

❖ 心脏、血管影像学

Assessment of left atrial mechanical function with real-time three-dimensional echocardiography in essential hypertension patients with normal left ventricular geometric

ZHANG Li, LV Qing*, XIE Ming-xing, LI Ling, LI Yu-man, WU Xiao-yan, WANG Qiao, LI Yue-lin
(Department of Ultrasound, Union Hospital of Tongji Medical College of
Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430022, China)

[Abstract] **Objective** To estimate left atrial mechanical function with three-dimensional echocardiography in essential hypertension patients with normal left ventricular geometric. **Methods** Fifty essential hypertension patients with normal left ventricular geometric (left ventricular mass index LVMI, man < 125 g/m², woman < 120 g/m², relative wall thickness RWT < 0.45) and 50 age-BSA matched healthy controls were enrolled. All subjects were collected full volume imaging at apical four-chamber view with real-time three-dimensional echocardiography. Left atrial volume curve, left atrium maximal volume (LAV_{max}), left atrium minimal volume (LAV_{min}) and left atrium presystolic volume (LAV_{pre}) were analyzed with QLAB workstation. Following parameters including left atrium passive emptying volume (LAV_p), left atrium passive emptying fraction (LAV_pEF), conduit volume (CV), left atrium active emptying volume (LAV_a), left atrium active emptying fraction (LAV_aEF), left atrium total emptying volume (LAV_t) and left atrium total emptying fraction (LAV_tEF) were calculated. Left ventricle maximal volume (LV_{max}) and left ventricle minimal volume (LV_{min}) were measured by same way, then stroke volume (SV) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were calculated. All volumes were standardized for body surface area. **Result** LAV_{max}, LAV_{min}, LAV_{pre}, LAV_t, LAV_a, LV_{max}, SV increased obviously in hypertensives than in the controls ($P < 0.001$), while LAV_tEF, LAV_pEF, LAV_aEF, LAV_p, CV, LV_{min} and LVEF were similar in both groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Atrial reservoir and booster pump functions increase in hypertensive patients, but conduit function does not changed. Left atrial volume changes before left ventricle geometric does.

[Key words] Hypertension; Atrial function, left; Echocardiography, three-dimensional

实时三维超声心动图评价左心室构型正常的原发性高血压患者左心房功能

张荔, 吕清*, 谢明星, 李玲, 李玉曼, 武晓燕, 王巧, 李玥霖

(华中科技大学同济医学院附属协和医院超声影像科, 湖北 武汉 430022)

[摘要] **目的** 应用实时三维超声心动图技术评价左心室构型正常的原发性高血压患者左心房功能。 **方法** 高血压组为 50 例左心室构型正常[即左心室重量指数(LVMI)男性 < 125 g/m², 女性 < 120 g/m², 相对室壁厚度(RWT) < 0.45]原发性高血压患者(高血压组), 正常对照组为 50 名年龄、体表面积与研究组相匹配的正常人。采集全部受检者心尖四腔心全容积图像, 采用 QLab 软件脱机分析, 获取左心房容积曲线, 得到左心房最大容积(LAV_{max})、最小容积(LAV_{min})及左心房收缩前容积(LAV_{pre})。计算出左心房总排空容积(LAV_t)、左心房总排空分数(LAV_tEF)、左心房被动排空容积(LAV_p)、左心房被动排空分数(LAV_pEF)、左心房主动排空容积(LAV_a)、左心房主动排空分数(LAV_aEF)及管道容积

[作者简介] 张荔(1981—), 女, 湖北黄石人, 在读硕士。研究方向: 心血管疾病超声诊断。E-mail: liuliguang2006@sohu.com

[通讯作者] 吕清, 华中科技大学同济医学院附属协和医院超声影像科, 430022。E-mail: unionlq2003@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2010-08-02 **[修回日期]** 2010-09-11

(CV)。同法测量左心室最大容积(LV_{max})及最小容积(LV_{min}),并计算左心室搏出量(SV)和左心室射血分数(LVEF)。以上数据均用体表面积(BSA)标化。结果 与正常对照组比较,高血压组左心房 LAV_{max} 、 LAV_{min} 、 LAV_{pre} 、 LAV_t 、 LAV_a 均明显增高,差异有统计学意义($P < 0.001$); LAV_tEF 、 LAV_pEF 、 LAV_aEF 、 LAV_p 、CV 差异无统计学意义($P > 0.05$);高血压组左心室 LV_{max} 、SV 增高,差异有统计学意义($P < 0.05$), LV_{min} 、LVEF 差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 左心室构型正常的原发性高血压患者左心房储存器功能明显增加,助力泵功能有所增加,管道功能无变化。高血压左心室构型正常患者左心房容积及功能的变化早于左心室构型变化,评价左心房功能可更早地反映高血压对心脏的影响。

