

临床论著

计算机辅助测量青少年特发性脊柱侧凸
脊柱长度的方法及可行性分析张 勇¹, 赵 黎², 刘 洋³, 党晓谦⁴, 陶惠人¹

(1 深圳大学总医院骨科 518055 深圳市; 2 英华骨科医生集团 200092 上海市;

3 空军军医大学生物医学工程学院 710003 西安市; 4 西安交通大学第二附属医院骨科 710003 西安市)

【摘要】目的:提出一种新的计算机辅助测量青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)脊柱长度的方法,评价其准确性和可重复性。**方法:**在前后站立位脊柱全长正位 X 线片上选取每个椎体的四个顶点,基于 Matlab 6.5 软件,设定程序确定 L4 下终板至 T1 上终板的中线,将中线上点的距离和作为脊柱长度。由 1 名医师采用计算机辅助测量方法和 2 名医师采用手工测量方法,随机选取 5 例 AIS 患者并对每例患者进行 5 次重复测量,计算两种方法测量结果的均值和标准差,评价计算机辅助测量脊柱长度方法的准确性和可重复性。选取 45 例 AIS 患者,其中女 38 例,男 7 例,年龄 10~16 岁 (13.5 ± 1.5 岁);Cobb 角 $10^\circ \sim 45^\circ$ ($32.5^\circ \pm 8.7^\circ$)。由同一骨科医师在前后站立位脊柱全长正位 X 线片上分别采用手工测量方法和计算机辅助测量方法获得 T1~L4 脊柱长度,计算均值和标准差,比较两种测量方法的结果是否存在差异。应用计算机辅助测量方法测量计算出 45 例 AIS 患者 L4~T1 的脊柱长度,对同一医师应用该测量方法间隔 4 周的两次测量结果做比较,分析同一观察者在不同时间的可重复性;对 3 名不同医师分别应用该测量方法的测量结果做比较,分析该方法不同观察者间的可重复性。**结果:**应用计算机辅助测量方法测量 5 例 AIS 患者的脊柱长度($\bar{x} \pm s$)分别为 325.8 ± 0.46 mm、 391.3 ± 0.43 mm、 476.7 ± 0.04 mm、 441.3 ± 0.79 mm 和 432.8 ± 0.50 mm,2 名医师应用手工测量方法测量 5 例 AIS 患者的脊柱长度分别为 325.7 ± 8.3 mm、 390.9 ± 7.6 mm、 476.7 ± 6.0 mm、 441.5 ± 8.2 mm、 433.1 ± 6.0 mm 和 326.2 ± 5.9 mm、 391.4 ± 7.5 mm、 476.1 ± 5.8 mm、 441.6 ± 8.2 mm、 432.9 ± 5.8 mm,应用计算机辅助测量方法多次测量脊柱长度测得结果的标准差较手工测量结果低得多。采用计算机辅助测量方法与手工测量方法测量 45 例 AIS 患者的脊柱长度($\bar{x} \pm s$)分别为 404.7 ± 43.2 mm 和 405.1 ± 45.5 mm,两组均数比较差异无显著性($P > 0.05$),采用计算机辅助测量方法测量 AIS 脊柱长度的同一观察者间隔 4 周的组内相关系数为 0.995($P < 0.05$),不同观察者间的组内相关系数为 0.942($P < 0.05$)。**结论:**计算机辅助测量 AIS 患者脊柱长度的方法较传统的手工测量方法操作简单,并且其准确性和可重复性均较好。

【关键词】 脊柱侧凸;青少年;脊柱长度;测量方法;计算机辅助

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.09.02

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-09-0774-06

Accuracy and reliability of a computer-aided measurement method of spinal length in adolescent idiopathic scoliosis/ZHANG Yong, ZHAO Li, LIU Yang, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(9): 774-779

