

青少年特发性脊柱侧凸患者步态特征的研究进展

朱飞龙¹, 张明^{1,2}, 陈伟^{1,2}

【关键词】 青少年特发性脊柱侧凸; 步态; 平衡

【中图分类号】 R49; R682.1 【DOI】 10.3870/zgkf.2022.01.012

青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是指在青少年生长发育快速阶段出现的不明原因的复杂脊柱三维畸形,其在10~18岁青少年人群中发病率高达2%~4%^[1-2]。尽管AIS的主要临床症状是脊柱畸形,但鉴于青少年正处于生长发育和运动的高峰期,其运动和步态障碍目前已被广泛关注^[3-6]。步行是人体基本的运动功能^[7],步行过程中需要肌肉骨骼系统、神经系统、视觉、前庭觉、以及本体感觉系统等的共同参与调节。既往文献报道了AIS对脊柱灵活性和躯干平衡造成了显著影响,脊柱出现畸形则可能引起重心活动的改变从而产生病理步态,继而影响了患者的运动功能^[8-9]。AIS作为一种青少年主要的身体畸形,在生长发育的早期就可能出现异常表现,但目前的研究更多集中于保守及手术治疗方面,并且几乎所有分析AIS患者步态特征的研究都报告了一些异常,但这些结果往往不一致^[3-4, 9-14]。深入研究和归纳AIS患者的步态特征,希望为未来的类似研究提供参考以及为AIS的功能评估与康复治疗提供科学依据。本文就国内外探讨AIS患者步态特征的研究进行综述。

1 AIS对步态参数的影响

当某种疾病影响人体的运动系统时,其步态将会出现改变,因此步态分析可及早并准确地反映人的运动系统健康及疾病进展情况^[15]。步态分析最初被用于脑瘫患儿的评估,经过临床实践与积累,目前有很好的证据表明其可以广泛用于各种上运动神经元损伤和肌肉骨骼疾病患者。现阶段步态分析是一种成熟的评估步态障碍的工具并被广泛使用,其具有功能诊断、评

估并制定治疗计划以及监测疾病进展等功能^[16]。步态分析主要分为定性分析和定量分析,其中定性分析主要通过人为的主观观察及询问等获得数据,常适用于步态模式异常明显的患者,比如脑卒中偏瘫患者,但结果往往缺乏客观性。而定量分析则是主要依靠三维步态分析技术,包括人体Marker点标记与摄像设备、测力板、体表肌电图、数据分析系统,具有客观性及可重复性强等优势^[15, 17]。描述步态特征包括时空参数、人体运动学分析和动力学分析等内容,常用的指标有步速、步频、步长、步宽、足偏角、支撑相所占时间百分比、关节运动角度、肌群活动、地面反作用力及能量消耗等。鉴于AIS患者并没有脑卒中及脑瘫患者那样显而易见的异常步态模式,且轻微的步态异常无法根据肉眼观察,进行主观分析较难,因此国内外关于AIS患者步态的研究多集中于采用后者的三维步态分析技术进行客观分析。

1.1 步速 步速为单位时间内行走的距离,以m/s表示,国内研究报道正常人的平均自然步速大约为1.2 m/s^[18],而国外约为1.24 m/s^[19]。目前,对AIS患者的步行速度始终存在争议,有研究发现,与同龄健康受试者相比,AIS患者的步行速度显著下降^[20-21],然而有部分研究对此没有观察到显著差异^[3, 22-25],产生的原因可能与分组标准较为宽泛,各研究纳入的患者侧凸程度及部位不同等有关。Mallau等^[26]观察了17名AIS患者(年龄,14±1岁; Cobb角,19.5°±5.2°)和16名健康受试者(年龄,14±1岁)在自然步速下完成不同的行走任务表现,包括平坦地面行走、直线走、在3 m长,10 cm宽,30 cm高的横梁上行走,结果发现与对照组相比,AIS患者的步行速度分别降低了15%,16%和16%。行走过程中速度的降低往往是应对躯体运动不对称和平衡功能缺损的主要适应策略,尤其是在复杂的功能活动中表现的尤为显著。Chow等^[27]研究28例轻度AIS患者和22例健康受试者在背包负重0%、7.5%、10.0%、12.5%和15.0%身体重量情况下对步行的影响,结果发现无论是AIS组还是对照组,随着背包负重的增加,行走速度都明显降低,但组间比较没有明显差异。人们长期以来一直关注儿童

