

·临床研究·

原发性骨质疏松症患者胸椎后凸角度与躯体功能的相关性研究

胡志伟¹ 刘楠¹ 周谋望^{1,2} 李筱雯¹ 谷莉¹

摘要

目的:通过评定原发性骨质疏松症患者胸椎后凸角度、躯干屈伸肌群肌力、平衡功能和心肺功能,探讨骨质疏松症患者胸椎后凸角度与躯体功能的相关性。

方法:原发性骨质疏松症女性53例,年龄54—84岁。评定胸椎后凸Cobb角、腰背肌肌力、腹直肌肌力、平衡功能(睁眼、闭眼单足站立时间和起立-行走计时测试时间)和心肺功能(胸廓扩张度和6min行走试验距离)并进行相关性分析。

结果:本组患者胸椎Cobb角为17.2°—68.0°(平均[42.1±14.6]°)。Cobb角分别与腰背肌肌力($r=-0.452$)、6min行走试验距离($r=-0.419$)和睁眼单足站立时间($r=-0.299$)呈负相关;Cobb角与腹直肌肌力、闭眼单足站立时间、胸廓扩张度和起立-行走计时测试时间无相关性。

结论:原发性骨质疏松症患者胸椎后凸角度与腰背肌肌力、静态平衡功能和心肺功能负相关,与腹直肌肌力、胸廓扩张度和功能性活动能力无明显相关。因此,对于胸椎后凸角度越大的骨质疏松症患者越应加强上述受累躯体功能的评定与康复训练。

关键词 骨质疏松症;胸椎后凸;躯体功能

中图分类号:R681 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2014)-12-1124-05

Correlation of thoracic kyphosis angle with physical capacity in women with primary osteoporosis/HU Zhiwei, LIU Nan, ZHOU Mouwang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2014, 29(12):1124—1128
Abstract

Objective: To investigate the relationship between thoracic kyphosis angle and physical capacity (trunk muscle strength, balance and cardiopulmonary function) through multidimensional clinical assessments in women with primary osteoporosis.

Method: Fifty-three women aged from 54 to 84 years with primary osteoporosis were enrolled. Clinical assessments including thoracic kyphosis Cobb angle, trunk muscle strength (back extensor strength [BES], rectus abdominis muscle strength), balance (one leg standing [OLS] test with eyes open or closed, timed 'up & go' test) and cardiopulmonary function (thoracic expansion [TE], six-minute walk test [6MWT]) were performed.

Result: The thoracic kyphosis Cobb angle showed significant negative correlations with BES ($r=-0.452$), 6MWT distance ($r=-0.419$) and OLS time with eyes open ($r=-0.299$). However, no significant correlation was observed between Cobb angle and muscle strength of the rectus abdominis, OLS time with eyes closed, TE or timed 'up & go' test time.

Conclusion: Thoracic kyphosis is associated with physical limitations including weak BES, decreased static balance and cardiopulmonary dysfunction in women with primary osteoporosis. But kyphosis is not correlated with rectus abdominis muscle strength, TE or dynamic balance function. Therefore, the related physical limitations

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.12.005

1 北京大学第三医院康复医学科,100191; 2 通讯作者
作者简介:胡志伟,女,博士研究生; 收稿日期:2014-08-25

1124 www.rehabi.com.cn

should be assessed and rehabilitation program is necessary in patients with greater kyphosis angle.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, Peking University Third Hospital, 100191

Key word osteoporosis; kyphosis; physical capacity

骨质疏松症是以骨强度下降、骨折风险性增加为特征的骨骼系统疾病。2010年美国国家骨质疏松症基金会指出,目前骨质疏松症约影响100万美国人口^[1]。中国40岁以上人群骨质疏松症总体患病率13.2%,其中男性11.8%,女性14.2%^[2]。

