论　著

ICPP女童的垂体MRI特征与体格发育及骨龄的关系分析

田宇波*　王　祯　王　艺
驻马店市中心医院妇女儿童医院儿童保健科 (河南 驻马店 463000)

【摘要】**目的** 探讨中枢性性早熟(ICPP)女童的垂体磁共振(MRI)特征与体格发育及骨龄的关系分析。**方法** 选取2019年4月至2024年4月在本院确诊的86例ICPP患儿为ICPP组，另选取同期86例单纯乳房发育患儿为对照组，均接受垂体MRI检查。比较两组患儿垂体MRI特征、体格发育(身高、体重、体质量指数)及骨龄情况。采用Pearson相关分析垂体MRI特征与体格发育指标及骨龄的相关性。**结果** ICPP组的垂体形态以Ⅳ~Ⅴ级为主(72.09%)，对照组以Ⅰ~Ⅲ级为主(74.42%)，差异具有统计学差异(*P*<0.05)，ICPP组的垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均高于对照组，冠状宽径低于对照组(*P*<0.05)；ICPP组女童的身高、体重、体质量指数均高于对照组(*P*<0.05)；ICPP组女童的骨龄超前指数(1.38±0.33)高于对照组(1.07±0.14)(*P*<0.05)；Pearson相关性分析结果显示，ICPP女童垂体形态、垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈正相关，冠状宽径与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈负相关(*P*<0.05)。**结论** ICPP女童的垂体MRI形态、垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径、宽径与其体格发育及骨龄具有一定相关性，尤其是垂体高度的变化，可以作为ICPP女童早期诊断的重要指标。

【关键词】中枢性性早熟；女童；垂体磁共振特征；体格发育；骨龄；相关性
【中图分类号】R585
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.02.012

Relationship between Pituitary MRI Characteristics and Physical Development, Bbone Age in ICPP Girls

TIAN Yu-bo*, WANG Zhen, WANG Yi.
Department of Child Health, Zhumadian Central Hospital Women's and Children's Hospital, Zhumadian 463000, Henan Provinvce, China

ABSTRACT
Objective To explore the relationship between pituitary magnetic resonance imaging (MRI) characteristics and physical development, bone age in girls with idiopathic central precocious puberty (ICPP). ***Methods*** A total of 86 children with ICPP and 86 children with simple breast development in the hospital were enrolled as ICPP group and control group between April 2019 and April 2024, respectively. All children underwent pituitary MRI examination. The pituitary MRI characteristics, physical development (height, weight, body mass index) and bone age were compared between the two groups. The correlation between pituitary MRI characteristics and physical development indexes, bone age was analyzed by Pearson correlation analysis. ***Results*** The pituitary morphology in ICPP group and control group was mainly on grade IV-V (72.09%) and grade I-III (74.42%), the differences were statistically significant (*P*<0.05). The pituitary height, sagittal height diameter, anteroposterior diameter and coronal height diameter in ICPP group were higher than those in control group, while coronal width diameter was shorter than that in control group (*P*<0.05). The height, weight and body mass index in ICPP group were higher than those in control group (*P*<0.05). The advancing index of bone age in ICPP group was higher than that in control group [(1.38±0.33) vs (1.07±0.14), *P*<0.05]. The results of Pearson correlation analysis showed that pituitary morphology, pituitary height, sagittal height diameter, anteroposterior diameter and coronal height diameter were positively correlated with height, weight, body mass index and advancing index of bone age, while coronal width diameter was negatively correlated with them (*P*<0.05). ***Conclusion*** The pituitary MRI pituitary, pituitary height, sagittal height diameter, anteroposterior diameter, coronal height diameter and width diameter are correlated with physical development and bone age in ICPP girls, especially the changes of pituitary height. The above indexes can be applied as important indexes in early diagnosis of ICPP girls.
Keywords: Idiopathic Central Precocious Puberty; Girl; Pituitary Magnetic Resonance Imaging Characteristic; Physical Development; Bone Age; Correlation

