

- exercise in a health context [J]. Med Sci Sports Exe, 2001, 33(6):454—458.
- [10] Haskell WL. The benefits of regular exercise, The exercise health connection[M]. Human Kinetics, 1998:9—301.
- [11] Bouchard C. Physical activity and health: introduction to the dose-response symposium [J]. VMed Sci Sports Exe, 2001, 33(6):347—350.
- [12] LH 奥佩主编. 高天祥, 高天礼译. 心脏生理学—从细胞到循环[M]. 第3版. 北京: 科学出版社, 2001:381—382.
- [13] Fagard RH. Physical activity in the prevention and treatment of hypertension in the obese [J]. Med Sci Sports Exe, 1999, 31(11):624—630.
- [14] Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids and lipoproteins to exercise training alone or combined with dietary intervention[J]. Med Sci Sports Exe, 2001, 33(6):502—515.
- [15] Haskell WL. Health consequences of physical activity: Understanding and challenges regarding dose-response [J]. Med Sci Sports Exe, 1994, 26(6):649—660.
- [16] Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response consideration [J]. Med Sci Sports Exe, 2001, 33(6):521—527.
- [17] DiPietro L. Physical activity in the prevention of obesity: current evidence and research issues [J]. Med Sci Sports Exe, 1999, 31(11):542—546.
- [18] Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 diabetes mellitus [J]. Med Sci Sports Exe, 2001, 33(6):495—501.
- [19] 黄融. 绝经后骨质疏松症的防治进展[J]. 中国临床康复, 2002, 6(23):3546.
- [20] Vuori IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis [J]. Med Sci Sports Exe, 2001, 33(6):551—586.
- [21] 王人卫, 高勇, 陆爱云, 等. 大强度运动训练对雌性大鼠性激素和骨密度的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 2003, 22(2):121—125.
- [22] Mangione KK, McCully K, Gloviak A, et al. The effects of high-intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis [M]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 1999, 54:184—190.
- [23] Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, et al. A meta-analysis to determine the dose-response for strength development[J]. Med Sci Sports Exe, 2003, 35(2):456—464.
- [24] Kraemer WJ, Adams K, Cafarell E, et al. American college of sports medicine position stand: progression models in resistance training for healthy adults [J]. Med Sci Sports Exe, 2002, 34(2):364—380.
- [25] 陈佩杰. 运动促进健康[J]. 上海体育科研, 2003, 24(1):46—48.
- [26] 周士枋. 运动疗法进展与我们的差距[J]. 中国运动医学杂志, 2000, 19(2):116—117.

·综述·

支气管哮喘与运动

赵丽萍¹

支气管哮喘是由多种细胞特别是肥大细胞、嗜酸性粒细胞和T淋巴细胞参与的慢性气道炎症。表现为反复发作的喘息、气促、胸闷和咳嗽等症状。目前认为哮喘是一种多基因遗传病,受遗传因素和环境因素的双重影响。对各种激发因子具有气道高反应性,并引起气道缩窄是哮喘的重要特征。1990年及2000年我国调查了27个城市的居民哮喘发病状况,儿童哮喘患病率由0.91%上升到1.50%,上升了65%^[1]。虽然不适当的运动可诱发哮喘的发作,但另一方面,适当的运动又可以辅助哮喘的治疗。本文就哮喘与运动之间的关系做一简要阐述,并介绍国外最新的哮喘运动疗法。

1 缺少运动的生活方式是引起哮喘发病增加的原因之一

近三十年来,哮喘的发病率明显增加^[1-2],生活方式的改变是与其对应的,儿童和成人的体力活动明显减少,体力活动的减少与哮喘的流行时间过程是一致的。Rasmussen等^[3]通过对757名儿童进行了10年6个月的前瞻性研究,结果表明减少体力活动与青少年哮喘的发病是明显相关的。Huovine等^[4]对262对双胞胎进行了17年的跟踪研究,发现参加运动训练的双胞胎患哮喘的危险性减小。