骨质疏松性脊柱畸形,尤其是胸椎后凸,作为骨质疏松症患者的特征性表现之一,除了引起畸形、身高降低,产生明显的疼痛外,还会严重影响患者的健康状况和日常生活。之前有研究表明,骨质疏松症患者的后凸角度与躯干背伸肌肌力呈负相关^[3]。但是除背伸肌外,躯干屈肌群亦对脊柱的稳定性起重要作用^[4]。而胸椎后凸角度与躯干伸肌肌群的关系目前尚缺乏相关研究。亦有研究表明,骨质疏松性胸椎后凸老年人的平衡、步态均较无后凸患者差^[5],但是未能阐明后凸角度与平衡功能的相关性趋势。此外,胸廓扩张度是呼吸功能的检查方法之一,6min行走试验已被认为是衡量心肺功能的亚极量运动试验方法^[6],两种方法简便易行,可考虑用于评定骨质疏松症患者的心肺功能。但是骨质疏松症患者的胸椎后凸角度是否与胸廓扩张度和6min行走距离相关目前尚不明确。

因此,本研究拟通过对原发性骨质疏松症患者的胸椎后凸角度和躯干屈伸肌群肌力(腰背肌肌力、腹直肌肌力)、平衡功能(睁眼、闭眼单足站立时间测定和起立-行走计时测试时间)和心肺功能(胸廓扩张度和6min行走试验距离)进行评定,探究原发性骨质疏松症患者胸椎后凸角度与上述躯体功能的相关性。

1 资料与方法

1.1 对象

研究对象为就诊于北京大学第三医院骨质疏松门诊并通过双能X线骨密度仪检测确诊的原发性骨质疏松症女性,共53例,年龄54—84岁。排除标准:未确诊为骨质疏松症或为继发性骨质疏松症;中枢性或周围性神经病变;严重心肺疾病;曾行脊柱手术;服用影响中枢神经系统或影响平衡和肌力的药

物;不同意参加或不能完成此项研究。所有患者签署知情同意书,本研究获得北京大学第三医院医学伦理委员会的审批通过。

1.2 方法

记录患者一般资料:年龄、性别、身高、体重,行脊柱侧位X线检查测量胸椎后凸Cobb角,并对患者的躯体功能进行评定,具体方法如下:

1.2.1 胸椎后凸Cobb角测量:本研究采用经典的标准后凸Cobb角测量方法。在全脊柱侧位X线上分别做T4椎体上缘和T12椎体下缘的切线,再分别作两条切线的垂线,垂线的交角即为Cobb角。

1.2.2 徒手肌力测定躯干屈伸肌群-腰背肌和腹直肌肌力。根据Daniels标准,分为0—5级^[7]。

1.2.3 睁眼、闭眼单足站立时间测定:测试两次,取最好成绩,记录以秒为单位,保留小数点后一位。最长维持时间定为60s。国民体质测定65—69岁中国老年女性闭眼站立时间平均7.4s^[8],本组患者年龄中位数71岁,故认为本组患者闭眼单足站立时间小于7.4s为异常。

1.2.4 起立-行走计时测试:测试3次取平均值。正常值小于12s。

1.2.5 胸廓扩张度:患者直立,用刻度软尺测量第4肋间水平深呼吸和深吸气的胸围差值,测量3次取平均值,通常小于2.5cm为异常。

1.2.6 6min行走试验:在30m长的平坦、硬质走廊里完成测试。嘱患者在6min内行走尽可能远的距离。记录患者行走的距离。按距离分1—4级。3—4级(≥ 375 m),心肺功能接近正常或正常;1—2级(< 375 m),心肺功能异常。

所有评定均由同一名工作人员完成。将所收集的数据应用SPSS16.0进行统计学分析。一般资料用均数 \pm 标准差/中位数表示。Cobb角与其他指标相关性进行相关性分析。 $P < 0.05$ 具有显著性意义。

