

成人 Chiari 畸形 I 型后颅窝线性容积特征与小脑扁桃体下疝程度和脊髓空洞的相关性分析

李 洋,袁鑫鑫,孙伟翔,朱卫国,闫 煌,邱 勇,朱泽章

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市)

【摘要】目的:探讨成人 Chiari 畸形 I 型 (Chiari malformation type I, CM I) 患者后颅窝线性容积特征及其与脊髓空洞和小脑扁桃体下疝程度之间的相关性。**方法:**收集 2010 年 6 月~2014 年 6 月在我院接受治疗的 CM I 患者,入选标准为:(1)年龄>30 岁;(2)经头颈部 MRI 确诊为 CM I 伴或不伴脊髓空洞;所有入选患者均排除颅内占位性病变、颅骨破坏、后颅窝手术史或获得性 Chiari 畸形。选取年龄匹配的正常成人作为对照组,测量两组头颅正中矢状位 MRI 中斜坡长度、枕骨大孔横径、枕上长度、后颅窝矢状径、后颅窝高径和后颅窝斜坡倾斜角 α 等指标,并将两组按性别分组后比较后颅窝线性容积差异。同时根据小脑扁桃体下疝程度及是否伴发脊髓空洞进行分组,分析后颅窝线性容积特征与小脑扁桃体下疝程度及脊髓空洞的关系。**结果:**共纳入 CM I 患者 37 例,男 18 例,女 19 例;年龄 38.5 ± 5.5 岁 (31~56 岁)。正常对照组 41 例,男 19 例,女 22 例;年龄 36.4 ± 6.3 岁 (33~58 岁),成人 CM I 患者后颅窝斜坡长度、枕上长度、后颅窝矢状径、后颅窝高径及斜坡倾斜角分别为 35.9 ± 4.2 mm、 38.2 ± 5.8 mm、 77.4 ± 6.1 mm、 28.2 ± 3.9 mm 和 $47.4^\circ \pm 6.4^\circ$,均明显小于正常对照组 (43.3 ± 2.9 mm、 43.5 ± 5.6 mm、 82.5 ± 4.5 mm、 35.4 ± 3.4 mm、 $58.6^\circ \pm 5.7^\circ$, $P < 0.05$);伴脊髓空洞的成人 CM I 组患者斜坡倾斜角 ($45.8^\circ \pm 7.6^\circ$) 较单纯 CM I 组 ($49.7^\circ \pm 5.1^\circ$) 显著减小;II 度扁桃体下疝 CM I 患者的后颅窝斜坡长度 (31.4 ± 3.6 mm) 及倾斜角 ($42.3^\circ \pm 5.4^\circ$) 明显小于 I 度扁桃体下疝 CM I 患者 (36.2 ± 3.8 mm、 $48.1^\circ \pm 5.2^\circ$; $P < 0.05$),余指标未见明显差异。**结论:**成人 CM I 患者的后颅窝容积明显减少,但与脊髓空洞和扁桃体下疝程度之间无显著相关性;CM I 患者斜坡发育不良与脊髓空洞的形成以及小脑扁桃体下疝程度存在一定相关性。

【关键词】成人 Chiari 畸形;后颅窝线性容积;影像学分析;脊髓空洞

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.08.07

中图分类号:R682.1,R445.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2016)-08-0709-06

Morphometric analysis of posterior fossa in adult Chiari malformation type I and its correlation with syringomyelia and the extent of cerebellar tonsillar displacement/LI Yang, YUAN Xinxin, SUN Weixiang, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(8): 709-714