2 运动诱发支气管痉挛

2.1 不适当的运动可诱发支气管痉挛

先前的研究已表明,患哮喘的儿童在进行激烈运动时可

引起支气管痉挛,又称为运动诱发哮喘^[5-6]。支气管痉挛通常发生在体力活动开始的头5—10min,第二个5—10min症状达到高峰,停止体力活动60—90min可返回到基线水平^[7]。

2.2 机制

有关运动诱发哮喘的机制已有多年的研究,也提出了不少学说。为大多数人接受的观点主要有:①热交换学说,认为运动时大量冷空气的吸入引起支气管痉挛,此学说对小气道痉挛的解释是由于运动引起的神经体液反应造成的^[8]。②渗透压学说,认为运动引起气道表面水分的蒸发,使黏膜细胞内水分减少,黏膜的干燥和渗透压增高刺激肥大细胞脱颗粒,导致炎症介质(如组胺)的释放,引起气道狭窄^[9]。③炎症介质的释放,研究表明白三烯、前列腺素等也参与了运动诱发哮喘的发生,用白三烯受体拮抗剂可以不同程度阻断运动诱发哮喘的发生^[10-11]。然而,运动中同时有交感神经兴奋,交感神经体液(肾上腺素)具有松弛支气管平滑肌的作用,因此通常不会立即发作哮喘,必须达到介质作用超过肾上腺素作用时才会诱发。治疗哮喘的康复运动选择在准备活动后的不反应期内进行,该不反应期正是由于肥大细胞重新颗粒化所需要的时间(约2h)。

1 华东师范大学体育与健康学院,上海,200062

作者简介:赵丽萍,女,博士,副教授

收稿日期:2005-08-21

2.3 诊断

运动中出现咳嗽、喘鸣、呼吸困难时可诊断为运动诱发哮喘。但为确保康复运动的安全性,可运用运动激发实验提前发现运动诱发哮喘的易患者。具体方法是在室内进行功率自行车实验,以 60 转/min 的频率蹬车,第一分钟作为准备活动,然后增加负荷到心率达 80%HR_{max},持续蹬 6min。运动前、运动后 5、10、20min 时分别测肺功能,如果第一秒用力呼气容积(FEV₁)减少量≥10%运动前值,可判定为存在运动引起支气管哮喘的可能性。为保证实验结果的准确性,在运动激发实验前 12h,患者应禁止服用治疗哮喘的药物^[12-14]。

2.4 预防运动诱发哮喘的发生

为减少哮喘患者运动时诱发支气管痉挛,运动前应进行次极限水平的准备活动 10min,随后大约有持续 40min 的不反应期,在此期间不易引起支气管痉挛,可实施康复训练。准备活动和康复训练的强度都应逐渐增加。还应选择在温度、湿度适宜的环境中运动。合适的康复训练本身可以减少运动引起的支气管痉挛的发生^[14-15]。Matsumoto^[14]的研究中室内游泳池的水温是 30℃。Emtner^[15]等的游泳康复组游泳池室温是 24℃,水温 33℃,相对湿度 60%;陆地康复组体育馆的室温 22℃,相对湿度 30%。

3 哮喘的运动疗法

由于激烈运动易引起支气管痉挛,患者对运动产生恐惧感,导致他们养成不运动的生活方式。与同龄人相比,他们有较低的体力活动水平,在行为和心理方面受到限制。哮喘患者较低的健康水平是因为他们不运动的生活方式所致^[2,15-18]。已有大量的研究表明,对哮喘患者实施运动疗法是安全和有益的^[2,16-24]。Wardell^[25]等对哮喘儿童进行游泳训练,结果显示,71%的儿童哮喘的严重性降低了,46%的儿童门诊次数减少了,73%的儿童住院次数减少,74%的儿童减少了因病导致的缺课。Emener^[26]进行了一个 3 年的追踪观察,通过运动训练及相关知识的教育,哮喘患者增加了体力活动能力、安全感及自我管理的能力。Bing^[27]对哮喘儿童进行了 30 天的康复计划后,最高呼气容量(PEF)增加了 7.81%。Satta 的研究中也观察到通过康复运动 PEF 变异率减少、FEV₁ 增加了^[28]。运动疗法还可减少患者抗生素使用量和治疗费^[29]。

