

论 著

66例松果体区不同类型肿瘤的CT和MRI表现特征分析

邹 明¹ 刘长林¹ 秦永源¹
曾凡勇¹ 姚利华¹ 蔡建国^{1,*}
李文华^{1,2,*}

1.上海健康医学院附属崇明医院医学
影像科(上海 202150)
2.上海交通大学医学院附属新华医院
放射科(上海200092)

【摘要】目的 探讨松果体区不同类型肿瘤的CT和MRI表现特征。方法 对经手术病理证实的66例松果体区肿瘤的CT和MRI资料进行回顾性分析，记录肿瘤的类型、大小、形态、钙化、密度、信号、表观弥散系数(ADC)值和强化特征。结果 66例中，生殖细胞肿瘤37例，星形细胞瘤13例，松果体细胞肿瘤12例，非典型性畸胎瘤样/横纹肌样瘤2例，室管膜瘤2例。全部肿瘤呈类圆形，最大径范围为1.41-5.15cm，均值为3.25±1.04cm。肿瘤ADC值范围0.52-1.46×10⁻³mm²/s，均值为1.01±0.25×10⁻³mm²/s。54.5%瘤内或边缘见钙化；33.3%肿瘤呈混杂密度及信号，增强后肿瘤实性成分均见强化。结论 松果体区不同类型的肿瘤CT密度、钙化和MR信号特征及ADC值存在一定差异，结合CT 和MRI特征有利于术前正确诊断。

【关键词】松果体；松果体区肿瘤；CT；MRI；
儿童
【中图分类号】R585；R445.2
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.02.003

The Analysis of CT and MRI Features of 66 Different Pineal Region Masses

ZOU Ming¹, LIU Chang-lin¹, QIN Yong-yuan¹, ZENG Fan-yong¹, YAO Li-hua¹, CAI Jian-guo^{1,*}, LI Wen-hua^{1,2,*}.
1.Department of Medical Imaging, Chongming Hospital Affiliated to Shanghai University of Medicine and Health Sciences, Chongming 202150, Shanghai , China
2.Department of Radiology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

ABSTRACT

Objective To investigate the CT and MRI features of 66 different masses in pineal region. **Methods** CT and MRI data of 66 pineal region tumors confirmed by surgery and pathology were retrospectively analyzed. The type, size, shape, calcification, density, signals, apparent diffusion coefficient (ADC) value and enhancement pattern of the tumors were recorded. **Results** Of the 66 cases, 37 were germ cell tumors, 13 astrocytomas, and 12 pineal cell tumors, 2 atypical teratoma like/rhabdomyoid tumor, 2 ependymoma. All tumors were round, the maximum diameter ranged from 1.41 to 5.15 cm, and the average value was 3.25±1.04 cm. Tumor ADC value ranged 0.52 to 1.46×10⁻³mm²/s with a mean value 1.01±0.25×10⁻³mm²/s. 54.5% of pineal region masses had calcification within tumor or at its margin; 33.3% of the tumors showed mixed density and signals, and solid components of the tumors showed enhancement after enhancement. **Conclusion** There are differences in CT density, calcification, MR signal characteristics and ADC values among different types of tumors in the pineal region. CT and MRI combined features are helpful for correct preoperative diagnosis.

Keywords: Pineal Gland; Pineal Region Tumor; CT; MRI; Children

松果体区是指由松果体、四叠体板、中间帆腔、三脑室后部、中脑顶盖、胼胝体压部和四叠体池等共同构成的区域^[1-6]。松果体主要由松果体细胞、星形胶质细胞和纤维血管基质等组成，纤维血管基质围绕松果体细胞和星形胶质细胞构成小叶样结构，其中松果体细胞成分约占95%，星形胶质细胞成分约占5%^[1-3]。由于松果体区构成复杂，其肿瘤性病变既可源于松果体实质细胞，又可来自于生殖细胞及邻近结构或由转移而来，且肿瘤的类型多种多样、给诊断和鉴别带来难度。现将我院17年间经手术病理证实的松果体区不同类型的66例肿瘤的临床和影像学资料进行报告。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经我院伦理委员会审核批准(CMEC-2023-KT-02)。收集我院2005年1月至2022年12月间，经手术病理证实的66例松果体区肿瘤患者(男性39例，女性27例)，对其临床资料、CT和MRI资料进行回顾性分析。