【Abstract】Objectives: To determine the characteristics of the posterior fossa linear volume in adult patients with Chiari malformation type I (CM I) and its association with the extent of cerebellar tonsillar displacement and syringomyelia. **Methods:** A retrospective radiographic study was performed on adult patients with CM I who were treated in our hospital between June 2010 and June 2014. The inclusion criteria were as followings: (1) age more than 30 years old; (2) the diagnosis of CM I in each patient was confirmed by a combined head and cervical spine MRI; (3) patients with skull fracture or other diseases which can lead to secondary CM I were excluded. Age-matched healthy adults were recruited as control group. The length of clivus, the anteroposterior diameter of foramen magnum, the length of supraocciput, the anteroposterior diameter of posterior fossa, the posterior fossa height and the clivus angle were measured on the mid-sagittal MRI images to compare the posterior fossa volume between adults CM I patients and controls. Then a further analysis was performed to determine the association between the posterior fossa volume in adult CM I patients and the severity of cerebellar tonsillar displacement as well as the syringomyelia. **Results:** 37 CM I patients (18 males and 19 females) with a mean age of 38.5 ± 5.5 (31-56) years old were recruited in this study. 41 healthy adults (19

第一作者简介:男(1991-),硕士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83106666 E-mail:liyangspine@126.com

通讯作者:朱泽章 E-mail:zhuzezhang@126.com

males and 22 females) were recruited as the control group with a mean age of 36.4 ± 6.3 (33–58) years old. The length of clivus, the length of supraocciput, the anteroposterior diameter of posterior fossa, the posterior fossa height and the clivus angle of CM I patients were 35.9 ± 4.2 mm, 38.2 ± 5.8 mm, 77.4 ± 6.1 mm, 28.2 ± 3.9 mm and $47.4^\circ \pm 6.4^\circ$ respectively, which differed significantly with the indexes in the control group (43.92 ± 2.9 mm, 43.5 ± 5.6 mm, 82.5 ± 4.5 mm, 35.4 ± 3.4 mm and $58.6^\circ \pm 5.7^\circ$, $P < 0.05$). The clivus angle was significantly smaller in CM I patients with syringomyelia than that in those without syringomyelia ($45.8^\circ \pm 7.6^\circ$ vs. $49.7^\circ \pm 5.1^\circ$, $P < 0.05$). The length and angle of clivus were significantly smaller in CM I patients with II grade tonsillar descent (31.4 ± 3.6 mm and $42.3^\circ \pm 5.4^\circ$) than those in grade I patients (36.2 ± 3.8 mm and $48.1^\circ \pm 5.2^\circ$, $P < 0.05$). **Conclusions:** The bony component of posterior fossa decreases in adult CM I patients, but it is not correlated to the presence of syringomyelia or the severity of cerebellar tonsillar descent. Maldevelopment of clivus is correlated to the presence of syringomyelia and the severity of cerebellar tonsillar descent in CM I patients.

[Key words] Adult Chiari malformation type I; Posterior fossa volume; Morphometric analysis; Syringomyelia

[Author's address] Department of spine Surgery, Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

Chiari 畸形 I 型 (Chiari malformation type I, CM I) 是一种以小脑扁桃体下疝为特征的中枢神经系统畸形, 表现为小脑扁桃体向枕骨大孔以下延伸, 疝出枕骨大孔平面以下至少 5 mm^[1]。CM I 常伴发脊髓空洞并有 4%~8% 的患者合并有脊柱侧凸畸形^[1], 可引起疼痛、感觉减退、肌力减弱、肢体发育不对称等^[2,3]。CM I 的发病机制目前尚未明确^[3,4], 有学者认为胚胎中轴叶轴旁的枕骨部体节发育异常导致枕骨发育异常, 进而引起后颅窝容积减少是 Chiari 畸形 I 型的可能原因之一^[5-8]。近年来对后颅窝测量的研究多支持这一假说^[5,9-11]。然而, 后颅窝的发育受年龄影响很大, 既往研究多基于青少年, 这一年龄段颅骨骨缝尚未完全闭合^[7], 易受生长发育的影响, 会对目前的结论产生影响。本研究选择骨发育成熟的成人作为研究对象, 通过比较成人 CM I 患者与正常同龄人后颅窝线性容积特征的差异, 探讨成人 CM I 患者后颅窝线性容积特征及其与脊髓空洞和小脑扁桃体下疝程度的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2010 年 6 月~2014 年 6 月在我院接受治疗的成人 CM I 患者作为研究对象。入选标准: (1) 年龄 ≥ 30 岁; (2) 经头颅 MRI 确诊为 CM I (即小脑扁桃体疝出枕骨大孔平面以下 ≥ 5 mm)^[1]; 所有入选患者均排除颅内占位性病变、颅骨破坏、后颅窝手术史或获得性 Chiari 畸形。符合上述条件的 CM I 患者共 37 例, 男 18 例, 女 19 例, 年龄

