

腺垂体体积测量在女童性早熟中的鉴别诊断价值

丁国峻, 刘栋, 蔡坚坚, 张佳璇, 赵云云

【摘要】 目的:探究磁共振 3D CUBE T_1 WI 测量腺垂体体积对女童性早熟的鉴别诊断价值, 为临床性早熟患者提供非侵入性和替代性的诊断方法。**方法:**纳入 2020 年 5 月—2022 年 7 月华中科技大学同济医学院附属同济医院就诊的 128 名性早熟女童, 根据临床诊断及促性腺激素释放激素(GnRH)激发试验分为两组: 中枢性性早熟(CPP)组 57 例, 单纯乳房早发育(PT)组 71 例。所有病例均接受垂体 MRI 3D CUBE T_1 扫描及 GnRH 激发试验。收集并测量腺垂体特征(高度及测量体积)、临床特征及血清学指标。采用单因素方差分析方法分析各参数间之间差异; Pearson 相关分析探究垂体体积与激发实验结果及血清学指标之间的相关性, 并采用 ROC 曲线分析腺垂体高度及测量体积对不同类型性早熟患者的鉴别诊断价值。**结果:** CPP 组腺垂体高度(aPH)及体积(aPV)均显著性高于 PT 组(P 均 <0.001); aPV 与 LH/FSH、LH 基础值及血清 E2 表达水平呈高度正相关($P < 0.001$); aPV 与 LH 峰值、FSH 基础值、IGF-1、IGFBP-3 表达水平呈中度正相关; aPV 与血清 COR 表达水平呈中度负相关; ROC 曲线分析表明, aPV 在鉴别诊断 CPP 与 PT 的诊断效能高于 aPH 具有显著性差异, aPV 的 AUC (0.879, 95%CI: 0.810~0.930) 高于 aPH 的 AUC (0.755, 95%CI: 0.671~0.827), $P=0.0183$ 。aPV 鉴别诊断两种不同类型性早熟患者的敏感度(95.27%)及阳性预测率(91.1%)远高于 aPH。**结论:** 本研究发现磁共振 3D CUBE T_1 WI 序列所得腺垂体体积可有效地鉴别中枢性性早熟与单纯乳房早发育。对腺垂体体积的评估有可能成为一种无创性诊断中枢性性早熟的方法。

【关键词】 磁共振成像; 中枢性性早熟; 腺垂体体积; GnRH 刺激试验

【中图分类号】 R445.2; R742.89 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)11-1368-06

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.11.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The diagnostic value of adenohypophysis volume measurement in central precocious puberty for girls

DING Guo-jun, LIU Dong, CAI Jian-jian, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To explore the diagnostic value of adenohypophysis volume (aPV) measured by MRI 3D CUBE T_1 sequence in central precocious puberty (CPP), and to provide non-invasive and alternative diagnostic methods for precocious puberty patients. **Methods:** A total of 128 girls with precocious puberty who were admitted to Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology from May 2020 to July 2022 were enrolled and divided into two groups according to clinical diagnosis and gonadotropin-releasing hormone (GnRH) challenge test: CPP group with 57 cases, premature thelarche (PT) group with 71 cases. All patients underwent 3D CUBE T_1 sequence scan and GnRH stimulation test. The MR characteristics (aPH and aPV), clinical features and serological results were collected and measured. One-way analysis of variance was used to analyze the differences among the parameters. Pearson correlation analysis was used to explore the correlation between aPV, stimulation test and serological results, and ROC curve was used to analyze the differential diagnosis value of aPH and aPV in patients with different types of precocious puberty. **Results:** aPH and aPV in CPP group were significantly higher than those in PT group (all $P < 0.001$). aPV was highly positively correlated with LH/FSH, basal LH and serum E2 expression level ($P < 0.001$). There was a moderate positive correlation with the peak LH, basal FSH, IGF-1 and IGFBP-3

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 丁国峻(1992—), 男, 湖北应城人, 技师, 主要从事中枢系统磁共振技术工作。

