

# 正常青少年及青少年特发性脊柱侧凸患者枕颈部矢状面形态相关研究

朱卫国 刘臻 朱泽章 张文 沙士甫 邱勇

**【摘要】 目的** 比较正常青少年与青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者枕颈矢状面形态,探讨其枕颈矢状面形态与颈椎矢状面形态相关性。**方法** 收集 2012 年 3 月—2014 年 3 月在南京鼓楼医院脊柱外科入院治疗并符合入选标准的 AIS 患者 80 例(男 14 例,女 66 例)作为 AIS 组;正常青少年志愿者 100 名(男 17 名,女 83 名)作为对照组。在枕颈部侧位 X 线片上测量并记录枕骨入射角(OI)、枕骨斜率(OS)、枕骨倾斜角(OT)、上颈椎前凸角(C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub>)、下颈椎前凸角(C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)和颈椎前凸角(C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub>),比较对照组与 AIS 组枕颈参数差异及其与年龄、性别的关系,并分析枕颈参数与颈椎矢状面形态相关性。**结果** 对照组 OI、OS 和 OT 分别为 36.12° ± 2.55°(30° ~ 44°)、26.34° ± 8.41°(15° ~ 46°)和 -10.06° ± 7.51°(-22° ~ 11°), AIS 组 OI、OS 和 OT 分别为 35.62° ± 3.01°(31° ~ 42°)、24.27° ± 8.49°(7° ~ 42°)和 -11.52° ± 9.23°(-28° ~ 10°),两组枕颈部形态参数差异均无统计学意义(*t* 分别为 0.878、1.014、1.306, *P* 值均 > 0.05),且不受年龄(≤14 岁, >14 ~ 18 岁)、性别影响(*P* 值均 > 0.05)。对照组 OI 与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角和 C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> 角显著相关(*r* = 0.307 和 *r* = 0.298, *P* 值均 < 0.05), OS 和 OT 分别与 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 角和 C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> 角显著相关(*r* = 0.402 和 *r* = 0.560, *r* = 0.428 和 *r* = 0.550, *P* 值均 < 0.05);而 AIS 组仅 OI 和 OS 与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角存在显著相关性(*r* = 0.532 和 *r* = 0.620, *P* 值均 < 0.05)。**结论** 正常青少年和 AIS 患者的枕颈参数无显著差异,且不受年龄与性别影响。正常青少年 OI、OS 和 OT 与颈椎矢状面形态显著相关,而 AIS 患者枕颈部矢状面形态仅与其上颈椎矢状面形态密切相关。

**【关键词】** 青少年特发性脊柱侧凸; 颈椎矢状面形态; 相关性; 枕颈矢状面形态

## Occipitocervical sagittal alignment in normal adolescents and adolescents with idiopathic scoliosis

Zhu Weiguo, Liu Zhen, Zhu Zezhang, Zhang Wen, Sha Shifu, Qiu Yong. Department of Spine Surgery, the Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China  
Corresponding author: Qiu Yong, Email: scoliosis2002@sina.com

**【Abstract】 Objective** To compare the occipitocervical sagittal alignment in normal adolescents and age- and gender-matched patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) and analyze the relationship between occipitocervical parameters and cervical sagittal balance. **Methods** A total of 100 adolescent volunteers and 80 patients with AIS at the Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School from March 2012 to March 2014 were recruited. Occipital incidence (OI), occipital slope (OS), occipital tilt (OT), C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> angle, C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> angle and C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> angle were measured on sagittal occipitocervical image. The occipitocervical parameters were compared between the two groups and the relationship with age and gender was further evaluated. Correlations between occipitocervical parameters and cervical sagittal alignment in two groups were analyzed with Pearson coefficient. **Results** The mean OI, OS, OT were 36.12° ± 2.55° (30° - 44°), 26.34° ± 8.41° (15° - 46°), -10.06° ± 7.51° (-22° - 11°) in normal group and 35.62° ± 3.01° (31° - 42°), 24.27° ± 8.49° (7° - 42°), -11.52° ± 9.23° (-28° - 10°) in AIS group, respectively. Occipitocervical parameters in two groups were not significantly different (*t* = 0.878, *t* = 1.014, *t* = 1.306, all *P* values > 0.05). Furtherly, no significant differences were noted between males and females, or between younger (≤14 years) and older subjects (>14 years) (all *P* values > 0.05). Significant correlations were observed between OI and C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> angle (*r* = 0.307, *P* < 0.05), OI and C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> angle (*r* = 0.298, *P* < 0.05), OS and C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> angle (*r* = 0.402, *P* < 0.05), OS and C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> angle (*r* = 0.560, *P* < 0.05), OT and C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> angle (*r* = 0.428, *P* < 0.05) and OT and C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> angle (*r* = 0.550, *P* < 0.05) in normal group. However, only the correlations between OI and C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> angle (*r* = 0.532, *P* < 0.05), OS and C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> angle (*r* = 0.620, *P* < 0.05) were significant in AIS group. **Conclusions** There is no significant difference in occipitocervical parameter between normal adolescents and those with AIS, with no influence by age and gender. OI, OS and OT are significantly correlated with cervical sagittal alignment

