2 \max$ 是下限,85% $\dot{V}O_2 \max$ 是上限。下限是增加机体功能贮量的最低强度,适用于体力较差人群;上限是防止运动过度以免引发危险,适用于体力相对较好人群。

(2) % 最大心率(% HR max):健康人运动强度通常是 70% ~ 85% HR max。170 - 年龄所得的数值约等于 70% HR max; < 40 岁者,190 - 年龄, > 40 岁者,185 - 年龄的数值约等于 85% HR max。

(3) 心率贮备(heart rate reserve)法:亦称 Karvonen 法,其公式为靶心率 = [(最大心率 - 休息心率) $\times$ % 心率贮备] + 休息心率,式中 % 心率贮备即 % HR max。

(4) 自感劳累分级法(rating of perceived exertion, RPE):是由瑞典 Gunnar Borg 提出,根据受试者本人劳累感觉程度确定其运动强度,该方法很快得到欧美等国家广泛使用,对于大多数健康人,推荐的 RPE 运动强度为 12 ~ 16 级(稍累 ~ 累)。

冠心病患者运动训练靶心率上限必须设置在发生下述现象时的心率之下:①心绞痛或其它心血管功能不全;②心电图缺血表现;③收缩压 > 240 mmHg 或舒张压 > 110 mmHg;④收缩压不升或下降(伴左室功能不全);⑤运动超声心动图出现左室功能不全表现;⑥室性心律失常频率增加;⑦其它明显心电图异常等(如 II ~ III 度房室传导阻滞、房颤、室上性心动过速或左束支传导阻滞等);⑧其它因运动而不能耐受的症状或体征。

开始运动时强度以 40% ~ 60% $\dot{V}O_2 \max$ 较合适,有时甚至更低,随后逐渐增加,以达到 55% ~ 70% $\dot{V}O_2 \max$ 或 70% ~ 80% HR max,90% ~ 100% AT(无氧阈)心率为宜。按自感劳累分级法,大多数冠心病患者运动强度为 11 ~ 15 级(稍微疲劳 ~ 累)。

患者运动强度取决于病情、功能贮量等,对于体力较差且刚开始运动的患者而言,20% $\dot{V}O_2 \max$ 可能就是一个较合适的运动强度。运动量 = 运动强度 $\times$ 运动时间,运动强度偏小可通过延长运动时间来弥补。近年来,低强度运动已逐渐替代中、高强度运动,并且有证据表明,习惯性的低强度体力活动明显有益于身心健康。

2. 每次运动持续时间:一般为 20 ~ 40 min,如运动强度较大,则运动持续时间可相应缩短。运动量还可以用消耗的热量表示,热量消耗(kcal) = [(METs $\times 3.5 \times$ kg 体重 $\times$ 分钟)/1000] $\times 5$ 。如某人体重 60 kg,运动强度为 6 METs,运动持续时间为 45 min,则运动消耗热量 = [(6 $\times 3.5 \times 60 \times 45$) / 1000] $\times 5$ = 283.5 kcal。科学、合理的健身运动通常要一次消耗 200 ~ 300 kcal 热量,1 周消耗 1000 ~ 1500 kcal。2007 年 WHO 发布的《心血管病危险因素评价和处理指南》强烈建议每日至少需进行 30 min 中度体力活动(如快步走等)。运动频率指每周运动的次数,过去一般认为冠心病患者运动频率通常为每周 3 ~ 5 次,中国康复医学会心血管专业委员会 2006 年新版 AHA/ACC 冠心病二级预防指南认为每周至少有 5 d 进行 30 ~ 60 min 适当强度的体力活动,如快步走等^[21]。运动进展速度取决于患者年龄、健康状况、运动目的、运动程序、开始运动量、对运动的反应以及朋友、家庭方面的支持等因素。改变上述任意一个参数都须谨慎,在接受新负荷运动时要有一定时间评测患者的适应情况。一般先增加运动持续时间,然后再增加运动强度。对于未进行运动试验而直接参加负荷运动的患者,可根据其心脏事件发生指征、入院时间和检诊资料(如日常活动情况,家庭走步和入院时走的距离)等确定运动

处方,并加强临床监护,开始运动强度通常是 2~3 METs,如患者能耐受,则逐渐增加 0.5~1.0 METs。

(二)伸展运动

是改善关节、肌肉运动范围的训练,其主要特征包括以下方面,①运动强度:伸展运动至有轻度不适感为止;②运动持续时间:每项运动(如腰部运动)持续时间为 10~30 s;③运动频率:每日 1 次;④伸展次数:每项伸展运动反复进行 2~6 次;⑤运动部位:重点训练下背部及膝部。

