

# 藏族正常成人头颅正中矢状面幕上和幕下面积的磁共振成像测量

白芑<sup>1</sup> 李玮<sup>2</sup> 钟铎<sup>3\*</sup> 王展飞<sup>4</sup>

- (1. 山西医科大学汾阳学院人体解剖学教研室, 山西 汾阳 032200;  
2. 陆军军医大学士官学校人体与生命教研室, 石家庄 050000;  
3. 成都中医药大学基础医学院人体解剖学教研室, 成都 611137;  
4. 西藏自治区阜康医院影像科, 拉萨 850000)

**[摘要]** **目的** 探讨藏族正常成人幕上面积、幕下面积和颅腔面积与年龄、性别的关系。**方法** 以生活在拉萨市自愿参加的世界居藏族成年人作为研究对象,有效调查对象 158 例,年龄 20~59 岁,平均年龄 (36.60±10.75) 岁,其中男性 64 例,女性 94 例。利用西门子 MAGNETOM ESSENZA 1.5T 磁共振扫描仪,使用 3D-TSPGR 序列扫描,将扫描获取的图像以 DICOM 格式存储,导入到 3D Medical 医学图像处理软件,利用软件自带的工具包,对感兴趣区域进行勾画。在 T1WI 正中矢状位成像上,测量幕上面积、幕下面积和颅腔面积,并计算幕下面积/幕上面积比值,幕上面积/颅腔面积比值,幕下面积/颅腔面积比值。为消除头颅大小的个体差异对脑结构的影响,本研究用同层面颅腔面积,对幕上面积和幕下面积进行校正。**结果** 藏族男性幕上面积为 (127.91±9.84) cm<sup>2</sup>,幕下面积为 (33.96±3.27) cm<sup>2</sup>,颅腔面积为 (161.86±10.83) cm<sup>2</sup>;藏族女性幕上面积为 (118.75±8.04) cm<sup>2</sup>,幕下面积为 (32.19±3.00) cm<sup>2</sup>,颅腔面积为 (150.94±8.90) cm<sup>2</sup>,不同性别间幕上面积比较差异存在显著性 ( $t=6.408, P<0.01$ ),幕下面积比较差异存在显著性 ( $t=3.508, P<0.01$ ),颅腔面积比较差异存在显著性 ( $t=6.679, P<0.01$ )。校正后,藏族男性幕上面积为 (122.75±2.96) cm<sup>2</sup>,幕下面积为 (32.66±2.96) cm<sup>2</sup>;藏族女性幕上面积为 (122.23±2.85) cm<sup>2</sup>,幕下面积为 (33.18±2.85) cm<sup>2</sup>,校正后不同性别幕上面积和幕下面积比较差异均无显著性 ( $P>0.05$ )。藏族男性除幕下面积、颅腔面积、校正后幕上面积/颅腔面积比 3 个指标不同年龄组比较差异无显著性外 ( $P>0.05$ ),其余各指标不同年龄组比较显著均存在差异性 ( $P<0.05$ )。藏族女性各测量指标不同年龄组比较差异均无显著性 ( $P>0.05$ )。藏族男性与年龄成正相关的指标为实测幕上面积、幕上面积/颅腔面积比、校正后幕上面积 ( $r=0.258, 0.363, 0.363, P<0.05$  或  $P<0.01$ ),与年龄成负相关的指标为幕下面积/幕上面积比、幕下面积/颅腔面积比、校正后幕下面积/幕上面积比、校正后幕下面积/颅腔面积比 ( $r=-0.363, -0.363, -0.363, -0.312, P<0.05$  或  $P<0.01$ );藏族女性各测量值与年龄相关性不显著 ( $P>0.05$ )。**结论** 藏族正常成年人群平均颅腔面积男性比女性大 10.7%,幕上面积男性略大于女性,幕下面积男性略小于女性,校正后无性别差异。

**[关键词]** 藏族;头颅;幕上面积;幕下面积;颅腔面积;磁共振成像;成人

**[中图分类号]** R322;R445.2 **[文献标志码]** A **[DOI]** 10.16098/j.issn.0529-1356.2023.05.010

## Measurement of the magnetic resonance imaging of the area supratentorial and infratentorial mid-sagittal plane of the normal Tibetan adults

BAI Peng<sup>1</sup>, LI Wei<sup>2</sup>, ZHONG Hua<sup>3\*</sup>, WANG Zhan-fei<sup>4</sup>

- (1. Department of Human Anatomy, Shanxi Fenyang College of Shanxi Medical University, Shanxi Fenyang 032200, China;  
2. Department of Human Body and Life, Medical Sergeant School, Army Medical University, Shijiazhuang 050000, China;  
3. Department of Human Anatomy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610041, China;  
4. Imaging Department, Fukang Hospital, Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship between supratentorial area (STA), posterior fossa area (PFA)

**[收稿日期]** 2023-01-05 **[修回日期]** 2023-04-01

**[基金项目]** 教育部 2021 年产学研合作协同育人项目 (202102631003);成都中医药大学“杏林学者”学科人才提升计划传承创新专项 (CCZD2022001)

**[作者简介]** 白芑 (1980—),女 (回族),山西省太原市人,讲师,硕士。

\* 通讯作者 (To whom correspondence should be addressed)