in normal adolescents. However, the occipitocervical parameters are only correlated with the upper cervical sagittal alignment in patients with AIS.

**【Key words】** Adolescent idiopathic scoliosis; Cervical sagittal alignment; Correlation; Occipitocervical sagittal alignment

近年来,颈椎矢状面形态逐渐成为研究热点。正常颈椎矢状面形态是理解颈椎疾病发生发展和评估术后疗效的关键<sup>[1-2]</sup>。既往文献表明颈椎矢状面形态受多种因素影响<sup>[3-7]</sup>。然而,枕颈部形态与颈椎矢状面形态的关系尚不明确。2011 年,Lenke 等<sup>[8]</sup>提出了全新的枕颈部矢状面参数—枕骨入射角(occipital incidence, OI)、枕骨斜率(occipital slope, OS)和枕骨倾斜角(occipital tilt, OT),但并没有揭示枕颈部矢状面参数与颈椎矢状面形态的关系。因此,本研究以正常青少年与年龄、性别匹配的青少年特发性脊柱侧凸(adolescents idiopathic scoliosis, AIS)患者为研究对象进行前瞻性研究,比较正常青少年与 AIS 患者枕颈部矢状面形态,并探讨其枕颈矢状面形态与颈椎矢状面形态的相关性。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究经本院伦理委员会批准及研究对象或其监护人同意,共纳入两组研究对象:(1) AIS 组。本组研究对象为 2012 年 3 月—2014 年 3 月在南京鼓楼医院脊柱外科入院治疗的 80 例 AIS 患者,男 14 例,女 66 例,年龄 10~18 岁,其中年龄 $\leq 14$  岁 38 例, $>14$  岁 42 例。排除伴有脊柱创伤、感染、肿瘤的患者。AIS 患者胸椎侧凸 Cobb 角平均为  $48.4^\circ \pm 8.92^\circ$  ( $40^\circ \sim 69^\circ$ )。(2) 对照组。该组为年龄 10~18 岁的正常青少年志愿者,每位志愿者均经前屈试验排除脊柱侧凸,既往无脊柱疾病、手术史。该组共纳入 100 名,男 17 名,女 83 名;其中年龄 $\leq 14$  岁 43 名, $>14$  岁 57 名。

### 1.2 影像学测量

所有研究对象采取自然站立位,保持视线水平,双手置于身体两侧,拍摄枕颈部侧位片,并在侧位 X 线片上测量、记录下列影像学参数。

1.2.1 枕颈部矢状面参数<sup>[8]</sup> (1) OI: 颅骨中点和枕骨大孔中点连线与枕骨大孔平面垂线(过枕骨大孔中点)的夹角,额窦前缘与枕骨后缘连线的中点为颅骨中点;(2) OS: 眼眶中点和枕骨大孔中点连线与过枕骨大孔中点水平线的夹角;(3) OT: 颅骨中点和枕骨大孔中点连线与过颅骨中点铅垂线的夹角。若颅骨中点和枕骨大孔中点连线在枕骨大孔平面垂线(过枕骨大孔中点)左侧,则 OI 记为正值,反之为负值;若眼眶中点和枕骨大孔中点连线在过枕骨大