[关键词] 高血压;心房功能;左;超声心动描记术,三维

[中图分类号] R544.1; R540.45 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2011)01-0078-05

原发性高血压是临床多发病,也是导致心血管事件的常见原因。研究^[1]证实,左心房功能对维持心脏的正常功能十分重要,在生理条件下,左心房能有效地调节左心室充盈,维持正常心搏量。左心房的形态功能与左心室的形态功能变化相一致,左心房扩大与房颤、脑卒中发生率高度相关,是缺血性脑卒中的显著预测因素,而且左心房容积也是预示死亡的独立危险因素^[2]。高血压是引起左心房扩大及功能受损的主要原因之一,左心房的改变在高血压早期即可出现^[3];了解高血压特别是左心室构型正常的高血压患者左心房功能变化对指导临床早期干预、减少并发症有十分重要的意义。心脏是一个三维的结构,常规二维超声测量左心房内径和计算左心房容积存在一定误差,无法完全了解左心房形态及功能的变化。而实时三维超声可以获取完整左心房三维立体结构,避免利用几何形状假设计算的误差^[4]。虽然以往国内外用二维及三维超声对高血压左心房功能进行了研究^[5],但对左心室构型正常原发性高血压患者左心房功能变化的相关研究甚少。本研究利用实时三维超声心动图技术评价左心室构型正常高血压患者的左心房功能。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取我院门诊或住院已确诊为原发性高血压的患者 50 例(高血压组),所有患者根据 Gannau 分型法,左心室构型正常即左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI)正常(男性 $< 125 \text{ g/m}^2$,女性 $< 120 \text{ g/m}^2$),相对室壁厚度(relative wall thickness, RWT) < 0.45 ,其中男 21 例,女 29 例,平均年龄(53.3 ± 7.5)岁,根据病史、常规体格检查及相关辅助检查排除先天性心脏病、严重瓣膜病、糖尿病、甲状腺功能亢进等疾病。正常对照组为年龄、体表面积相匹配的 50 名正常人,均经测量血压、心电图、超声心动图及其他辅助检查排除各种影响心脏功能的疾病,其中男 27 名,女 23 名,平均年龄(50.7 ± 8.6)岁。

1.2 仪器与方法 采用 Philips iE33 型超声心动图仪, S5-1 探头(频率 $1.7 \sim 3.4 \text{ MHz}$)及矩阵形实时三

维超声 X3-1 探头(频率 $1.4 \sim 2.8 \text{ MHz}$),同步显示心电图。受检者取左侧卧位,于胸骨旁左心室长轴切面,测量左心房内径(left atrium diameter, LAD)、左心室舒张末期内径(left ventricular internal dimension at end-diastole, LVEDd)、左心室收缩末期内径(left ventricular internal dimension at end-systolic, LVESd)、舒张末期室间隔厚度(interventricular septal depth, IVST)和左心室后壁厚度(posterior wall thickness, PWT),并根据 Devereux 校正公式计算左心室心肌质量(left ventricular mass, LVM),经体表面积(body surface area, BSA)标化后得出左心室心肌质量指数(LVMI),计算相对室壁厚度 $RWT = (IVST + PWT) / LVEDd$ 。于心尖四腔心切面测量 E 峰、A 峰。

于心尖四腔心切面,以心电图 R 波为触发点启动“Full Volume”,获取心脏全容积图像。上述图像导入 QLab 软件脱机分析,分别于收缩末期及舒张末期心尖四腔、二腔心切面二尖瓣环处、左心房顶部描记 5 点,软件自动追踪心内膜面,必要时调节追踪曲线,使之与心内膜一致,获取左心房容积曲线(图 1)。根据左心房容积曲线,得到左心房最大容积(left atrium maximal volume, LAV_{max})、最小容积(left atrium minimal volume, LAV_{min})及左心房收缩前容积即心电图 P 波顶点时左心房容积(left atrium presystolic volume, LAV_{pre})。计算如下指标:左心房总排空容积(left atrium total emptying volume, LAV_t) = $LAV_{max} - LAV_{min}$,左心房总排空分数(left atrium total emptying fraction, LAV_tEF) = LAV_t / LAV_{max} ,左心房被动排空容积(left atrium passive emptying volume, LAV_p) = $LAV_{max} - LAV_{pre}$,左心房被动排空分数(left atrium passive emptying fraction, LAV_pEF) = LAV_p / LAV_{max} ,左心房主动排空容积(left atrium active emptying volume, LAV_a) = $LAV_{pre} - LAV_{min}$,左心房主动排空分数(left atrium active emptying fraction, LAV_aEF) = LAV_{pre} / LAV_{pre}