基金项目:江苏省科教强卫工程青年医学人才项目(QNRC2016376);徐州市国家临床重点专科培育项目(2018ZK002);徐州市引进临床医学专家团队项目(2018TD007)

收稿日期:2021-02-22

作者单位:1.徐州医科大学附属徐州康复医院,江苏徐州221000;2.徐州市中心医院康复医学科,江苏徐州221009

作者简介:朱飞龙(1997-),男,硕士研究生在读,主要从事康复工程和骨与关节康复的临床研究。

通讯作者:陈伟,chenwei2339@163.com

青少年背包对自身发育及肌肉骨骼系统的影响,特别是那些 AIS 患者,Chow^[27]的研究结果告诉我们,就步态参数而言,背包负荷对轻度 AIS 患者没有显示出比健康同龄人更大的弊端,但对于中重度 AIS 是否有更大弊端还没有直接证据。然而,仍有一些证据表明 AIS 患者的背包负荷量建议低于正常人,因为 AIS 患者较低的步速和显著增加的双支撑相时间已经表明 AIS 患者的步行效率是处于低于同龄人水平的^[27-28]。

1.2 步频 步频指单位时间内行走的步数,以步数/min 表示,正常人自然状态下平均步频大约为 90~125 步/min。在最早关于 AIS 步频的研究中,有研究者通过对 Cobb 角范围在 22~67°之间的 30 名 AIS 患者进行测试,结果发现其步频显著低于对照组,步频的下降可能是由于 AIS 患者的姿势控制较差而导致的^[29]。事实上,即使在考虑侧凸的程度和部位等情况下,后续研究都表明 AIS 患者的步频与健康人相比没有任何差异^[3, 13, 21, 23, 30],即使是在背包负重不断增加的情况下^[27]。

1.3 步长/跨步长 步长是指行走时左右足跟或足尖先后着地时两点间的纵向直线距离,以 cm 表示,而跨步长相当于左、右两个步长相加,即同一侧足跟前后连续两次着地点间的纵向直线距离,正常人步长约为 50~80 cm,跨步长约为 100~160 cm。Mallau 等^[26]纳入 AIS 患者 Cobb 角在 11~30°之间的一项研究结果显示,AIS 患者的步长相对于健康人缩短了 9%。Syczewska^[31-32]指出 AIS 患者的步长与 Cobb 角的大小呈负相关,相关系数 $R = -0.387$ 。AIS 患者在承重反应期与前足蹬地时,垂直方向对地面的反作用力均减小,支撑相末期髋关节最大伸展角度减小会导致足离地姿势准备不足,肢体向前的推动力不足,造成步长减小,步行效率下降。然而,Schmid^[23]、Yazdani^[30]和 Chow^[27]并未观察到 AIS 组与健康对照组之间在步长上的显著差异。

1.4 步宽 步宽为左、右两足间的横向距离,通常以足跟中点为测量点,步宽越窄,意味着步行的稳定性越差。两项研究探讨了 AIS 患者的步宽情况^[26, 33],结果发现 AIS 患者与正常人比较在步宽上都没有显著性差异。研究者纳入的 AIS 患者平均 Cobb 角分别为 19.5°和 43.5°,脊柱侧凸可能对该参数没有造成显著影响。但类似的研究和患者数量较少,未来仍需要大样本前瞻性研究来进一步验证。

1.5 步态对称性 步态的对称性对于受试者左右侧步态参数的整体反应,健康人理应步行时左右侧的步频、步长和跨步长等参数大体一致,如果两侧的步态不对称相差超过 8%~10%,应视为步态异常^[3]。