通讯作者: 赵云云, E-mail: 389442487@qq.com

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(82001787); 湖北省自然科学基金面上项目(2023AFB862)

expression levels. It was negatively correlated with serum COR expression level. ROC curve analysis showed that the diagnostic performance of aPV was significantly higher than that of aPH in identifying CPP and PT, and the AUC of aPV was higher than that of aPH (0.879 vs. 0.755, $P=0.0183$). The sensitivity (95.27%) and positive prediction rate (91.1%) of aPV were much higher than those of aPH. **Conclusion:** This study found that the adenohypophysis volume measured by 3D CUBE T₁WI sequence could effectively distinguish CPP from PT. The assessment of aPV with 3D CUBE T₁WI sequence may be a noninvasive method for the diagnosis of CPP.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Central precocious puberty; Adenopituitary volume; GnRH stimulation test

性早熟 (precocious puberty, PP) 指女孩 8 岁前、男孩 9 岁前出现第二性征及内、外生殖器发育, 对儿童的智力发育和性心理产生较大影响^[1]。按病因主要分为中枢性性早熟 (central PP, CPP) 及部分性性早熟 (incomplete PP, IPP), 中枢性性早熟由于下丘脑-垂体-性腺 (HPG) 轴的过早启动, 会引发患者骨骺融合提前、生长期缩短、生长停滞, 导致成年身高过矮, 对患者生理及心理危害较大, 需要采用促性腺激素释放激素激动剂 (GnRHa) 治疗^[2]。IPP 患者尤其是其中最主要的类型单纯乳房早发育 (premature thelarche, PT), 为良性生理变异, 只需要临床随访检测即可^[3]。

目前促性腺激素释放激素 (GnRH) 激发试验是 CPP 诊断的金标准, 但检测费用高、有创及需要住院和多次取样^[4]。此外, 频繁的采血会给儿童患者带来心理及时间上的负担^[5], 而无法获得准确的结果。此外, 有研究表明, GnRHa 的使用亦有发生一过性输液反应可能性^[6]。

垂体磁共振成像除可很好评估性早熟儿童是否存在中枢神经系统及垂体结构异常^[7], 其在鉴别诊断性早熟不同类型方面亦有较为重要的作用。已有研究表明, 中枢性性早熟患者的垂体高度高于健康对照, 并与激素水平有关^[8], 而且通过垂体内高度、左右及前后径计算所得垂体体积在鉴别诊断中枢性性早熟中有一定的诊断价值 (AUC=0.639)^[9]。这是由于垂体在生长发育过程中形态会有较大变化并非理想的椭球型, 采用 2D MRI 图像计算的垂体体积, 无法准确反映垂体体积, 因而造成诊断准确性及特异度无法满足临床需求^[10]。3D 磁共振快速自旋回波序列 (CUBE) T₁WI 为新型容积扫描技术, 能更好地反映腺垂体全局特征, 并具有较少容积效应可精确测量腺垂体体积。本研究的目的是通过测量腺垂体体积评估腺垂体在鉴别诊断不同类型性早熟中的诊断价值, 为临床性早熟患者提供非侵入性和替代性的诊断方法。

材料与方法

1. 病例资料

本研究纳入 2020 年 5 月—2022 年 7 月就诊于华中科技大学同济医学院附属同济医院且临床初诊为性早熟的女童 (年龄 6~8 岁)。纳入标准: ①进行 3.0T CUBE T₁WI 垂体 MRI 扫描; ②首次进行 GnRH 激发试验; ③MRI 和 GnRH 激发试验的间隔不超过 4 天。排除标准: ①运动伪影及其他影响因素导致磁共振图像质量差; ②可能影响 HPG 轴功能的器质性疾病, 包括垂体柄中断、Rathke's 囊肿、垂体瘤、特发性矮小、青春期早发育、下丘脑和其他中枢神经系统疾病、内分泌紊乱等; ③激素治疗既往史、神经纤维瘤或先天性肾上腺增生症等。病例纳入及分组如图 1 所示。最终, 有 128 名女童纳入研究队列, 其中 CPP 组 57 例, PT 组 71 例。本研究经华中科技大学同济医学院附属同济医院医学伦理委员会批准, 所有参加临床试验的患者都提供了书面知情同意书。

2. 一般临床资料收集

收集患者的年龄、身高、体重和血清学检测结果。患者年龄、身体质量指数 (BMI)、身高标准差积分 (HtSDS) 的计算公式如下:

$$\text{年龄} = \text{YEARFRAC}(\text{日期核磁共振检查} - \text{日期出生日期}) \quad (1)$$

$$\text{BMI} = \text{体重}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m})^2 \quad (2)$$

$$\text{HtSDS} = (\text{患儿身高} - 50\text{th 儿童身高}) / 50\text{th 儿童身高的标准差}(\text{SD}) \quad (3)$$