【Abstract】 Objectives: To evaluate the accuracy and reliability of a new computer-aided measurement method of spinal length in adolescent idiopathic scoliosis(AIS). **Methods:** Firstly, the method used to measure the spinal length was developed by Matlab 6.5, based on the digital photo of standing A-P radiographs of spine under the same condition. Using the program, four vertex points were selected from a vertebra, then a series of points were obtained on the center line. Based on these points, a spline interpolation algorithm was used to obtain smooth center line. Then, the spinal length could be calculated from these interpolated points. In order to assess the accuracy and reliability of the method, results of the means and standard deviations which measured five times repeatedly by one orthopedic surgeon using this method compared to results by

第一作者简介:男(1980-),医学博士,副主任医师,研究方向:儿童骨科

电话:(0755)21839093 E-mail:orthzhangyong@aliyun.com

通讯作者:党晓谦 E-mail:dangxiaolian@vip.163.com;陶惠人 E-mail:hui ren_tao@163.com

two orthopedic surgeons using manual measurement method on five random digital photos. Forty-five patients (aged from ten to sixteen years old; 7 males, 38 females) with adolescent idiopathic scoliosis were selected, Cobb's angle ranged from 10° to 45° , averaging at 32.5° . The spinal length of patients could be calculated by using this method. Three orthopedic surgeons performed the measurements independently and blindly in order to compare inter-observer reliability. And to compare intra-observer reliability, measurements were carried out two times on two different occasions by the same orthopedic surgeon. The interval between measurements was four weeks. **Results:** The measured results of five patients using computer-aided measurement method of spinal length were $325.8 \pm 0.46\text{mm}$, $391.3 \pm 0.43\text{mm}$, $476.7 \pm 0.04\text{mm}$, $441.3 \pm 0.79\text{mm}$, $432.8 \pm 0.50\text{mm}$. And the measured results of the same five patients using manual measurement method by two different surgeons were $325.7 \pm 8.3\text{mm}$, $390.9 \pm 7.6\text{mm}$, $476.7 \pm 6.0\text{mm}$, $441.5 \pm 8.2\text{mm}$, $433.1 \pm 6.0\text{mm}$ and $326.2 \pm 5.9\text{mm}$, $391.4 \pm 7.5\text{mm}$, $476.1 \pm 5.8\text{mm}$, $441.6 \pm 8.2\text{mm}$, $432.9 \pm 5.8\text{mm}$, respectively. Compared with the manual measurement results, the computer-aided measurement method of spinal length in adolescent idiopathic scoliosis was accurate, and the standard deviation of repeating measurement was lower. The spinal length of forty-five patients measured using computer-aided measurement method and manual method was $404.7 \pm 43.2\text{mm}$ and $405.1 \pm 45.5\text{mm}$ respectively. There was no significant difference between the two methods through variance analysis or independent samples *t* test ($P > 0.05$). Intraclass correlations for intraobserver at four weeks interval and interobserver agreements between three orthopedic surgeons in this measurement method of spinal length were 0.995 and 0.942 respectively ($P < 0.05$). **Conclusions:** Compared to manual method, the computer-aided measurement method of the spinal length in adolescent idiopathic scoliosis is accurate and reliable.

[Key words] Scoliosis; Adolescent; Spinal length; Measurement method; Computer-aided

[Author's address] Department of Orthopaedics, Shenzhen University General Hospital, Shenzhen, 518055, China

青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 是青少年最常见的脊柱畸形之一, 青春期身高的快速增长是导致畸形进展的重要因素, 由于侧凸畸形导致患者身高实际值与测量值之间存在差值, 且差值随着畸形的加重而增大, 为临床上准确评价实际身高造成困难。而准确评价实际身高对于研究 AIS 的相关问题十分重要。脊柱长度是研究身高实际值及畸形发展变化的重要参数^[1,2], 但国际上目前尚无准确测量脊柱长度的理想方法。如何准确测量脊柱长度是准确评价 AIS 实际身高和预测侧凸进展的关键问题。早期脊柱长度的测量学研究的原始雏形是通过在脊柱全长正位 X 线片上标点置线后获得一曲线, 再将曲线拉直测其长度以获得脊柱长度^[3-5]。但 these 方法均采用手工测量, 可操作性和准确性均较差。计算机软件和影像学技术的快速发展, 为上述临床研究中存在的困难和不足提供新思路和新方向, 使临床上提高测量脊柱长度的准确性成为可能。本研究通过前后站立位脊柱全长正位 X 线片, 依据设计的程序, 应用计算机软件测量计算脊柱长度, 评价测量方法的准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 45 例 AIS 患者, 患儿就诊前未接受任何治疗, 并且均排除脊柱和双下肢的其他疾病。其中女 38 例, 男 7 例。年龄 10~16 岁(13.5 ± 1.5 岁); Cobb 角 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ($32.5^{\circ} \pm 8.7^{\circ}$); 胸弯 23 例, 胸腰弯 17 例, 腰弯 5 例。