中枢性性早熟(idiopathic central precocious puberty，ICPP)是一种由于下丘脑-垂体-性腺轴提前激活而导致第二性征提前出现的儿科内分泌疾病，表现为体格发育加速、骨龄提前，进而导致成年身高受限，多见于女童，可提示该女童的性发育过程开始得过早[1-2]。单纯乳腺发育是指女童在8岁前出现乳房发育，但无其他性征的提前出现[3]。既往研究指出[4]，由于ICPP与单纯乳房发育患儿存在部分相似性，采用血清学检查容易出现误诊。近年来，垂体磁共振成像(magnetic resonance imaging，MRI)作为一种无创检查手段，可利用不同的成像序列扫描捕捉ICPP垂体，提高对ICPP的诊断率[5]。但近年来，针对垂体MRI特征与ICPP女童体格发育及骨龄的具体关系研究报道相对较少。基于此，本研究旨在分析ICPP女童的垂体MRI特征与体格发育及骨龄的关系，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年4月至2024年4月在本院确诊的86例ICPP患儿为ICPP组，另选取同期86例单纯乳房发育患儿为对照组。

ICPP组纳入标准：符合ICPP相关诊断标准[6]；患儿均为女童。对照组纳入标准：患儿均为女童；仅乳房早发育，不伴有卵巢或子宫等第二性特征；无青春期形态、功能改变。排除标准：心肺功能、肝肾功能异常；中枢神经系统疾病所导致的ICPP；MRI扫描禁忌证者或无法配合MRI检查；合并感染性疾病。经医院伦理委员会通过，所有患者及家属均在了解方案后，同意并签署同意书。

ICPP组年龄6~8岁，平均(7.15±0.34)岁；病程1~6个月，平均(3.45±0.26)月。对照组年龄6~8岁，平均(6.91±0.28)岁；病程1~6个月，平均(3.67±0.30)月。两组一般资料均无显著差异(*P*>0.05)。

1.2 方法

1.2.1 垂体MRI 采用美国GE公司的MRI扫描仪(型号：美国GE，Discovery MR750 3.0 T)对ICPP组和对照组女童进行垂体MRI检查，扫描部位：头颅鞍区(观察垂体上缘和垂体柄形态、前叶、后叶位置及高度)；扫描序列为T1WI、T2WI、T1加权成像等序列扫描，序列为矢状位 、冠状位；扫描参数：T1WI(TR-150ms，TE-2.60ms)、T2WI(TR-3650ms，TE-60ms)。

所有图像传输至工作站后使用软件进行处理，所有检查报告均由影像科副主任医师

【第一作者】田宇波，女，主治医师，主要研究方向：儿童保健、生长发育迟缓，性早熟、性发育异常等。E-mail：tianyubo0308@163.com
【通讯作者】田宇波

或主治医师采用双盲法进行阅片，重点观察和测量脑垂体形态、垂体柄，视交叉无受压情况，测量脑垂体的高度、矢状前后径及高径、冠状宽径及高径，均测量3次，取平均值。

采用Elster方法进行脑垂体分级[7]：Ⅰ级为垂体上缘显著凹陷，Ⅱ级为垂体上缘略有凹陷，Ⅲ级为垂体上缘较为平坦，Ⅳ级为垂体上缘略凸出，Ⅴ级为垂体上缘显著凸出。

1.2.2 体格发育情况 对ICPP组和对照组女童进行体格发育指标测量，采用电子身高体重测量计进行检查(国家体委研制，身高体重精度均为0.01kg)，检查方法如下：电子身高测量计在平坦地面上，女童赤足，立正姿势站在身高计的底板上(上肢自然下垂，足跟并拢，足尖分开成60°)。足跟、骶骨部及两肩胛区与立柱相接触，躯干自然挺直，头部正直，耳屏上缘与眼眶下缘呈水平位。5秒钟后水平压板沿立柱自动下滑，轻压于女童头顶。电子身高体重测量计自动记录数据后，水平压板返回至原位。记录两组女童身高体重，计算体质量指数(body mass index，BMI)。

