

· 综述 ·

膝关节骨性关节炎患者步态特点研究进展

吴涛 李建华 董燕

随着人口老龄化的进展,骨性关节炎(osteoarthritis, OA)已成为危害老年人身心健康的主要疾病。OA 的发病率在老年人中很高,据报道 65 岁以上人群中,男性有 10%、女性有 21% 患有膝或髋关节 OA^[1]。膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是以关节软骨退变为主要病理特征的慢性骨关节疾病,其主要表现为受累关节的软骨进行性破坏、软骨变性、软骨下骨质硬化和关节间隙狭窄^[2]。关节软骨的机械性磨损被认为是其发生与发展的始动因素^[3]。由于关节解剖结构的损害程度和患者的临床表现无必然的联系^[4],所以如何更好地采用现代生物力学的方法对 KOA 患者进行功能评定,借以指导其康复治疗和功能锻炼,一直为人们所关注。现代步态分析技术为 KOA 患者的步态分析提供了多种有效、可行的手段。这些技术参数主要包括骨关节和肌肉的力学指标采集(包括运动学和动力学)以及步行过程中各肌肉肌电活动的监测和氧价分析等^[5]。本文就目前国内、外有关 KOA 患者步态特点研究的最新进展作一综述。

KOA 患者步态分析常用的参数及其意义

步态分析最基本的指标包括步速(velocity)、步频(cadence)、步幅(stride length)等。KOA 患者步态的基本特点是“逃避疼痛步态”(antalgic type of gait),即步速、步长、患肢单支撑相、步频的降低^[1]。这些指标相对容易获得,所以目前仍有许多评价康复治疗或药物疗效的研究中广泛应用这些参数。但如果在研究中仅以这些参数的改善来判断治疗效果,就可能误导临床治疗。Schnitzer 等^[6]的研究发现,膝内侧间室 OA 患者,应用非甾体类抗炎药可缓解严重的关节疼痛,增加行走速度,但关节功能改善的同时,小腿内翻力矩和关节软骨面应力也会增加,从而导致关节软骨面的进一步损害。所以在评价治疗效果时,必须考虑导致关节磨损的始动因素是否得到了纠正。目前越来越多有关 KOA 的研究,都应用了运动学、动力学和肌电分析等手段对疗效进行综合评价^[5,7-9]。动力学参数中关节负荷(joint loading)的变化往往在疾病早期的发展中就开始出现异常^[8],而在病程的中期,髌膝关节内翻力矩的测定逐渐显得重要^[9]。在病程的晚期或当患者有明显步态异常时,运动学参数例如关节角度的变化则会出现相应的特点^[5]。总之,不同严重程度、不同病期的 KOA 患者有各自特异的步态特点。在进行有关 KOA 患者康复训练和治疗的研究中要根据患者严重程度、病程长短来设立不同的组别,以排除相关干扰因素^[10]。

KOA 患者步态运动学特征

步态分析中基本的运动学参数包括:步长,步幅,步速,步频,步宽,足偏角,步行周期,髋、膝、踝三个关节在水平面和矢状面上角度的周期性变化规律等。目前的研究显示,KOA 患者步态的基本特点是:步速、步长、步频和患肢单支撑相时间的降低^[1],步行中受累侧膝关节活动度减小,其降低的幅度和疾病的严重程度相关。KOA 患者采取这样的步态方式是为了最大限度减少步行中所产生的疼痛^[1,11]。

目前,已有许多学者研究了不同严重程度 KOA 患者步态的运动学特征^[9,12-14]。其中以 Astephen 等^[10]的研究最为详细。他们的研究包括了无症状、轻度和重度 KOA 患者髋、膝、踝三关节在步行周期中的变化特点。所有 KOA 患者在支撑相早期屈膝角度均减少,这和 Hurwitz 等^[15]的研究结果一致,而在支撑相中期膝内翻角度和力矩增大。严重 KOA 患者在支撑相晚期伸膝、膝内旋力矩和矢状面上,髋、膝、踝关节活动范围均有不同程度减小^[11]。在 KOA 患者病情的进展过程中,一般先出现支撑相屈膝角度的减小,随后出现支撑相早期伸膝角度的不足。支撑相后期髋内旋角度、踝关节背伸角度变小也是进展期的表现。在反映 KOA 患者病情的严重程度方面,支撑相晚期伸膝力矩、膝内旋力矩、髌膝踝关节活动范围和膝关节最大屈曲角度有一定参考意义^[16,17]。