孔中点水平线的上方,则 OS 记为正值,反之为负值;若颅骨中点和枕骨大孔中点连线在过颅骨中点铅垂线的右侧,则 OT 记为正值,反之为负值。见图 1。

1.2.2 颈椎矢状面参数<sup>[6-7]</sup> (1) 上颈椎前凸角( $C_0$ - $C_2$  角): 枕骨大孔平面与  $C_2$  下缘之间的 Cobb 角;(2) 下颈椎前凸角( $C_2$ - $C_7$  角):  $C_2$  下缘与  $C_7$  下缘之间的 Cobb 角;(3) 颈椎前凸角( $C_0$ - $C_7$  角): 枕骨大孔平面与  $C_7$  下缘之间的 Cobb 角,以前凸为正值,后凸为负值。见图 2。

### 1.3 统计学方法

应用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。计量资料服从或近似服从正态分布,采用  $\bar{x} \pm s$  表示,用独立样本  $t$  检验分析枕颈参数在对照组与 AIS 组间以及不同年龄( $\leq 14$  岁和  $>14$  岁)和性别间的差异。用 Pearson 相关性分析检验枕颈参数与颈椎矢状面 Cobb 角间的相关性。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

对照组和 AIS 组的平均年龄分别为  $15.95 \pm 2.24$  (10~18) 岁和  $15.04 \pm 2.09$  (10~18) 岁,两组间年龄差异无统计学意义( $P = 0.516$ ),两组研究对象的性别差异亦无统计学意义( $P = 0.427$ )。

对照组和 AIS 组 OI、OS 和 OT 枕颈部矢状面参数差异均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ ),且不同年龄及性别间的枕颈参数差异亦均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ )。见表 1、2。

对照组的  $C_2$ - $C_7$  角和  $C_0$ - $C_7$  角大于 AIS 组,差异均有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ ),而  $C_0$ - $C_2$  角,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

对照组 OI 与  $C_0$ - $C_2$  角和  $C_0$ - $C_7$  角有相关性( $P$  值均  $< 0.05$ ); OS 和 OT 分别与  $C_2$ - $C_7$  角和  $C_0$ - $C_7$  角有相关性( $P$  值均  $< 0.05$ ); 而 AIS 组仅 OI 和 OS 与  $C_0$ - $C_2$  角存在相关性( $P$  值均  $< 0.05$ )。见表 3。

## 3 讨论

既往研究表明,颈椎矢状面形态受诸多因素影响。Park 等<sup>[3]</sup>的研究证实,颈椎矢状面形态随着年龄增长颈椎前凸逐渐增加。有研究通过分析颈椎矢状面形态与脊柱骨盆矢状面形态的相关性后发现,胸椎后凸(thoracic kyphosis, TK)是影响颈椎前凸(cervical lordosis, CL)的重要因素<sup>[4-5]</sup>。Lee 等<sup>[6-7]</sup>