1.2 检查方法 66例患者的CT检查为西门子(Somatom Definition 64排)，120KV，65mAs，5mm层厚。MR 为GE Signa 1.5 T或3.0 T MR 扫描仪。技术参数包括：横断面T₁WI(TR 400-600ms，TE 10-14ms)和T₂WI-FS(TR 4000-6000ms，TE 100-120ms)、矢状面或冠状面T₂WI (TR 3000-6000ms，TE 100-110ms)，层厚5mm，间隔 1mm，视野(FOV)15-24cm，矩阵256×256。DWI成像采用单激发平面回波成像序列(TR 8000-10000ms，TE 70-100ms)，行横轴位成像，按各向同性施加扩散敏感梯度磁场，b值取0、1000s/mm²，层厚5mm，间隔1mm，视野15-24cm，矩阵256×128，激励次数为2次。增强对比剂选用钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)，注射剂量为0.1mmol/kg体重，注射对比剂后行横断面及矢状面或冠状面T₁WI扫描。

1.3 肿瘤实质性部分ADC值的测量 在DWI图像上，与T₂WI和增强T₁WI图像比较，选肿瘤实质部分明显及实质内没有明显囊变或坏死的区域，将感兴趣(ROI)的大小(15-30mm²)调整位于肿瘤实质内进行测量。

1.4 统计学方法 使用SPSS 22.0统计软件，采用方差分析方法，对肿瘤实性组织的平均ADC值进行多个样本比较和两个样本的t检验，a设置为0.05，P<0.05确定为有统计学差异。

2 结 果

2.1 患者的临床症状、年龄分布 66例患者中，男性39例，女性27例，65例为儿童，发病年龄范围为10个月-14岁(平均年龄为6.9±4.1岁)，仅1例发病年龄为64岁(松果体中分化实质瘤)，临床症状主要表现为头痛20例，头痛伴呕吐40例(18例为喷射性呕吐)，头晕伴呕吐6例。

2.2 肿瘤类型与大小、形态特征 66例肿瘤的类型见表1。全部肿瘤均呈形态略不规则类圆形肿块，最大径范围为1.41-5.15cm，均值为3.25±1.04cm。其中13例星形细胞瘤5例为WHO I级(4例为毛细胞型)，5例II级，3例III级。

【第一作者】邹 明，男，副主任医师，主要研究方向：中枢神经系统疾病的影像学诊断。E-mail: zinmin9663@163.com
【通讯作者】蔡建国，男，副主任技师，主要研究方向：医学影像CT和MR扫描技术。E-mail: 228896218@qq.com
李文华，男，主任医师，主要研究方向：儿童及成人神经系统影像学学和腹、盆疾病影像学诊断和研究。E-mail: wenhualimd@126.com

表1 66松果体区肿瘤的分布(最大径单位: cm)

类型	例数	最大径(均值±标准差)
生殖细胞肿瘤(n=37)		1.41-5.15(3.37±1.11)
纯生殖细胞肿瘤	12	1.31-3.51(2.42±0.64)
畸胎瘤(n=14)		1.41-5.15(3.37±0.94)
非成熟性	8	1.82-4.44(3.30±0.98)
成熟性	6	1.41-5.15(3.13±1.22)
混合性生殖细胞瘤	7	2.65-5.06(3.72±0.89)
精原细胞瘤	2	2.49-2.91
内胚窦瘤	2	2.52-3.01
星形细胞瘤(n=13)	13	1.95-4.52(3.01±1.04)
松果体细胞肿瘤(n=12)		2.12-3.54(3.03±0.66)
松果体细胞瘤	3	1.51-1.97
中分化实质瘤	2	1.97-2.15
松果体母细胞瘤	7	2.12-3.77(2.95±0.70)
室管膜瘤(n=12)	2	1.98-2.21
非典型性畸胎瘤样/横纹肌样瘤(AT/RT) (n=2)	2	4.52-2.21