及管道容积 (con-duit volume, CV) = 左心室搏出量 (stroke volume, SV) - LAV_t。同法测量左心室最大容积 (left ventricle maximal volume, LV_{max}) 及最小容积 (left ventricle minimal volume, LV_{min}) 并计算左心室 SV 和左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)。以上数据均采用 BSA 标化。

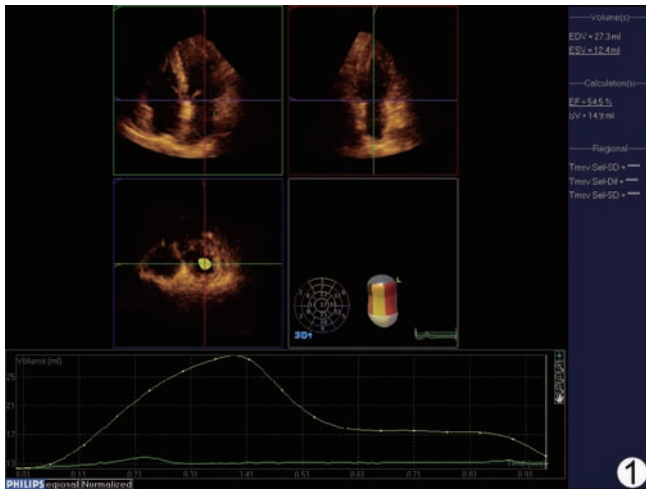


图 1 高血压患者左心房容积曲线

1.3 统计学方法 应用 SPSS 13.0 统计软件,所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;两组间比较采用非配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。左心房容积与常规指标之间的关系采用 Pearson 相关分析。

2 结果

2.1 一般情况及二维超声常规测值比较 高血压组与正常对照组年龄、心率、BSA、E 峰速度、E/A 及 LVEDd 相似,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);与正常对照组比较,高血压组 A 峰速度增快 ($P < 0.05$), LAD、IVST、PWT、LVMI、RWT 增高,差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 1)。

表 1 高血压组与正常对照组一般情况及二维超声常规测值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	心率(次/分)	BSA(m ²)	LAD(mm)	E 峰速度(m/s)	A 峰速度(m/s)
高血压组	53.3 ± 7.5	72.18 ± 10.46	1.67 ± 0.14	35.54 ± 3.57	0.80 ± 0.18	0.85 ± 0.17
正常对照组	50.7 ± 8.6	70.46 ± 10.33	1.65 ± 0.16	31.86 ± 3.15	0.74 ± 0.17	0.76 ± 0.17
<i>t</i> 值	-1.599	-0.827	-0.594	-5.466	-1.675	-2.718
<i>P</i> 值	0.113	0.410	0.554	<0.05	0.097	<0.05
组别	E/A	LVEDd(mm)	IVST(cm)	PWT(cm)	LVMI(g/m ²)	RWT
高血压组	0.98 ± 0.32	49.18 ± 4.48	0.93 ± 0.10	0.82 ± 0.10	89.31 ± 15.14	0.36 ± 0.03
正常对照组	1.01 ± 0.29	48.61 ± 4.01	0.86 ± 0.09	0.72 ± 0.09	77.34 ± 12.82	0.33 ± 0.04
<i>t</i> 值	0.580	-0.668	-3.840	-5.318	-4.265	-4.183
<i>P</i> 值	0.560	0.506	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.2 三维超声心动图测得左心房容积及左心室容积指标比较 高血压组左心房 LAV_{max}、LAV_{min}、LAV_{pre}、LAV_a、LAV_t 均高于正常对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.001$); LAV_p、CV、LAV_tEF、LAV_pEF、LAV_aEF 与正常对照组相似,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。高血压组左室 LV_{max}、SV 较正常对照组增高,差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), LV_{min}、LVEF 较正常对照组差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 2)。