E-mail: zhonghua@cdutcm.edu.cn Tel: (028)61800219

and intracranial area (ICA) of normal adult Tibetans with age and gender. **Methods** The subjects of this study were native Tibetan adults living in Lhasa. Totally 158 sample populations were between the ages of 20 and 59 years, with an average age ( $36.60 \pm 10.75$ ) years, including 64 males and 94 females. Siemens MAGNETOM ESSENZA 1.5T magnetic resonance scanner was used to scan with 3D-fSPGR sequence, and the images obtained by scanning were stored in DICOM format and imported into 3D Medical medical image processing software, and region of interest was delineated by using the software's own toolkit. STA, PFA and ICA were measured on T1WI mid-sagittal imaging, and the ratios of PFA/STA, STA/ICA and PFA/ICA were calculated. In order to eliminate the influence of individual differences in skull size on brain structure, this paper corrected the STA and PFA with the same level of ICA, and obtained the relativity of supratentorial area (RSTA) and relativity of posterior fossa area (RPFA). **Results** The STA was ( $127.91 \pm 9.84$ )  $\text{cm}^2$ , PFA was ( $33.96 \pm 3.27$ )  $\text{cm}^2$ , and ICA was ( $161.86 \pm 10.83$ )  $\text{cm}^2$  in Tibetan men. The STA was ( $118.75 \pm 8.04$ )  $\text{cm}^2$ , PFA was ( $32.19 \pm 3.00$ )  $\text{cm}^2$ , and ICA was ( $150.94 \pm 8.90$ )  $\text{cm}^2$  in Tibetan women. There were significant differences in STA ( $t = 6.408, P < 0.01$ ), PFA ( $t = 3.508, P < 0.01$ ) and ICA ( $t = 6.679, P < 0.01$ ). The RSTA was ( $122.75 \pm 2.96$ )  $\text{cm}^2$  and RPFA was ( $32.66 \pm 2.96$ )  $\text{cm}^2$  in Tibetan men. The RSTA was ( $122.23 \pm 2.85$ )  $\text{cm}^2$  and RPFA was ( $33.18 \pm 2.85$ )  $\text{cm}^2$  in Tibetan women. There was no significant difference in RSTA and RPFA between different genders ( $P > 0.05$ ). In Tibetan men, there were no significant differences in PFA, ICA, and RSTA/ICA ( $P > 0.05$ ), and there were significant differences in different age groups in the other indicators ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the different age groups of Tibetan women ( $P > 0.05$ ). The indicators positively correlated with age in Tibetan men were STA, STA/ICA, RSTA ( $r = 0.258, 0.363, 0.363, P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ), and the indicators negatively correlated with age were PFA/STA, PFA/ICA, RPFA/RSTA, RPFA/ICA ( $r = -0.363, -0.363, -0.363, -0.312, P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ). The correlation between the measured values and age of Tibetan women was not significant ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The average ICA of normal adult Tibetans is 10.7% larger in men than women. The men STA is slightly larger than that of women, while the men PFA is slightly smaller than that of women. After correction, there is no significant difference between the gender.

[ **Key words** ] Tibetan; Head; Supratentorial area; Posterior fossa area; Intracranial area; Magnetic resonance imaging; Adult

颅内肿瘤是神经外科的一种常见疾病,其中脑胶质瘤(glioma)是颅内最常见的原发肿瘤,约占有中枢神经系统肿瘤的23.3%,约占恶性肿瘤的78.3%<sup>[1]</sup>。国内脑胶质瘤成人<sup>[2]</sup>和儿童<sup>[3]</sup>均好发于幕上区域,婴幼儿<sup>[4]</sup>幕下区域发病较上述两类人群占比要高,这些疾病均能够引起颅腔容积改变。就颅内肿瘤转移部位而言,转移瘤约87.80%发生在幕上区域,约12.20%发生在幕下区域<sup>[5]</sup>。另外,研究还证实,Chiari畸形患者幕下区域脑结构越小其临床症状表现越重<sup>[6]</sup>。因此,熟悉正常人体的颅脑形态对判断结构是否异常十分关键。目前,还没有建立藏族人群颅腔面积的正常值。本研究旨在测量正常成人幕上区域和幕下区域面积,探讨藏族正常成人幕上面积和幕下面积与年龄、性别的关系,为西藏地区Chiari畸形、脑积水和狭颅症等相关疾病的诊断提供正常值参考范围。

对象和方法

1. 研究对象

本研究根据知情同意原则,以生活在拉萨市自愿参加的世居藏族成年人为研究对象,排除左利手者,排除不符合磁共振检查者,有颅脑外伤史、头部畸形、发育异常、疾病史和颅脑手术史者,有效调查对象158例,年龄20~59岁,平均年龄( $36.60 \pm$

10.75)岁,其中男性64例,女性94例。根据世界卫生组织对年龄的划分标准(2013年版),本研究将年龄 $\leq 44$ 岁人群定义为青年组,45岁 $\leq$ 年龄 $\leq 59$ 岁为中年组。

2. 仪器设备及参数

利用西门子MAGNETOM ESSENZA 1.5T磁共振扫描仪,使用3D-fSPGR序列扫描,TR: minimum (2200 ms),TE: minfull (2.83 ms),TI: 800 ms,FOV: 250 mm $\times$ 250 mm,层厚:1.0 mm,通过线圈将头颅定位至外耳孔与同侧眶下缘的连线平面[听眶线orbitomeatal line],扫描包括自小脑扁桃体下缘至头皮为止的整个颅脑范围。

3. 数据测量

从医院图片存档与通讯系统(picture archiving and communication system, PACS)导出DICOM序列图,导入3D Medical医学图像处理软件(3Dmed5.3.20200101, Windows X64)(<http://www.3dmed.net/>)<sup>[7]</sup>,在T1WI正中矢状位成像上,利用3D Medical软件自带的工具包,对感兴趣区域进行手动勾画。测量标准:测量平面为通过脑干的正中矢状位,即通过中脑导水管全长和第四脑室入小脑延髓池中孔全长平面。依次测量幕上面积(supratentorial area, STA):以窦汇、小脑幕顶点、鞍背顶点、颅骨内板连线。幕下面积(posterior fossa

area, PFA):以窦汇、小脑幕顶点、鞍背顶点、斜坡后缘、枕大孔前后径(前后缘中点间的距离)、枕鳞内板连线,即后颅窝面积。颅腔面积(intracranial area, ICA):沿颅骨内板勾画(图 1)。计算幕下面积/幕上面积比(PFA/STA),幕上面积/颅腔面积比(STA/ICA),幕下面积/颅腔面积比(PFA/ICA)。每例数据均由同一测量者完成。

4. 标准化处理

为消除头颅大小的个体差异对正中矢状位面幕上结构和幕下结构的影响,本研究用正中矢状面 ICA 对实际测量的 STA 和 PFA 进行校正,获得校正后幕上面积(relativity of supratentorial area, RSTA)和校正后幕下面积(relativity of posterior fossa area, RPFA)(公式 1)。公式 1:  $S_{校正} = S_{实测} \times S_{均颅} / S_{个颅}$