Messier 等^[16]推测,伸膝角度的变小是由于疼痛导致的关节活动受限,并且进一步造成了步行速度的减慢。Kaufman 等^[18]的研究认为,疼痛与进展性的关节畸形导致了下肢三关节活动范围的减小,而相对病情较轻、无明显疼痛的患者一般较少出现如上所述的步态异常。

Tanaka 等^[19]研究发现,双侧 KOA 患者步行时躯干向摆动相一侧倾斜,这种额外的摆动过程将加重支撑相膝关节内侧关节的应力与磨损,加速 KOA 患者病情的进展。类似的报道也见于 Hunt 等^[20]的研究。因此双侧 KOA 患者病情更容易持续进展,目前的研究认为需要加强对 KOA 患者躯干倾斜的重视。已有研究报道,通过调整步行中身体的内-外摆动(increased medio-lateral trunk sway),可以有效减少髌膝内翻的力量,该步态可以作为 KOA 患者,尤其是内侧 KOA 患者的步态训练方式^[21]。

KOA 患者步态另一个明显特点就是步速的进行性减慢^[22,23]。步行速度的变化对矢状面上的运动学参数影响最大^[24,25]。但是步行速度和关节病损的严重程度似乎并无直接联系,有些研究设定患者的步行速度^[26,27],有些则让患者选择最舒适的步行速度^[10]。在研究中,如何合理地设定步行速度或进行相应地校正,还有待进一步的研究。

KOA 患者步态的其他运动学表现还包括步行时膝关节稍屈曲和足尖着地行走,这样可以避免足跟用力着地。如果膝关节屈曲挛缩 < 30°,仅在快速行走时才呈现异常步态,若 > 30°

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2009.04.017

作者单位:310016 杭州,浙江大学医学院附属邵逸夫医院康复医学科,浙江大学邵逸夫临床医学研究所(吴涛、李建华);武警浙江省总队杭州医院康复医学科(董燕)

则慢速行走时即可见到跛行步态。膝关节伸直挛缩者,由于患侧变得过长,该腿摆动时需髋外展及上提来进行代偿^[28]。

KOA 患者步态动力学特征

关节间隙负荷的变化对关节软骨的影响很大, Arokoski 等^[29]由此推断关节负荷的不断增长,将导致关节磨损的持续进展并最终决定疾病的严重程度。Liikavainio 等^[30]也认为,步行时所产生的反复冲击力是导致 KOA 的因素之一。股直肌的活动可减少步行中关节的撞击。下楼梯时地面反作用力最明显,此时股四头肌的收缩可明显降低足跟着地时地面的反作用力。动力学参数的变化在 KOA 患者早期进展过程中起到关键作用,而在患者进入到病情的严重状态时则无多大变化。应此很多学者指出^[29,30],应于 KOA 患者早期即进行生物力学干预,以缓解疾病的进展。

膝内翻力矩是一个有意义的指标,该指标和关节间负荷密切相关,尤其是支撑相中期膝内翻力矩(mid-stance knee adduction moment),它比膝最大内翻力矩更有价值。无症状或中至重度疼痛的 KOA 患者膝内翻程度和足趾离地时踝关节角度(toe out foot progression angle)密切相关^[31]。支撑相中期膝内翻力矩变化不被步行速度的变化所影响,它是区分 KOA 患者严重程度的理想指标之一^[32,33]。