血清学指标收集如下: 雌二醇 (estradiol, E2)、催乳素 (prolactin, PRL)、皮质醇 (cortisol, COR)、胰岛素样生长因子 1 (insulin-like growth factor-1, IGF-1)、胰岛素样生长因子结合蛋白 3 (insulin-like growth factor binding protein-3, IGFBP-3)、促甲状腺激素 (thyroid stimulating hormone, TSH)、促肾上腺皮质激素 (adrenocorticotrophic hormone, ACTH)。

3. GnRH 激发试验

通过免疫化学发光测定法测量促黄体生成素 (LH) 和促卵泡生成素 (FSH) 的血清浓度, 空腹血清样品在上午 9 时收集 (LH 敏感度为 0.01 mIU/mL; FSH 敏感度为 0.05 mIU/mL)。然后, 皮下注射戈那

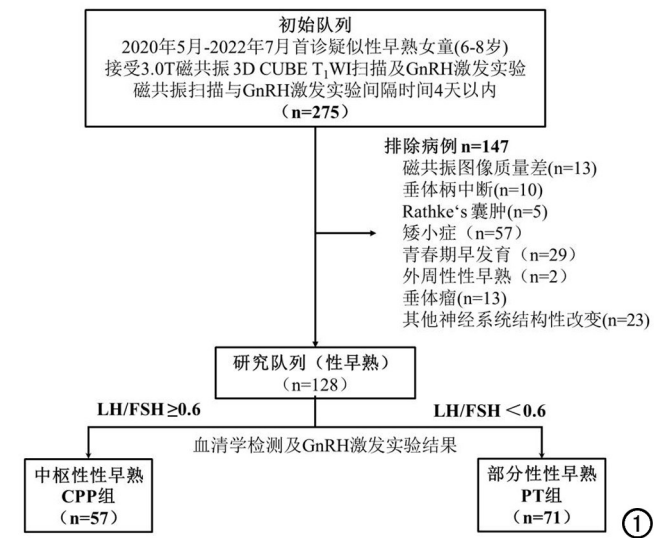


图 1 本研究纳入病例及病例分组的流程图。

瑞林(马鞍山丰原制药有限公司),剂量为 2.5 μg/kg (最大剂量为 100 μg)。分别于 0,15,30,60,90 min 采集血样,测定 LH 和 FSH,并计算 LH 及 FSH 峰值比 (LH/FSH)。

4.MRI 检查

垂体 MRI 检查采用 3.0T 扫描仪(Discovery 750, GE),使用 32 通道头部线圈。矢状面 3D CUBE T₁ WI 序列扫描参数:TR 600 ms,TE 14 ms,层厚 1.6 mm,

回波链 24,矩阵 256×192,视野 200 mm×200 mm,体素 0.3906 mm×0.3906 mm×0.8 mm,带宽 41.67 Hz,激励次数(NEX)1,采集时间 1 分 47 秒。

5.MRI 视觉评估

由两位神经放射科医师(分别有 15 年和 7 年的垂体影像诊断经验)回顾性和独立地审查了符合条件患者的垂体 MRI 扫描。排除垂体异常的患者,如垂体柄中断、Rathke 裂囊肿、垂体瘤及运动伪影等的垂体病变及图像质量不佳。采用 ITK-SNAP (版本 2003.8.0, <http://www.itksnap.org/pmwiki/pmwiki.php>) 测量腺垂体的 MRI 体积 (aPV) 及正中矢状面高度 (aPH)。腺垂体和周围结构的边界以 Satogami 等^[11]的研究为标准(图 2、3)。所有分割标签均由一位资深放射科医师确认,分歧通过基于共识的讨论得到解决。

6.统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料以均值±标准差表示,组间比较采用 *t* 检验。连续变量采用 Pearson 相关系数进行相关性分析:0.7≤|*r*|≤1.0 为极强相关,0.5≤|*r*|<0.7 为强相关,0.3≤|*r*|<0.5 为中等程度相关,0≤|*r*|<0.3 为弱相关或不相关。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线分析比较两组曲线下面积(area under curve,AUC),以评估腺垂体体积及高度(aPV,aPH)对不同类型性早熟的诊断效能。截断值(cut-

