

## 正常成人侧脑室高场 MRI 体积形态测量及角度量化初步研究

徐 敏, 怀 德

(淮安市第二人民医院影像科, 江苏 淮安 223002)

**[摘要]** 目的:在区分侧脑室标志点的基础上,测量青年人、中年人及老年人正常侧脑室前角部、体部、后角部体积、角度。方法:应用 3.0T MRI 对 60 例健康成人(按年龄分为青、中、老年组,每组各 20 例)行侧脑室轴位的 T2-MR 扫描,确定标志点后对侧脑室分割。测量青年组、中年组及老年组侧脑室体积、角度,所得数据采用单因素方差分析,并作三维重建。结果:受试者侧脑室分割各标志如胼胝体、透明隔、穹窿、尾状核头、膜络裂等均能清晰显示。老年组侧脑室前角部、体部、后角部及整体体积均大于青年组,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。中年组总体积稍大于青年组,但仅前角部差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。老年组与中年组比较,前角部及后角部体积、侧脑室左、右前角角度以及左、右侧颞角宽度的差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。结论:根据侧脑室标志点的确认原则,提出的标志点为侧脑室形态体积、角度的标准化测量提供了基础,其测量正常值有助于疾病诊断或为发病机制的研究提供基础。

**[关键词]** 侧脑室;磁共振;体积;角度

**[中图分类号]** R445.2

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2013)10-1469-05

**doi:**10.7655/NYDXBNS20131032

## A preliminary study of morphological variation of the lateral ventricles and the angle on magnetic resonance imaging

Xu Min, Huai De

(Department of Radiology, Huaian Second People's Hospital, Huaian 223002, China)

**[Abstract]** **Objective:** Based on identification of anatomic landmarks of lateral ventricles, the study aims to measure the volumes and angles of head, body and tail of lateral ventricles in young, middle-aged and old people. **Methods:** Sixty healthy adults (divided equally into young group, middle-aged group and the elderly group by age) were scanned with T2-MR to determine the anatomic landmarks of lateral ventricle. Then the volumes, angles and numbers of scanning layers were measured in the three groups. The data were analyzed by one-way ANOVA. A lateral ventricle model was three-dimensional reconstructed. **Results:** All of the anatomic landmarks of lateral ventricles in subjects were distinguished clearly, such as the corpus callosum, septum pellucidum, fornix, head of caudate nucleus and membrane network bifida. The differences of the bilateral anterior horn, body and posterior horn of lateral ventricle and overall volume between the young group and the elderly group were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). The volumes of lateral ventricle between middle-aged group and the young group had no significant differences except the anterior horn of lateral ventricle ( $P < 0.05$ ). The differences of the bilateral anterior horn, posterior horn of lateral ventricle and overall volume, left and right angles of anterior horn and width of temporal horn of lateral ventricle between the middle-aged group and the elderly group were significant (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** According to the principles to confirm the anatomic landmarks of the lateral ventricle, the study provides a standardized form for measurements of volume and angle of lateral ventricle, which may be helpful for the diagnosis and research of the pathogenesis.

**[Key words]** lateral ventricles; MRI; volume; angle

[Acta Univ Med Nanjing, 2013, 33(10): 1469-1473]

侧脑室容量、结构变化影响着诸多颅内病变诊治及随访,成人侧脑室容量大小及形态结构变化是诊断神经性疾病及肿瘤重要的参考指标。由于侧脑

室毗邻核团体积改变<sup>[1]</sup>、测量方法异同,其结果存在较大差异。以往低场 MR 由于分辨率低、使用分界标志点不同等原因导致获取数据差异明显。鲜见对侧

脑室各部分细化及其角度研究。本研究提出侧脑室分部解剖标志点,探讨正常成人侧脑室及其分部体积、角度变化值特征,为相关临床疾病诊断、鉴别诊断或发病机制的研究提供参考依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选60例健康受试者,按年龄分3组:青年组20~40岁,平均(28±6)岁;中年组41~64岁,平均(50±5)岁;老年组65~80岁,平均(70±5)岁,每组各20例。均为右利手,均为本院体检中心体检者。此研究经江苏大学附属医院伦理委员会审核通过,所有受试者均签署知情同意书。入组标准:①常规体检(包括体格检查、实验室检查、胸部X线和腹部超声检查)未见异常改变;②神经系统检查未见任何神经系统的症状和体征;③无吸毒、酗酒史;④无长期服用影响神经系统药物史,近1年内无服用任何影响神经系统的药物;⑤无家族遗传疾病史;⑥无心脑血管和中枢神经系统疾病史。排除标准:MRI扫描发现任何脑内病变;有神经系统疾病及家族遗传疾病;吸毒、酗酒及依赖影响神经系统药物;采集的图像不符合研究要求。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 图像采集