在步行周期中膝内翻力矩有两个峰值,分别出现在支撑相的早期和晚期。KOA 患者的病情进展和膝内翻第一峰值力矩(first adduction torque peak)密切相关^[9,34]。内翻力矩在 KOA 患者病情进展中占有重要地位。步态调整是除手术外矫正 KOA 患者内翻力矩的有效办法。Fregly 等^[35]设计出一种个体化的步态校正方式,该方式可降低内翻力矩第一峰值 39% ~ 50%。

至今为止,至少有五种步态模式可以有效降低内翻力矩:足趾朝外、慢行、减少跨步长、步行时增加躯干的侧向摆动和用足内侧缘行走。行走时保持足趾的外翻可有效地降低内翻第二力矩峰值^[36,37]。目前,垫高足外侧应用较多,这样可以降低早期支撑相膝内翻力矩,阻止 KOA 的病理进展过程。但是如果垫高幅度 > 7° 将导致足部的不适。高位胫骨节骨术(high tibial osteotomy, HTO)可有效降低膝内翻第一峰值力矩^[38],但术后必须加强股四头肌的肌力训练,以巩固手术对步态的改善^[39]。

KOA 患者膝关节内侧副韧带松弛明显,膝周肌力的下降将导致关节周围的不稳,进而加重 KOA。对早期 KOA 患者(Kellgren/Lawrence 分级 1-2 级)进行 8 周的训练,可有效降低膝内翻力矩。在此类人群中,单腿站起时的内翻力矩是评价训练效果的敏感指标^[40],但是不能仅以此指标来评价膝关节的稳定性^[41]。

Mundermann 等^[9]的研究发现,所有 KOA 患者髋内收峰值力矩(peak hip adduction moment)在支撑相先减小后增大,并且与影像学上膝关节的病损严重程度相关。但也有学者持不同观点,Chang 等^[14]推测此变化可能是延缓病情进展的代偿性改变。总的来说,支撑相晚期出现的髋、踝关节动力学变化是由于支撑相早期膝关节运动异常造成的,因此必须重视支撑相早期膝关节的运动学特点。

KOA 患者下肢肌电活动特点

下肢动态肌电图检查在 KOA 患者步态分析和指导康复治疗方面非常有用。下肢肌电图的检测包括动态和静态两类。动态肌电图指在患者步行过程中实时监测下肢相关肌肉电活动,常用于检测和评估的肌肉包括股直肌、股内外侧肌、内外侧腓绳肌、腓肠肌内外侧头等^[5]。而静态监测指在非步行状态下让患者做等长或等速运动,然后记录上述肌肉的电活动。目前,国内的研究多以静态检测为主,动态肌电图的采集分析将是今后一个热门的研究方向^[42,43]。

严重 KOA 患者的股直肌在支撑相早期和摆动相早期活动较弱,而在支撑相中晚期活动明显。严重 KOA 患者在支撑相内外侧腓绳肌均明显活跃。严重 KOA 患者内侧腓肠肌的活动在支撑相早期和摆动相早期很活跃,而在支撑相晚期较轻、中度 KOA 患者弱^[5]。对无症状或轻度 KOA 患者来说,内侧腓肠肌是支撑相末期向前驱动力的主要来源^[44]。严重 KOA 患者膝关节内侧面间隙的狭窄,可导致内侧副韧带松弛,进而造成关节稳定性下降,内侧腓肠肌的持续活动可能是为了增加膝关节的稳定、减少疼痛而产生的代偿性变化^[45]。

Hubley-Kozey 等^[44]的研究指出,严重 KOA 患者步态周期中肌肉还存在协同激活的特点。在承重和迈步相,肌肉协同激活以达到减轻膝内侧和推进期膝关节峰值负荷,同时增强支撑相膝关节稳定性的目的。