Yang^[3]在其研究中指出 S 型侧凸患者的步态在额状面及横断面是不对称的,可能是由于患者的中轴脊柱节段发生了旋转,其需要通过整体姿势控制策略的调整来代偿脊柱局部畸形的改变。然而,Mahaudens 在其研究中提到^[13],AIS 患者的凸侧和凹侧在骨盆、髋关节、膝关节、踝关节运动学数据上没有表现出不对称性。张元威研究者通过 13 名 AIS 患者的跑台测试结果分析发现^[34],AIS 患者在不同速度(2.7km/h, 3.5km/h, 5.0km/h)下步态参数中的两侧运动学指标的差异均无统计学意义,这也与游国鹏等^[5]的研究结果一致。这些相互矛盾的结果可能是由于研究者选取的 AIS 患者的数量、脊柱畸形程度、弯曲位置等不同导致。

1.6 肌群活动分析 AIS 患者躯干肌力量明显弱于正常人,且随着侧凸角度的增加而减小^[35]。Prince 等^[25]对纳入平均 Cobb 角为 17°的 9 名 AIS 患者进行步态分析,研究发现这些患者在颈 7、胸 4、胸 10 到腰 4 位置的中轴骨附属肌肉激活延迟,踝关节跖屈和髋关节屈曲肌群活动显著低于对照组,胸左和腰左弯患者的右侧髋关节外展力量显著降低,伸膝肌群活动两侧不对称,髋、膝和踝关节最大功率下降。功率代表关节动态力的快速爆发,多发生在肌肉收缩运动模式转化的过程,功率的下降提示能量产生的减少,肌肉收缩和控制能力下降^[36]。Prince^[25]的研究提示我们,AIS 患者步行过程中可能存在控制膝关节伸肌的非对称性神经冲动发放,踝关节和髋关节在足蹬地时功率下降可能与产生的能量减少有关。

1.7 关节角度 肌肉的活化产生大部分的内部力矩来控制关节的活动,AIS 患者肌群活动异常可能会导致步行时关节角度与正常人有偏差。研究显示 AIS 患者在额状面和横断面的骨盆和髋关节活动度都低于正常对照组^[13, 20],骨盆倾斜度显著增加^[31-32],并且与身体的负重呈正相关性^[27]。尽管 AIS 患者的骨盆、髋关节的冠状面活动度,髋关节横断面的活动度以及膝关节矢状面活动度会受到限制,但这种限制较为有限,骨盆和髋关节活动度平均受限 1.6~4.6°,而膝关节活动度受限 6.6°^[13]。这种受限可能与 AIS 患者脊柱、骨盆和髋关节结构改变而导致全身出现不同程度的僵硬、AIS 患者降低活动度一定程度上可以限制冠状面的失平衡进展、骨盆为起止点的肌肉电活动时间延长从而导致骨盆周围结构活动度降低等原因有关^[37-38]。Kramersde 等^[14]报道,AIS 患者的膝关节和踝关节在矢状面上的运动仍遵循生理模式,没有因为脊柱畸形而发生显著改变。Syczewska 等^[39]结果显示,AIS 患者的踝关节在摆动相时处于背屈位置,且相对于小腿

处于内旋位置。当使用髋部策略行走时,上半身和下半身相对独立,患者上半身和下半身的转动惯量相对整体都有显著的降低,容易导致患者步行轨迹的变异程度大、步速减慢、步幅缩短等一系列步行功能障碍;然而,由于踝关节周围区域的转动惯量较大,患者常采用踝关节策略来保持较低的摆动幅度,从而稳定姿势^[40]。

1.8 足底压力分布 在行走时,地面的反作用力施加于足底并上传导,对各关节产生一个外部的力矩,力矩大小受到地面反作用力和力臂大小的共同影响,但脊柱的畸形导致其局部关节中心移位,脊柱中线两侧力矩不一致,AIS患者正处于生长发育的高峰期,如果不及干预,会引起脊柱畸形快速加重。Haber等^[21]学者发现AIS患者的足底压力数据两侧没有明显的不对称性。足底各区域压力的大小和双侧是否对称与骨盆倾斜和脊柱畸形的严重程度有关^[20],但未发现明显的不对称与弯曲方向和椎体旋转之间的关系^[41]。游国鹏等^[5]在其研究中提到,AIS患者无论在行走或是慢跑运动中,其全足范围内均表现出主弯凹侧压力值大于主弯凸侧压力值。韩秀兰^[42]在其研究中根据侧凸方向对AIS患者细分,发现与对照组相比,右侧凸组患者的左足平均压力小于对照组,右足平均压力大于对照组,且左足平均压力明显小于右足平均压力。而S型胸腰弯组与对照组相比,左右足底压力无差异。从其研究中可以看出,单向侧凸患者的左右足底压力对称性较差,S型胸腰弯患者的左、右足底压力呈现对称,足底压力测量参数可能受到主要脊柱侧凸类型的影响。