以西门子 Magnetom Trio Tim 3.0T 磁共振扫描仪进行扫描。采用标准头线圈,以正中矢状面作平行于脑干长轴横轴位扫描。扫描基线为前后联合,规范扫描体位。扫描序列:SE、T1W、T2W 及 FLAIR 序列扫描排除神经系统疾病。SPACE、快速自旋回波、T2W 序列横断位扫描。扫描参数:射频脉冲重复时间 TR=20,回波时间 TE=3.7,激励次数 Nex=1,视野 FOV=20 cm × 20 cm,矩阵 320 × 320,层厚 1.0 无间隔。射频脉冲重复时间 TR=3 000 ms,回波时间 TE=89 ms,激励次数 Nex=2,视野 FOV=17.5 cm × 15.5 cm,矩阵=320 × 227,层厚 5.0 mm。将所得到的图像数据存入 LEONARDO 图像处理工作站,以备测量。

#### 1.2.2 图像后处理

##### 1.2.2.1 MRI 图像分割

前联合后缘中点至后联合前缘中点的连线作为连合间径,通过连合间径中点(原点)所作三个基准平面,构成标准轴位、冠状位和矢状位。在矢状位图像上观察侧脑室解剖轮廓,于轴位确认侧脑室边界。对侧脑室进行分割(图1)。经下丘、前连合横断面为

前角部出现的第一层面;上丘、后联合横断面为第二层面。胼胝体压部为第三层面,胼胝体干为最后层面。半卵圆中心灰质出现侧脑室即消失。前角部内侧界将透明隔前部与穹窿柱出现作为内侧界标志点,以此将左右相区分。尾状核头呈现层面为侧脑室前角、体部分界。透明隔后部、穹窿体全貌显示为体部第一个层面,胼胝体膝部,作为定位标志。透明隔前部和穹窿柱为内侧界标志点。尾状核头呈现层面标志易辨认,作为侧脑室前角、体部分界。侧脑室体中央部由室间孔伸展至胼胝体后部,顶由胼胝体下面构成。两侧核团分别为背侧丘脑前核群及丘脑内、外侧核群。内侧壁为透明隔的后部、穹窿体,底由外侧至内侧为尾状核、终纹、丘脑上面外侧部、脉络丛和穹窿的外侧缘。因此透明隔后部、穹窿体全貌显示作为侧脑室体部层面标志。胼胝体压部、尾状核尾及外缘脉络丛,从解剖位置见差异较小,可为后角定位标志。脉络裂为不同结构间自然接合裂隙,外为侧脑室下角,前是海马沟及杏仁体,内侧紧邻环池结构,组织间隔菲薄,作为下角定位标志。参照相关解剖学标志勾画感兴趣区(ROI),分别勾勒出每个受试者每一层的左右侧脑室范围,得出相应面积(cm<sup>2</sup>),将勾画每一层面的面积逐层相加,再乘以层厚,得到每侧侧脑室体积(cm<sup>3</sup>),即公式为[V 体=(S1 + S2 + …… Sn) × 层厚]。为了减少误差,以上工作分别由3名影像科主治医师经过训练后盲法对研究者 MR 图像进行勾画,采用 Kappa 值分析判断3名影像科主治医师测量结果是否具有高度一致性,并重复测量2次,取其平均值。

##### 1.2.2.2 侧脑室颞角前后角角度测量

参照大体解剖与 MRI 解剖图谱及相关描述进行测量。于横断面上以侧脑室前角顶点作水平线 X 轴,以大脑镰为参照作垂直线 Y 轴,在 Y 轴-3 mm 处作平行于 X 轴的直线,该直线与侧脑室内外侧壁的两个交点,记作 A 点和 B 点,分别以 A 点作与侧脑室外侧壁的切线,以 B 点作侧脑室内侧壁的切线,此2条切线夹角形成的角度定义为前角角度。颞角、后角同理。每样本采用多人多次盲法测量,取所有样本角度平均值。