3.1 运动改善哮喘的机制

众所周知,运动期间呼吸频率加快、幅度加大,肺通气量增加。Skloot 等^[30]的研究表明,哮喘患者的呼吸道炎症,能妨碍气道平滑肌的伸展,或者气道平滑肌存在暂时性的功能异常。急性气道狭窄是气道平滑肌收缩的结果。Nadel^[31]、Fish 等^[32]的研究均已表明深呼吸后可减少气道阻力,无论在正常人还是哮喘患者。Fredburg 等^[33]陈述了气道平滑肌长度和肺潮气量之间的关系及它的分子学机制。他们提出气道平滑肌长度由肺潮气量决定,潮气量水平的呼吸运动起“扰乱肌球蛋白和肌动蛋白”的相互作用,并倾向于使支气管扩张。较低的潮气量导致气道平滑肌肌动-肌球蛋白横桥从快周期转到慢周期,这些慢周期使气道平滑肌处于一种“锁住”状态,引起慢性支气管收缩。他们的数据提示气道平滑肌的物理伸展是必要的扩张因素,深呼吸可防御支气管收缩。

Crater^[34]进行的体外实验结果表明,作用于气道上皮细胞的周期性压缩应力增加内皮 NO 合酶和 S-nitrosylated 蛋白的产生,这两者的增加能提高纤毛滑液清除能力。所以运动能改善气道的清理和开放。

3.2 运动处方

美国运动医学院为哮喘患者推荐的运动处方是:选择有氧运动形式,步行或利用大肌群参加的任何一种有氧运动形式都可用于哮喘患者的治疗。理想的运动频率是每周 3—5 天,强度是 50%VO₂max 或以运动时出现症状为限制强度。理想的运动持续时间是每次 20—30min。严重的病情难以控制的哮喘患者和典型的运动引起支气管哮喘的患者,需要理想的空气条件(如热的湿化空气)以保证运动的安全^[3]。鉴于开始康复训练时,一些患者不能坚持持续运动 20min,美国胸科协会的运动处方建议可设置 2—3min 的休息间隔^[3]。

已用于哮喘患者康复治疗的运动模式包括步行、游泳、自行车、跑步、划船、健美体操和体操,其中变化最大的参数是运动强度,范围从患者运动时出现症状限制的强度到 60%—75%HR_{max}^[3]。一些学者强调运动处方中的强度应个体化,并在实施过程中随着患者的运动能力的提高,及时校准强度^[34]。因此,逐步提高患者对运动强度的适应性对其康复极为重要。

3.3 游泳—哮喘患者最常用的运动疗法

室内游泳池由于有适宜的热度和湿润的空气,常被认为是最合适、也被最多地运用到哮喘患者的康复治疗中。已有的研究也表明游泳是最不容易导致哮喘的运动^[14-15,18,35]。Cherri 等^[18]推荐的游泳运动处方是分三个水平的逐级运动处方。水平一:对象是刚开始参加康复训练的哮喘患者。运动设置为 15min/天、3天/周,强度设在基线心率或心率增加不超过基线心率的 20%。当患者已适应水平一,训练期间持续 2 周无哮喘加剧时,可进入第二级水平。水平二:游泳在 30min/天、3天/周,强度设在心率增加不超过基线心率的 50%,训练期间持续 3 个月无哮喘加剧,此时,应对患者的身体素质进行评定,以确保他们有能力安全运动在第三级水平。水平三:游泳在 60min/天、3天/周,强度设在心率增加不超过基线心率的 75%。只有坚持康复训练才能达到长期的治疗作用。

3.4 运动处方的适用人群

哮喘是一个难以控制的疾病,运动疗法是一个有益的附加治疗方法。应运用到那些目前病情属于中等程度控制,希望达到更好的控制效果的患者及哮喘已得到有效控制,通过训练希望改善肺功能的患者。1997 年,美国“国家哮喘教育和管理实践指导方针”中指出,哮喘患者在开始康复训练之前,应让他们知道继续运动、停止运动和有哮喘前驱症状时服药均是合适的。运动时可伴随用 PEF 进行监测,当 PEF≥80%个人最好值,运动是安全的。当 PEF 降到 50%—80%个人最好值时,应指导患者服用起短期作用的 β₂ 激动剂,服药后有良好药效时,可进行运动尝试。一旦 PEF≤50%个人最好值时,禁止运动,应服用药物或去急诊^[18]。