从脊髓水平的反射角度来看,KOA 对伸膝肌存在抑制而对屈膝肌无明显抑制,且对屈伸膝肌运动神经元的抑制有选择性,因此,在肌力训练时,仍须将伸膝肌的练习放在首位^[42]。俞晓杰等^[43]的研究也同样指出,在低速离心、向心收缩状态下,膝屈伸肌力失衡明显。所以,需要给予 KOA 患者伸膝肌力训练足够的重视^[46],同时等速离心训练能有效改善膝关节骨关节炎患者屈、伸肌群的各项功能,其中以屈膝肌群的肌力改善程度尤为明显,同时还可缓解患者疼痛,显著提高其功能行为能力^[47]。

KOA 患者体重和步行氧价变化研究

肥胖是 KOA 患者一个重要的危险因素^[48],并且体重指数和 KOA 的严重程度密切相关。在对 KOA 患者进行步态研究时,必须注意体重对一些参数的影响,因此最好将参数经过体重校正后进行比较。但有研究发现^[49],一些肥胖的 KOA 患者通过神经肌肉功能重建(reorganization of neuromuscular function)机制,可以代偿性维持膝关节生物力学的相对稳定。因此肥胖对 KOA 患者关节的生物力学以及神经肌肉控制的影响还需要进一步的研究。KOA 患者步行能量消耗明显增加^[50], KOA 患者步行时需要刻意控制下肢的运动以减少疼痛,这种姿势的异常是导致耗氧增加的主要原因。

展 望

目前 KOA 的治疗方法虽多,但疗效的个体差异很大。以生物力学为基础,应用现代步态分析技术对每个患者进行综合评估,并以此制定个体化的治疗方案,已经被越来越多的国内、外学者所重视。但在步态分析给我们提供大量动态信息的同

时,如何选取核心指标或选取合适的指标进行组合,以更好地对 KOA 患者进行功能分级,就成为了目前急需解决的问题。另外,目前的步态分析和训练系统多是两个独立的系统,能否实现评估、训练的一体化,也是今后研究的一个方向。