其中  $S_{校正}$  表示校正后的面积,  $S_{实测}$  表示实际测量的面积,  $S_{均颅}$  表示全部受试者的平均颅腔面积,  $S_{个颅}$  表示单个受试者的颅腔面积。

5. 统计学处理

数据通过 SPSS 26.0 统计学软件处理,测量值用均值和标准差表示,比值用百分比(%)表示。数据符合正态分布,两独立样本的比较采用 *T* 检验,年龄组与各测量值之间用 *Spearman* 相关分析,  $P < 0.05$  时差异有统计学意义。

结 果

1. 实际测量的脑结构面积

藏族男性 STA 为  $(127.91 \pm 9.84) \text{ cm}^2$ , PFA 为  $(33.96 \pm 3.27) \text{ cm}^2$ , ICA 为  $(161.86 \pm 10.83) \text{ cm}^2$ ,

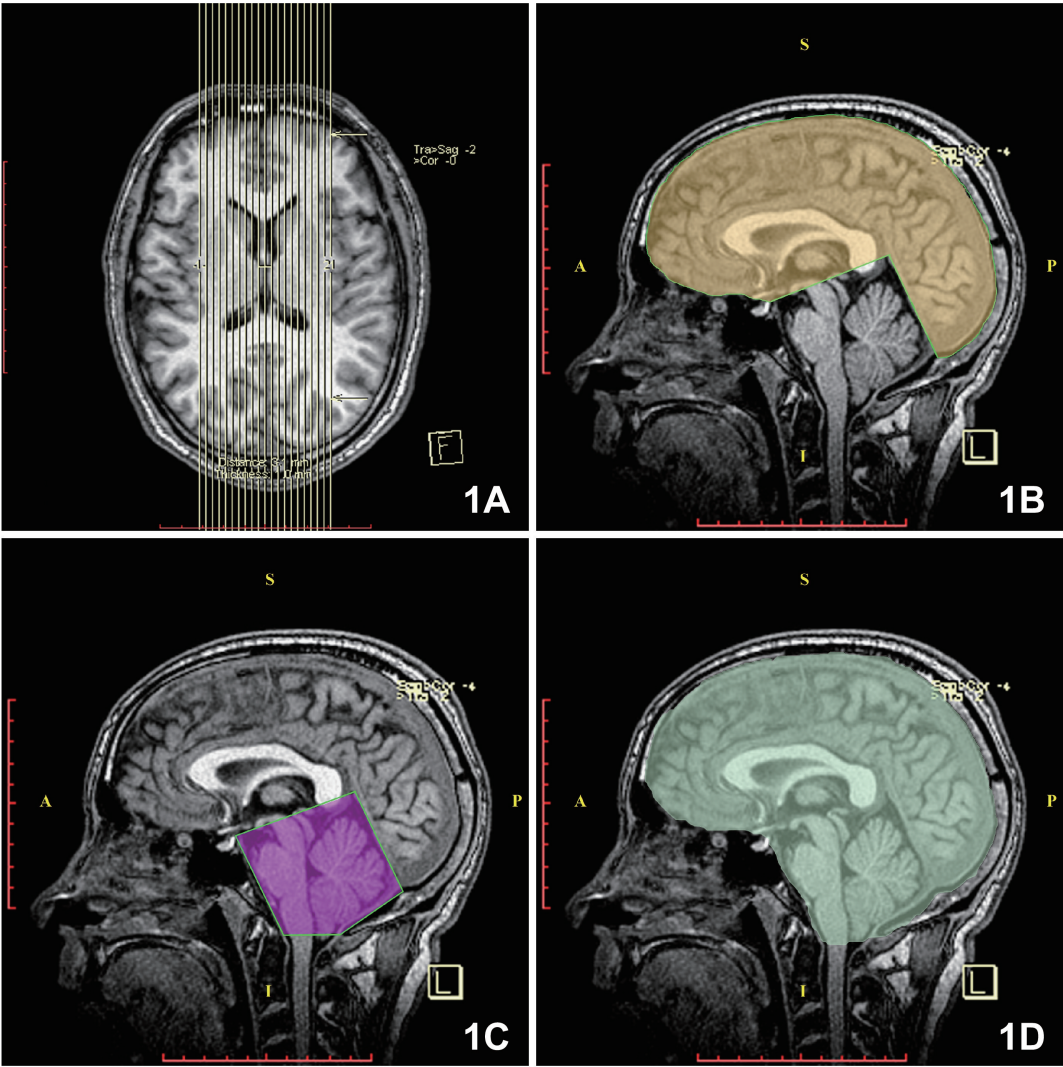


图 1 正中矢状面幕上面积、幕下面积和颅腔面积  
A. 图像获取,通过三轴定位,在水平图像中找到呈现玻璃体最完整图层,选择两侧玻璃体外侧缘之间行 1mm 层厚等分; B. 幕上面积,为鞍背顶点、小脑幕顶点、窦汇连线以上区域; C. 幕下面积,为鞍背顶点、小脑幕顶点、窦汇连线以下区域; D. 颅腔面积,沿颅骨内板勾画  
Fig.1 Supratentorial area, posterior fossa area and intracranial area in the midsagittal plane  
A, Through coronal, sagittal and horizontal positioning, the most complete layer of vitreous body was found in the horizontal image, and 1 mm slice thickness was selected between the lateral edges of both sides of the vitreous body; B, Supratentorial area, the supratentorial area above the line among dorsum sellae, tentorium, torcular herophili; C, Posterior fossa area, the subtentorial area below the line among dorsum sellae, tentorium, torcular herophili; D, Intracranial area, the whole cranial cavity area score along the edge of internal lamina