大量的研究已表明,康复训练是哮喘患者治疗安排中的辅助疗法之一,但关于康复训练在治疗哮喘中深层的机制,如运动对哮喘患者的炎症细胞、炎症介质和细胞因子等影响

的研究还很匮乏,有待于进一步的研究。

参考文献

- [1] 陈育智. 儿童支气管哮喘[J]. 实用医学杂志, 2003, 19(7): 702—704.
- [2] Lucas SR, Thomas A, Platts-Mills E. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment [J]. J Allergy Clin Immunol, 2005, 115: 928—934.
- [3] Rasmussen F, Lambrechtsen J, Siersted HC, et al. Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the odense schoolchild study [J]. Eur Respir J, 2000, 16: 866—870.
- [4] Huovinen E, Kaprio J, Laitinen LA, et al. Social predictor of adult asthma: a co-twin case-control study [J]. Thorax, 2001, 56: 234—236.
- [5] McConnell R, Berhane K, Gilliland F, et al. Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study [J]. Lancet, 2002, 359: 386—391.
- [6] Nystad W, Nafstad P, Harris JR. Physical activity affects the prevalence of reported wheeze [J]. Eur J Epidemiol, 2001, 17: 209—212.
- [7] Kosseim L. Exercise-induced asthma [J]. Patient Care, 2000, 34 (13): 55—61.
- [8] Cumiskey J. Exercise-induced asthma: an overview [J]. Am J Med Sci, 2001, 322(4): 200—203.
- [9] Anderson SD, Davis E. The mechanism of exercise-induced asthma is…… [J]. J Allergy Clin Immunol, 2000, 106(3): 453—459.
- [10] Vizi E, Huszar E, Csoma Z, et al. Plasma adenosine concentration increases during exercise: a possible contributing factor in exercise-induced bronchoconstriction in asthma [J]. J Allergy Clin Immunol, 2002, 109: 446—448.
- [11] Kharitonov SA, Barnes PJ. Exhaled markers of pulmonary disease [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 163: 1693—1722.
- [12] Neder JA, Nery LE, Silva AC, et al. Short term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children [J]. Thorax, 1999, 54: 202—206.
- [13] Eggleston PA, Rosenthal RR, Anderson SA. Guidelines for the methodology of exercise challenge testing of asthmatics [J]. J Allergy Clin Immunol, 1979, 64: 642—645.
- [14] Matsumoto HA, Tsuda K, Odajima H, et al. Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma [J]. Thorax, 1999, 54: 196—201.
- [15] Emtner M, Finne M, Stalenheim G. High-intensity physical training in adults with asthma: a comparison between training on land and in water [J]. Scand J Rehabil Med, 1998, 30(4): 201—209.
- [16] Satta A. Exercise training in asthma [J]. J Sports Med Phys Fitness, 2000, 40(4): 277—283.
- [17] Carroll N, Sly P. Exercise training as an adjunct to asthma management [J]. Thorax, 1999, 54(3): 190—191.
- [18] Rosimimal C. Benefits of swim training for children and adolescents with asthma [J]. Clinical Practice, 2003, 15(6): 247—252.
- [19] Emtner M, Finne M. A 3-year follow-up of asthmatic patients participating in a 10-week rehabilitation with emphasis on physical training [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1998, 79(5): 539—544.
- [20] Welsh L, Kemp JG, Roberts RG. Effects of physical conditioning on children and adolescents with asthma [J]. Sports Med, 2005, 35(2): 127—141.
- [21] Welsh L, Roberts RG, Kemp JG. Fitness and physical activity in children with asthma [J]. Sports Med, 2004, 34(13): 861—870.
- [22] Nishima SK, Furusho KS. New pediatric guideline for the treatment and management of bronchial asthma in Japan [J]. Pediatrics International, 2003, 45: 759—766.
- [23] Counil FP, Varray A, Matecki S, et al. Training of aerobic and anaerobic fitness in children with asthma [J]. J Pediatr, 2003, 142(2): 179—184.
- [24] Novotny J. Bronchial asthma and sports [J]. Alergie, 2002, 4(3): 225—229.
- [25] Wardell C, Lsbister C. A swimming program for children with asthma [J]. Medial Journal of Australia, 4(18): 647—648.
- [26] Emtner M, Hedin A. Asthmatic patients' views of a comprehensive asthma rehabilitation programme: a three-year follow-up [J]. Physiother Res Int, 1998, 3(3): 175—193.
- [27] Bing KG, Yilmaz M, Sur S, et al. The effect of daily pulmonary rehabilitation program at home on childhood asthma [J]. Allergol Immunopathol, 2000, 28(1): 12—14.
- [28] Satta A. Exercise training in asthma [J]. J Sports Med Phys Fitness, 2000, 40: 277—283.
- [29] Rerther I, Aldridge D. Qigong yangsheng as a complementary therapy in the management of asthma: a single-case appraisal [J]. The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 1998, 4(2): 173—183.
- [30] Skloot G, Permutt S, Togias A. Airway hyperresponsiveness in asthma: a problem of limited smooth muscle relaxation with inspiration [J]. J Clin Invest, 1995, 96: 2393—2403.
- [31] Nadel JA, Teimey DF. Effect of a previous deep inspiration on airway resistance in man [J]. J Appl Physiol, 1961, 16: 717—719.
- [32] Fish J, Ankin M, Kelly J, et al. Regulation of bronchomotor tone by lung inflation in asthmatic and nonasthmatic subjects [J]. J Appl Physiol Respir Environ Exercise Physiol, 1981, 50: 1079—1086.
- [33] Fredberg JJ, Inouye DS, Mijailovich SM, et al. Perturbed equilibrium of myosin binding in airway smooth and its implications in bronchospasm [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1999, 159: 959—967.
- [34] Crater SE, Platts-Mills TAE. Searching for the cause of the increase in asthma [J]. Curr Opin Pediatr, 1998, 10: 594—599.
- [35] Weisgerer MC, Guill M, Weisgerber JM, et al. Benefits of swimming in asthma: effect of a session of swimming lessons on symptoms and PFTs with review of the literature [J]. J Asthma, 2003, 40(5): 453—464.