参 考 文 献

- [1] Al-Zahrani KS, Bakheit AM. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil*, 2002, 24: 275-280.
- [2] 吴阶平,裘法祖,黄家驷,主编. 外科学. 北京:人民卫生出版社, 2000;2090-2096.
- [3] Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med*, 2000, 133: 635-646.
- [4] Dieppe, PA. Relationship between symptoms and structural change in osteoarthritis: what are the important targets for therapy? *J Rheumatol*, 2005, 32: 1147-1149.
- [5] Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al. Gait and neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *J Biomech*, 2008, 41: 868-876.
- [6] Schnitzer TJ, Popovich JM, Andersson GB, et al. Effect of piroxicam on gait in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*, 1993, 36: 1207 - 1213.
- [7] Cimaz R, Corona F, Scarazatti M, et al. Methotrexate treatment every other week in patients with juvenile chronic arthritis. *Br J Rheumatol*, 1996, 35: 1030-1031.
- [8] Radin EL, Paul IL, Rose RM. Role of mechanical factors in pathogenesis of primary osteoarthritis. *Lancet*, 1972, 4: 519-522.
- [9] Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis Rheum*, 2005, 52: 2835-2844.
- [10] Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop Res*, 2008, 26: 332-341.
- [11] Ramsey DK, Briem K, Axe MJ et al. A mechanical theory for the effectiveness of bracing for medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89: 2398-2407.
- [12] Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, et al. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis Rheum*, 2004, 50: 1172-1178.
- [13] Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, et al. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 2002, 61: 617-622.
- [14] Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis Rheum*, 2005, 52: 3515-3519.
- [15] Hurwitz DE, Ryals AR, Block JA, et al. Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *J Orthop Res*, 2000, 18: 572-579.
- [16] Messier SP, Gutekunst DJ, Davis C, et al. Weight loss reduces knee-joint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 2005, 52: 2026-2032.
- [17] Childs JD, Sparto PJ, Fitzgerald GK, et al. Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. *Clin Biomech*, 2004, 19: 44-49.
- [18] Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, et al. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *J Biomech*, 2001, 34: 907-915.
- [19] Tanaka K, Miyashita K, Urabe Y, et al. Characteristics of trunk lean motion during walking in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Knee*, 2008, 15: 134-138.
- [20] Hunt MA, Birmingham TB, Bryant D, et al. Lateral trunk lean explains variation in dynamic knee joint load in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2008, 16: 591-599.
- [21] Mündermann A, Asay JL, Mündermann L, et al. Implications of increased medio-lateral trunk sway for ambulatory mechanics. *J Biomech*, 2008, 41: 165-170.
- [22] Olney SJ, Griffin MP, McBride ID. Temporal, kinematic, and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: a regression approach. *Phys Ther*, 1994, 74: 872-885.
- [23] Mattsson E, Broström LA, Linnarsson D. Changes in walking ability after knee replacement. *Int Orthop*, 1990, 14: 277-280.
- [24] Kirtley C, Whittle MW, Jefferson RJ. Influence of walking speed on gait parameters. *J Biomed Eng*, 1985, 7: 282-288.
- [25] Lelas JL, Merriman GJ, Riley PO, et al. Predicting peak kinematic and kinetic parameters from gait speed. *Gait Posture*, 2003, 17: 106-112.
- [26] Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, et al. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2002, 10: 573-579.
- [27] Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, et al. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *J Orthop Res*, 2002, 20: 101-107.
- [28] 陈裔英. 膝关节骨性关节炎的康复评定与治疗. *中国临床康复*, 2005, 9: 201-203.
- [29] Arokoski JP, Jurvelin JS, V?? t? inen U, et al. Normal and pathological adaptations of articular cartilage to joint loading. *Scand J Med Sci Sports*, 2000, 10: 186-198.
- [30] Liikavainio T, Isolehto J, Helminen HJ. Loading and gait symmetry during level and stair walking in asymptomatic subjects with knee osteoarthritis: importance of quadriceps femoris in reducing impact force during heel strike? *Knee*, 2007, 14: 231-238.
- [31] Rutherford DJ, Hubley-Kozey CL, Deluzio KJ, et al. Foot progression angle and the knee adduction moment: a cross-sectional investigation in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2008, 16: 883-889.
- [32] Weidenhielm L, Svensson OK, Broström LA, et al. Adduction moment of the knee compared to radiological and clinical parameters in moderate medial osteoarthrosis of the knee. *Ann Chir Gynaecol*, 1994, 83: 236-242.
- [33] Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL, et al. Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self-selected and fast walking speed. *J Biomech*, 2006, 40: 1754-1761.
- [34] Wada M, Imura S, Nagatani K, et al. Relationship between gait and clinical results after high tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 1998, 354: 180-188.

- [35] Fregly BJ, Reinbolt JA, Rooney KL, et al. Design of patient-specific gait modifications for knee osteoarthritis rehabilitation. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2007, 54:1687-1695.
- [36] Andrews M, Noyes FR, Hewett TE, et al. Lower limb alignment and foot angle are related to stance phase knee adduction in normal subjects: a critical analysis of the reliability of gait analysis data. *J Orthop Res*, 1996, 14:289-295.
- [37] Guo M, Axe MJ, Manal K. The influence of foot progression angle on the knee adduction moment during walking and stair climbing in pain free individuals with knee osteoarthritis. *Gait Posture*, 2007, 26:436-441.
- [38] Wang JW, Kuo KN, Andriacchi TP, et al. The influence of walking mechanics and time on the results of proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*, 1990, 72:905-913.
- [39] Ramsey DK, Snyder-Mackler L, Lewek M, et al. Effect of anatomic realignment on muscle function during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 2007, 57:389-397.
- [40] Thorstensson CA, Henriksson M, von Porat A, et al. The effect of eight weeks of exercise on knee adduction moment in early knee osteoarthritis-a pilot study. *Osteoarthritis Cartilage*, 2007, 15:1163-1170.
- [41] Van der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, et al. Knee varus-valgus motion during gait—a measure of joint stability in patients with osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage*, 2008, 16:522-525.
- [42] 李放, 张凯莉, 朱艺, 等. 膝关节骨关节炎的屈伸膝肌存在脊髓水平的选择性抑制. *中华物理医学与康复杂志*, 2001, 23:108-109.
- [43] 俞晓杰, 吴毅, 胡永善, 等. 膝关节骨关节炎患者等长、等速向心和等速离心测试的观察比较. *中华物理医学与康复杂志*, 2006, 28:469-472.
- [44] Hubley-Kozey CL, Deluzio KJ, Landry SC, et al. Neuromuscular alterations during walking in persons with moderate knee osteoarthritis. *J Electromyogr Kinesiol*, 2006, 16:365-378.
- [45] Lewek MD, Rudolph KS, Snyder-Mackler L. Control of frontal plane knee laxity during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2004, 12:745-751.
- [46] 李放, 范振华, 屠丹云, 等. 膝关节骨关节炎膝屈伸肌训练效果的差异性. *中华物理医学与康复杂志*, 2003, 25:475-476.
- [47] 顾旭东, 李建华, 许志生, 等. 速离心训练对膝关节骨关节炎患者的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2005, 27:335-338.
- [48] Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthritis Rheum*, 1997, 40:728-733.
- [49] DeVita P, Hortobágyi T. Obesity is not associated with increased knee joint torque and power during level walking. *J Biomech*, 2003, 36:1355-1362.
- [50] Browning RC, Baker EA, Herron JA, et al. Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *J Appl Physiol*, 2006, 100:390-398.