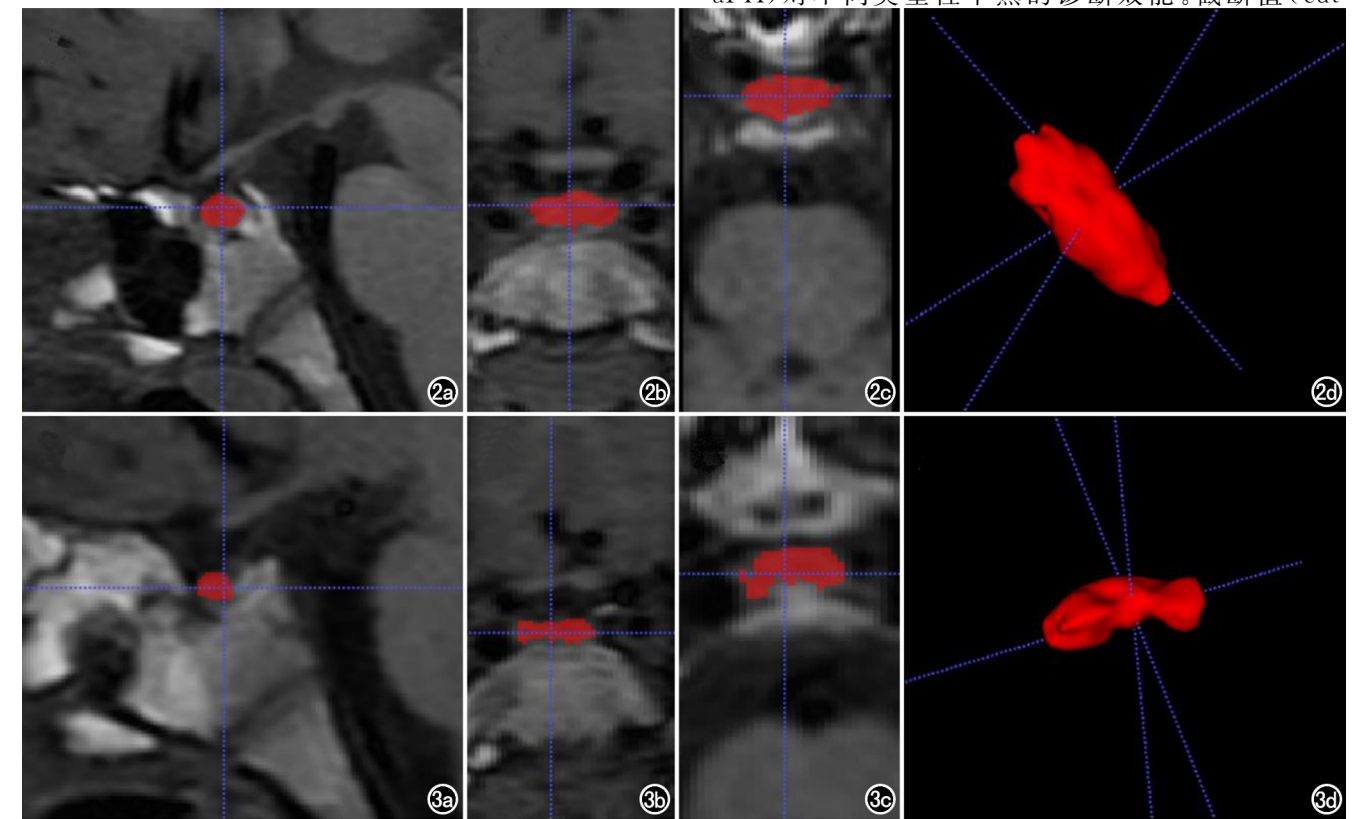


图 2 女,7.65 岁, CPP。a、b、c)分别为矢状面、冠状面、横轴面感兴趣区勾画;d)体积重建图。图 3 女,7.76 岁, PT。a、b、c)分别为矢状面、冠状面、横轴面感兴趣区勾画;d)体积重建图。

off)采用约登指数(J)进行评估^[12]。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1.CPP 组与 PT 组患者的一般临床资料、腺垂体高度和体积及血清学结果比较