### 1.3 统计学方法

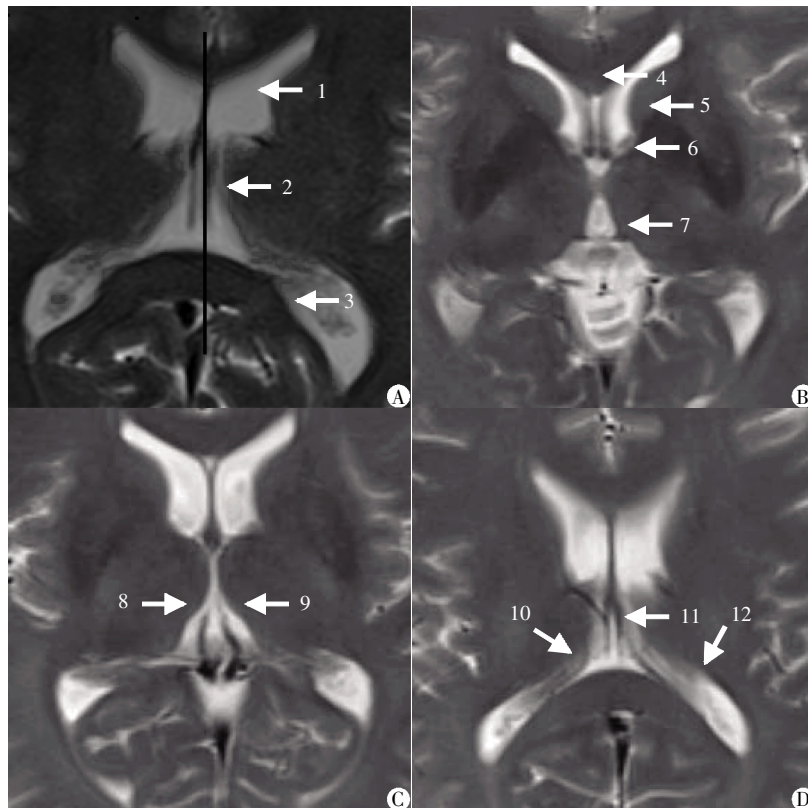
本实验设计类型为完全随机设计,数据以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。采用 Bartlett 检验进行方差齐性检验,所得数据采用单因素方差分析。统计分析运用 SPSS16.0 软件, P ≤ 0.05 差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 侧脑室解剖标志点确认

受试者侧脑室分割标志如胼胝体、穹窿、透明

隔、尾状核头、膜络裂等均能清晰显示(图 1)。3 名医师对解剖结构确认 Kappa 值为 0.78,证明 3 名医师判断有很高的一致性。所测数据经 K-S 正态性检验符合正态分布。



A:侧脑室分为左右两侧(红色为 ROI 区),1:前角;2:体部;3:后角部;B:4:胼胝体膝部;5:尾状核头;6:透明隔;7:三脑室;C:8、9:背侧丘脑、丘脑内外侧核群;D:10:脉络丛;11:穹窿体;12:尾状核尾。

图 1 侧脑室各标志点的切面定位图

Figure 1 The location of the lateral ventricle landmark

### 2.2 侧脑室体积测量结果

老年组、青年组双侧侧脑室前角部、体部、后角部及整体体积差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ,图 2)。中年组总体积稍大于青年组,但仅前角部差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。老年组、中年组前角部、后角部及整体体积差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表1)。中老年组侧脑室左、右前角角度,左、右颞角宽度比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表 2,图 3)。

## 3 讨 论

许多疾病与侧脑室变化是密切相关的,因此有必要了解侧脑室前角部、中央部、后角部各部分体积。但由于侧脑室标志选择并不统一,结果差异较大。鲜见对这几个部位详细研究的相关文献报道。为此本研究在侧脑室分部中确定易辨认易接受的标

志点作为区分标志,如胼胝体、透明隔、穹窿、尾状核头、膜络裂等均能清晰显示。本研究结合诸标志点勾画出兴趣区将侧脑室各部分细化具体测量,保证了测量数据精确性、可重复性。

以往文献对侧脑室体积报道<sup>[2-6]</sup>,结果不尽相同,差异较大。与其他文献比较,本研究结果稍大于前人测量侧脑室体积,造成这种差异原因可能是:①文献报道侧脑室解剖边界标准多未能对侧脑室前角、下角进行完整测量,仅测量体部。这可能是造成数值差异重要因素;②部分文献中测量方法不同;③扫描层厚不同、数据处理方法、样本来源、样本量不同皆可造成各实验室之间数据差异。国外文献报道正常人侧脑室体积与本研究结果基本相似<sup>[7]</sup>。为了影像鉴别诊断,本研究根据侧脑室解剖学标志点及解剖学关系同时考虑年龄,由此产生的结果精确度



A: 老年组; B: 中年组; C: 青年组。

图2 老年组双侧侧脑室体积扩大最明显

Figure 2 The expanding of lateral ventricle volume was most obvious in elderly group