(上接 713 页)

参考文献

- [1] Joel A, Deliss, Bruce M.G. Rehabilitation Medicine; Principles and Practice. 3rd ed [M]. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998. 1337—1354.
- [2] 刘志远. 急性心肌梗死患者早期康复治疗 85 例 [J]. 中国临床康复, 2003, 7(3): 438.
- [3] 戴若竹, 刘德斌, 林荣, 等. 早期康复治疗对急性心肌梗死患者生活质量的影响 [J]. 中国临床康复, 2003, 7(12): 1788—1789.
- [4] 扬蓉, 张雯, 吴卫青. 急性心肌梗死患者早期康复的现状及安全评估 [J]. 中国临床康复, 2004, 8(6): 1136—1137.
- [5] 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2001, 29(12): 70.
- [6] 刘江生主编. 康复心脏病学 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996. 68, 206, 271.
- [7] Carunchio A, Fera MS, Bordini L, et al. The effect of cardiovascular rehabilitation on the variability of the RR cycle after a first uncomplicated acute myocardial infarction [J]. Ital Heart J, 2001, 1(2 Suppl): 241—249.
- [8] Kalapura T, Lavie CJ, Jaffrani W, et al. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on indexes of dispersion of ventricular repolarization in patients after acute myocardial infarction [J]. Am J Cardiol, 2003, 92(3): 292—294.
- [9] Lombardi F. Chaos theory, heart rate variability, and arrhythmic mortality [J]. Circulation, 2000, 101(1): 8—10.
- [10] Fujimoto S, Uemura S, Tomoda Y, et al. Effects of exercise training on the heart rate variability and QT dispersion of patients with acute myocardial infarction [J]. Jpn Circ J, 1999, 63(8): 577—582.