1.2 脊柱全长正位 X 线片数码图片的获取

45 例 AIS 患者在相同标准下拍摄站立前后位脊柱全长正位 X 线片, 拍片时要求患者站立位, 双足分开与双肩等宽, 双膝、髋关节自然伸直, 双肩放松, 双手自然下垂于身体两侧, 下颌抬高, 双眼平视前方。为保证获取数码图片的大小和分辨率相同, 并且保证获取站立前后位脊柱全长正位 X 线片的放大率小于 5%, 参照以往研究的标准, 投照距离为 2.0m, 拍片时患者背对投照板^[6]。

1.3 脊柱长度的测量

根据站立位脊柱全长正位 X 线平片的特点, 基于 Matlab 6.5 软件, 开发出有针对性快速、准确的测量脊柱长度方法的程序。

1.3.1 脊柱长度测量方法 如图 1 所示, 在获取的数码图片上, 为减少可能出现的误差, 在选点时

采用特殊的光标,从椎体下缘逆时针依次选取每个椎体的四个顶点,如点 1~4。然后设计程序计算出点 A、B、C,其中点 1 和 2 连线的中点 A 代表椎体下终板的中点在冠状面的投影,点 3 和 4 连线的中点 C 代表椎体上终板的中点在冠状面的投影,点 1、3 连线和点 2、4 连线的交点 B 代表椎体的中心点在冠状面的投影。从 L4 下终板开始到 T1 上终板终止,通过重复操作以上程序,最终可获得 L4~T1 每个椎体上、下终板的中点和椎体中心点在冠状面的投影。由于程序计算的一系列中心点是离散的,依据这些点直接计算脊柱长度必然导致误差较大。因此,本研究基于一系列中心点进行样条插值(一种以可变样条来作一条经过一系列点的光滑曲线的数学方法),从而获取平滑的脊柱中心线(图 2)。将插值后点之间的距离求和,最终得到基于像素大小的脊柱长度。

1.3.2 脊柱测量长度与真实值之间的转换 由于根据站立位脊柱全长正位 X 线数码图片计算出的脊柱长度是基于像素大小的,因此并不能认为是真正的脊柱长度。为此,本研究选取一件已知长度的钢尺 5 次在相同标准下拍摄 X 线平片,并在 X 线片上测量计算钢尺的长度,对 5 次测量结果

取平均值最终确定钢尺长度,进而得到像素大小与真实长度之间的换算关系。利用两者之间的这一换算关系,最终将依据数码图片获得的基于像素大小的脊柱长度转换为真正的脊柱长度。

1.4 计算机辅助测量脊柱长度方法的准确性评价

随机选取 5 例 AIS 患者,由一名骨科医师采用计算机辅助测量方法和两名骨科医师采用手工测量方法(按照参考文献^[6]的方法),分别对每例患者进行 5 次重复测量,计算两种方法获得脊柱长度的均值和标准差,通过比较采用两种方法多次测量结果的均值和标准差,从而评价计算机辅助测量脊柱长度方法的准确性和可重复性。

由同一骨科医师对 45 例 AIS 患者的前后站立位脊柱全长正位 X 线片分别采用手工测量方法计算和采用计算机辅助测量方法获得 T1~L4 脊柱长度,计算均值和标准差,比较两种测量方法的结果是否存在差异。