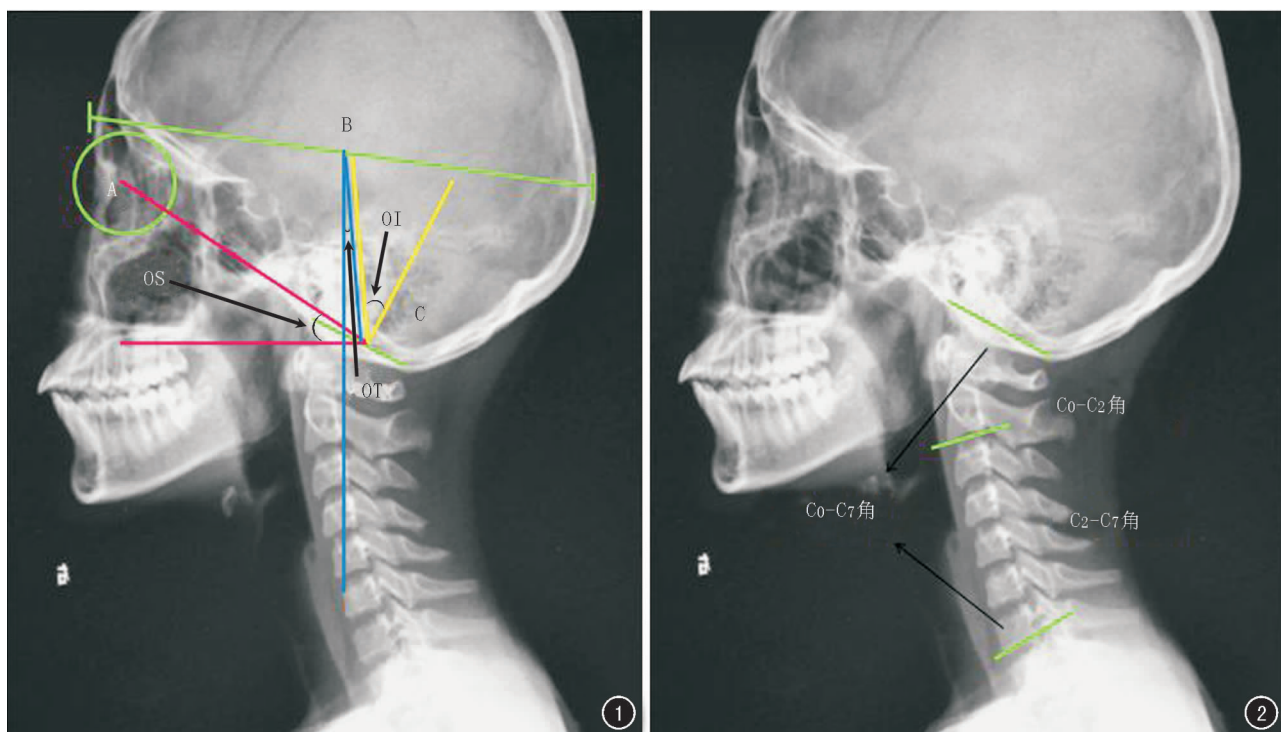


图 1 枕颈部矢状面参数 X 线测量示意图 A:眼眶中点 B:颅骨中点 C:枕骨大孔中点 OI:B 和 C 连线与枕骨大孔平面垂线的夹角 OS:A 和 C 连线与水平线的夹角 OT:B 和 C 连线与铅垂线的夹角 图 2 颈椎矢状面参数 X 线测量示意图 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub>角:枕骨大孔平面与 C<sub>2</sub>下缘之间的 Cobb 角 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>角:C<sub>2</sub>下缘与 C<sub>7</sub>下缘之间的 Cobb 角 C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub>角:枕骨大孔平面与 C<sub>7</sub>下缘之间的 Cobb 角

表 1 对照组与 AIS 组患者的枕颈参数与颈椎矢状面 Cobb 角的比较[°,  $\bar{x} \pm s(\min \sim \max)$ ]

| 组别    | 例数  | OI                        | OS                        | OT                          | C <sub>0</sub> -C <sub>2</sub> 角 | C <sub>2</sub> -C <sub>7</sub> 角 | C <sub>0</sub> -C <sub>7</sub> 角 |
|-------|-----|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 对照组   | 100 | 36.12 ± 2.55<br>(30 ~ 44) | 26.34 ± 8.41<br>(15 ~ 46) | -10.06 ± 7.51<br>(-22 ~ 11) | 24.87 ± 9.59<br>(10 ~ 56)        | 14.68 ± 11.32<br>(-10 ~ 30)      | 39.55 ± 10.20<br>(25 ~ 64)       |
| AIS 组 | 80  | 35.62 ± 3.01<br>(31 ~ 42) | 24.27 ± 8.49<br>(7 ~ 42)  | -11.52 ± 9.23<br>(-28 ~ 10) | 25.23 ± 9.05<br>(23 ~ 56)        | 6.38 ± 8.18<br>(-5 ~ 26)         | 31.61 ± 10.99<br>(23 ~ 59)       |
| t 值   | —   | 0.878                     | 1.014                     | 1.306                       | -0.395                           | 2.956                            | 2.339                            |
| P 值   | —   | 0.382                     | 0.314                     | 0.168                       | 0.694                            | 0.007                            | 0.031                            |