2 结果

患者一般资料结果见表1。本组患者年龄54—84岁(中位数71岁)。胸椎Cobb角 17.2° — 68.0° ,平

均 $42.1^{\circ}\pm 14.6^{\circ}$ 。56.6%的患者Cobb角 $\geq 40^{\circ}$ 。39.6%的患者腰背肌肌力 < 5 级,腹直肌肌力 < 5 级者占7.5%。84.9%的患者闭眼单足站立时间 < 7.4 s。24.5%的患者起立-行走计时测试时间 > 12 s。30.2%的患者胸廓扩张度降低(< 2.5 cm)。49.1%的患者6min行走试验的距离 < 375 m。此外,本研究的53例患者中,21例(39.6%)曾发生跌倒。

Cobb角与其他评定指标的相关性见表2。控制年龄变量,Cobb角与腰背肌肌力($r=-0.452$)、6min行走试验距离($r=-0.419$)和睁眼单足站立时间($r=-0.299$),呈负相关性($P < 0.05$)。而Cobb角与腹直肌肌力、闭眼单足站立时间、胸廓扩张度和起立-行走计时测试时间统计学上无相关性, $P \geq 0.05$ 。

项目	均数±标准差/中位数
年龄(岁)	71(54,84)
Cobb角($^{\circ}$)	42.1±14.6
腰背肌肌力(级)	5(2,5)
腹直肌肌力(级)	5(2,5)
起立-行走计时测试时间(s)	9.51(6.41,26.69)
睁眼单足站立时间(s)	22.46(0,60.00)
闭眼单足站立时间(s)	3.52(0,44.67)
6min行走距离(m)	373.8±80.0
胸廓扩张度(cm)	3.3±1.3

Cobb角	控制年龄前		控制年龄后	
	r	P	r	P
腰背肌肌力	-0.557 ^①	< 0.001	-0.452 ^②	0.001
6min行走距离	-0.549 ^①	< 0.001	-0.419 ^②	0.002
睁眼单足站立时间	-0.518 ^①	< 0.001	-0.299 ^②	0.031
闭眼单足站立时间	-0.478 ^①	< 0.001	-0.208	0.139
胸廓扩张度	-0.370 ^①	0.006	-0.266	0.056
腹直肌肌力	-0.095	0.500	-0.019	0.894
起立-行走测试时间	0.151	0.280	0.189	0.181

① $P < 0.01$,② $P < 0.05$

3 讨论

虽然先前有研究分别探讨胸椎后凸角度与骨质疏松症患者的腰背肌肌力、平衡和心肺功能的关系,但评定方法费时、昂贵(如等速或等长肌力测试、平衡步态检测仪、肺功能检查和心脏运动检查等)。而本研究的评定方法简单、廉价且科学,对原发性骨质疏松症患者的胸椎后凸角度和相关的躯体功能状况进行评定,包括徒手肌力评定躯干屈伸肌群肌力,睁眼、闭眼单足站立时间和起立-行走计时测试评定平

衡功能,胸廓扩张度和6min行走试验评定心肺功能。本研究中的骨质疏松症女性(年龄中位数71岁)胸椎后凸角度为 $42.1^{\circ}\pm 14.6^{\circ}$,本组患者的躯体功能障碍主要表现为腰背肌肌力减退、静态平衡能力下降和心肺功能减低。本研究探讨了骨质疏松症患者的胸椎后凸角度与躯体功能障碍的相关性,然而老年人的躯体功能会发生自然退变,因此,要去除年龄因素对躯体功能的影响。在控制年龄因素后,本研究发现胸椎后凸角度与腰背肌肌力、静态平衡功能和心肺功能相关。因此,对于骨质疏松症患者,后凸角度越大,上述三项躯体功能受累越明显,越应进行康复指导和训练,以科学、有效地提高患者的生存质量(quality of life, QOL)。