1.9 能量消耗 Mahaudens等^[43]评价正常对照组(N=13)和脊柱侧凸组,包括组1(N=12,Cobb角 $\leq 20^\circ$)、组2(N=13, $20^\circ < \text{Cobb角} < 40^\circ$)和组3(N=16,Cobb角 $\geq 40^\circ$)在步行中做功和耗能的差异,结果显示所有侧凸组的机械总功均显著低于健康受试者并且与侧凸的程度呈正相关,AIS患者比健康人平均总能量消耗及耗氧量增加了30%。Alves等^[44]对86例AIS患者进行6min步行测试,发现AIS组的心率、呼吸频率显著高于健康组,血氧饱和度及行走距离显著低于健康组。毫无疑问,步态异常会增加能量消耗,一个人步态异常所造成的结果是倾向于放慢行走速度以维持能量消耗在一个舒适的有氧状态下^[45]。

2 AIS对平衡的影响

平衡是步行的基础。平衡能力的问卷调查常采用国际版跌倒效能量表,用于评估害怕跌倒与跌倒自我效能情况^[46],但AIS患者的平衡缺损并不像偏瘫及脑

瘫患者那样显著,因此问卷调查对于AIS患者来说实用性较差。现阶段,AIS患者的平衡和体位稳定性评定通常采用平衡仪或者压力板测量足底压力中心评估的方法^[47]。

2.1 静态平衡 Wiernicka等^[9]的研究中对特发性脊柱胸弯和胸腰弯,Cobb角 $41.7^\circ \pm 17.4^\circ$ 的女孩和健康女孩进行睁眼下双腿站立、左腿站立和右腿站立的姿势稳定性检查,比较了压力中心摆动路径长度和面积,结果发现在双腿站立时,两组之间的姿势稳定性参数没有显著差异,然而在单腿站立时,AIS组的压力中心摆动路径长度显著增加,压力中心外侧漂移显著增加。李省华等^[6]对48例AIS患者进行静态平衡测量,发现AIS组重心移动的轨迹长度、包络面积、平均速度、水平距离和垂直距离均显著高于对照组。研究都报道了AIS患者平衡评定中足底压力中心漂移值和摇摆区都显著高于健康受试者,这意味着患者可能重心过高,姿势不稳定^[12],但侧凸程度与静态平衡之间的关系很少有研究报道。进行跌倒风险评价时,研究指出中度胸右腰左S弯患者静态站立重心向左侧偏移7mm及前侧偏移4.5mm,与对照组比较存在显著差异^[4],AIS组的平均跌倒指数为 50.3 ± 31.9 ,显著高于对照组的 13.3 ± 8.3 ^[48]。以上研究表明,AIS患者潜在跌倒风险高于健康同龄人,患者稳定性降低^[48],应当在运动中多加防范。

2.2 动态平衡 Kuo等^[49]使用移动平衡台对22例AIS患者和22例健康人进行了动态平衡测量与比较,结果发现2组的整体平衡指数均在正常范围内,但AIS组在视觉被剥夺条件下的平衡指数显著低于对照组。AIS患者的脊柱中轴和附属肌肉结构遭到破坏,其节段稳定性受到侵袭,患者采用了降低速度的适应性策略来加强姿势控制和身体平衡,同时视觉反馈也提供了代偿作用。Schizas等^[50]发现AIS患者步行时的动态平衡与侧凸方向、侧凸角度及椎体旋转程度无明显相关性。Mallau等^[26]通过不同的行走任务发现,脊柱侧凸同时影响了头部姿势稳定,进而可能导致前庭功能缺损,这点与Prince等^[25]的研究中发现AIS患者从骶1到头部的垂直加速度受到干扰相一致。在未来的研究中,通过脊柱融合手术使脊柱序列重新排列,探索其行走时前庭功能有无改善及平衡控制策略有无调整就显得十分有意义^[26]。