注:AIS:青少年特发性脊柱侧凸;OI:枕骨入射角;OS:枕骨斜率;OT:枕骨倾斜角

表 2 对照组与 AIS 组枕颈参数在年龄与性别的比较(°,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 年龄            |              | t 值    | P 值   | 性别            |               | t 值    | P 值   |
|-------|---------------|--------------|--------|-------|---------------|---------------|--------|-------|
|       | ≤ 14 岁        | > 14 岁       |        |       | 男             | 女             |        |       |
| 对照组   |               |              |        |       |               |               |        |       |
| OI    | 35.75 ± 1.54  | 36.25 ± 2.82 | -0.777 | 0.422 | 36.80 ± 2.99  | 35.57 ± 2.02  | 1.613  | 0.116 |
| OS    | 28.50 ± 9.87  | 32.31 ± 7.77 | -1.215 | 0.242 | 33.38 ± 8.51  | 29.69 ± 8.11  | 1.507  | 0.139 |
| OT    | -7.41 ± 4.60  | -4.25 ± 6.11 | -1.265 | 0.212 | -3.61 ± 7.21  | -6.23 ± 7.68  | 1.190  | 0.240 |
| AIS 组 |               |              |        |       |               |               |        |       |
| OI    | 36.34 ± 2.46  | 34.96 ± 3.36 | 1.620  | 0.112 | 37.60 ± 2.72  | 34.72 ± 2.73  | 1.622  | 0.111 |
| OS    | 22.65 ± 8.29  | 25.76 ± 8.56 | -1.276 | 0.208 | 24.93 ± 7.83  | 23.96 ± 8.88  | 0.379  | 0.708 |
| OT    | -13.26 ± 9.84 | -9.92 ± 8.52 | -1.252 | 0.217 | -13.66 ± 8.20 | -10.54 ± 9.63 | -1.155 | 0.257 |

注:AIS:青少年特发性脊柱侧凸;OI:枕骨入射角;OS:枕骨斜率;OT:枕骨倾斜角

在探讨胸廓入口角(thoracic inlet angle, TIA)和 TK 与颈椎矢状面形态的关系时也进一步揭示 T<sub>1</sub> 椎体的倾斜角(T<sub>1</sub> slope, T<sub>1</sub>S)是影响颈椎矢状面形态的直接因素。然而以上研究侧重探讨 TK 与胸廓入口矢状面形态与颈椎矢状面形态的关系,而枕颈部形态对颈椎矢状面形态的影响尚未明确。

AIS 是一种发生于青春期的 3D 脊柱畸形<sup>[9]</sup>。既往研究发现,与正常青少年相比,AIS 患者的胸椎后凸明显减小<sup>[10-12]</sup>。Yu 等<sup>[13]</sup>则证实 AIS 患者胸椎矢状面形态的改变导致了颈椎矢状面形态异常。笔者认为,明确 AIS 患者枕颈矢状面形态对颈椎矢状面形态的影响有助于更好地理解其颈椎矢状面形

表 3 对照组和 AIS 组枕颈参数与颈椎矢状面形态的相关性

| 组别           | C <sub>0</sub> -C <sub>2</sub> 角 | C <sub>2</sub> -C <sub>7</sub> 角 | C <sub>0</sub> -C <sub>7</sub> 角 |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 对照组 (100 例)  |                                  |                                  |                                  |
| OI           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.307                            | 0.061                            | 0.298                            |
| P 值          | 0.032                            | 0.684                            | 0.042                            |
| OS           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.121                            | 0.402                            | 0.560                            |
| P 值          | 0.417                            | 0.005                            | 0.001                            |
| OT           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.080                            | 0.428                            | 0.550                            |
| P 值          | 0.591                            | 0.003                            | 0.001                            |
| AIS 组 (80 例) |                                  |                                  |                                  |
| OI           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.532                            | -0.132                           | 0.329                            |
| P 值          | 0.007                            | 0.682                            | 0.077                            |
| OS           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.620                            | -0.110                           | 0.250                            |
| P 值          | 0.010                            | 0.733                            | 0.142                            |
| OT           |                                  |                                  |                                  |
| r 值          | 0.228                            | -0.078                           | 0.134                            |
| P 值          | 0.177                            | 0.810                            | 0.677                            |

注: AIS: 青少年特发性脊柱侧凸; OI: 枕骨入射角; OS: 枕骨斜率; OT: 枕骨倾斜角

态的代偿机制。

Kim 等<sup>[8]</sup>提出了可能影响颈椎矢状面形态的枕颈部矢状面参数 (OI、OS 和 OT), 在其正常人群的研究中, OI、OS 和 OT 的平均值分别为  $34.3^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$ 、 $24.3^{\circ} \pm 7.9^{\circ}$  和  $-10.8^{\circ} \pm 7.7^{\circ}$ ; 通过对不同年龄组枕颈参数的对比分析, 他们发现随着年龄的增加, OI 保持不变, OS 减小, OT 增加。遗憾的是, 他们并未揭示枕颈部矢状面参数与颈椎矢状面形态的具体关系。为明确枕颈参数与颈椎矢状面形态的关系并进一步分析该参数在 AIS 患者颈椎矢状面代偿模式中的作用, 本研究以正常青少年与 AIS 患者为研究对象, 深入分析枕颈矢状面形态对颈椎矢状面形态的影响。