1.2.3 骨龄检查[8] 对ICPP组和对照组女童进行X片检查，检查部位：左腕关节，并以Greulich-Pyle法对两组女童骨龄，骨龄超前指数(bone age index，BAI)=骨龄/年龄。

1.3 观察指标 比较两组患儿垂体MRI特征、体格发育(身高、体重、体质量指数)及骨龄情况。采用Pearson相关分析垂体MRI特征与体格发育指标及骨龄的相关性。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件对本研究中纳入的患者数据资料进行分析整理，满足正态分布且方差齐的计量资料采用均数±标准差表示，采用两样本独立t检验比较不含时间因素的组间差异，计数资料用率表示，采用χ^2检验，*P*<0.05提示有统计学意义。

2 结 果

2.1 ICPP组和对照组垂体MRI特征比较 ICPP组的垂体形态以Ⅳ~Ⅴ级为主(72.09%)，对照组以Ⅰ~Ⅲ级为主(74.42%)，差异具有统计学差异(χ^2=37.229，*P*<0.05)，ICPP组的垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均高于对照组，冠状宽径低于对照组(*P*<0.05)，见表1、续表1。

2.2 ICPP组和对照组体格发育情况比较 ICPP组女童的身高、体重、体质量指数均高于对照组(*P*<0.05)，见表2。

2.3 ICPP组和对照组骨龄比较 ICPP组女童的骨龄超前指数(1.38±0.33)高于对照组(1.07±0.14)，t=8.020，*P*<0.05。

表1 ICPP组和对照组垂体MRI特征比较(n，%)

组别	例数	垂体形态		垂体高度(mm)
		Ⅰ~Ⅲ级	Ⅳ~Ⅴ级	
ICPP组	86	24(27.91)	62(72.09)	7.31±0.64
对照组	86	64(74.42)	22(25.58)	5.44±0.59
t/χ^2		37.229		19.922
P		<0.001		<0.001

续表1

组别	例数	矢状高径	矢状前后径	冠状宽径	冠状高径
ICPP组	86	5.26±0.59	7.64±0.84	10.74±0.95	7.36±0.74
对照组	86	4.81±0.50	7.09±0.73	11.31±0.97	4.59±0.52
t		5.396	4.583	3.893	28.402
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 ICPP组和对照组体格发育情况比较(n)

组别	例数	身高(mm)	体重(kg)	体质量指数(kg/m^2)
ICPP组	86	130.29±5.18	32.15±4.56	19.21±3.85
对照组	86	127.43±4.24	28.43±3.80	17.34±3.76
t		3.962	5.812	3.222
P		<0.001	<0.001	0.002

2.4 ICPP女童的垂体MRI特征与体格发育及骨龄的关系 Pearson相关性分析显示，垂体形态、垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈正相关，冠状宽径与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈负相关(*P*<0.05)，见表3。

2.5 典型病例 患儿A，7岁，经体格检查后行垂体MRI检查，显示女童脑垂体大小约9mm×10mm×16mm(上下×前后×左右)，垂体后叶短T1信号存在，余未见明显异常信号影，垂体柄抬高，局部与视交叉分界欠清，余未见特殊，提示ICPP。见图1~4。

患儿B，8岁，经体格检查后行垂体MRI检查，显示女童垂体饱满，大小约为10.7mm×16.3mm×8.5mm，垂体信号欠均匀，T2WI序列示右后份可见信号减低影，垂体柄无增粗或偏移征象，视神经无异常改变，提示ICPP，见图5~图8。

表3 ICPP女童的垂体MRI特征与体格发育及骨龄的关系(r/p)