PFA/STA 为  $26.68 \pm 3.08$ , STA/ICA 为  $78.98 \pm 1.90$ , PFA/ICA 为  $21.01 \pm 1.90$ ; 藏族女性 STA 为  $(118.75 \pm 8.04) \text{ cm}^2$ , PFA 为  $(32.19 \pm 3.00) \text{ cm}^2$ , ICA 为  $(150.94 \pm 8.90) \text{ cm}^2$ , PFA/STA 为  $27.21 \pm 2.97$ , STA/ICA 为  $78.65 \pm 1.84$ , PFA/ICA 为  $21.35 \pm 1.84$  (表 1)。不同性别间 STA 比较差异存在显著性 ( $t = 6.408, P < 0.01$ ), PFA 比较差异存在显著性 ( $t = 3.508, P < 0.01$ ), ICA 比较差异存在显著性 ( $t = 6.679, P < 0.01$ )。

2. 校正后的脑结构面积

校正后,藏族男性 STA 为  $(122.75 \pm 2.96) \text{ cm}^2$ , PFA 为  $(32.66 \pm 2.96) \text{ cm}^2$ , PFA/STA 为  $26.68 \pm 3.08$ , STA/ICA 为  $76.13 \pm 4.87$ , PFA/ICA 为  $20.30 \pm 2.60$ ; 藏族女性 STA 为  $(122.23 \pm 2.85) \text{ cm}^2$ , PFA 为  $(33.18 \pm 2.85) \text{ cm}^2$ , PFA/STA 为  $27.21 \pm 2.97$ , STA/ICA 为  $81.23 \pm 4.73$ , PFA/ICA 为  $22.08 \pm 2.60$  (表 2)。不同性别间 STA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -6.567, P < 0.01$ ), PFA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -4.236, P < 0.01$ ), 其余测量指标不同性别间比较差异均无显著性 ( $P > 0.05$ )。

3. 不同年龄组脑结构面积

青年组不同性别间各测量值比较:STA 比较差异存在显著性 ( $t = 4.647, P < 0.01$ ), PFA 比较差异存在显著性 ( $t = 3.020, P < 0.01$ ), ICA 比较差异存在显著性 ( $t = 4.786, P < 0.01$ ), RSTA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -4.810, P < 0.01$ ), RPFA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -2.865, P < 0.01$ ), 其余测量指标不同性别间比较差异均无显著性 ( $P > 0.05$ ), (表 3,4)。

中年组不同性别间各测量值比较:STA 比较差异存在显著性 ( $t = 4.645, P < 0.01$ ), ICA 比较差异存在显著性 ( $t = 5.190, P < 0.01$ ), RSTA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -4.949, P < 0.01$ ), RPFA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -3.341, P < 0.01$ ), 其余测量指标不同性别间比较差异均无显著性 ( $P > 0.05$ , 表 3,4)。

藏族男性除 PFA、ICA、RSTA/ICA 3 个指标不同年龄组比较差异无显著性 ( $P > 0.05$ ) 外,其余各指标不同年龄组比较差异均存在显著性。STA 比较差异存在显著性 ( $t = -2.228, p < 0.05$ ), PFA/STA 比较差异存在显著性 ( $t = 2.310, P < 0.05$ ), STA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = -2.387, P < 0.05$ ), PFA/ICA (%) 比较差异存在显著性 ( $t = 2.388, P < 0.05$ ); RSTA 比较差异存在显著性 ( $t = -2.387, P < 0.05$ ), RPFA 比较差异存在显著性 ( $t = 2.387, P < 0.05$ ), RPFA/RSTA 比较差异存在显著性 ( $t = 2.311, P < 0.05$ ), RPFA/ICA 比较差异存在显著性 ( $t = 2.560, P < 0.05$ , 表 3,4)。

藏族女性各测量指标不同年龄组比较均无显著性差异 ( $P > 0.05$ , 表 3,4)。

4. 年龄与脑结构的相关性

藏族男性 STA 与年龄成正相关 ( $r = 0.258, P < 0.05$ ), STA/ICA 与年龄成正相关 ( $r = 0.363, P < 0.01$ ), RSTA 与年龄成正相关 ( $r = 0.363, P < 0.01$ ); PFA/STA 与年龄成负相关 ( $r = -0.363, P < 0.01$ ), PFA/ICA 与年龄成负相关 ( $r = -0.363, P < 0.01$ ), RPFA 与年龄成负相关 ( $r = -0.363, P < 0.01$ ), RPFA/RSTA 与年龄成负相关 ( $r = -0.363, P < 0.01$ ),

表 1 不同性别幕上面积、幕下面积和颅腔面积的实际测量值

Table 1 Absolute measurements of supratentorial area, posterior fossa area, and intracranial area in different genders						
变量 variable	男性 (men)		女性 (women)		合计 (total)	
	$\bar{x} \pm s$	95% CI	$\bar{x} \pm s$	95% CI	$\bar{x} \pm s$	95% CI
STA (cm)	127.91±9.84	125.45~130.36	118.75±8.04**	17.11~120.40	122.46±9.87	120.91~124.01
PFA (cm)	33.96±3.27	33.14~34.77	32.19±3.00**	31.57~32.80	32.91±3.22	32.40~33.41
ICA (cm <sup>2</sup> )	161.86±10.83	159.16~164.57	150.94±8.90**	149.12~152.77	155.37±11.08	153.63~157.11
PFA/STA (%)	26.68±3.08	25.91~27.45	27.21±2.97	26.60~27.82	27.00±3.02	26.52~27.47
STA/ICA (%)	78.98±1.90	78.51~79.46	78.65±1.84	78.27~79.03	78.79±1.86	78.49~79.08
PFA/ICA (%)	21.01±1.90	20.54~21.49	21.35±1.84	20.97~21.73	21.21±1.86	20.92~21.51

\*\*  $P < 0.01$ , 与男性比较  
\*\*  $P < 0.01$ , different from men

表 2 校正后不同性别幕上面积、幕下面积和颅腔面积值

Table 2 Relativity of supratentorial area, posterior fossa area, and intracranial area in different genders						
变量 variable	男性 (men)		女性 (women)		合计 (total)	
	$\bar{x} \pm s$	95% CI	$\bar{x} \pm s$	95% CI	$\bar{x} \pm s$	95% CI
RSTA (cm)	122.75±2.96	122.01~123.49	122.23±2.85	121.64~122.81	122.44±2.90	121.98~122.89
RPFA (cm)	32.66±2.96	31.92~33.40	33.18±2.85	32.60~33.76	32.97±2.90	32.51~33.42
RPFA/RSTA (%)	26.68±3.08	25.91~27.45	27.21±2.97	26.60~27.82	27.00±3.02	26.52~27.47
RSTA/ICA (%)	76.13±4.87	74.91~77.35	81.23±4.73**	80.26~82.20	79.17±5.39	78.32~80.01
RPFA/ICA (%)	20.30±2.60	19.65~20.95	22.08±2.60**	21.55~22.62	21.36±2.74	20.93~21.79