本研究结果显示, 对照组 OI、OS 和 OT 的平均值分别为  $36.12^{\circ} \pm 2.55^{\circ}$ 、 $26.34^{\circ} \pm 8.41^{\circ}$  和  $-10.06^{\circ} \pm 7.51^{\circ}$ ; 在年龄和性别匹配的 AIS 组 OI、OS 和 OT 平均值分别为  $35.62^{\circ} \pm 3.01^{\circ}$ 、 $24.27^{\circ} \pm 8.49^{\circ}$  和  $-11.52^{\circ} \pm 9.23^{\circ}$ , 两组平均值与 Kim 等<sup>[8]</sup>的研究结果相近; 经统计学分析, 本研究两组的数值差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $>0.05$ ), 即枕颈部矢状面参数在正常青少年与 AIS 患者间无明显差异。本研究结果还显示, 两组 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角差异无统计学意义 ( $P=0.694$ ), 而正常组的 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 角和 C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> 角大于 AIS 组 ( $P$  值均  $<0.05$ ), 与既往研究<sup>[6-7,10-12]</sup>结果一致。

本研究相关性分析结果显示, 对照组中 OI 与

C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角 ( $r=0.307, P=0.032$ ) 和 C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> 角 ( $r=0.298, P=0.042$ ) 显著相关, 这表明正常青少年颈椎矢状面形态不仅与胸椎矢状面形态密切相关, 其同样受到上方枕颈部解剖结构的影响。笔者认为, 较大的 OI 值意味枕骨大孔平面具有较大的倾斜角, 在 T<sub>1</sub>S 相同的情况下, 人体通过调节与枕骨大孔相连的颈椎序列, 使颈椎前凸增加 (C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> 角增大), 以保持视线水平 (图 3)。值得一提的是, Abelin-Genevois 等<sup>[14]</sup>研究了 150 位成人的颈椎矢状面形态, 发现胸椎参数与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角之间不存在相关性 ( $r=0.064$ )。Lee 等<sup>[6-7]</sup>的研究结果同样显示 T<sub>1</sub>S 对 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角没有直接影响。而本研究的结果中, 对照组 OI 与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角之间具有显著的相关性 ( $r=0.307$ ), 即 OI 增大会引起 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角的增大。笔者认为, 枕颈部紧邻上颈椎, 其矢状面形态对上颈椎具有较大的调节作用。而上颈椎不与胸椎直接相连, 其受胸椎矢状面形态的影响较小。在 AIS 组中, 仅 OI 与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角 ( $r=0.532, P=0.007$ ) 和 OS 与 C<sub>0</sub>-C<sub>2</sub> 角 ( $r=0.620, P=0.001$ ) 之间存在相关, 下颈椎矢状面形态与枕颈部矢状面参数不具显著相关性。笔者认为这可能与 AIS 患者胸椎矢状面形态异常导致下颈椎产生变直、S 形、反弓等畸形有关<sup>[13,15-16]</sup>。通过以上分析, 笔者认为 AIS 患者上颈椎矢状面形态主要受枕颈矢状面形态影响, 而下颈椎矢状面形态主要受胸椎矢状面形态影响。

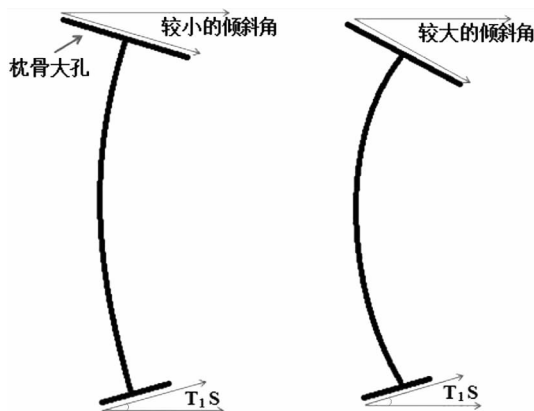


图 3 正常青少年枕骨大孔倾斜角与颈椎前凸角间关系示意图 在第一胸椎椎体的倾斜角相同的情况下, 正常青少年颈椎前凸角度随枕骨大孔倾斜角的增大而增加 T<sub>1</sub>S: 第一胸椎椎体的倾斜角