指标	垂体形态	垂体高度	矢状高径	矢状前后径	冠状宽径	冠状高径
身高	0.428/0.001	0.374/0.001	0.542/0.001	0.628/0.001	-0.356/0.001	0.371/0.001
体重	0.433/0.001	0.449/0.001	0.537/0.001	0.589/0.001	-0.348/0.001	0.367/0.001
体质量指数	0.486/0.001	0.541/0.001	0.624/0.001	0.646/0.001	-0.630/0.001	0.611/0.001
骨龄超前指数	0.414/0.001	0.567/0.001	0.657/0.001	0.618/0.001	-0.634/0.001	0.567/0.001

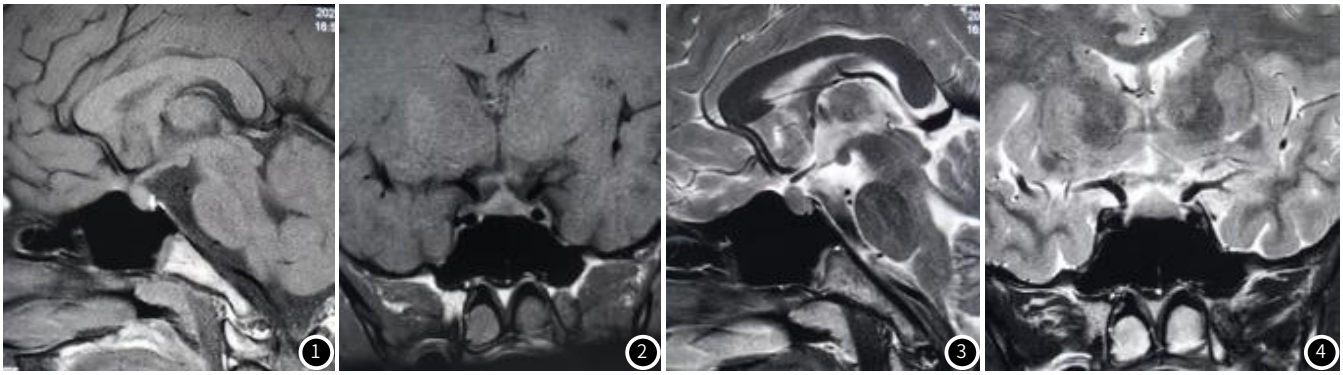

图1-图4 垂体MRI诊断ICPP女童图像。

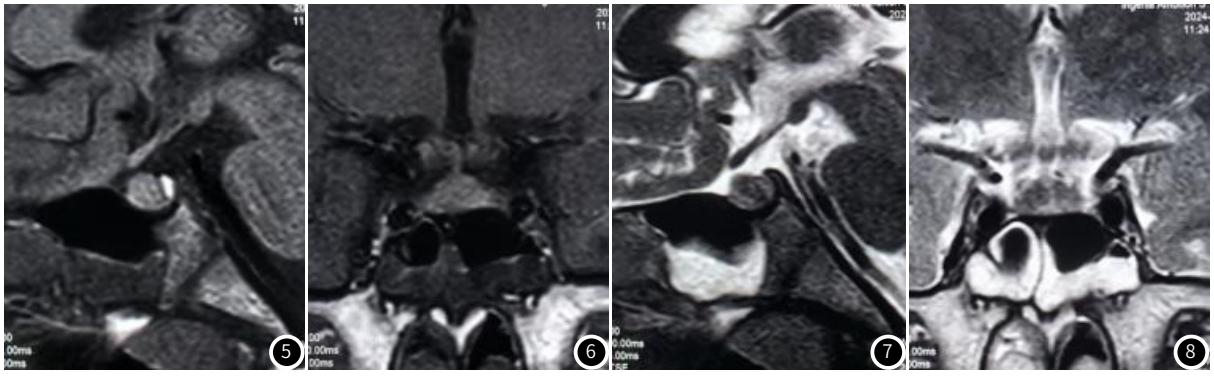

图5-图8 垂体MRI诊断ICPP女童图像。

3 讨 论

ICPP主要是指儿童发育时间提前和骨骼成熟，从而影响儿童的身体发育及成年终身高[9]。目前临床没有明确ICPP病因，但针对女童而言，由于性发育的提前出现会加重患儿的心理行为问题，从而加重病情[10-11]。因此，及早快速诊断ICPP具有重要的临床意义。