2.3 左心房容积与常规指标相关性 LVMI 与 LAV_{max} ($r = 0.412, P < 0.001$)、LAV_{min} ($r = 0.428, P < 0.001$)、LAV_{pre} ($r = 0.440, P < 0.001$)、LAV_t ($r = 0.288, P < 0.05$)、LAV_a ($r = 0.257, P = 0.01$) 呈正相关; RWT 与 LAV_{max} ($r = 0.293, P < 0.05$)、LAV_{min} ($r = 0.238, P < 0.05$)、LAV_{pre} ($r = 0.352, P < 0.001$)、LAV_t ($r = 0.250, P < 0.05$)、LAV_a ($r = 0.332, P = 0.001$) 呈正相关; E/A 与 LAV_tEF ($r = 0.223, P < 0.05$)、LAV_p ($r = 0.257, P = 0.01$)、LAV_pEF ($r = 0.354, P < 0.001$) 呈正相关。

3 讨论

左心房在收缩期储存肺静脉回流的血液,在舒张早期充当肺静脉与左心室之间的管道,在舒张晚期左心房主动收缩继续为左心室泵血。左心房利用上述储存器功能、管道功能及助力泵功能,保证左心室充盈及左心室搏出量。原发性高血压病、肥厚型心肌病、年龄增长是引起左心室舒张功能紊乱及顺应性降低的主要原因及常见原因^[6]。原发性高血压可引起左心室壁增厚和左心室舒张功能紊乱,这些变化很可能就是引起左心房增大的原因^[7]。为了弥补左心室因上述改变所造成的左心室充盈量减少,保证全身血液供应,左心房必须通过调节储存器、管道及助力泵功能来平衡左心室充盈量。测量心动周期不同时相的左心房容积变化能较好地评价左心房的功能变化^[8]。

目前一些技术,如核素扫描、血管造影等也用于左心房容积的测量,但上述技术在费用、有创性、放射性及分辨力等方面存在局限性,不能广泛应用于临床。目前国内外采用二维超声双平面几何假设方法

表 2 高血压组与正常对照组三维测得左心房容积及左心室容积比较($\bar{x} \pm s$)

组别	LAV _{max} (ml)	LAV _{min} (ml)	LAV _{pre} (ml)	LAV _p (ml)	LAV _{pEF}	LAV _a (ml)	LAV _{aEF}
高血压组	21.17±5.01	8.74±2.34	14.56±3.39	6.62±2.87	0.31±0.09	5.82±2.23	0.42±0.11
正常对照组	16.32±4.19	6.27±2.04	10.66±2.80	5.66±2.40	0.34±0.10	4.39±1.65	0.41±0.11
<i>t</i> 值	-5.249	-5.622	-6.263	-1.807	1.696	-3.639	-0.299
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.074	0.093	<0.001	0.766

组别	LAV _t (ml)	LAV _{tEF}	CV(ml)	LV _{max} (ml)	LV _{min} (ml)	SV(ml)	LVEF
高血压组	12.43±3.81	0.58±0.09	19.46±4.33	41.08±6.47	14.17±3.89	26.91±4.70	0.66±0.07
正常对照组	10.05±3.20	0.61±0.09	17.78±4.30	36.99±7.21	13.1±3.38	23.89±4.95	0.65±0.07
<i>t</i> 值	-3.384	1.583	-1.968	-2.986	-1.347	-3.136	-0.672
<i>P</i> 值	<0.001	0.117	0.052	0.004	0.181	0.002	0.503

计算左心房容积,但由于二维几何假设不能真实反映不同患者左心房的三维形状,所得数据存在一定误差。Poutanen 等^[9]以 MRI 测量的左心房容积为标准,比较实时三维超声心动图测得的左心房容积,结果显示实时三维超声心动图是一种准确、无创、临床应用价值高的测量左心房容积的方法。国内外多项研究均已证实,实时三维超声心动图技术能无创、准确及真实地反映心脏的形状及结构。