3 小结与展望

既往研究的目的是找出脊柱侧凸疾病与运动学参数和动力学参数之间联系,以及这种疾病对受试者稳定性的影响,然而结论大多都不一致。根据现有研究

质量评价,大多数研究的外部效度得分较低,因此不能将研究结论概括到所有的脊柱侧凸患者身上^[51-52]。未来关于此方面的研究不仅需要对患者的脊柱侧凸情况进行具体判断,还要考虑到 AIS 患者下肢,如骨盆位置、下肢的长短以及足型等,对 AIS 患者进行更为细致的分类,然后再观察其步态和平衡情况,减少偏倚。

【参考文献】

- [1] Addai D, Zarkos J, Bowey A J. Current concepts in the diagnosis and management of adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Childs Nerv Syst*, 2020, 36(6): 1111-1119.
- [2] Kuznia AL, Hernandez AK, Lee LU. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers[J]. *Am Fam Physician*, 2020, 101(1): 19-23.
- [3] Yang JH, Suh SW, Sung PS, et al. Asymmetrical gait in adolescents with idiopathic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(11): 2407-2413.
- [4] Catan L, Cerbu S, Amaricai E, et al. Assessment of Static Plantar Pressure, Stabilometry, Vitamin D and Bone Mineral Density in Female Adolescents with Moderate Idiopathic Scoliosis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(6): 2167.
- [5] 游国鹏, 杜青, 陈楠, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者步态运动学及足底压力特征分析[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 15(7): 537-541.
- [6] 李省华, 王连成, 申慧圆. 青少年特发性脊柱侧凸 48 例患者的静态平衡能力研究[J]. *医学综述*, 2019, 25(14): 2897-2902.
- [7] Wu KW, Wang TM, Hu CC, et al. Postural adjustments in adolescent idiopathic thoracic scoliosis during walking[J]. *Gait Posture*, 2019, 68(1): 423-429.
- [8] Ma Q, Lin H, Wang L, et al. Correlation between spinal coronal balance and static baropodometry in children with adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Gait Posture*, 2020, 75(1): 93-97.
- [9] Wiernicka M, Kotwicki T, Kaminska E, et al. Postural Stability in Adolescent Girls with Progressive Idiopathic Scoliosis[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019(1): 7103546.
- [10] Kim K, Mullineaux DR, Jeon K. A Comparative Study of Spinal Deformity and Plantar Pressure according to the Static Standing Posture of Female Adolescents with or without Idiopathic Scoliosis[J]. *Iran J Public Health*, 2019, 48(2): 345-346.
- [11] Mahaudens P, Dalemans F, Banse X, et al. Gait in patients with adolescent idiopathic scoliosis. Effect of surgery at 10 years of follow-up[J]. *Gait Posture*, 2018, 61(1): 141-148.
- [12] Lee, Jeong UK. Comparison of dynamic plantar foot pressure in normal subjects and patients with adolescent idiopathic scoliosis for health science research [J]. *Toxicology & Environmental Health Ences*, 2017, 9(5): 269-278.
- [13] Mahaudens P, Banse X, Mousny M, et al. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(4): 512-521.
- [14] Kramers DE, Quervain IA, Muller R, et al. Gait analysis in patients with idiopathic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2004, 13(5): 449-456.
- [15] 李远栋, 刘爱峰, 张君涛, 等. 步态分析在膝关节骨性关节炎中的应用研究进展[J]. *国际生物医学工程杂志*, 2020, 43(1): 75-79.
- [16] Baker R, Esquenazi A, Benedetti MG, et al. Gait analysis: clinical facts[J]. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2016, 52(4): 560-574.
- [17] Mcginley JL, Baker R, Wolfe R, et al. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: a systematic review[J]. *Gait & posture*, 2009, 29(3): 360-369.
- [18] 朱奕潼, 谢鸿宇, 吴毅. 轻度认知损害患者步态特征的研究进展[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(9): 849-852.
- [19] Daryabor A, Arazpour M, Sharifi G, et al. Gait and energy consumption in adolescent idiopathic scoliosis: A literature review [J]. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 2017, 60(2): 107-116.
- [20] Park HJ, Sim T, Suh SW, et al. Analysis of coordination between thoracic and pelvic kinematic movements during gait in adolescents with idiopathic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(2): 385-393.
- [21] Haber CK, Sacco M. Scoliosis: lower limb asymmetries during the gait cycle[J]. *Arch Physiother*, 2015, 8(5): 4.
- [22] Yazdani S, Farahpour N, Habibi M, et al. Spatiotemporal Variables of Gait in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis and Healthy Individuals[J]. *Journal of Sport Biomechanics*, 2016, 2(3): 5-14.
- [23] Schmid S, Studer D, Hasler CC, et al. Quantifying spinal gait kinematics using an enhanced optical motion capture approach in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Gait Posture*, 2016, 44(2): 231-237.
- [24] Karimi M, Etamadifar M. Evaluation of the energy expenditure during walking in adolescent idiopathic scoliosis patients [J]. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*, 2015, 4(3): 59-65.
- [25] Prince F, Charbonneau M, Lemire G, et al. Comparison of locomotor pattern between idiopathic scoliosis patients and control subjects[J]. *Scoliosis*, 2010, 5(S1): 34.
- [26] Mallau S, Bollini G, Jouve JL, et al. Locomotor skills and balance strategies in adolescents idiopathic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(1): 14-22.
- [27] Chow DH, Kwok ML, Auyang AC, et al. The effect of load carriage on the gait of girls with adolescent idiopathic scoliosis and normal controls[J]. *Med Eng Phys*, 2006, 28(5): 430-437.
- [28] Lee S, Shim J. The effects of backpack loads and spinal stabilization exercises on the dynamic foot pressure of elementary school children with idiopathic scoliosis[J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27(7): 2257-2260.
- [29] Chen PQ, Wang JL, Tsuang YH, et al. The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 1998, 13(1 Suppl 1): 52-58.
- [30] Yazdani S, Farahpour N, Habibi M, et al. Spatiotemporal variables of gait in patients with adolescent idiopathic scoliosis and healthy individuals[J]. *J Sport Biomech*, 2014, 2(3): 5-14.