2.3 肿瘤密度、钙化、信号特征和强化方式 66例肿瘤的CT密度和MRI信号特征(以丘脑密度和信号作为参照)见表2。松果体细胞肿瘤、纯生殖细胞瘤、精原细胞和内胚窦瘤均呈基本均匀性实质肿块, CT呈等或高密度, 其中以松果体细胞肿瘤密度最高(图1), 依次为生殖细胞肿瘤(包括内胚窦和精原细胞瘤)、AT/RT、室管膜瘤。星形细胞瘤密度多低于丘脑。畸胎类肿瘤中, 成熟畸胎瘤多呈含有多量脂肪的囊实性肿块, 非成熟型畸胎瘤的脂肪含量少或无、多伴随有较多的实性成分, 而混合型生殖细胞瘤(因内含生殖细胞、畸胎瘤成分和内胚窦成分等)往往呈含有少量脂肪或不脂肪的不均质的肿块(图2), 33.3%肿瘤呈混杂密度及信号, 增强后肿瘤的实性成分呈明显强化。在该组肿瘤中, 有2例(28.6%)纯生殖细胞瘤的边缘出现T₁WI低信号和T₂WI高信号及增强后无强化的环征或晕征(图3)。2例室管膜瘤呈囊实性, 2例AT/RT肿瘤内可见瘢痕样低密度及T₂WI低信号区, 且增强后无强化(图4)。

66例中, 36例(54.5%)瘤内或边缘见钙化, 8例有钙化的纯生殖细胞瘤中, 钙化位于中心6例, 位于边缘2例; 14例畸胎瘤中, 13例肿瘤见散在大小不等点状、结节状钙化; 7例混合型生殖细胞瘤中, 6例见大小不等结节状或斑块状钙化; 6例松果体细胞肿瘤中, 斑块样钙化位于边缘5例, 位于中心1例; 13例星形细胞瘤中, 仅3例见小结节状钙化。

表2 66例松果体区不同类型肿瘤CT密度、MR信号特征

类型	CT		MRI		
	密度	钙化	T ₁ WI	T ₂ WI	DWI
纯生殖细胞瘤	等(9)或略高(3)	结节或斑块(8)	略低	略高	略高
畸胎瘤	混合密度	斑点状(13)	混合(9)	混合	等低混合
星形细胞瘤	低(10)或等(3)	结节状(3)	低	高	低或等(3)
混合性生殖细胞瘤	混合密度	结节或斑块(6)	混合(3)	混合	混合
松果体细胞肿瘤	等(5)或高(7)	斑块或无定型(6)	低	等或略高(2)	高
精原细胞瘤	等密度	无	等	等	略高
内胚窦瘤	等密度	无	低	略高	等
室管膜瘤	等密度	无	等	等	等
AT/RT	等(1)或略高(1)	无	低	略高	高