本研究结果显示,左心室构型正常高血压患者 LAV_{max}、LAV_{min}及 LAV_{pre} 较正常对照组明显增高,反映左心房储存器功能增加。这与以往的研究^[6,8,10]结果一致:高血压时,由于后负荷增加,左心室舒张功能受损及左心室僵硬增加,左心房血液入左心室受阻^[10],导致左心房容积增加。高血压组 LAV_t、LAV_p及左心室搏出量较正常对照组增加,而 LAV_{pEF}、LAV_{tEF}、LAV_p、LAV_{aEF} 及 CV 与正常对照组相似,表明左心室构型正常高血压患者左心房助力泵功能有所增加,左心房管道功能与对照组比较无变化。笔者认为此结果与左心室及左心房心肌收缩力增加有关。与正常对照组比较,本组左心室构型正常高血压患者 IVST、LVMI 及 RWT 增高。王兆禹等^[11]的研究提示室壁增厚对压力负荷增高有所代偿而收缩功能相应增强。高血压时心脏后负荷增加,由于左心室构型正常反映心肌处于代偿期,心肌收缩力增加,心脏做功增加即表现为心肌增厚、左心室质量增加。心肌收缩力的增加致使左心室射血量增加,左心房总排空量增加。同时,由于左心房容积增大,通过 Frank-Starling 机制引起左心房心肌收缩力增强,左心房主动排空增加,显示左心房助力泵功能增加。

相关性研究表明,左心房容积大小、总排空量和主动排空量与 LVMI 及 RWT 呈正相关,反映高血压所引起的左心房容积及功能变化与左心室变化相一致,但左心室这种变化不明显,而从左心房容积的变化可

以更早了解高血压对心脏的影响。E/A 比值与 LAV_{tEF}、LAV_p 及 LAV_{pEF} 呈正相关,且 E/A 比值能较好反映左心室舒张功能,进而推断出左心房功能变化可反映左心室舒张功能。

总之,左心室构型正常的原发性高血压患者左心房储存器功能明显增加,助力泵功能有所增加,管道功能无变化。高血压左心室构型正常者左心房容积的增加及功能的变化早于左心室构型的改变,通过评价左心房功能,可更早地评价高血压对心脏的影响。

[参考文献]

- [1] Hoit BD, Gabel M. Influence of left ventricular dysfunction on the role of atrial contraction. *J Am Coll Cardiol*, 2000, 36(5): 1713-1719.
- [2] 李洋威, 林金秀. 左房增大与心血管事件发生的关系. *中华高血压杂志*, 2008, 6(16): 489-491.
- [3] Adebayo AK, Oladapo OO, Adebisi AA, et al. Changes in left atrial dimension and function and left ventricular geometry in newly diagnosed untreated hypertensive subjects. *J Cardiovasc Med*, 2008, 9(6): 561-569.
- [4] 王新房. 实时三维超声成像原理及其临床应用前景. *生物医学工程与临床*, 2002, 6(1): 59-60.
- [5] 周洁莹, 王建华, 张敏郁, 等. 实时三维超声心动图左心房容积成像评价高血压患者左心室舒张功能. *中国医学影像技术*, 2009, 25(11): 2140-2141.
- [6] Spencer KT, Mot-Avi V, Gorcsan J 3rd, et al. Effects of aging on left atrial reservoir conduit and booster pump function: a multi-institution acoustic quantification study. *Heart*, 2001, 85(3): 272-277.
- [7] Mureddu GF, Cioffi G, Stefenelli C, et al. Relationships of the appropriateness of left ventricular mass to left atrial size and function in arterial hypertension. *J Cardiovasc Med*, 2007, 8(6): 445-452.
- [8] Aydin M, Ozeren A, Bilge M, et al. Effects of dipper and non-dipper status of essential hypertension on left atrial mechanical

functions. Int J Cardiol, 2004, 96(3):419-424.

[9] Poutanen T, Ikonen A, Vainio P, et al. Left atrial volume assessed by transthoracic three dimensional echocardiography and magnetic resonance imaging: dynamic changes during the heart cycle in children. Heart, 2000, 83(5):537-542.

[10] Rizzo V, Maio FD, Campbell SV, et al. Left ventricular func-

tion, cardiac dysrhythmias, atrial activation, and volumes in non-dipper hypertensive individuals with left ventricular hypertrophy. Am Heart J, 2000, 139(3):529-536.

[11] 王兆禹, 张开宁, 李佐才, 等. 高血压病患者左室重构与功能变化的关系. 高血压杂志, 2000, 8(1):38-42.