- [31] Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, et al. Does the gait pathology in scoliotic patients depend on the severity of spine deformity? Preliminary results[J]. *Acta Bioeng Biomech*, 2010, 12(1): 25-28.
- [32] Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, et al. Influence of the structural deformity of the spine on the gait pathology in scoliotic patients[J]. *Gait Posture*, 2012, 35(2): 209-213.
- [33] Yee CP. The effects of load carrying on the posture and gait of normal and scoliotic adolescents[J]. *Department of orthopedic surgery*, 2005, 1(1): 1-4.
- [34] 张元威, 黄治官, 陈婷婷. 青少年脊柱侧弯患者不同步速下的步态运动学研究[C]. 第十一届全国体育科学大会. 中国江苏南京. 2019.
- [35] 傅涛, 厉彦虎, 李步洲. 青少年轻度特发性脊柱侧弯的生物力学与康复治疗的研究[C]. 第十三届亚洲运动医学大会. 中国北京. 2014.
- [36] 李阳, 姜淑云, 李一瀛, 等. 膝外翻儿童步态的时空、运动学、动力学参数特征[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(15): 2303-2308.
- [37] 王彦辉, 陈学明, 于振山, 等. 步态分析在青少年特发性脊柱侧凸中的应用进展[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(5): 307-313.
- [38] 鲁德志, 王金武, 许金霞, 等. 特发性脊柱侧弯患者躯干倾斜角与脊柱 Cobb 角、冠状面平衡的相关性研究[J]. *中国康复*, 2021, 36(1): 3-7.
- [39] Syczewska M, ukaszewska A, Górak B, et al. Changes in gait pattern in patients with scoliosis [J]. *Medical rehabilitation*, 2006, 10(4): 12-21.
- [40] 梁明前, 王红. 腰椎退行性疾病患者足底压力研究进展[J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(23): 36-41.
- [41] Chockalingam N, Dangerfield PH, Rahmatalla A, et al. Assessment of ground reaction force during scoliotic gait[J]. *Eur Spine J*, 2004, 13(8): 750-754.
- [42] 韩秀兰, 许轶, 李小金, 等. 青少年特发性脊柱侧弯患者的足底压力差异分析及穿戴矫形鞋垫的影响[J]. *中山大学学报(医学科学版)*, 2017, 38(4): 582-589.
- [43] Mahaudens P, Detrembleur C, Mousny M, et al. Gait in adolescent idiopathic scoliosis; energy cost analysis[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(8): 1160-1168.
- [44] Alves VL, Avanzi O. Objective assessment of the cardiorespiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis through the six-minute walk test[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(25): 926-929.
- [45] Gaesser GA, Tucker WJ, Sawyer BJ, et al. Cycling efficiency and energy cost of walking in young and older adults[J]. *J Appl Physiol* (1985), 2018, 124(2): 414-420.
- [46] Weijer RHA, Hoozemans MJM, Vandieën JH, et al. Construct validity and reliability of the modified gait efficacy scale for older adults[J]. *Disability and rehabilitation*, 2020, 11(1): 1-6.
- [47] 陈燕, 邓芳, 邓武权. 2 型糖尿病步态和平衡能力的研究进展[J]. *重庆医科大学学报*, 2017, 42(3): 268-273.
- [48] 周璇, 杜青, 赵黎, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者的静态平衡功能研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2010, 25(10): 953-956.
- [49] Kuo FC, Wang NH, Hong CZ. Impact of visual and somatosensory deprivation on dynamic balance in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(23): 2084-2090.
- [50] Schizas CG, Kramers, de Quervain IA, et al. Gait asymmetries in patients with idiopathic scoliosis using vertical forces measurement only[J]. *Eur Spine J*, 1998, 7(2): 95-98.
- [51] Karimi MT, Kavyani M, Kamali M. Balance and gait performance of scoliotic subjects: A review of the literature[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2016, 29(3): 403-415.
- [52] 陈禹彤, 姚黎清, 李旺祥, 等. 青少年特发性脊柱侧凸与伏案时长的相关性研究及其足底压力分析[J]. *中国康复*, 2020, 35(4): 187-190.