38.5 ± 5.5 岁 (31~56 岁)。患者均伴有不同程度的神经系统损害症状或体征, 其中感觉减退 26 例 (70.3%), 腹壁反射减弱 22 例 (59.5%), 肌力减退 17 例 (45.9%), 肢体发育不对称 3 例 (8.1%)。23 例 (62.2%) 伴有不同程度的脊髓空洞。对照组选自本院门诊中因头痛或颈肩痛行头颈部 MRI 检查的成年人, 年龄与成人 CM I 患者相匹配, MRI 上小脑扁桃体下缘均位于枕骨大孔平面以上, 且均经体检和影像学检查排除了颅内占位性病变及颅骨破坏等可能影响后颅窝测量的疾病, 共 41 例, 男 19 例, 女 22 例; 年龄 36.4 ± 6.3 岁 (33~58 岁)。

1.2 MRI 测量

入选患者及对照组成年人均采用 1.5T 飞利浦磁共振成像仪 (Gyrosan Intera; Philips Medical Systems, Best, The Netherlands) 对其头颈部行薄层矢状面 MRI 扫描 (T1 加权序列: TR400 ms, TE 20 ms) 通过 PACS 系统对后颅窝正中矢状面 MRI 扫描结果进行分析。在正中矢状面的 MRI 扫描图像上对后颅窝各骨性标志间线性距离进行测量 (图 1)^[10,12-16]: A 点为鞍背定点, B 点为枕骨大孔正中前缘, C 点为枕骨大孔正中后缘, D 点为枕内粗隆, AB 为斜坡长度, BC 为枕骨大孔横径, CD 为枕上长度, DA 为后颅窝矢状径, BE 为后颅窝高径 (B 点至 DA 间的垂直距离), α 为后颅窝斜坡倾斜角 (枕骨斜坡轴线与枕骨大孔平面所夹的锐角)。同时, 依据 CM I 患者小脑扁桃体下缘下疝的程度分为三度^[17]: I 度 (轻度), 小脑扁桃体下缘超过枕骨大孔水平 5 mm 但没有达到 C1 后弓上



图 1 在正中矢状位 MRI 上测量后颅窝骨性标志间线性参数(A:鞍背顶点; B:枕骨大孔正中前缘;C:枕骨大孔正中后缘;D:枕内隆凸;AB:斜坡长度; BC:枕骨大孔横径;CD:枕上长度;DA:后颅窝矢状径;BE:B 点至 AD 连线间距离,即后颅窝高径; α :AB 与 BC 形成的锐角,即斜坡倾斜角)

Figure 1 Schematic diagram about the measurement of bony landmarks in posterior fossa on mid-sagittal MRI images [A: vertex of dorsum sellae; B: the front of foramen magnum; C: posterior border of foramen magnum; D: internal occipital protuberance; AB: length of the clivus; BC: the anteroposterior diameter of the foramen magnum; CD: the length of supraocciput; DA: the anteroposterior diameter of posterior fossa; BE: the height of posterior fossa; α : The clivus angle(the acute angle of AB and BC)]

缘;Ⅱ度(中度),小脑扁桃体下缘超过 C1 后弓上缘但未超过 C1 后弓下缘;Ⅲ度(重度),小脑扁桃体下缘下疝超过 C1 后弓下缘。

上述指标均由两位临床医生测量 2 次取平均值,两次测量间隔超过 2 周,ICC 检验显示所有数据重测信度和测量者间的信度均大于 0.9。

1.3 统计分析

记录成人 CM I 患者与对照组年龄、性别、斜坡长度 (AB)、枕骨大孔横径 (BC)、枕上长度 (CD)、后颅窝矢状径 (DA)、后颅窝高径 (BE) 以及后颅窝斜坡倾斜角 (α),并计算出相应的分布频率、均值和标准差。运用统计分析软件 (SPSS 19.0 版本),采用独立样本 t 检验分析成人 CM I 患者上述指标与对照组间的差异,然后将 CM I 患者分别按性别、是否伴发脊髓空洞以及小脑扁桃体下疝严重程度进行分组后进一步采用独立样本 t 检验与单因素方差分析,比较组间各指标间的关系。 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