Atypical MRI findings of cystic teratoma in cerebellum: Case report

小脑囊性畸胎瘤不典型 MRI 表现 1 例

刘年元, 韩福刚, 陈 东, 刘 寒, 廖 波

(泸州医学院附属医院放射科, 四川 泸州 646000)

[Key words] Cystic teratoma; Magnetic resonance imaging [关键词] 囊性畸胎瘤; 磁共振成像
 [中图分类号] R730.269; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2011)01-0082-01

患者女, 20 岁。因“头痛伴呕吐 2 个月, 行走不稳 1 个月”入院。MR 检查: 右侧小脑半球囊实性肿块, 边界清, 大小约 7.2 cm × 6.3 cm × 8.0 cm; T1WI 见实性部分呈等信号, 伴边缘环形高信号, T2WI 混杂信号, DWI 等信号, FLAIR 序列稍高信号, 囊性部分 T1WI 等信号, T2WI、DWI 及 FLAIR 序列均为极低信号; 增强扫描肿块实性部分轻度强化, 囊性部分及周围

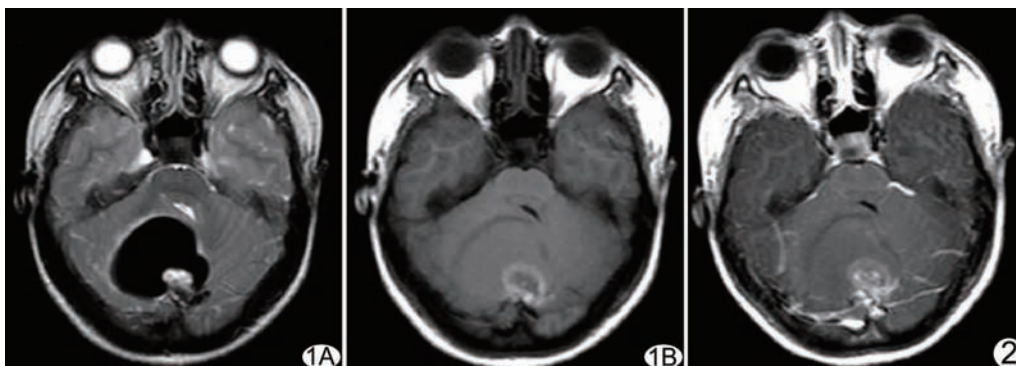


图 1 T2WI 及 T1WI 右侧小脑半球囊实性肿块, 实性部分 T1WI 以等信号为主伴边缘少许环状高信号 (A)、T2WI 上为混杂信号 (B), 囊性部分 T1WI 为等信号 (A), T2WI 为极低信号 (B), 4 脑室受压变形 图 2 T1WI 增强扫描 肿块实性部分轻度强化, 囊性部分及周围水肿带未见强化

环状水肿带无强化; 4 脑室受压变形, 幕上脑室扩张, 双侧脑室旁间质性脑水肿 (图 1、2)。MRI 诊断: 脑实质内囊性脑膜瘤可能性大。手术及病理: 肿块位于右侧小脑半球, 边界清, 有包膜, 血供不丰富, 切开肿块见褐色黏稠的胶冻样液体流出, 肿瘤实质靠近肿块一侧, 大小约 3.0 cm × 2.0 cm × 2.0 cm, 深黄色、有毛发; 镜下见典型的脂肪、毛发及骨性成分。病理诊断: 囊性成熟性畸胎瘤。

讨论 颅内畸胎瘤好发于松果体区及鞍上, 发生于小脑者罕见。本病好发于 10~20 岁, 男性多于女性。2007 年 WHO 中枢神经肿瘤分类中, 将畸胎瘤归入生殖细胞瘤, 按组织分化

程度分为成熟型、不成熟型和畸胎瘤伴恶变, 按大体形态分囊性和实性。畸胎瘤由多个胚层来源的组织构成, 其内含多种成分, 可合并钙化、出血及坏死囊变。MRI 肿瘤实性部分常为混杂信号, 增强扫描后轻度甚至无强化; 囊性部分常为长 T1 长 T2 信号。本例畸胎瘤囊性部分为等 T1 极短 T2 信号, DWI 及 FLAIR 序列均为极低信号, 较少见, 其 MRI 表现不典型, 术前未能准确定性。以下三点对本病可能有提示作用: ① 肿块的整体位置与中枢神经系统畸胎瘤好发于中线结构的特点基本相符; ② 病灶的实性部分 T1WI 环形高信号组织可能系脂肪组织, 术前可加行脂肪抑制序列扫描; ③ 肿瘤的囊性部分多序列的极低信号及实性部分仅轻度强化的特征不同于该部位常见肿瘤的表现。在临床对发生于青少年患者的小脑半球囊实性占位, 除考虑胶质瘤、血管母细胞瘤等, 还应考虑到畸胎瘤的可能。

[作者简介] 刘年元(1977—), 男, 湖南株洲人, 在读硕士, 医师。
E-mail: liunianyuanqq@163.com

[收稿日期] 2010-10-08 [修回日期] 2010-11-02