既往研究指出[12-13]，由于ICPP女童下丘脑-垂体-性腺轴的提前激活和垂体分泌活动的增加，在MRI影像学上，ICPP女童的垂体通常呈现出更加饱满和圆润的形态，而单纯乳腺发育女童往往表现为扁平或稍微凸起的垂体形态。本研究结果显示，ICPP组的垂体形态以Ⅳ~Ⅴ级为主，对照组以Ⅰ~Ⅲ级为主，ICPP组的垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均高于对照组，冠状宽径低于对照组，提示垂体MRI在ICPP女童中的体积和高度均增加。分析本研究结果，可能是因为ICPP女童的促性腺激素增加不仅促进性腺的发育，还引起垂体组织本身的生长和增大，导致垂体体积和高度的增加。在此基础上，ICPP女童的垂体结构可能出现血管扩张和间质水肿等病理性改变，这也会导致垂体体积和高度的增大。而单纯乳房发育女童的下丘脑-垂体-性腺轴没有全面激活，只是局部乳腺组织对雌激素的敏感性增加所导致乳房发育，由于没有全面的内分泌系统激活，其女童的垂体体积和高度并不会显著增加。林惠恩等[14]研究显示，ICPP女童的MRI指标与性激素水平均呈正相关性。本研究结果与其类似，进一步说明根据垂体MRI特征，可以较好区分ICPP和单纯乳腺发育女童。

本研究结果显示，ICPP组女童的身高、体重、体质量指数等体格特征、骨龄超前指数均高于对照组，提示ICPP女童的体格发育加速，加速骨龄发展。分析本研究结果，可能是因为ICPP女童激素分泌增加促进了骨骼的成熟和生长板的快速发育，快速发育所需的能量和营养需求增加导致摄食量增加，会表现出更多的脂肪储存(尤其是乳房区域)，从而导致体重增加[15-16]。而体重增加的速率常常超过身高增加的速率，使ICPP女童BMI高于单纯乳腺发育女童。单纯乳房发育患儿只是增加乳腺组织对少量激素水平的敏感性，使乳房局部发育，但其下丘脑-垂体-性腺轴并未全面激活，全身性的骨骼成熟没有加速，骨龄与实际年龄相符合，因此相比较于单纯乳腺发育女童，ICPP女童体格发育及骨龄变化更为明显。

本研究Pearson相关性分析结果显示，垂体形态、垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径均与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈正相关，冠状宽径与身高、体重、体质量指数及骨龄超前指数均呈负相关。ICPP女童的垂体体积比单纯乳房发育患儿的垂体更大，且与体格及骨龄相关，可能是因为垂体在ICPP女童中功能活跃的状态，与促性腺激素分泌增加相关，并且促进了全身性的生长和发育。长期的体格快速发育伴有骨骼的成熟度的提升，从而提高骨龄超前指数。既往研究指出[17-18]，在垂体MRI检查中，ICPP女童的垂体前叶常显示出信号增强，提示女童的垂体前叶细胞的代谢活性增加，而这种代谢活性的增加与早熟相关的激素分泌模式密切相关，又直接影响骨骼的成熟和骨龄的提前。因此，垂体前叶的MRI信号特征可以作为诊断ICPP女童骨龄的临床指标。

综上所述，ICPP女童的垂体MRI形态、垂体高度、矢状高径及前后径、冠状高径、宽径与其体格发育及骨龄具有一定相关性，尤其是垂体高度的变化，可以作为ICPP女童早期诊断的重要指标。

参考文献

[1]Toutoudaki K, Paltoglou G, Papadimitriou DT, et al. The role of SNPs in the pathogenesis of idiopathic central precocious puberty in girls[J]. Children (Basel), 2023; 10(3): 450.