CM I 组除枕骨大孔横径 (BC) 外,斜坡长度 (AB)、枕上长度 (CD) 以及后颅窝矢状径 (AD)、后颅窝高径 (BE) 和后颅窝斜坡倾斜角 α 均小于对照组相应指标,差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 1)。按性别进行分组后,男性成人 CM I 患者后颅窝各骨性标志间线性距离均小于对照组男性 ($P < 0.05$);女性成人 CM I 患者除枕骨大孔横径外,其余指标均小于正常对照组成年女性 ($P < 0.05$, 表 2)。

成人 CM I 患者中,有 23 例 (62.2%) 伴有脊髓空洞。成人 CM I 伴脊髓空洞组斜坡倾斜角较单纯 CM I 组显著减小,其余后颅窝各骨性标志

间线性距离未见显著性差异 (表 3)。

小脑扁桃体 I 度下疝 19 例 (51.4%), II 度下疝 13 例 (35.1%), III 度下疝 5 例 (13.5%)。按照小脑扁桃体下疝程度分组,各组相应后颅窝各骨性标志间线性距离指标见表 4 和图 2, II 度下疝患者后颅窝斜坡长度 (AB) 及斜坡倾斜角 α 较 I 度下疝患者小,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),其余几项指标未见明显差异; III 度下疝与 I 度下疝患者相比,除枕上长度 (CD) 较 I 度下疝患者明显小 ($P < 0.05$) 外,其余各项后颅窝骨性标志间线性距离均无统计学差异。

3 讨论

Chiari 畸形发病机制目前尚未明确,有学者通过影像学研究提出后颅窝容积相对狭小为其发病机制^[5]。Vega 等^[18]采用 CT 评估 42 例 CM I 患者

表 1 成人 CM I 患者与对照组成年人后颅窝各骨性标志间线性距离

Table 1 Linear distances between bony landmarks in posterior fossa between adult CM I patients and controls

	成人 CM I 组 Adult CM I (n=37)	对照组 Control (n=41)
年龄 (岁) Age (y)	38.5±5.5	36.4±6.3
斜坡长度 (AB) (mm) Length of the clivus	35.9±4.2	43.3±2.9 ^①
枕骨大孔横径 (BC) (mm) Foramen magnum	33.2±5.1	34.8±2.3
枕上长度 (CD) (mm) Length of supraocciput	38.2±5.8	43.5±5.6 ^①
后颅窝矢状径 (AD) (mm) Posterior fossa diameter	77.4±6.1	82.5±4.5 ^①
后颅窝高径 (BE) (mm) Posterior fossa height	28.2±3.9	35.4±3.4 ^①
斜坡倾斜角 (α) (°) The clivus angle	47.4±6.4	58.6±5.7 ^①

注:①与成人 CM I 组比较 $P < 0.05$

Note: ①Compared with adult CM I groups, $P < 0.05$

表 2 不同性别成人 CM I 患者与对照组成年人后颅窝各骨性标志间线性距离

Table 2 Linear distances between bony landmarks in posterior fossa between adult CM I patients and gender-matched controls