注: 括号内的数字代表例数。

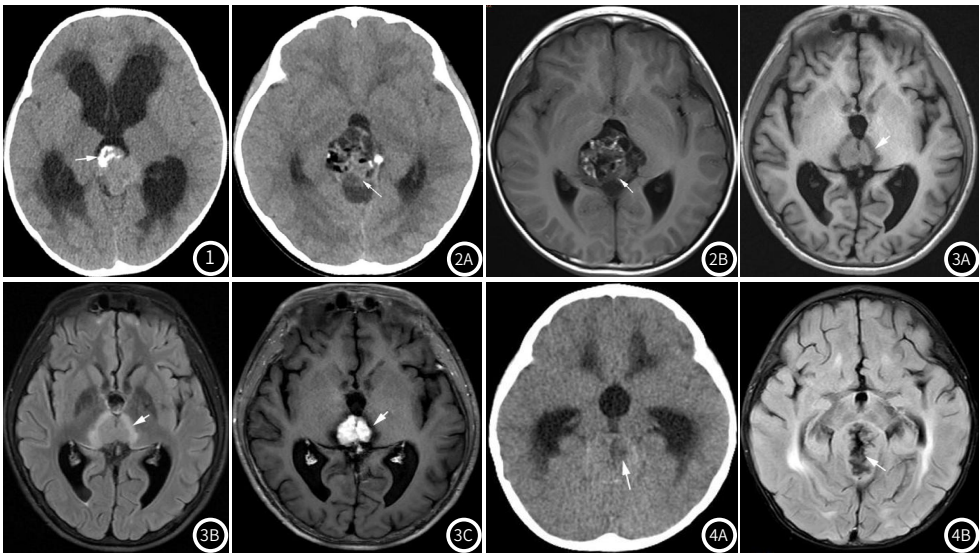


图1 男, 2岁, 松果体母细胞瘤 CT平扫肿瘤呈略高密度, 右前缘可见斑块样钙化。
图2A-图2B 男, 7岁, 松果体区未成熟畸胎瘤; 图2A CT平扫肿瘤呈含有脂肪、钙化和实性成分的混合密度(箭头)。图2B 横断面T₁WI显示肿瘤高、低、等(箭头)混合信号。
图3A-图3C 男, 14岁, 松果体区纯生殖细胞瘤; 图3A T₁WI显示肿瘤呈略低信号, 其周可见低信号环(箭头)。图3B T₂WI肿瘤呈略低信号, 其周可见低信号环(箭头); 图3C 增强T₁WI呈高信号; 图3D 增强T₁WI肿瘤明显强化。
图4A-图4B 男, 2岁, 松果体区AT/RT; 图4A CT平扫肿瘤呈略高密度伴瘤内片状低密度区(箭头); 图4B T₁WI肿瘤周边部分呈略高信号, 中心区域呈瘢痕样低信号(箭头)。

2.4 肿瘤的ADC值 66例松果体区肿瘤的ADC值范围和均值见表3。畸胎瘤、星形细胞、混合性生殖细胞瘤、室管膜瘤与纯生殖细胞瘤、松果体细胞肿瘤、精原细胞瘤、内胚窦瘤、AT/RT组间无统计学差异， $P>0.05$ 。

表3 66例松果体区不同类型肿瘤的ADC(单位: $\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)特征		
类型	ADC值范围	平均ADCC
纯生殖细胞瘤	0.84-0.95	0.89 ± 0.07
畸胎瘤	0.98-1.50	1.17 ± 0.17
星形细胞	0.83-1.46	1.17 ± 0.21
混合性生殖细胞瘤	0.88-1.36	1.11 ± 0.22
松果体细胞肿瘤	0.52-0.96	0.73 ± 0.15
精原细胞瘤	0.82-0.84	0.83 ± 0.01
内胚窦瘤	0.71-0.73	0.72 ± 0.01
室管膜瘤	1.05-1.06	1.06 ± 0.01
AT/RT	0.72-0.79	0.76 ± 0.05

3 讨 论

松果体区肿瘤约占儿童中枢神经系统肿瘤的3-8%和成人的0.4-1%^[1-8]。肿瘤可源于松果体本身及邻近松果体结构的生殖细胞、星形细胞、室管膜细胞和其他相邻的组织结构等^[5-11]。本组66例包括了松果体细胞瘤、生殖细胞瘤、星形细胞瘤、室管膜细胞起源的及胚胎性肿瘤五个不同组织类型的肿瘤，其中该区以生殖细胞源性肿瘤为最常见肿瘤，约占该区肿瘤的50%以上，其次为松果体实质肿瘤(包括松果体母细胞瘤、松果体细胞瘤和中分化实质瘤)约占该区肿瘤的15%-30%，有文献报道松果体虽含有5%的星形细胞成分，但松果体区星形细胞肿瘤却罕有起源于松果体的，而是起源于邻近松果体的胼胝体压部、脑干或丘脑和三脑室后部区域等，并可高达该区肿瘤的20%-26%^[6]。