CPP 组与 PT 组患者在年龄、BMI、PRL、COR、TSH 及 ACTH 上差异均无统计学意义($P>0.05$)。在一般临床特征方面, CPP 组身高、HtSDS、体重均显著高于 PT 组($P<0.05$);在磁共振特征层面, CPP 组腺垂体高度(aPH)及体积(aPV)均显著高于 PT 组($P<0.001$);在 GnRH 激发实验层面, CPP 组的 LH 和 FSH 基础值及峰值、两者峰值比(LH/FSH)均显著高于 PT 组($P<0.05$);在血清学检测方面, CPP 组的 E2、IGF-1、IGFBP-3 显著高于 PT 组($P<0.05$), 见表 1。

2.腺垂体测量体积和 GnRH 激发实验结果与主要血清学指标的相关性分析

Pearson 分析结果显示, aPV 与 LH/FSH、LH 基础值及血清 E2 表达水平呈高度正相关($P<0.001$); aPV 与 LH 峰值、FSH 基础值、IGF-1、IGFBP-3 表达

表 1 两组一般临床资料、腺垂体高度和体积及血清学特征比较

特征	CPP	PT	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
病例数	57	71		
年龄/岁	7.67±0.49	7.48±0.67	1.853	0.066
身高/cm	133.0±6.9	126.6±6.3	5.514	<0.001
HtSDS	1.17±1.07	0.22±1.63	4.932	<0.001
体重/kg	30.74±7.74	26.34±7.01	3.373	0.001
BMI/kg/m ²	17.18±3.22	16.30±3.37	1.512	0.133
aPH/mm	4.8±1.0	4.0±0.8	5.442	<0.001
aPV/mm ³	253.0±68.2	164.5±41.4	9.051	<0.001
LH 基础值/mU/mL	2.20±2.91	0.22±0.27	5.723	<0.001
FSH 基础值/mU/mL	4.69±2.67	2.72±1.74	5.04	<0.001
LH 峰值/mU/mL	20.05±14.94	4.77±2.53	8.478	<0.001
FSH 峰值/mU/mL	14.59±5.73	17.7±7.18	2.811	0.006
LH /FSH	1.345±0.808	0.272±0.096	11.11	<0.001
E ₂ /pg/mL	21.63±19.03	7.99±8.30	5.435	<0.001
PRL/ng/mL	17.13±10.83	16.97±8.97	0.090	0.928
COR/nmol/L	334.7±110.9	345.5±130.1	0.499	0.619
IFG-1/ng/mL	283.9±106.4	208.8±71.8	4.755	<0.001
IGFBP-3/ng/mL	5018±762	4564±844	3.158	0.002
TSH/nmol/L	3.641±1.675	3.925±2.209	0.802	0.424
ACTH/pg/mL	35.91±24.32	30.58±18.46	1.409	0.161