	男性 Male		女性 Female	
	成人 CM I 组 Adult CM I	对照组 Control	成人 CM I 组 Adult CM I	对照组 Control
斜坡长度(AB)(mm) Length of the clivus	35.3±4.7	43.5±3.4 ^①	36.1±3.8	42.3±2.0 ^①
枕骨大孔横径(BC)(mm) Foramen magnum	33.2±2.9	35.3±2.3 ^①	33.1±5.9	34.4±2.3
枕上长度(CD)(mm) Length of supraocciput	39.2±6.8	44.7±6.0 ^①	37.1±5.2	42.2±5.5 ^①
后颅窝矢状径(AD)(mm) Posterior fossa diameter	79.1±6.9	83.9±4.6 ^①	76.6±8.0	81.3±4.2 ^①
后颅窝高径(BE)(mm) Posterior fossa height	28.2±3.3	35.9±3.7 ^①	28.3±3.6	34.9±3.0 ^①
斜坡倾斜角(α) The clivus angle	45.1±5.3	59.7±4.6 ^①	48.9±7.4	57.6±6.4 ^①

注:与同性别成人 CM I 组比较 $P<0.05$
Note: Compared with Adult CM I groups, $P<0.05$

表 3 成人 CM I 伴/不伴脊髓空洞患者各骨性标志间的线性距离

Table 3 Linear distances between bony landmarks in posterior fossa between adult CM I patients with and without syringomyelia

	伴脊髓空洞 CM I 组 (n=23) CM I with syringomyelia	单纯 CM I 组 CM I (n=14)
斜坡长度(AB)(mm) Length of the clivus	35.3±4.2	36.5±3.6
枕骨大孔横径(BC)(mm) Foramen magnum	33.4±4.0	32.8±3.7
枕上长度(CD)(mm) Length of supraocciput	37.4±4.8	40.1±5.3
后颅窝矢状径(AD)(mm) Posterior fossa diameter	76.9±7.0	79.4±5.7
后颅窝高径(BE)(mm) Posterior fossa height	27.9±3.3	28.7±3.7
斜坡倾斜角(α)(°) The clivus angle	45.8±7.6	49.7±5.1 ^①

注:①与伴脊髓空洞 CM I 组比较 $P<0.05$
Note: Compared with CM I with syringomyelia groups, $P<0.05$

后颅窝容积发现,CM I 患者后颅窝容积明显小于正常人群。吴涛等^[10]通过后颅窝 MRI 线性测量 37 例青少年 CM I 患者与年龄相匹配的正常青少年人群后同样发现 CM I 患者存在明显的后颅窝容积减少的现象。然而,后颅窝发育受年龄影响较大,既往研究主要集中在青少年 CM I 患者,缺乏对于成人 CM I 患者后颅窝线性容积测量的相关研究。此外,有研究报道斜坡短平是促使 CM I 患者小脑扁桃体下疝加重的主要原因之一^[15,20-23]。而

表 4 不同扁桃体下疝程度 CM I 患者各骨性标志间的线性距离

Table 4 Linear distances between bony landmarks in posterior fossa between adult CM I patients with different extents of tonsillar displacement

	I 度 (n=19) I degree	II 度 (n=13) II degree	III 度 (n=5) III degree
斜坡长度(AB)(mm) Length of the clivus	36.2±3.8	31.4±3.6 ^①	34.7±5.7
枕骨大孔横径(BC)(mm) Foramen magnum	33.8±5.9	33.6±2.2	32.3±1.7
枕上长度(CD)(mm) Length of supraocciput	40.3±5.6	37.5±3.6	34.5±5.7
后颅窝矢状径(AD)(mm) Posterior fossa diameter	78.9±7.0	77.1±6.0	75.8±6.9
后颅窝高径(BE)(mm) Posterior fossa height	28.3±3.5	28.0±3.2	28.6±4.9
斜坡倾斜角(α)(°) The clivus angle	48.1±5.2	42.3±5.4 ^①	51.7±12.5

注:①与 I 度扁桃体下疝组比较 $P<0.05$
Note: Compared with tonsillar descent of I degree group, $P<0.05$

杨秀军等^[20]报道后颅窝斜坡长度和倾斜角均随年龄而增长,并分别于 20 岁和 30 岁前后基本稳定。既往研究并未考虑该因素的影响。本研究选取 30 岁以上年龄段 CM I 患者与正常成年人对照,探究成人 CM I 患者是否也存在类似的后颅窝容积异常现象,并探究脊髓空洞和小脑扁桃体下疝程度与其相关性。