表1 成人侧脑室体积测量指标

Table 1 The volume of adult lateral ventricles (cm<sup>3</sup>,  $\bar{x} \pm s, n=20$ )

|       | 老年组            | 中年组          | 青年组          |
|-------|----------------|--------------|--------------|
| 前角部左侧 | 8.30 ± 1.02**  | 4.84 ± 0.60* | 4.58 ± 1.00  |
| 右侧    | 7.09 ± 0.32**  | 4.24 ± 0.68* | 3.99 ± 0.73  |
| 体部 左侧 | 8.34 ± 1.01*   | 4.61 ± 0.89  | 4.60 ± 1.02  |
| 右侧    | 8.21 ± 0.70*   | 4.15 ± 0.70  | 4.02 ± 1.10  |
| 后角部左侧 | 8.32 ± 0.98**  | 4.58 ± 0.71  | 4.56 ± 0.09  |
| 右侧    | 8.11 ± 0.65**  | 4.01 ± 0.60  | 3.97 ± 0.70  |
| 总体积左侧 | 25.23 ± 3.01** | 14.10 ± 2.20 | 13.90 ± 2.11 |
| 右侧    | 24.60 ± 1.67** | 12.40 ± 1.98 | 12.09 ± 2.53 |

与青年组相比, \*P < 0.05; 与中年组相比, \*\*P < 0.05。

表2 中年组、老年组侧脑室角度比较

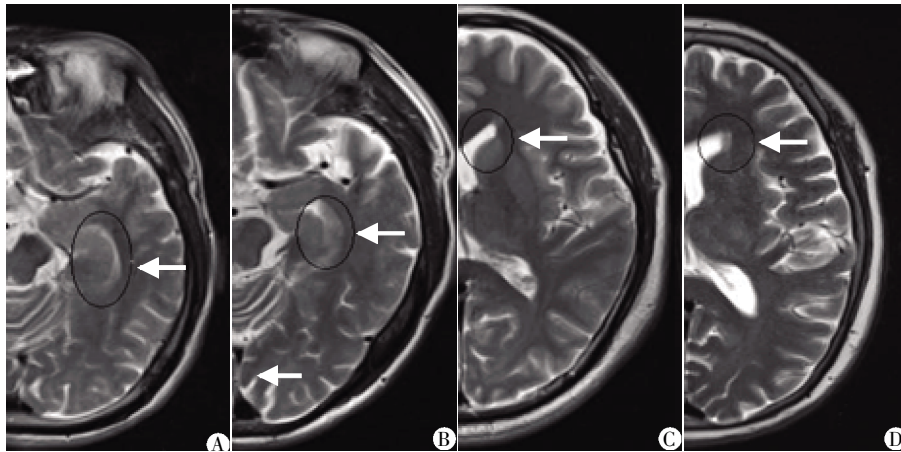
Table 2 Comparison of angles of lateral ventricles between middle-aged group and elderly group (°, n=20)

|       | 中年组          | 老年组          | t 值   | P 值   |
|-------|--------------|--------------|-------|-------|
| 左前角   | 24.45 ± 3.46 | 29.05 ± 2.78 | -2.28 | 0.00  |
| 右前角   | 22.05 ± 2.79 | 28.70 ± 3.15 | -3.97 | 0.00  |
| 左后角   | 25.90 ± 3.67 | 28.65 ± 6.55 | -1.65 | 0.11  |
| 右后角   | 23.50 ± 2.93 | 26.95 ± 4.95 | -1.26 | 0.23  |
| 左颞角宽度 | 2.13 ± 0.97  | 4.28 ± 1.72  | 8.74  | <0.01 |
| 右颞角宽度 | 2.08 ± 1.01  | 4.13 ± 1.83  | 8.01  | <0.01 |

及可信度较高。本研究对受试组做了严格的筛选。

所以本研究从一定程度上消除了因受试者条件差异而导致的实验误差。本研究老年组侧脑室各部分体积明显大于对照组,中年组次之。不同的是仅前角部差异有统计学意义。这与相关文献报道基本一致<sup>[8-9]</sup>。以往观点认为老年人脑组织增龄性变化为均匀性,中年人此年龄效应现象不明显。而本研究中年人前角部增大可能反映了中年期额叶皮层已开始发生皮层增龄性变化,可能是局部皮层结构发生改变的初始时期,即退化时期。胆碱能系统与学习记忆密切相关,通过大脑皮层通路调节第一级记忆转入第二级记忆的过程。该期皮层胆碱酶活性及金属含量变化,使学习记忆功能发生改变<sup>[10-11]</sup>。随着资料的积累对这个问题将有更深见解,便于和病理性皮层变化相鉴别。