正常的脊柱有4个生理弯曲,以使脊柱有较好的灵活性和吸收震荡的能力。在年轻人群中,正常脊柱后凸的曲度范围为 10° — 20° [9]。随着年龄增加,后凸角度逐渐增加,老年人后凸角度可增至 44° — 48° [10]。Itoi等指出平均72岁正常人,T4—L2胸椎后凸 37° [11]。本研究中的骨质疏松症患者(年龄中位数71岁)T4—T12胸椎后凸角度为 42.1° 。

脊柱功能的维持不仅依赖其骨骼结构,也与强大的支持肌群密切相关。脊柱主要的保护肌群是背伸肌群。Sinaki等[12]应用等长测试仪评定骨质疏松症患者腰背肌肌力,报道脊柱后凸组比正常人腰背肌肌力差。但是Mika等[13]的研究中未能证实这一结论,而是发现骨质疏松组的腰背肌肌力显著低于骨量减少组。且在骨量减少组和骨质疏松组胸椎后凸角度与腰背肌肌力负相关(r 分别为-0.26,-0.29),而在骨密度正常组二者无相关性。本研究中的骨质疏松症患者,近2/5存在腰背肌肌力减退。本研究发现,骨质疏松性胸椎后凸角度与腹直肌肌力间无相关性,验证了后凸角度与腰背肌肌力负相关性[3],即后凸角度越大的患者腰背肌肌力越差。

胸椎后凸患者脊柱更加倾斜,所以杠杆力臂移动度更大,增加重力的作用,使脊柱伸直活动更为困难,这将加重背部屈伸肌群肌力的不平衡,致腰背肌肌力下降。躯干伸肌的活动减少,使躯干伸肌形态和结构产生变化,主要是II型肌纤维出现萎缩,这些变化是导致腰背肌肌力下降的原因。减弱的腰背肌对脊柱的保护减低,可能加速后凸畸形,并限制脊柱

的灵活性。另一方面,腰背肌肌力增加能提高脊柱骨密度,预防脊柱畸形,即使在骨量减少的情况下,如果腰背肌足够强大,仍能保护患者不出现骨质疏松性胸椎后凸畸形。但是,即使在还没有出现骨质疏松的情况下,腰背肌肌力的减弱和椎间盘弹性的下降,与重力的作用和患者的生活方式相结合,亦可能导致脊柱后凸。总之,腰背肌肌力和胸椎后凸两者之间存在相互作用。因此,增加康复运动训练,尤其是腰背肌强化运动训练,对预防或降低骨质疏松性胸椎后凸有重要作用,同时能够降低骨折风险,最终提高患者的QOL^[17]。

先前研究报道,骨质疏松症患者胸椎后凸角度与肺功能测试结果-用力肺活量(forced vital capacity, FVC)和1秒用力呼气容量(forced expiratory volume in one second, FEV1)^[15]以及心肺运动检查结果-最大摄氧量呈负相关^[16]。肺功能检查和心脏运动测试均需要特定的昂贵设备且耗时。门诊和社区医疗康复设备有限,往往无法进行复杂的心肺功能诊断性检查,简单的检查更易进行,利于长期的随访和比较。6min行走试验是一项简单的心肺功能测试。因为日常生活中多数活动需要在亚极量运动量水平完成,所以6min行走试验能很好地反映完成日常体力活动的功能水平。6min行走试验与肺功能检查、心脏运动试验有很好的相关性^[17-18]。本研究中的原发性骨质疏松症患者,近一半的患者6min行走试验距离<375m,表明心肺功能下降。且6min行走试验距离随着后凸角度增加而降低,即胸椎后凸角度越大,骨质疏松症患者的心肺功能越差。该方法不需要使用复杂的心肺功能检测设备,在临床实践中具有更好的实用性。