本研究结果显示,成人 CM I 患者除枕骨大孔前后径外,其余各骨性标志间线距离以及斜坡倾斜角度均明显小于对照组,这一结果与既往对

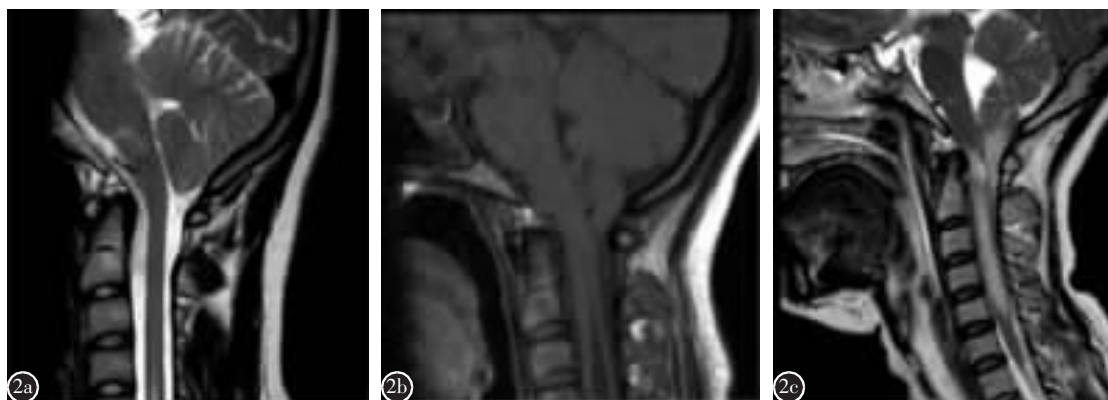


图 2 不同程度扁桃体下疝患者典型病例 a 男, 35 岁, I 度 CM I, AB=41mm, BC=36.5mm, CD=40mm, DA=79.5mm, BE=28.5mm, $\alpha=46.8^\circ$ b 男, 38 岁, II 度 CM I, AB=36.1mm, BC=30.6mm, CD=39.2mm, DA=72.5mm, BE=30.6mm, $\alpha=43.1^\circ$ c 女, 32 岁, III 度 CM I, AB=46.8mm, BC=33mm, CD=42.4mm, DA=80.9mm, BE=37.6mm, $\alpha=53.2^\circ$

Figure 2 Adult CM I patients with different extent of cerebellar tonsillar displacement a A 35-year-old male adult CM I patient with tonsillar descent of Degree I, AB=41mm, BC=36.5mm, CD=40mm, DA=79.5mm, BE=28.5mm, $\alpha=46.8^\circ$ b A 38-year-old male adult CM I patient with tonsillar descent of Degree II, AB=36.1mm, BC=30.6mm, CD=39.2mm, DA=72.5mm, BE=30.6mm, $\alpha=43.1^\circ$ c A 32-year-old female adult CM I patient with tonsillar descent of Degree III, AB=46.8mm, BC=33mm, CD=42.4mm, DA=80.9mm, BE=37.6mm, $\alpha=53.2^\circ$

青少年 Chiari 畸形患者的研究结果一致, 支持 CM I 患者颅骨发育受限假说, 即后颅窝发育受限使后颅窝容积减小, 造成后颅窝脑组织拥挤并产生局部的脑脊液流动障碍, 形成小脑扁桃体下疝的动力。

本研究进一步评估不同性别 CM I 患者后颅窝容积的差异后发现, 后颅窝容积较正常人群减小的现象在不同性别成人 CM I 患者组间同样存在。这一结果提示, 成人 CM I 患者后颅窝容积减小不受性别因素的影响。不同于吴涛等^[10]关于青少年后颅窝线性容积研究的结果, 本研究并未发现男性 CM I 患者与正常男性对照组后颅窝线性容积指标显著大于同组女性的现象, 这是由于本组入选人群均为成年人, 在经历青少年时期男女后颅窝发育有所差异后, 在成年后趋于相近水平, 但仍需大样本进行验证。