通过不同年龄组间的对比分析, 两组枕颈参数在高龄组 ( $>14$  岁) 和低龄组 ( $\leq 14$  岁) 间差异无统计学意义, 这与 Lenke 等<sup>[8]</sup>的研究结果不同, 可能与年龄跨度较小有关。亦未发现枕颈参数在性别分组间存在显著差异。

综上所述,本研究结果表明无论是 AIS 患者还是正常青少年,枕颈部矢状面形态均是影响颈椎矢状面形态的重要因素,枕颈矢状面参数可以作为评估颈椎矢状面形态的重要指标,并为颈椎矢状面重建及后续研究提供参考值。正常青少年和 AIS 患者的枕颈矢状面参数无显著性差异,且不受年龄和性别影响。而两者的颈椎矢状面代偿模式存在差异:正常青少年枕颈部矢状面形态与颈椎矢状面形态显著相关,而 AIS 患者枕颈部矢状面形态仅与其上颈椎矢状面形态密切相关。

### 参 考 文 献

- [1] Grob D, Frauenfelder H, Mannion AF. The association between cervical spine curvature and neck pain[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(5): 669-678.
- [2] McAviney J, Schulz D, Bock R, et al. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints[J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2005, 28(3): 187-193.
- [3] Park MS, Moon SH, Lee HM, et al. The effect of age on cervical sagittal alignment; normative data on 100 asymptomatic subjects [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2013, 38(8): E458-E463.
- [4] Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, et al. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1997, 22(13): 1472-1479.
- [5] Yukawa Y, Kato F, Suda K, et al. Age-related changes in osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: Radiographic data from over 1,200 asymptomatic subjects[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(8): 1492-1498.
- [6] Lee SH, Kim KT, Seo EM, et al. The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2012, 25(2): E41-E47.
- [7] Lee SH, Son ES, Seo EM, et al. Factors determining cervical spine sagittal balance in asymptomatic adults; correlation with spinopelvic balance and thoracic inlet alignment[J]. *Spine J*, 2013, Epub.
- [8] Kim HJ, Lenke LG, et al. Occipital incidence-a novel morphometric parameter for understanding occipitocervical spinal alignment. 18th International Meeting on Advanced Spine Techniques. Copenhagen, Denmark, 2011.
- [9] Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, et al. Etiology of idiopathic scoliosis: Current trends in research [J]. *J Bone J Surg Am*, 2000, 82(8): 1157.
- [10] Yong Q, Zhen L, Bangping Q, et al. Comparison of sagittal spinopelvic alignment in Chinese adolescents with and without idiopathic thoracic scoliosis [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2012, 37(12): E714-E720.
- [11] Mac-Thiong JM, Labelle H, Charlebois M, et al. Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in adolescent idiopathic scoliosis according to the coronal curve type [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2003, 28(13): 1404-1409.
- [12] Upasani VV, Tis J, Bastrom T, et al. Analysis of sagittal alignment in thoracic and thoracolumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis; how do these two curve types differ? [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2007, 32(12): 1355-1359.
- [13] Yu M, Silvestre C, Mouton T, et al. Analysis of the cervical spine sagittal alignment in young idiopathic scoliosis; a morphological classification of 120 cases [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(11): 2372-2381.
- [14] Abelin-Genevois K, Idjerouidene A, Roussouly P, et al. Cervical spine alignment in the pediatric population; a radiographic normative study of 150 asymptomatic patients [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(7): 1442-1448.
- [15] Hilibrand AS, Tannenbaum DA, Graziano GP, et al. The sagittal alignment of the cervical spine in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *J Pediatr Orthop*, 1995, 15(5): 627-632.
- [16] Clément JL, Geoffray A, Yagoubi F, et al. Relationship between thoracic hypokyphosis, lumbar lordosis and sagittal pelvic parameters in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(11): 2414-2420.

(收稿日期:2014-07-04)

(本文编辑:张萍)

## 本刊承办单位

蚌埠医学院第一附属医院