胸廓扩张度是呼吸功能的检查方法之一,该方法简单且便宜。在强直性脊柱炎患者中,胸廓扩张度与肺活量、FVC和FEV1均呈正相关^[19]。本研究中的近1/3患者胸廓扩张度降低,即呼吸功能下降。控制年龄因素后,骨质疏松症患者的胸椎后凸角度与胸廓扩张度无相关性。Moll等^[20]指出年龄是胸廓扩张度降低的重要因素之一。

平衡障碍或步态异常的老年人未来发生跌倒的风险更高^[21]。本研究中39.6%的患者曾发生跌倒。简单的睁眼、闭眼单足站立时间测试能反映静态平

衡功能,单足站立时间的减少可能预示跌倒风险和日常生活活动能力降低。本研究中约2/3的患者闭眼单足站立时间缩短。我们发现去除年龄的因素影响,骨质疏松性胸椎后凸角度仅与睁眼单足站立时间呈负相关,与闭眼单足站立时间无相关性。较睁眼单足站立,闭眼时平衡视觉系统的传入代偿消失,随着年龄的增加,本体感觉和前庭系统两种感觉传入系统功能退化,闭眼时静态平衡功能变差^[22]。因此,胸椎后凸角度越大,骨质疏松症患者睁眼时的静态平衡功能越差,进行睁眼下静态平衡运动训练以增加单足站立时间是极为重要的。

起立-行走计时测试是评定功能性活动能力的一项测试,临床上用于跌倒风险的评估^[23]。本研究中约1/4的骨质疏松症患者起立-行走计时测试时间>12s,表明活动能力下降、有跌倒风险,但后凸角度与骨质疏松症患者起立-行走计时测试时间无显著相关。然而,Wendy等^[24]研究显示,平均68.2岁女性的胸椎后凸角度3—83°,平均(47.6±11.9)°,起立-行走计时测试时间5—91s,平均(9.7±2.7)s,后凸角度与起立-行走计时测试时间相关。与本研究不同之处为:①测量方法不同:本研究采用经典的标准的后凸Cobb角测量方法;而先前研究使用Debrunner Kyphometer量角器放置在C7和T12棘突,测量角度即为后凸角。②本组研究对象为原发性骨质疏松女性,而先前研究对象为老年女性。③本研究样本量较小。因此,后凸与起立-行走计时测试时间的相关性需进一步研究明确。

因此,骨质疏松症患者胸椎后凸与静态平衡功能的下降相关。Lynn等^[25]应用计算机动态姿势描记图比较了骨质疏松性后凸的女性和单纯骨质疏松症女性以及健康女性的平衡参数,研究发现,骨质疏松性后凸组比单纯骨质疏松组和健康女性组的摆动幅度更明显,骨质疏松性后凸患者更多的应用髋调节机制来维持平衡。

由于样本量有限,故此研究的结论尚待大样本多中心研究进一步证实。此外,本研究为横断面研究,虽然能够证明原发性骨质疏松症患者胸椎后凸角度与腰背肌肌力、静态平衡功能和心肺功能之间存在相关性,但是尚无法明确解释其中的因果关系。

4 结论

原发性骨质疏松症女性的胸椎后凸角度与腰背肌肌力、静态平衡功能和心肺功能负相关,即胸椎后凸角度越大,腰背肌肌力越低、静态平衡功能和心肺功能越差。而胸椎后凸角度与腹直肌肌力、胸廓扩张度和功能性活动能力无显著相关。因此,原发性骨质疏松症患者中,对于胸椎后凸角度越大的患者,越应增加腰背肌肌力、改善静态平衡功能和提高心肺功能,以最大程度地恢复患者的躯体功能,提高患者的QOL。