(修回日期:2009-01-12)

(本文编辑:阮仕衡)

· 临床研究 ·

康复干预对气道高反应性患者肺功能的影响

陈文静 刘敏

【摘要】 目的 探讨康复干预对轻、中度气道高反应性患者肺功能的影响。**方法** 轻、中度气道高反应性患者 60 例,随机分为对照组 30 例和观察组 30 例,对照组采用常规药物治疗,观察组在常规药物治疗的基础上增加呼吸功能训练、适宜的有氧运动训练和心理指导等。应用肺功能仪检测 2 组患者治疗前和治疗 2、4、8 周后的用力肺活量(FVC)、第一秒用力呼气量(FEV_{1.0})、用力呼气 50% 流速(FEF₅₀)、用力呼气中期流速(MMEF)。**结果** 治疗 2、4、8 周后,观察组的 FVC 实测值占预计值的百分比(FVC%)、FEV_{1.0} 实测值占预计值的百分比(FEV_{1.0}%)、FEF₅₀ 实测值占预计值的百分比(FEF₅₀%)、MMEF 实测值占预计值的百分比(MMEF%)均明显高于对照组($P < 0.05$)。**结论** 对气道高反应性患者采用呼吸功能训练等措施早期干预,可明显改善肺功能,延缓或防止发展成为慢性阻塞性肺疾病(COPD)。

【关键词】 肺功能; 气道高反应; 呼吸功能锻炼; 有氧运动

气道高反应性(airway hyperresponsiveness, AHR)是因吸入气道内的各种刺激(如物理、化学、生物等)而引起的气道缩窄反应^[1]。近年来,随着工业快速发展,生存环境污染日趋严重,空气中有害物质日益增加,导致空气对呼吸道刺激增强,进而使以 AHR 为主所引起的呼吸系统疾病如肺炎、不典型哮喘及

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)等发病率逐年增高。据世界卫生组织估计,预计到 2020 年,呼吸道疾病所造成的经济负担将在各种疾病中排到第五位,并成为第三大死亡原因^[1]。目前,许多医务人员和患者只重视呼吸道疾病发作期的药物治疗,忽略了呼吸力学的改变存在于 AHR 患者呼吸道疾病发生、发展的每一个阶段中,从而导致患者生活质量的下降、气道重塑的加重以及肺功能的衰退^[2,3]。为了探讨康复干预对轻、中度 AHR 患者肺功能的影响,本研究对 60 例轻、中度气道 AHR 患者分组治疗前、后的肺

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2009.04.018

作者单位:271000 泰安,泰安市中心医院呼吸科(陈文静);泰安市肿瘤医院肺科(刘敏)