1.5 计算机辅助测量脊柱长度方法的可靠性评价

为评价不同观察者间的可靠性,由 3 名熟悉该计算机操作程序的骨科医师经过培训后各自采

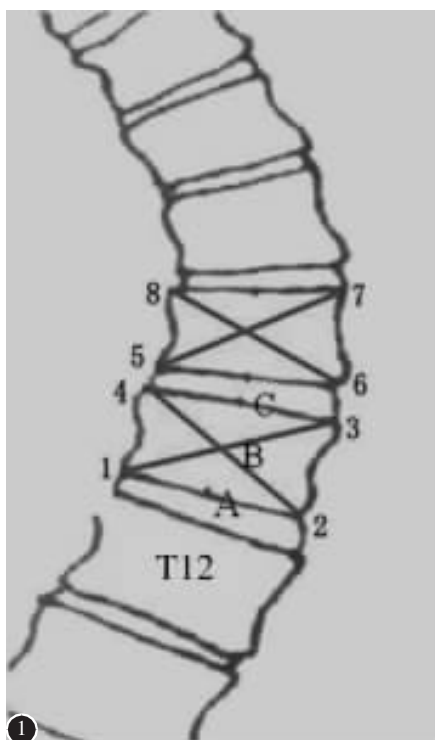


图 1 椎体中心点和上下终板中点计算示意图(在每个椎体上,手工选取椎体四个顶点,如点 1~4,再通过设定的程序计算椎体中心点 B 和上下终板中点 A、C)

图 2 脊柱中心线获取(重复如图 1 所示的操作程序获取 L4~T1 每个椎体中心点和上下终板中点后,通过样条插值,获取脊柱中心线)

Figure 1 Using this program, we can select four vertex points from a vertebra, such as 1-4, then the program can calculate and obtain three points on the mid-line of the vertebra, such as A, B and C **Figure 2** The procedure as described in figure 1 is repeated until vertebrae are processed. By doing this, we can

obtain a series of points on the mid-line. Based on these points, a spline interpolation algorithm is used to obtain a smooth mid-line

用计算机辅助测量方法测量 45 例 AIS 患者的脊柱长度,然后比较 3 名医师测量结果的可重复性;为评价同一观察者内的可靠性,由同一骨科医师采用计算机辅助测量方法测量脊柱长度,并在间隔 4 周后再次测量脊柱长度,比较两次测量结果的可重复性。

1.6 统计分析

不同方法测量的脊柱长度值采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用 SPSS 13.0 统计学软件进行处理,组间行独立样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 评价不同观察者间和同一观察者内的可靠性, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

由 1 名骨科医师采用 AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法和两名骨科医师分别采用手工测量方法对 5 例患者分别进行 5 次重复测量,计算测量结果的均值和标准差如表 1 所示。AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法测量得到的均值与手工测量结果的均值十分接近,由此可以说明计算机辅助测量方法的准确性与手工测量方法相当。并

且,计算机辅助测量方法测得结果的标准差较手工测量结果低得多,说明计算机辅助测量方法的可重复性较手工测量方法好。

45 例 AIS 患者由同一骨科医师分别采用手工测量方法计算和采用 AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法测量 T1~L4 脊柱长度,结果均服从正态分布且满足方差齐性,两组数据比较采用 t 检验,结果如表 2 所示。AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法测量得到的结果与手工测量结果符合方差齐性,且两组均数比较差异无显著性 ($P > 0.05$),说明 AIS 脊柱长度计算机辅助测量的准确性与手工测量相当。

由 3 名经过培训的骨科医师各自采用 AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法测量 45 例 AIS 患者脊柱长度,计算不同观察者间的 ICC;根据同一骨科医师采用计算机辅助测量方法测量 45 例 AIS 患者的脊柱长度,并在间隔 4 周后再次测量脊柱长度,计算同一观察者不同测量时间的 ICC。结果如表 3 所示,AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法同一观察者不同时间的 ICC 为 0.995,不同观察者间的 ICC 为 0.942,表明 AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法的可重复性较好。