参考文献

- [1] National Osteoporosis Foundation. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis[M]. Washington, DC, Author, 2010.
- [2] 韩亚军,帖小佳,伊力哈木·托合提.中国中老年人骨质疏松症患病率的Meta分析[J].中国组织工程研究,2014, 18(7): 1129—1134.
- [3] Granito RN, Aveiro MC, Renno AC, et al. Comparison of thoracic kyphosis degree, trunk muscle strength and joint position sense among healthy and osteoporotic elderly women: a cross-sectional preliminary study[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2012, 54(2): e199—202.
- [4] Kocjan A, Sarabon N. Assessment of isometric trunk strength -the relevance of body position and relationship between planes of movement[J]. J Sports Sci Med, 2014, 13: 365—370.
- [5] Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, et al. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic-kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program[J]. Mayo Clin Proc, 2005, 80(7): 849—855.
- [6] Morales-Blanhir JE, Palafox Vidal CD, Rosas Romero Mde J, et al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment[J]. J Bras Pneumol, 2011,37:110—117.
- [7] Daniels L, Worthingham C. Muscle testing: techniques of manual examination[M]. Philadelphia, WB. Saunders, 2007.
- [8] 国家体育总局. 2010年国民体质监测公报[R].北京:国家体育总局,2010.
- [9] Fon GT, Pitt MJ, Thies AC Jr. Thoracic kyphosis: range in normal subjects[J]. AJR Am J Roentgenol, 1980, 134(5): 979—983.
- [10] Schneider DL, von Muhlen D, Barret-Connr E, et al. Kyphosis does not equal vertebral fractures: the Rancho Bernardo study[J]. J Rheumatol, 2004, 31(4): 747—752.
- [11] Itoi E. Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics[J]. Spine, 1991,16(7): 750—756.
- [12] Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, et al. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength[J]. Osteoporos Int, 2005,16(8):1004—1010.
- [13] Mika A, Unnithan VB, Mika P. Differences in thoracic kyphosis and in back muscle strength in women with bone loss due to osteoporosis[J]. Spine, 2005,30(2):241—246.
- [14] Hongo M, Itoi E, Sinaki M, et al. Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: a randomized controlled trial [J]. Osteoporos Int, 2007, 18(10): 1389—1395.
- [15] Lombardi I Jr, Oliveira LM, Mayer AF, et al. Evaluation of pulmonary function and quality of life in women with osteoporosis[J]. Osteoporos Int, 2005, 16(10): 1247—1253.
- [16] Ordu Gokkaya NK, Koseoglu F, Albayrak N. Reduced aerobic capacity in patients with severe osteoporosis: a cross sectional study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2008,44(2): 141—147.
- [17] Morales-Blanhir JE, Palafox Vidal CD, Rosas Romero Mde J, et al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment[J]. J Bras Pneumol, 2011, 37:110—117.
- [18] Rick O, Metz T, Eberlein M, et al. The six-minute-walk test in assessing respiratory function after tumor surgery of the lung: a cohort study[J]. J Thorac Dis, 2014,6(5):421—428.
- [19] Cho H, Kim T, Kim TH, et al. Spinal mobility, vertebral squaring, pulmonary function, pain, fatigue, and quality of life in patients with ankylosing spondylitis[J]. Ann Rehabil Med, 2013,37(5):675—682.
- [20] Moll JM, Wright V. An objective clinical study of chest expansion[J]. Ann Rheum Dis, 1972,31:1—8.
- [21] Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, et al. Will my patient fall? [J] JAMA, 2007,297(1): 77—86.
- [22] Drusini AG, Eleazer GP, Caiazzo M, et al. One-leg standing balance and functional status in an elderly community-dwelling population in northeast Italy[J]. Aging Clin Exp Res, 2002,14:42—46.
- [23] Kwan MM, Lin SI, Chen CH, et al. Sensorimotor function, balance abilities and pain influence Timed Up and Go performance in older community-living people[J]. Aging Clin Exp Res, 2011,23(3):196—201.
- [24] Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM. Age-related hyperkyphosis, independent of spinal osteoporosis, is associated with impaired mobility in older community-dwelling women [J]. Osteoporos Int, 2011, 22:85—90.
- [25] Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1997,78(3): 273—277.