· 外刊拾粹 ·

老年心力衰竭住院患者的康复治疗

因急性失代偿性心力衰竭住院的患者身体虚弱、生活质量差、恢复缓慢和频繁再住院的比率高。这项名为“老年急性心力衰竭患者康复治疗”(Rehab-HF)的研究评估了早期、过渡性、渐进性康复对心力衰竭住院导致身体虚弱的患者的影响。受试者年龄在 60 岁或以上,因急性失代偿性心力衰竭住院。参与者被随机分为常规护理组和干预组。干预的重点是依据预定的功能水平进行力量、平衡、活动能力和耐力训练。住院期间开始干预,同时进行每周三天的门诊治疗,每次 60 分钟,持续 12 周。门诊治疗需配合低强度步行和抗阻运动的家庭锻炼。在 3 个月时,给患者提供个性化的运动处方,并每 4 周随访一次。在基线和随访时评估身体和认知功能。治疗 3 个月后,干预组体能下降的表现明显优于对照组($P < 0.001$)。6 个月后再住院率干预组为 1.18,对照组为 1.28。治疗组有 28% 的人跌倒,对照组有 36% 的人跌倒。这两项发现都没有达到统计学意义。结论:本研究对住院治疗的急性失代偿性心力衰竭患者发现,12 周的渐进性康复计划显著改善了身体功能。

(王晨昊, 王宁华译)

Kitzman D, et al. Physical Rehabilitation for Older Patients Hospitalized for Heart Failure. *N Eng J Med*. 2021, July 15; 385(3): 203-216.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由北京大学第一医院 王宁华教授主译编