表 1 5 例 AIS 患者脊柱长度的计算机辅助测量方法与手工测量方法结果比较 (mm)

Table 1 Comparison of spinal length measured by computer-aided method and manual method

患者编号 Case number	计算机辅助测量 Computer-aided method		手工测量(医生 1) Manual method (Doctor 1)		手工测量(医生 2) Manual method (Doctor 2)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	325.8	0.46	325.7	8.3	326.2	5.9
2	391.3	0.43	390.9	7.6	391.4	7.5
3	476.7	0.04	476.7	6.0	476.1	5.8
4	441.3	0.79	441.5	8.2	441.6	8.2
5	432.8	0.50	433.1	6.0	432.9	5.8

表 2 45 例 AIS 患者脊柱长度的计算机辅助测量方法与手工测量方法测量结果比较

Table 2 Comparison of results measured by computer-aided method and manual method

	脊柱长度(mm) Spinal length	95%CI
计算机辅助测量 Computer-aided method	404.7±43.2	391.77-417.71
手工测量 Manual method	405.1±45.5	391.40-418.75
方差齐性 F-test	$P > 0.05$	
t 检验 t -test	$P > 0.05$	

表 3 计算机辅助测量方法同一观察者内和不同观察者间的相关系数

Table 3 Intraclass correlations for intraobserver and interobserver agreements in computer-aided measurement of spinal length

统计值 Statistics	同一观察者内 Intraobserver	不同观察者间 Interobserver
ICC	0.995	0.942
95%CI	0.992-0.997	0.907-0.966
P 值 P value	$P < 0.001$	$P < 0.001$

3 讨论

3.1 脊柱长度测量的重要性及其在 AIS 研究中的应用价值

脊柱长度是研究 AIS 相关问题的重要参数,准确测量脊柱长度,有助于深入理解 AIS 在发生、发展中出现的生长发育异常问题。鲍虹达等^[7]的研究表明侧凸角度会影响脊柱长度的测量值,只有获得真实的脊柱长度才能客观反映 AIS 的生长发育特点,否则可能得出相反的结论。Stokes 等^[8]的研究发现脊柱长度的变化在研究 AIS 生长发育特点的作用不容忽视,因为脊柱长度的变化是判断脊柱的剩余生长潜力的重要参数。而 Sun 等^[9]的研究认为脊柱剩余生长潜力是 AIS 畸形进展的重要因素。相关研究^[10-12]表明,通过脊柱长度的变化计算脊柱生长速率能够有效判断脊柱生长发育潜能,并为预测畸形加重提供有用的信息。因此本研究根据站立位脊柱全长正位 X 线平片的特点,基于 Matlab 6.5 软件,提出快速、准确的测量脊柱长度的方法测量脊柱长度,对深入研究青春期 AIS 生长发育特点,准确判断脊柱剩余生长潜能,有效预测畸形进展具有重要意义。

3.2 脊柱长度测量方法学评价

如何准确测量脊柱长度是临床上的难点和争议点,Bjure 等^[3]通过在站立位脊柱全长正位 X 线片上标记各椎体的中心点后,用细丝线沿各标记点放置后获得一曲线,将曲线拉直测其长度获得脊柱长度。这为脊柱长度的测量学研究提供早期雏形,但其在选点方面存在较强的主观性。Ylikoski^[4]则在站立位脊柱全长正位 X 线片上标记出各椎间盘的中点,然后用细线沿标记点弯曲放置测量脊柱长度。Stokes^[5]在站立位脊柱全长正位 X 线片上标记出各椎体终板的中心,然后用细线沿标记点弯曲放置测量脊柱长度。以上两种方法原理与 Bjure 等^[3]的方法相似,但在选点方面较 Bjure 等^[3]的方法具有较好的可操作性。Kono 等^[6]在选择脊柱椎体中心点时对上述方法做了改进,将冠状面椎体影像视为矩形,通过椎体对角连线交点获得椎体中心点,再使用与 Bjure 等^[3]相似的方法测得脊柱长度,同时严格控制摄片位置,将摄片放大率控制在 5% 以内,使测量脊柱长度的准确性明显提高。本研究在以往手工测量脊柱长度方法的基础上,基于 Matlab 6.5 软件,开发出有针对性的测量脊柱长度方法的程序,该方法与以往