\*\*  $P < 0.01$ , 与男性比较  
\*\*  $P < 0.01$ , different from men

表 3 不同年龄组幕上面积、幕下面积和颅腔面积值的均值、标准差和 95%置信区间

Table 3 Mean, standard deviation, and 95% confidence interval for supratentorial, posterior fossa, and intracranial areas by age groups

变量 variable	男性 (men)				女性 (women)			
	青年组 ( <i>n</i> = 46)		中年组 ( <i>n</i> = 17)		青年组 ( <i>n</i> = 70)		中年组 ( <i>n</i> = 24)	
	younger adults ( <i>n</i> = 46)		middle-aged adults ( <i>n</i> = 17)		younger adults ( <i>n</i> = 70)		middle-aged adults ( <i>n</i> = 24)	
	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>
STA (cm)	126.24±9.57	123.40~129.08	132.16±9.493 <sup>#</sup>	127.44~136.88	118.73±7.76 <sup>**</sup>	116.88~120.58	118.83±8.98 <sup>**</sup>	115.04~122.62
PFA (cm)	34.24±3.25	33.28~35.21	33.24±3.29	31.60~34.87	32.41±3.15 <sup>**</sup>	31.66~33.16	31.54±2.47	30.49~32.58
ICA (cm <sup>2</sup> )	160.48±11.13	157.18~163.79	165.39±9.40	160.72~170.06	151.14±8.85 <sup>**</sup>	149.03~153.25	150.37±9.20 <sup>**</sup>	146.49~154.25
PFA/STA (%)	27.22±2.79	26.39~28.05	25.30±3.43 <sup>#</sup>	23.60~27.01	27.39±2.98	26.68~28.10	26.69±2.97	25.44~27.95
STA/ICA (%)	78.64±1.71	78.13~79.15	79.86±2.12 <sup>#</sup>	78.80~80.91	78.54±1.83	78.10~78.98	78.97±1.85	78.19~79.76
PFA/ICA (%)	21.36±1.71	20.85~21.87	20.14±2.12 <sup>#</sup>	19.08~21.19	21.46±1.83	21.02~21.90	21.03±1.85	20.24~21.81
** <i>P</i> <0.01, 与男性比较; # <i>P</i> <0.05, 与青年组比较								
** <i>P</i> <0.01, different from men; # <i>P</i> <0.05, different from younger adults								

表 4 校正后不同年龄组幕上面积、幕下面积和颅腔面积值的均值、标准差和 95%置信区间

Table 4 Mean, standard deviation, and 95% confidence interval for relativity of supratentorial, posterior fossa, and intracranial areas by age groups

变量 variable	男性 (men)				女性 (women)			
	青年组 ( <i>n</i> = 46)		中年组 ( <i>n</i> = 17)		青年组 ( <i>n</i> = 70)		中年组 ( <i>n</i> = 24)	
	younger adults ( <i>n</i> = 46)		middle-aged adults ( <i>n</i> = 17)		younger adults ( <i>n</i> = 70)		Middle-aged adults ( <i>n</i> = 24)	
	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i> als	$\bar{x}\pm s$	95% <i>CI</i>
RSTA (cm)	122.21±2.66	121.42~123.01	124.11±3.30 <sup>#</sup>	122.47~125.75	122.05±2.85	121.38~122.73	122.73±2.88	121.51~123.95
RPFA (cm)	33.19±2.66	32.40~33.98	31.30±3.30 <sup>#</sup>	29.66~32.94	33.35±2.85	32.67~34.03	32.68±2.88	31.46~33.89
RPFA/RSTA (%)	27.22±2.79	26.39~28.05	25.30±3.43 <sup>#</sup>	23.60~27.01	27.39±2.98	26.68~28.10	26.69±2.97	25.44~27.95
RSTA/ICA (%)	76.48±5.12	74.96~78.00	75.24±4.18	73.16~77.31	81.02±4.86 <sup>**</sup>	79.86~82.18	81.85±4.37 <sup>**</sup>	80.01~83.70
RPFA/ICA (%)	20.80±2.45	20.07~21.53	19.02±2.61 <sup>#</sup>	17.73~20.32	22.16±2.54 <sup>**</sup>	21.56~22.77	21.86±2.81 <sup>**</sup>	20.68~23.05
** <i>P</i> <0.01, 与男性比较; # <i>P</i> <0.05, 与青年组比较								
** <i>P</i> <0.01, different from men; # <i>P</i> <0.05, different from younger adults								

表 5 不同年龄组与各指标之间的 Spearman 相关性

Table 5 Spearman correlation between different age groups and variables

性别 genders	<i>CI</i>	STA	PFA	ICA	FA/STA	STA/ICA	PFA/ICA	RSTA	RPFA	RPFA/RSTA	RSTA/ICA	RPFA/ICA
男性 men	<i>r</i>	0.258 <sup>*</sup>	-0.194	0.233	-0.363 <sup>**</sup>	0.363 <sup>**</sup>	-0.363 <sup>**</sup>	0.363 <sup>**</sup>	-0.363 <sup>**</sup>	-0.363 <sup>**</sup>	-0.154	-0.312 <sup>*</sup>
	<i>P</i>	0.040	0.125	0.064	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.224	0.012
女性 women	<i>r</i>	-0.029	-0.106	-0.060	-0.091	0.092	-0.090	0.092	-0.092	-0.091	0.068	-0.031
	<i>P</i>	0.783	0.039	0.564	0.384	0.379	0.389	0.379	0.379	0.382	0.513	0.770