(三)阻力运动

目前最常见的阻力运动是重量训练和健美操。经多年研究发现,阻力训练能维持、增加肌力及运动持久性,它是综合性健身程序中不可或缺的重要部分。

三、恢复期

锻炼期结束后为恢复期,该期主要进行放松运动,持续时间为 3~10 min,其目的是防止突然停止运动致使血液贮留下肢而引起体位性低血压;而且突然停止运动时,血浆中儿茶酚胺浓度会显著上升,容易引发心律失常,如许多心血管合并症往往发生在恢复期开始的几分钟内,故恢复期的放松运动切不可轻视。

参 考 书 目

- [1] Powell KE, Blair SN. The public health burdens of sedentary living habits; theoretical but realistic estimates. *Med Sci Sports Exerc*, 1994, 26:851-856.
- [2] Abbott RD. Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke; the Honolulu Heart Program. *Am J Epidemiol*, 1994, 139:881-893.
- [3] Gillum RF, Mussolino ME, Ingram DD. Physical activity and stroke incidence in women and men. *Am J Epidemiol*, 1996, 143:860-869.
- [4] Manson JE. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *N Engl J Med*, 1999, 341:650-658.
- [5] Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*, 1998, 351:1603-1608.
- [6] Wannamethee SG, Shaper AG. Physical activity in the prevention of cardiovascular disease; an epidemiological perspective. *Sports Med*, 2001, 31:101-114.
- [7] Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol*, 1990, 132:612-628.
- [8] Oguma Y, Shinoda-Tagawa T. Physical activity decreases cardiovascular disease risk in women; review and meta-analysis. *Am J Prev Med*, 2004, 26:407-418.
- [9] Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk; a meta-analysis. *Stroke*, 2003, 34:2475-2481.
- [10] Rogers MA. Acute effects of exercise on glucose tolerance in non-insulin-dependent diabetes. *Med Sci Sports Exerc*, 1989, 21:362-368.
- [11] Schneider SH. Ten-year experience with an exercise-based outpatient life-style modified cation program in the treatment of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 1992, 15:1800-1810.
- [12] Whelton SP. Effect of aerobic exercise on blood pressure; a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*, 2002, 136:493-503.
- [13] Wei M. Changes in lipids associated with change in regular exercise in free-living men. *J Clin Epidemiol*, 1997, 50:1137-1142.
- [14] Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Walking and non-HDL-C in adults; a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prev Cardiol*, 2005, 8:102-107.
- [15] Kelley GA, Kelley KS, Vu Tran Z. Aerobic exercise, lipids and lipoproteins in overweight and obese adults; a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2005, 29:881-893.
- [16] Gautier JF. Physical activity and type 2 diabetes. *Rev Med Liege*, 2005, 60:395-401.
- [17] Wendel-Vos GC. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int J Epidemiol*, 2004, 33:787-798.
- [18] Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk; a meta-analysis. *Stroke*, 2003, 34:2475-2481.
- [19] Eakin EG, Glasgow RE, Riley KM. Review of primary care-based physical activity intervention studies; effectiveness and implications for practice and future research. *J Fam Pract*, 2000, 49:158-168.
- [20] 刘江生. 我国康复心脏病学的发展及现状. *心血管康复医学杂志*, 2006, 15(增):12.
- [21] 刘江生. 冠心病患者的康复(2006 年版). *心血管康复医学杂志*, 2006, 15(增):22.

(收稿日期:2007-12-07)

(本文编辑:易 浩)

· 消息 ·

国家“863 计划”“脑血管病康复治疗新技术开发应用研究”启动会议在复旦大学附属华山医院召开

2008 年 1 月 13 日,国家高技术研究发展计划“863 计划”“脑血管病康复治疗新技术开发应用研究”启动会议在复旦大学附属华山医院隆重召开。来自北京大学、四川大学、暨南大学、复旦大学、上海理工大学等院校的专家教授,以及康复医学科主任胡永善教授、副主任朱玉连副教授、李放副教授和康复医学科同仁参加了会议。

该项目是由复旦大学附属华山医院康复医学科副主任吴毅教授牵头,联合北京大学第一医院、四川大学华西医院、暨南大学附属第一医院以及上海理工大学医疗器械学院等相关科室开展合作。本次申报的国家“863 计划”项目,旨在针对脑血管病患者出现的功能障碍研发新的康复治疗技术和新的康复治疗仪器,从而为患者提供更便捷、更全面的康复治疗服务,以改善其功能障碍,提高生活质量。

这次项目的申报成功是国内康复医学界第一次牵头承担国家“863 计划”项目,也是由复旦大学附属华山医院康复医学科主任胡永善教授牵头完成国家“十五”攻关课题后,华山医院康复医学科再次牵头承担的国家级重大课题,这预示着我国的康复医学事业在不断壮大和发展,科研能力在不断提高,已能相继承担国家级重大科研项目。我们相信通过本项目的实施可进一步促进我国脑血管病康复治疗新技术、新仪器的研发,推动我国康复医学事业的全面发展。

复旦大学附属华山医院康复医学科