手工测量方法相比,其准确性与手工测量方法相一致,并且同一观察者内和不同观察者间的重测信度均较好。

3.3 脊柱长度测量方法的准确性分析

目前临床上测量脊柱长度的方法主要采用手工选点置线拉直后测量获得,这种方法可获得直接的脊柱长度,但目前尚没有研究评价这类方法的准确性和可重复性,并且手工测量的操作程序复杂,实用性较差,因此临床上提出几种常用的通过侧凸角度对垂直高度校正后间接获得脊柱长度的方法^[3-6],这些方法虽然操作较直接测量方法简便,但结果的准确性却不理想。Bjure 等^[3]的方法忽略了代偿弯的影响,且不适用于小角度脊柱侧凸应用。Kono 等^[6]考虑了代偿弯对脊柱长度的影响,较 Bjure 等^[3]的方法的准确性有所提高,但对于 Cobb 角小于 25° 的轻度侧凸有身高丢失出现负值的局限性。Ylikoski^[4]研究的特点是其方程适用于不同程度的脊柱侧凸,但是缺乏准确性评价。Stokes^[5]方程分别对单弯和双弯进行分别矫正,提高了计算方法的针对性,并可以计算侧凸角度变化后对身高的影响。Tyraowski 等^[13]对以上四种方法综合比较评价方法的准确性,结果发现不同方法计算的脊柱长度丢失值总体差异显著,并且不同方法两两比较亦具有显著性差异,认为应用患者的 Cobb 角计算患者的脊柱长度丢失值并不准确。Shi 等^[14]的研究发现,仅依据 Cobb 角计算脊柱长度丢失并不准确,还应考虑侧凸长度、侧凸节段椎体的数目等相关参数。准确测量脊柱长度是 AIS 相关问题研究需要解决的重要问题。因目前尚没有较好的准确测量脊柱长度的方法,导致临床许多研究依然采用以上方法测量脊柱长度^[3-6],从而直接影响研究结果的准确性。因此,准确可靠地测量脊柱长度,是评价畸形变化情况必须解决的关键问题。为此,本研究提出了 AIS 脊柱长度的计算机辅助测量方法,该方法与手工测量方法比较,其准确性与手工测量值十分接近,且多次测量结果的标准差较低,同一观察者内和不同观察者间 ICC 值均较高,说明其可重复性较好。

综上所述,脊柱长度是研究 AIS 生长发育特点及预测畸形变化情况的关键指标,如何准确测量脊柱长度目前临床上尚没有准确可靠的测量方法,本研究在以往手工测量脊柱长度的基础上,基于 Matlab 6.5 软件,提出 AIS 脊柱长度的计算机辅

助测量方法,该方法操作简单,准确性和可重复性均较好,既克服了手工测量操作程序复杂的局限,同时也弥补了应用侧凸角度计算校正身高准确性较差的缺点,在 AIS 相关研究中具有重要的应用价值。

4 参考文献

1. Siu King Cheung C, Tak Keung Lee W, Kit Tse Y, et al. Abnormal peri-pubertal anthropometric measurements and growth pattern in adolescent idiopathic scoliosis: a study of 598 patients [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(18): 2152-2157.
2. 史本龙, 毛赛虎, 孙旭, 等. 脊柱生长速率对行支具治疗的特发性脊柱侧凸患儿侧凸进展的预测价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(4): 321-325.
3. Bjure J, Grimby G, Nachemson A. Correction of body height in predicting spirometric values in scoliotic patients[J]. Scand J Clin Lab Invest, 1968, 21(2): 191-192.
4. Ylikoski M. Height of girls with adolescent idiopathic scoliosis[J]. Eur Spine J, 2003, 12(3): 288-291.
5. Stokes IA. Stature and growth compensation for spinal curvature[J]. Stud Health Technol Inform, 2008, 140: 48-51.
6. Kono K, Asazuma T, Suzuki N, et al. Body height correction in scoliosis patients for pulmonary function test [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2000, 8(1): 19-26.
7. 鲍虹达, 刘臻, 邱勇, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者存在异

常的脊柱骨盆生长发育模式[J]. 中华外科杂志, 2014, 52(5): 350-354.