*r*. 年龄与测量值之间的相关性; STA、PFA、ICA、PFA/STA、STA/ICA、PFA/ICA、RSTA、RPFA、RPFA/STA、RSTA/ICA 和 RPFA/ICA 之间比较, \* *P*<0.05, \*\* *P*<0.01

*r*, Correlation coefficient between age and measurement; Compared with STA、PFA、ICA、PFA/STA、STA/ICA、PFA/ICA、RSTA、RPFA、RPFA/STA、RSTA/ICA and RPFA/ICA, \* *P*<0.05, \*\* *P*<0.01

RPFA/ICA 与年龄成负相关( $r = -0.312, P < 0.05$ )。藏族女性各测量值与年龄相关性不显著( $P > 0.05$ , 表 5)。

讨 论

基于 CT 或磁共振成像对头颅进行形态学测量是了解颅脑结构正常与否的重要研究手段, 为消除

头颅大小的个体差异对脑结构的影响, 颅腔容积 (intracranial volume, ICV) 的大小常是一个很好的校正指标<sup>[8]</sup>, 通过校正可以减少脑结构测量值的偏差。研究表明, ICV 因地理区域、种族、性别和年龄而异<sup>[9]</sup>。ICV 的测量较为繁琐<sup>[10]</sup>, 而 ICA 与 ICV 有较高的相关性, 在正中矢状面上表现尤为显著<sup>[11]</sup>, 因此在进行脑结构线性测量或面积测量时, 可以选

用ICA对测量值进行校正。

本研究显示,平均ICA藏族男性( $161.86\text{ cm}^2$ )比女性( $150.94\text{ cm}^2$ )大10.7%,这与Ricklan等<sup>[12]</sup>认为平均ICV男性比女性大约10%的观点一致。国内汉族人群男性颅腔大小较女性大11%左右<sup>[13,14]</sup>,除此之外, Kim等<sup>[15]</sup>对韩国人及Shepur等<sup>[16]</sup>对印度人的研究也均表明,男性颅腔较女性大11%左右。从体质人类学角度来看,通过测量受试人群的颅长、颅宽和颅高可以估算受试人群的ICV, Eboh等<sup>[17]</sup>对尼日利亚人和Ilayperuma<sup>[18]</sup>对斯里兰卡人的研究均印证了ICV男性较女性分别大的特点(10.8%、10.9%)。上述颅腔大小的性别差异可能是由身高、体质量、遗传基因甚至地理区域等原因造成<sup>[19]</sup>。

研究显示,从出生到4岁年龄范围内颅骨即可完成95%的发育,之后发育趋于平稳,且同年龄段人群ICV存在显著的性别差异<sup>[20]</sup>。本研究也显示,藏族人群实际测量的STA、PFA和ICA均呈现出男性值大于女性值,且差异存在显著性。经ICA校正之后,藏族正常成人STA和PFA的性别差异现象消失,这与Eliot等<sup>[21]</sup>的研究结果相似。

成年人颅腔大小与年龄的关系仍存争议。Caspi等<sup>[22]</sup>认为,颅腔大小在成年时期并非保持一成不变,而出现年轻成年期容积略有增加,至40岁开始出现下降。Nerland等<sup>[23]</sup>对两组受试人群进行分析,发现一组人群(651例受试者)从青春期到老年ICV均与年龄成正相关,而另一组人群(2410例受试者)则显示至成年中期到晚期ICV与年龄成负相关。本研究中藏族正常成人ICA与年龄相关性不明显,这与Kruggel<sup>[24]</sup>的研究结果类似。本研究数据显示,尽管不同性别、不同年龄组间ICA差异不显著,但是无论是实际测量还是校正后,均呈现出中年组STA大于青年组、中年组PFA小于青年组的特点,且这一特点并不受性别影响。本研究还显示,STA与年龄成正相关,与刘霞等<sup>[25]</sup>研究结果相似,即随着年龄增长中年人较青年人有更大的STA;RPFA与年龄成显著负相关,即随着年龄的增长PFA会出现面积减少特点,这与Davis等<sup>[26]</sup>研究结果相似。造成这种差异的原因可能与ICV相似,男性较女性有更高的平均身高,更重的平均体质量以及更长的平均颅骨经线等有关<sup>[27]</sup>。

目前,关于STA和PFA的文献报道较少。Vega等<sup>[28]</sup>研究认为,正常男性PFA均值为 $27.9\text{ cm}^2$ 、女性PFA均值为 $25.7\text{ cm}^2$ ,略低于本研究中PFA男性为 $33.96\text{ cm}^2$ 女性为 $32.19\text{ cm}^2$ 的研究结果,这可能由于:(1)样本来源跨度大。前者样本来自于1974~1988年,而本研究样本来自2019年,Zhan等<sup>[29]</sup>研

究显示颅骨大小与身高相关,而一个人的体型又与当地经济水平密不可分,随着西藏经济发展,藏族身高已占全国相当<sup>[30]</sup>。(2)样本人群种族不同。前者样本人群为西班牙人,属印欧语系罗曼语族,而本研究中藏族属汉藏语系藏缅语族,且不同种族颅骨特征存在差异<sup>[31]</sup>。同时,Vega等<sup>[28]</sup>的研究还显示,PFA与幕下体积/后颅窝体积(posterior fossa volume, PFV)相关性显著( $r=0.484, P<0.01$ ),幕上和幕下体积的大小可以从侧面反映出其面积大小。Roller等<sup>[32]</sup>和Hardaway等<sup>[33]</sup>测量了正常美国成年人的PFV,研究结果均显示男性平均PFV大于女性;杨胜等<sup>[34]</sup>对正常中国成人幕下线性体积的测量显示,男性测量值显著大于女性。本研究也显示出实际测量的STA和PFA男性均大于女性,且差异有显著性。但经过ICA校正之后,STA和PFA的性别差异消失。本研究认为,藏族正常成年人群STA男性略大于女性,PFA男性略小于女性,总体上无性别差异。