[2]林一凡, 张英娴, 付东霞, 等. 促性腺激素释放激素类似物应用国际共识(2019)推荐的促黄体生成素值对中国女童中枢性性早熟的诊断准确性研究[J]. 中国循证儿科杂志, 2023, 18(2): 102-105.

[3]卢蓉, 郝莉霞, 刘庆, 等. 不同方案治疗中枢性性早熟女童的效果及对体重指数和身高的影响[J]. 中国性科学, 2021, 30(7): 134-137.

[4]黎琳琳, 胡韶华, 尹小琴, 等. 特发性中枢性性早熟女童血清不饱和游离脂肪酸谱的变化及其与体质量指数、性激素水平的相关性分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2021, 41(11): 1405-1411.

[5]马金连, 韩志刚, 石静静. 特发性中枢性性早熟女孩垂体MRI参数变化及其与性激素水平的关系分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 122-123, 147.

[6]Correa Brito L, Rey Ra. Taming Idiopathic central precocious puberty: high frequency of imprinting disorders in familial forms[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2023, 108(8): e636-e637.

[7]Elster A D, Chen M y, Williams D W 3rd, et al, Pituitary gland: MR imaging of physiologic hypertrophy in adolescence[J]. Radiology, 1990, 174(3Pt1): 681-685.

[8]Donbaloğlu Z, Bedel A, Çetiner EB, et al. Effects of the gonadotropin-releasing hormone agonist therapy on growth and body mass index in girls with idiopathic central precocious puberty[J]. Acta Endocrinol (buchar), 2022; 18(2): 181-186.

[9]王伟, 曹妞妞, 肖雅, 等. 黄体生成素基础值联合子宫体积对不同Tanner分期女童中枢性性早熟早期诊断价值的研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2023, 25(2): 159-165.

[10]丁凤, 刘娇汝, 魏苗苗. 生殖系统超声检查联合血清抗米勒管激素对中枢性性早熟与单纯性乳房早发育女童诊断价值的研究[J]. 中国性科学, 2023, 32(10): 86-90.

[11]胡琳琳, 金亚莉, 杨万兵, 等. 血清LH基础值联合AMH检测对女童中枢性性早熟的诊断价值[J]. 海南医学, 2021, 32(22): 2943-2946.

[12]白敏, 韩宜姚, 李珍, 等. 醋酸曲普瑞林治疗特发性中枢性性早熟女童疗效及对下丘脑-垂体-性腺轴激素水平的影响[J]. 重庆医学, 2020, 49(7): 1128-1131.

[13]叶枫, 金圣娟, 杜彩琪, 等. 亮丙瑞林3M剂型在中枢性性早熟治疗中的有效性及安全性研究进展[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(23): 1828-1832.

[14]林惠恩, 吴海雄, 王文焕. 磁共振在诊断女童特发性中枢性性早熟中的应用价值及其与性激素的相关性[J]. 分子影像学杂志, 2022, 45(1): 119-123.

[15]杨海军, 肖金凤. GnRHa长期应用对特发性中枢性性早熟女童的短期临床疗效[J]. 中国医师杂志, 2022, 24(1): 115-118.

[16]金薇, 文革生, 吴蔚, 等. 小于胎龄中枢性性早熟女童临床特征及糖脂代谢的回顾性研究[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(4): 80-84.

[17]朱晓雷, 陈璐, 陆文丽, 等. 474例中枢性性早熟女童不同年龄段垂体MRI影像学异常比例分析[J]. 诊断学理论与实践, 2019, 18(3): 286-290.

[18]丁国峻, 刘栋, 蔡坚坚, 等. 腺垂体体积测量在女童性早熟中的鉴别诊断价值[J]. 放射学实践, 2023, 38(11): 1368-1373.

(收稿日期：2024-07-08)　　(校对编辑：江丽华)