CM I 患者常伴有脊髓空洞, 将本组成人 CM I 伴脊髓空洞患者组与单纯成人 CM I 患者组相比后发现, 前者斜坡倾斜角较后者显著减小, 而两组间后颅窝各骨性标志间线性距离并未见显著性差异。这一结果与闫煌等^[15]的研究结果一致, 即后颅窝狭小以及斜坡短平对 CM I 患者的脊髓空洞的形成和发展存在影响, 斜坡倾斜角低平形成的骨性“闸门”效应影响脑脊液通畅性, 引发脊髓空洞的形成。

此外, 有学者认为 CM I 患者后颅窝容积与小脑扁桃体下疝的程度存在相关性。闫煌等^[15, 21]认为 CM I 患者颅底斜坡发育程度是影响小脑扁桃体下疝程度的主要因素之一, 即 CM I 患者斜坡发育越小、越接近水平, 扁桃体下疝程度越重。然而, 马长城等^[24]的研究结果发现两者之间无相关性。本研究将成人 CM I 患者按小脑扁桃体下疝严重程度分为三组后发现, II 度扁桃体下疝患者与 I 度患者相比, 其斜坡长度及斜坡倾斜角显著减小, 其余指标间未见明显差异; 然而, III 度扁桃体下疝患者与 I 度患者相比较时, 并未出现上述现象。杨秀军等^[20]在测量正常国人和 Chiari 畸形患者斜坡长度和倾斜角后指出, 斜坡短于 41mm 为发育过短, 倾斜角小于 50° 为斜坡发育过平。本研究中, I 度和 II 度成人 CM I 患者斜坡长度分别为 $36.2 \pm 3.8\text{mm}$ 、 $31.4 \pm 3.6\text{mm}$, 斜坡倾斜角分别为 $48.1^\circ \pm 5.2^\circ$ 、 $42.3^\circ \pm 5.4^\circ$, 均存在不同程度的斜坡过短和过平的现象。而对于 III 度成人 CM I 患者, 斜坡短平现象不明显的原因可能是由于本研究收集的 III 度扁桃体下疝的病例数较少所致。以上结果表明, 斜坡短平是导致 CM I 患者小脑扁桃体下疝的重要因素之一。

综上, 本研究结果表明, 成人 CM I 患者亦存在明显的后颅窝发育障碍, 其后颅窝容积较正常人明显狭小, 并且无性别差异。CM I 患者斜坡

发育不良与脊髓空洞的形成以及小脑扁桃体下疝程度存在一定相关性。本研究结果与既往关于青少年 CM I 后颅窝的研究结果类似^[10-12, 18-21], 这说明 CM I 患者后颅窝狭小从青少年时期到成人时期持续存在, 并且斜坡低平无论在青少年还是成人都与小脑扁桃体下疝及脊髓空洞的发生相关。这一结论提示我们对于首诊存在斜坡低平的 CM I 患者应及早进行手术干预, 这对于减少脊髓空洞的发生或恶化有一定积极意义。

本研究仍有一定局限性, 首先本研究对成人 CM I 患者后颅窝容积采用的线性容积测量, 仅近似代表实际容积, 尽管国内外相关回顾性研究均认为线性测量方法具有较高准确性, 亦可用于评估后颅窝容积。其次, 本研究所纳入患者较少, 在统计上可能会存在偏差, 仍需多中心大样本数据进行验证。