水平呈中度正相关; aPV 与血清 COR 表达水平呈中度负相关; aPV 与 FSH 峰值、PRL、TSH、ATCH 无相关性, 见表 2 和图 4。

3.腺垂体 MRI 特征对 CPP 与 PT 的鉴别诊断效能

ROC 曲线分析结果表明, aPV 对 CPP 与 PT 的鉴别诊断效能高于 aPH, 差异有统计学意义($P =$

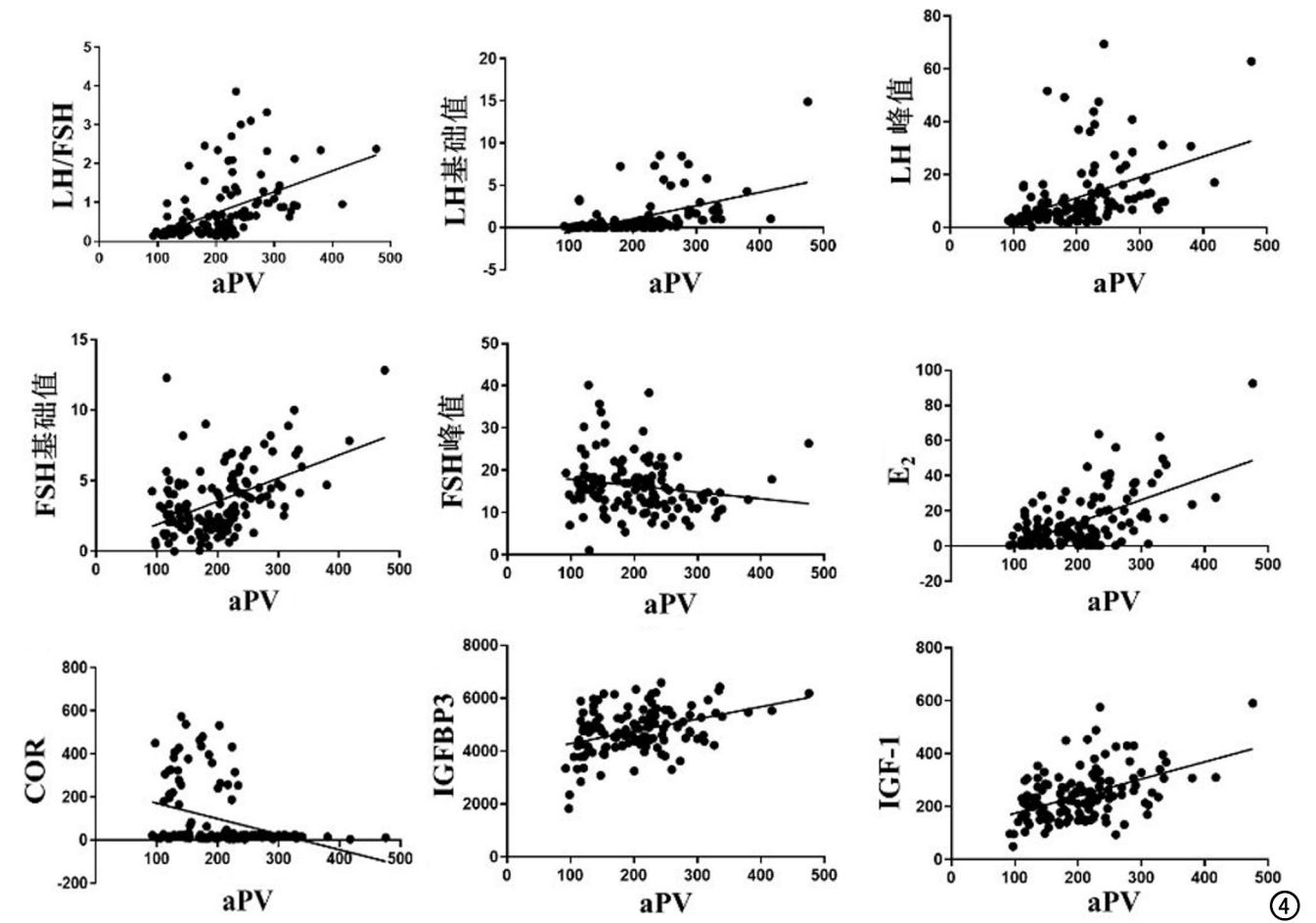


图 4 aPV 与 GnRH 激发实验相关结果及主要血清学指标的相关性散点图。

表 2 aPV 与实验室检测结果的相关性

参数	<i>r</i>	<i>P</i> 值
LH/FSH	0.5014	<0.001
LH 基础值	0.5068	<0.001
LH 峰值	0.4341	<0.001
FSH 基础值	0.4804	<0.001
FSH 峰值	-0.1695	0.056
E ₂	0.5746	<0.001
PRL	-0.01	0.84
COR	-0.3378	<0.001
IGF-1	0.4748	<0.001
IGFBP-3	0.3890	<0.001
TSH	0.1072	0.228
ATCH	0.0939	0.292

0.0183), aPV 的 AUC(0.879, 95% CI: 0.810~0.930) 高于 aPH 的 AUC(0.755, 95% CI: 0.671~0.827); aPV 的敏感度(95.27%)及阳性预测率(91.1%)高于 aPH; aPV 的约登指数(0.6630)也远高于 aPH(0.4430),表明 aPV 在鉴别诊断两种不同类型性早熟患者方面具有良好的诊断效能(表 3,图 5)。