诸多研究证明侧脑室随着脑实质变化而发生变化<sup>[12]</sup>,对侧脑室角度研究较少。而相对侧脑室角度细微变化则更可能先于侧脑室体积变化反映脑皮层、皮层下组织及海马内胆碱酯酶、胆碱乙酰转移酶的活性改变,胆碱能系统功能下降的情况。本研究对侧脑室角度进行了量化研究,通过比较分析 2D、3D 图像,表明 3.0T 的 MRI 横断 T2 2D 图能获取影像诊断所需的图像。2D 图像具有较高的分辨率,清晰显示了角度。本研究采用简单易行的测量方法对图像



A:中年组侧脑室颞角;B:老年组侧脑室颞角;C:中年组侧脑室前角;D:老年组侧脑室前角。

图 3 中、老年组角度比较,老年组侧脑室及颞角增大

Figure 3 The temporal horn and anterior horn of lateral ventricle were increased in elderly group

中角度进行测量,为保障数据精确性,测量数据均由 MRI 医生测量完成,尽量避免因专业知识缺乏、认知水平、经验等影响导致误差。本研究发现老年组与中年组侧脑室双侧侧脑室前角及颞角角度发生变化(老年组双侧前角及颞角增大)。即海马边缘叶及大脑皮层通路出现改变。结果表明中年人局部大脑皮层胆碱酯酶活性已发生变化,而老年人核团增龄性变化海马内胆碱酯酶活性下降发生于中年人皮层变化之后。笔者认为中老年组脑室变化可能存在前角增大先于颞角这一现象,仍需进一步相关研究。

总之,侧脑室各部分体积测量是一种新的诊断思路,测量诸正常值综合分析有助于疾病诊断及鉴别诊断或为发病机制的研究提供参考,初步显示侧脑室角度测量的相对精确性。但该研究样本量偏少,有待进一步扩大样本量。

#### [参考文献]

[1] 王冬青,李月峰,朱颖,等. 抑郁症患者杏仁核、海马形态功能变化的磁共振研究 [J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(7): 623-627

[2] Khan AF, Drozd JJ, Moreland RK, et al. A novel MR-compatible brain ventricle phantom for validation of segmentation and volumetry methods [J]. Epilepsia, 2012, 36(2): 476-482

[3] Cavado E, Galluzzi S, Pievani M, et al. Norms for imaging markers of brain reserve [J]. J Alzheimers Dis, 2012, 31(3): 623

[4] Lepore N, Brun C, Chou YY, et al. Generalized tensor-

based morphometry of HIV/AIDS using multivariate statistics on deformation tensors [J]. IEEE Trans med Imaging, 2008, 27(1): 129-141

[5] Weintraub D, Dietz N, Duda JE, et al. Alzheimer's disease pattern of brain atrophy predicts cognitive decline in Parkinson's disease [J]. Brain, 2012, 135(1): 170-180

[6] Ho AJ, Raji CA, Becker JT, et al. Cardiovascular health study, and the ADNI obesity and brain structure in 700 AD and MCI patients [J]. Neurobiol Aging (Special Issue on ADNI), 2010, 31(8): 1326-1339

[7] Meduri M, Bramanti P, Ielitto G, et al. Morphometrical and morphological analysis of lateral ventricles in schizophrenia patients versus healthy controls [J]. Psychiatry Res: Neuroimaging, 2010, 183(1): 52-58

[8] Lee NJ, Park IS, Koh I, et al. No volume difference of medulla oblongata between young and old Korean people [J]. Brain Res, 2009, 127(6): 77-82

[9] 吕曦, 邹翎, 宋思思, 等. 基于高分辨力 MR 的中国正常成人侧脑室的体积测量 [J]. 中国医学影像技术 2010, 26(9): 1607-1610

[10] 秦海强, 李亚, 田苏平, 等.  $\beta$ -淀粉样蛋白及 D-半乳糖对大鼠学习记忆和胆碱酯酶活性的影响 [J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2000, 20(3): 195-197

[11] 陈启盛, 张小虎, 田苏平, 等. 不同月龄大鼠锌、铜含量与 SOD 及学习记忆的关系 [J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 1998, 18(6): 529-531

[12] 焦永贵, 沈龙山, 靳棘杨. 正常人大脑侧脑室 MRI 测量及临床价值探讨 [J]. 江西医学院学报, 2007, 47(4): 82-83

[收稿日期] 2012-12-16