4 参考文献

1. Hankinson TC, Klimo P Jr, Feldstein NA, et al. Chiari malformations, syringohydromyelia and scoliosis[J]. Neurosurg Clin N Am, 2007, 18(3): 549-568.
2. Meadows J, Kraut M, Guarnieri M, et al. Asymptomatic Chiari type I malformations identified on magnetic resonance imaging [J]. J Neurosurg, 2000, 92(6): 920-926.
3. Zhu Z, Sha S, Chu WC, et al. Comparison of the scoliosis curve patterns and MRI syrinx cord characteristics of idiopathic syringomyelia versus Chiari I malformation [J]. Eur Spine J, 2016, 25(2): 517-525.
4. Williams H. Chiari I malformation [J]. Arch Dis Child Educ Pract Ed, 2016, 101(2): 70.
5. Nishikawa M, Sakamoto H, Hakuba A, et al. Pathogenesis of Chiari malformation: a morphometric study of the posterior cranial fossa [J]. J Neurosurg, 1997, 86(1): 40-47.
6. Gardner WJ, Angel J. The mechanism of syringomyelia and its surgical correction [J]. Clin Neurosurg, 1958, 6: 131-140.
7. Yarbrough CK, Greenberg JK, Park TS. Clinical outcome measures in Chiari I malformation [J]. Neurosurg Clin N Am, 2015, 26(4): 533-541.
8. 王梅云, 李树新, 戴建平, 等. Chiari I 型畸形的发病机制探讨及测量方法比较[J]. 临床放射学杂志, 2003, 22(9): 727-731.
9. Millhorat TH, Chou MW, Trinidad EM, et al. Chiari I malformation redefined: clinical and radiographic findings for 364 symptomatic patients[J]. Neurosurgery, 1999, 44(5): 1005-1017.
10. 吴涛, 刘臻, 朱泽章, 等. Chiari 畸形 I 型患者后颅窝线性容积的 MRI 测量 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(1): 44-48.
11. 包长顺, 陈明生, 杨福兵, 等. 枕大池成形术对 Chiari 畸形 I 型伴脊髓空洞症患者疗效及脑脊液动力学的影响[J]. 中华神经医学杂志, 2015, 14(7): 735-739.
12. 张晖, 郑晓风, 高培毅, 等. Chiari I 型畸形的颅脑 MR 测量及发病机理初探[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(6): 473-475.
13. 唐怀波. Chiari I 畸形后颅窝 MRI 径线测量研究进展[J]. 遵义医学院学报, 2013, 36(3): 288-290.
14. Karagöz F, İzgi N, Kapııcıoğlu Sencer S. Morphometric measurements of the cranium in patients with Chiari type I malformation and comparison with the normal population [J]. Acta Neurochir(Wien), 2002, 144(2): 165-171.
15. 闫煌, 朱泽章, 吴涛, 等. Chiari 畸形 I 型患者小脑扁桃体下疝程度及脊髓空洞形态与后颅窝容积的相关性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(6): 495-499.
16. Bağcı AM, Lee SH, Nagornaya N, et al. Automated posterior cranial fossa volumetry by MRI: applications to Chiari malformation type I [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2013, 34(9): 1758-1763.
17. Ono A, Ueyama K, Okada A, et al. Adult scoliosis in syringomyelia associated with Chiari I malformation [J]. Spine, 2002, 27(2): E23-28.
18. Vega A, Quintana F, Berciano J. Basichondrocranium anomalies in adult Chiari type I malformation: a morphometric study[J]. J Neurol Sci, 1990, 99(2-3): 137-145.
19. Aydın S, Hanımoglu H, Tanrıverdi T, et al. Chiari type I malformations in adults: a morphometric analysis of the posterior cranial fossa[J]. Surg Neurol, 2005, 64(3): 237-241.
20. 杨秀军, 彭仁罗, 王小宜, 等. 斜坡的磁共振成像测量研究 [J]. 临床放射学杂志, 2001, 20(1): 35-38.
21. 闫煌, 朱泽章, 邱勇, 等. 特发性青少年脊髓空洞症患者后颅窝线性容积的改变及临床意义 [J]. 中华小儿外科杂志, 2013, 34(9): 651-654.
22. Lee A, Yarbrough CK, Greenberg JK, et al. Comparison of posterior fossa decompression with or without duraplasty in children with Type I Chiari malformation [J]. Childs Nerv Syst, 2014, 30(8): 1419-1424.
23. 吴涛, 邱勇. Chiari 畸形/脊髓空洞合并脊柱侧凸的病理机制及治疗研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(9): 781-783.
24. 马长城, 王振宇, 袁慧书, 等. Chiari 畸形后颅窝的形态学研究及手术选择[J]. 北京大学学报(医学版), 2008, 40(2): 211-213.

(收稿日期: 2016-06-06 修回日期: 2016-06-30)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)