表 3 腺垂体 MRI 特征对不同类型性早熟的诊断价值

腺垂体 MRI 特征	aPH	aPV
AUC	0.755(0.671,0.827)	0.879(0.810,0.930)
截断值	4.2mm	224.1mm ³
敏感度/%	75.44(62.2,88.6)	71.93(58.5,83.0)
特异度/%	64.79(52.5,75.8)	94.37(86.2,98.4)
阳性预测值/%	63.2(54.8,70.9)	91.1(79.6,96.4)
阴性预测值/%	76.7(66.9,84.2)	80.7(73.4,86.4)
约登指数	0.4023	0.6630

注:()内的数据表示 95%置信区间。

讨 论

女童性早熟初期表现不显著,目前研究一般以乳房早发育为诊断重要标准,在性早熟患者中,中枢性性早熟由于 HPG 轴的过早启动,严重影响患儿的生长

发育状态及身心健康,需要及时 GnRHa 治疗^[13]。而在临床工作中,如何无创区分单纯乳房早发育及中枢性性早熟是一件极为困难的事情,目前仍以 GnRH 激发实验作为判定中枢性性早熟的诊断标准,但 GnRH 激发实验价格昂贵、需要住院检测及需多次取血,对患儿造成巨大的生理及心理压力^[14]。目前多项研究表明垂体高度及体积会随 HPG 轴的启动而增加,但之前研究其诊断效能尚无法满足临床需求,其中最重要的原因是以往研究往往通过 2D 序列测量垂体高度及前后径、左右径计算垂体体积,而在 HPG 轴启动过程中,垂体形态变化及体积增长并非严格按照椭球型模型增长,通过 2D 序列求得的垂体参数是无法准确反应垂体体积的精准变化的^[15]。

本研究通过 3D CUBE T₁ WI 序列所得腺垂体体积判定中枢性性早熟,研究结果表明,腺垂体高度及体积在 CPP 组具有显著性增长($P<0.05$),体积的增长约 1.5 倍,远高于高度增长的 1.2 倍,提示腺垂体体积的诊断价值应高于高度,ROC 曲线分析结果也表明, aPV 的 AUC(0.879)亦高于 aPH(0.755),且具有更好的敏感度及阳性预测率。证明腺垂体测量体积是诊断中枢性性早熟的可靠指标。

此外,本研究亦分析了腺垂体测量体积与两种不同类型性早熟患者血清学指标的关联性。已有研究表明 E2 和 LH 基础值是诊断中枢性性早熟重要的参考指标^[16],本研究结果也发现, aPV 与两者具有强正相关($P<0.001$),而且在腺垂体分泌的主要激素及相关因子方面,本研究也证明了腺垂体体积与 IGF-1、IGFBP-3 及 COR 表达水平呈不同程度的相关关系,亦有文献同样表明 IGF-1、IGFBP-3 及 COR 在性早熟进展过程中起到了重要的作用^[17],本研究的结果表明在性早熟不同发育阶段, aPV 的变化具有重要的指示意义,也为临床提供更加详实的评价指标。

本研究的主要局限性是回顾性分析以前的 MR 扫描和实验室检测特征,这不可避免地导致一些临床数据的丢失,如骨龄和超声检查等。此外,本研究虽然发现了腺垂体测量体积在判定中枢性性早熟方面具有较高的诊断价值,且与多个血清学指标具有相关性,但未与其他血清学指标建立联合模型以进一步提高诊断效能。这一方面考虑到本研究目的是建立无创性的诊断方法,结合血清学检测建立模型仍属于微创性诊断模型;另一方面,建立回归模型所需研究队列越大越真实,本研究的样本量虽然大于以往的研究^[18-20],考虑到回归模型的准确性,样品量仍然相对较小,接下来的研究中会纳入更多的受试者以建立真实的预测模型。

综上所述,在诊断中枢性性早熟方面,腺垂体测量体积具有较好的诊断效能,可为临床提供一种无创、可

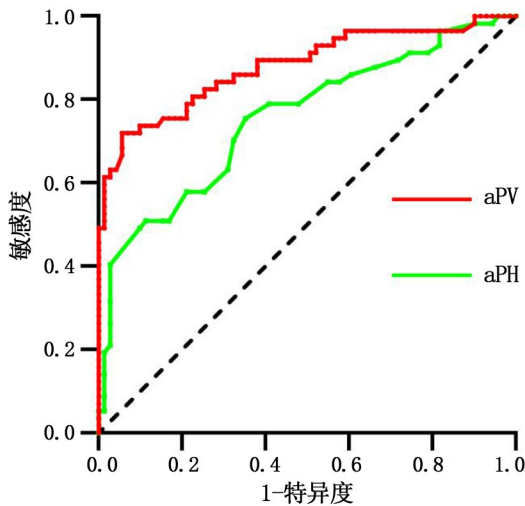


图 5 腺垂体 MRI 特征 aPH 与 aPV 预测不同类型性早熟的 ROC 曲线。

靠的诊断方法。3D CUBE T₁WI 序列可获得更多的影像信息,为垂体磁共振扫描提供更好的扫描策略。

参考文献:

- [1] Latronico AC, Brito VN, Carel JC. Causes, diagnosis, and treatment of central precocious puberty[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(3):265-274.
- [2] Parent AS, Teilmann G, Juul A, et al. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration [J]. *Endocr Rev*, 2003, 24(5):668-693.
- [3] Khan SH, Chaudhry N. Beyond GnRH, LH and FSH: the role of kisspeptin on hypothalamic-pituitary gonadal (HPG) axis pathology and diagnostic consideration[J]. *J Pak Med Assoc*, 2021, 71(7):1862-1869.
- [4] Fuqua JS. Treatment and outcomes of precocious puberty: an update[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2013, 98(6):2198-2207.
- [5] Klein DA, Emerick JE, Sylvester JE, et al. Disorders of puberty: an approach to diagnosis and management[J]. *Am Fam Physician*, 2017, 96(9):590-599.
- [6] Khokhar A, Mojica A. Premature thelarche[J]. *Pediatr Ann*, 2018, 47(1):e12-e15.
- [7] Li J, Sun Y, Mo S, et al. Effects of oral contraceptive for different responder women before GnRH antagonists: a systematic review and meta-analysis[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2021, 37(11):977-986.
- [8] Liang J, Guo J, Liu D, et al. Application of high-resolution CUBE sequence in exploring stroke mechanisms of atherosclerotic stenosis of middle cerebral artery[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(1):156-162.
- [9] Wu S, Yang Y, Wang Y, et al. Diagnostic value of pituitary volume in girls with precocious puberty[J]. *BMC Pediatr*, 2020, 20(1):425.
- [10] 赵鹏,董青.中枢性性早熟女童垂体 MR 诊断价值探讨[J]. *社区医学杂志*, 2022, 20(13):6.
- [11] Satogami N, Miki Y, Koyama T, et al. Normal pituitary stalk: high-resolution MR imaging at 3T[J]. *Am J Neuroradiol*, 2010, 31(2):355-359.
- [12] Youden WJ. Index for rating diagnostic tests[J]. *Cancer*, 1950, 3(1):32-35.
- [13] 李娟,陈唯唯,胡颖,等. T₁WI 高信号 Rathke 囊肿与出血性垂体瘤卒中的 MRI 鉴别[J]. *放射学实践*, 2019, 34(3):266-269.
- [14] Atta I, Laghari TM, Khan YN, et al. Precocious puberty in children[J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2015, 25(2):124-128.
- [15] Kutlu E, Özgeni T, Bulut H, et al. Serum irisin levels in central precocious puberty and its variants[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(1):e247-e254.
- [16] Beştaş A, Unal E, Aktar Karakaya A, et al. Is cranial imaging necessary in girls between 6~8 years diagnosed with central precocious puberty? [J]. *Minerva Endocrinol (Torino)*, 2021. DOI: 10.23736/S2724-6507.21.03621-6.
- [17] 李莹,雷益,徐坚民,等.儿童和青春期垂体瘤的 MRI 诊断和鉴别[J]. *放射学实践*, 2006, 21(4):330-332.
- [18] P Kendirci HN, Kaba I, Fidan N. Evaluation of Pituitary/Cranial imaging results of central puberty precocious cases[J]. *Niger J Clin Pract*, 2022, 25(4):466-472.
- [19] Lasorella S, Porto R, Iezzi ML, et al. Comparison of triptorelin acetate vs triptorelin pamoate in the treatment of Central precocious puberty (CPP): a retrospective study[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2020, 36(4):338-340.
- [20] 林丽君,陈鹏,吕芳滨.垂体 MRI 形态测量对中枢性性早熟女性患儿的临床诊断价值[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(24):5825-5828.

(收稿日期:2022-12-19 修回日期:2023-06-18)