8. Stokes IA, Windisch L. Vertebral height growth predominates over intervertebral disc height growth in adolescents with scoliosis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2006, 31(14): 1600-1604.
9. Sun X, Wang B, Qiu Y, et al. Outcomes and predictors of brace treatment for girls with adolescent idiopathic scoliosis [J]. Orthop Surg, 2010, 2(4): 285-290.
10. Little DG, Song KM, Katz D, et al. Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls[J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82(5): 685-693.
11. Wever DJ, Tonseth KA, Veldhuizen AG, et al. Curve progression and spinal growth in brace treated idiopathic scoliosis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2000, (377): 169-179.
12. Shi B, Mao S, Liu Z, et al. Spinal growth velocity versus height velocity in predicting curve progression in peri-pubertal girls with idiopathic scoliosis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(1): 368.
13. Tyrakowski M, Kotwicki T, Czubak J, et al. Calculation of corrected body height in idiopathic scoliosis: comparison of four methods[J]. Eur Spine J, 2014, 23(6): 1244-1250.
14. Shi B, Mao S, Xu L, et al. Accurate prediction of height loss in adolescent idiopathic scoliosis: Cobb angle alone is insufficient[J]. Eur Spine J, 2016, 25(10): 3341-3346.

(收稿日期:2018-07-04 修回日期:2018-09-03)

(英文编审 庄乾宇/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)

消息

第二届中国康复医学会综合学术年会通知(第一轮)

为响应贯彻党的十九大健康中国战略部署,加强康复医学学术交流与合作,促进康复医学科技创新与成果转化,发挥高端学术会议引领辐射作用,打造国际化、精品化、特色化高端康复学术品牌,推动中国康复医学事业建设快速发展,2018年11月16-18日,中国康复医学会将在北京国家会议中心召开2018第二届中国康复医学会综合学术年会。本届年会以“聚焦新时代,引领新康复”为主题,设立国际综合康复、中美康复主论坛及40余场分论坛,邀请国内外知名康复医学专家做专题学术报告,聚集全国康复、医疗、疗养、养老等领域机构的领导、专家和学者,预计超过5000余名代表参会。学术年会同期举办第二届国际康复技术设备器具展览会,展示分享新时代康复医学新技术、新产品,为专家搭建学术交流平台,为企业搭建技术推广平台,为用户搭建采购服务平台。本届大会注册代表将获国家级Ⅰ类继续教育学分。

会议注册 参会注册费1200元/人,学会个人会员1100元/人,学生500元/人,预先通过学会网站注册缴费优惠价1000元/人(学会个人会员900元/人)。

会议征文 学术年会期间将开展优秀论文评选奖励活动,组织安排优秀论文专场报告会及壁报展示。征文范围:康复医学基础研究;康复医学临床研究;康复机构管理;康复医学学科建设;中西医结合康复;运动康复研究;社区康复;康复与养老结合发展;康复医学质量控制;康复医学教育;康复设备器具研发与康复工程;康复医学信息化建设;康复医学政策研究。征文投稿使用学术年会网上注册系统(详见中国康复医学会网站),截止日期8月31日。

厂商参展 展览面积约10000m²,设400个展位,参展商及产品信息将编入会刊向参会代表提供,并在中国康复医学网站公布,展位分配按照“先到先得”原则,诚挚欢迎邀请广大企业同仁、朋友踊跃参展。

详情请登录中国康复医学会网站(<http://www.carm.org.cn>)查询。