从比值来看,本研究中PFA/STA比为27.0%,这与Karagöz等<sup>[35]</sup>对幕下体积/幕上体积的研究结果完全一致。STA/ICA鲜有报道,各国学者多集中于PFV/ICV的报道。Alkoç等<sup>[36]</sup>研究显示,幕上体积/ICV比为86.4%、PFV/ICV比为13.6%,Roller等<sup>[32]</sup>的研究结果与之相似(PFV/ICV为14.0%)。与之不同的是,Furtado等<sup>[37]</sup>研究显示PFV/ICV比为26.8%,Basaran等<sup>[38]</sup>研究认为该比值为24.3%,本研究结果与之相似(PFA/ICA比为21.2%),造成上述数据差异较大的原因可能与PFV和ICV的计算方法不一致有关。

## 参考文献

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249.
- [2] Qian Ch, Yuan YG, Zhao HY, et al. A retrospective analysis of complications related to ventricular entry during surgical resection of supratentorial glioma in adults[J]. Chongqing Medicine, 2022, 51(18): 3095-3099. (in Chinese)  
钱晨, 袁以刚, 赵洪雨, 等. 成人幕上脑胶质瘤切除术中进入脑室相关并发症的回顾性分析[J]. 重庆医学, 2022, 51(18): 3095-3099.
- [3] Xu XK, Li JL, Lin JR, et al. Clinicopathological characteristics of central nervous system tumors in 483 children[J]. Academic Journal of Guangzhou Medical University, 2022, 50(4): 51-54. (in Chinese)  
许新科, 李军亮, 林锦荣, 等. 483例儿童中枢神经系统肿瘤临床及病理特点分析[J]. 广州医科大学学报, 2022, 50(4): 51-54.
- [4] Chen ZR, Wan F, Li YK, et al. Clinical and pathological features of infant and young children brain tumors: single center report of

100 cases [J]. Chinese Journal of Contemporary Neurology and Neurosurgery, 2019, 19(12): 969-974. (in Chinese)

陈籽荣, 万锋, 厉亚坤, 等. 婴幼儿脑肿瘤临床及病理学特点: 单中心 100 例分析 [J]. 中国现代神经疾病杂志, 2019, 19(12): 969-974.

[ 5 ] Stoyanov GS, Dzhakov DL, Kitanova M, et al. Demographics and incidence of histologically confirmed intracranial tumors: a five-year, two-center prospective study [J]. Cureus, 2017, 9(7): e1476.

[ 6 ] Lu F, Zeng GM. MR imaging characteristics of posterior cranial fossa in Chiari malformation type I patients [J]. Chinese Journal of Neuromedicine, 2020, 19(12): 1253-1259. (in Chinese)

卢峰, 曾广明. Chiari 畸形 I 型患者后颅窝 MRI 特点研究 [J]. 中华神经医学杂志, 2020, 19(12): 1253-1259.

[ 7 ] Bohn S, Korb W, Burgert O. A process and criteria for the evaluation of software frameworks in the domain of computer assisted surgery [J]. Med Biol Eng Comput, 2008, 46(12): 1209-1217.

[ 8 ] Harkey T, Baker D, Hagen J, et al. Practical methods for segmentation and calculation of brain volume and intracranial volume: a guide and comparison [J]. Quant Imaging in Med Surg, 2022, 12(7): 3748-3761.

[ 9 ] Saini V. Secular trends in cranial chord variables: a study of changes in sexual dimorphism of the North Indian population during 1954-2011 [J]. Ann Hum Biol, 2019, 46(6): 519-526.

[ 10 ] Sahin B, Acer N, Sonmez OF, et al. Comparison of four methods for the estimation of intracranial volume: a gold standard study [J]. Clin Anat, 2007, 20(7): 766-773.

[ 11 ] Nandigam RNK, Chen YW, Guro ME, et al. Validation of intracranial area as a surrogate measure of intracranial volume when using clinical MRI [J]. J Neuroimaging, 2007, 17(1): 74-77.

[ 12 ] Ricklan DE, Tobias PV. Unusually low sexual dimorphism of endocranial capacity in a Zulu cranial series [J]. Am J Phys Anthropol, 1986, 71(3): 285-293.

[ 13 ] Liu C, Tang Y, Ge H, et al. Increasing breadth of the frontal lobe but decreasing height of the human brain between two Chinese samples from a Neolithic site and from living humans [J]. Am J Phys Anthropol, 2014, 154(1): 94-103.

[ 14 ] Qian Y, Zhang S, Tan Q, et al. Cranial capacity measurement for modern Chinese adults based on 3D reconstruction [J]. Neurosci J, 2021, 26(3): 277-283.

[ 15 ] Kim YS, Park IS, Kim HJ, et al. Changes in intracranial volume and cranial shape in modern Koreans over four decades [J]. Am J Phys Anthropol, 2018, 166(3): 753-759.

[ 16 ] Shepur MP, Magi M, Nanjundappa B, et al. Morphometric analysis of endocranial capacity [J]. Int J Anat Res, 2014, 2(1): 242-248.

[ 17 ] Eboh DE, Okoro EC, Iteire KA. A cross-sectional anthropometric study of cranial capacity among Ukwuani people of South Nigeria [J]. Malays J Med Sci, 2016, 23(5): 72-82.

[ 18 ] Ilayperuma I. Cranial capacity in an adult Sri Lankan population: Sexual dimorphism and ethnic diversity [J]. Int J Morphol, 2011, 29(2): 479-484.

[ 19 ] Jellinghaus K, Hoeland K, Hachmann C, et al. Cranial secular change from the nineteenth to the twentieth century in modern German individuals compared to modern Euro-American individuals [J]. Int J Legal Med, 2018, 132(5): 1477-1484.

[ 20 ] Abbott AH, Netherway DJ, Niemann DB, et al. CT-determined intracranial volume for a normal population [J]. J Craniofac Surg, 2000, 11(3): 211-223.

[ 21 ] Eliot L, Ahmed A, Khan H, et al. Dump the “dimorphism”: Comprehensive synthesis of human brain studies reveals few male-female differences beyond size [J]. Neurosci Biobehav Rev, 2021, 125: 667-697.

[ 22 ] Caspi Y, Brouwer RM, Schnack HG, et al. Changes in the intracranial volume from early adulthood to the sixth decade of life: A longitudinal study [J]. NeuroImage, 2020, 220: 116842.

[ 23 ] Nerland S, Stokkan TS, Jørgensen KN, et al. A comparison of intracranial volume estimation methods and their cross-sectional and longitudinal associations with age [J]. Hum Brain Mapp, 2022, 43(15): 4620-4639.

[ 24 ] Kruggel F. MRI-based volumetry of head compartments: normative values of healthy adults [J]. Neuroimage, 2006, 30(1): 1-11.

[ 25 ] Liu X, Zhao JP, Duan ChF, et al. A quantitative study of cranial cavity area on mid-sagittal MR images from normal adults [J]. Acta Anatomica Sinica, 2015, 46(4): 538-542. (in Chinese)

刘霞, 赵继平, 段崇峰, 等. 颅脑正中矢状面磁共振成像对正常成人颅腔面积的测量 [J]. 解剖学报, 2015, 46(4): 538-542.

[ 26 ] Davis PJM, Wright EA. A new method for measuring cranial cavity volume and its application to the assessment of cerebral atrophy at autopsy [J]. Neuropathology and Applied Neurobiology, 2010, 3(5): 341-358.

[ 27 ] Sanggaya DK. Estimation of cranial capacity in relation to age, sex, weight, height and body mass index (BMI) of Tamilnadu Population [J]. Research J Pharm Tech, 2015, 8(8): 1161-1162.

[ 28 ] 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.

[ 29 ] Zhan M, Cui J, Zhang K, et al. Estimation of stature and sex from skull measurements by multidetector computed tomography in Chinese [J]. Legal Med, 2019, 41: 101625.

[ 30 ] Song Y, Yan XJ, Zhang JSh, et al. Gender difference in secular trends of body height in Chinese Han adolescents aged 18 years, 1985-2014 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2021, 42(5): 801-806. (in Chinese)

宋逸, 闫晓晋, 张京舒, 等. 1985-2014 年中国汉族 18 岁青少年身高长期趋势的性别差异变化 [J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(5): 801-806.

[ 31 ] Belen D. How cranial shapes led to contemporary ethnic classification: a historical view [J]. Turkish Neurosurg, 2018, 28(3): 490-494.

[ 32 ] Roller LA, Bruce BB, Saindane AM. Demographic confounders in volumetric MRI analysis: is the posterior fossa really small in the adult Chiari I malformation [J]? Am J Roentgenol, 2015, 204(4): 835-841.

[ 33 ] Hardaway FA, Holste K, Ozturk G, et al. Sex-dependent posterior fossa anatomical differences in trigeminal neuralgia patients with and without neurovascular compression: a volumetric MRI age- and sex-matched case-control study [J]. J Neurosurg, 2019, 132(2): 631-638.

[ 34 ] Yang Sh, Tang Ch, Li HB, et al. Effects of age and gender on



posterior cranial fossa linear volume and cerebellar tonsil position in normal populations [ J ]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2021, 35(9) : 1167-1171. ( in Chinese )  
杨胜, 唐超, 李海波, 等. 年龄及性别对正常成人后颅窝线性容积及小脑扁桃体下缘位置的影响[ J ]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(9) : 1167-1171.

[ 35 ] Karagöz F, İzgi N, Sencer SK. Morphometric measurements of the cranium in patients and comparison with the normal population[ J ]. Acta Neurochir( Wien ), 2002, 144( 2 ) : 165-171.

[ 36 ] Alkoç OA, Songur A, Eser O, et al. Stereological and morphometric analysis of MRI Chiari malformation type-I [ J ]. J Korean Neurosurg Soc, 2015, 58( 5 ) : 454-461.

[ 37 ] Furtado SV, Reddy K, Hegde AS. Posterior fossa morphometry in symptomatic pediatric and adult Chiari I malformation[ J ]. J Clin Neurosci, 2009, 16( 11 ) : 1449-1454.

[ 38 ] Basaran R, Efendioglu M, Senol M, et al. Morphometric analysis of posterior fossa and craniovertebral junction in subtypes of Chiari malformation[ J ]. Clin Neurol Neurosurg, 2018, 169: 1-11.

( 编辑 张艳 )

## 《解剖学报》广告刊例

《解剖学报》是中国解剖学会主办的核心期刊,是代表我国解剖学科发展水平的高级综合性学术期刊。每年 6 期向国内外公开发行。读者主要是全国各高等医学院校(包括中医学院和军事医学院校)、基础医学科研单位的解剖学科(包括细胞学、组织学、胚胎学、神经解剖学、大体解剖学、比较解剖学系等);综合性大学和师范院校的生物学、人类学系;农牧兽医学院、体育学院的相关学科的高、中级科研人员、教学人员和研究生,部分临床医师、科研人员和法医工作者。

本刊承接国内外化学试剂和仪器设备(各种显微镜)、实验室设备(包括细胞培养、细胞生物学、分子生物学、免疫学试剂、血清以及分析测量等小型仪器和实验室消耗品)、医药专业的图书、医学院校的招聘等与医学相关的广告。

版面(彩色)	规格(宽×高)(mm)	价格(元)
对封二	210×297	20 000
对封二反面	210×297	18 000
对封三	210×297	16 000
对封三反面	210×297	14 000
正文插页	210×297	12 000

细则：

- 凡刊出广告必须遵守国务院颁发的《中华人民共和国广告法》及有关规定。
- 凡要求刊登广告的单位,应持有营业执照复印件。
- 广告内容必须实事求是。
- 彩色图片设计采用 CMYK 色彩模式,300 dpi 以上清晰度,图像尺寸与使用版面(210mm×297mm)大小一致。
- 刊登广告收稿截止时间为出版日前 10 周(本刊每年 2、4、6、8、10、12 月的 6 日出版)。
- 插页广告指定位置需加收 10%广告费,加急刊出在原价款基础上加收 20%费用,如临时撤版需收 30%撤版费,签字交付印刷后撤版不退款。
- 广告费在刊出前 2 个月结算,先付款后刊出。广告刊出后寄样书 10 本。
- 连续刊登 1 年以上按 80%计费。
- 中国解剖学会会员单位价格优惠,详情请联系编辑部。
- 黑白插页按彩页价格 60%计费。

《解剖学报》编辑部

2023 年 10 月