松果体区肿瘤组织类型和起源复杂，文献也没有大宗研究报告，但从本组66例CT扫描和MRI检查看，肿瘤钙化是松果体区肿瘤的常见表现，本组钙化的发生率为54.5%。尽管钙化可为生理性和病理性，文献报道松果体生理性钙化率约为20%，其中约39%钙化年龄位于8-14岁间，约8%的钙化年龄小于10岁，但6岁前钙化发的不到1%^[1,4]。Tamrazi等^[7]复习总结了该区不同类型的肿瘤钙化特征，认为钙化的形态和位置也具有一定的特征，和本组所见基本一致。松果体细胞肿瘤的钙化多位于肿瘤的边缘，呈较大的斑块状或结节状，而纯生殖细胞瘤的钙化往往包埋于瘤内，畸胎瘤和混合型生殖细胞肿瘤的钙化则呈散在多发点状或结节状^[6,13-16]。该区肿瘤在密度、组成成分、信号和ADC值上也存在一定特点。从CT平扫看，肿瘤密度从高到低(与丘脑比较)松果体细胞肿瘤、生殖细胞肿瘤(包括内胚窦和精原细胞瘤)、AT/RT、室管膜瘤、星形细胞瘤，除星形细胞瘤密度低于丘脑外，以上其他肿瘤均与高于或与丘脑呈等密度，又以松果体细胞肿瘤为最高，除室管膜瘤有囊变坏死和AT/RT可见中央不规则略低密度瘢痕外，其他肿瘤很少发生囊变和坏死。而呈多囊性肿块，内含有钙化、脂肪是畸胎类肿瘤的特点，成熟畸胎瘤以实性成分少，非成熟型畸胎瘤的脂肪含量少或无和常伴随有较多的实性成分为其特征，而混合型生殖细胞瘤(因内涵生殖细胞、畸胎瘤成分和内胚窦成分)往往呈含有钙化、少量脂肪或不含脂肪的不均匀混合性肿块。室管膜瘤呈囊实性，AT/RT肿块内含有瘢痕样低密度、 T_1WI 和 T_2WI 上的低信号区，增强后无强化，也是一个诊断和鉴别点。

另外肿瘤的边缘于CT上出现低密度环，该环于 T_1WI 低信号和 T_2WI 上呈高信号，增强后无强化则是纯生殖细胞瘤的特征性表现。Tamrazi等^[6]复习比较了松果体区生殖细胞瘤、松果体母细胞瘤和星形细胞瘤的MR信号特征，发现松果体区星形细胞瘤于 T_1WI 信号低于生殖细胞瘤、松果体母细胞瘤，于 T_2WI 高于生殖细胞瘤、松果体母细胞瘤。在DWI上，松果体区星形细胞瘤的信号随级别升高而升高，肿瘤实质的ADC值随级别的升高而降低^[12]，与本组结果一致。上述表现特征和ADC值上的微小差别则有利于术前正确诊断和鉴别。

综上所述，松果体区为儿童中枢神经系统肿瘤相对多见的起源部位，肿瘤的钙化类型、密度、MR信号等在不同肿瘤类型存在差别，结合CT和MRI表现特点有助于术前正确诊断，但本组也存在个别肿瘤类型少，不能全面反映其影像学特征的不足，有待深入研究弥补不足。

参考文献

[1]Smith AB, Rushing EJ, Smirniotopoulos JG. From the archives of the AFIP: lesions of the pineal region: radiologic-pathologic correlation[J]. Radiographics, 2010 Nov; 30(7): 2001-2020.

[2]Mavridis IN, Pyrgelis ES, Agapiou E, et al. Pineal region tumors: pathophysiological mechanisms of presenting symptoms[J]. Am J Transl Res, 2021, 13(6): 5758-5766.

[3]Takase H, Tanoshima R, Singla N, et al. Pineal parenchymal tumor of intermediate differentiation: a systematic review and contemporary management of 389 cases reported during the last two decades[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(2): 1135-1155.

[4]D'Amico RS, Zanazzi G, Wu P, et al. Pineal region glioblastomas display features of diffuse midline and non-midline gliomas[J]. J Neurooncol, 2018, 140(1): 63-73.

[5]Kayahara T, Park Y, Tamura Y, et al. Pineal region pilocytic astrocytoma showing uncommon growth: a case report[J]. Radiol Case Rep, 2021, 16(9): 2663-2667.

[6]Louis DN, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system: a summary[J]. Acta Neuropathol, 2016, 131(6): 803-820.

[7]Tamrazi B, Nelson M, Blüml S. Pineal region masses in pediatric patients[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2017, 27(1): 85-97.

[8]Louis DN, Perry A, Wesseling P, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary[J]. Neuro Oncol, 2021, 23(8): 1231-1251.

[9]Li DH, Rong R, Gao Y, et al. Pineal Region gliomas: a single-center experience with 25 cases[J]. World Neurosurg, 2020, 133: e6-e17.

[10]许新科, 李军亮, 陈程, 等. 婴幼儿松果体区肿瘤临床特点及治疗策略[J]. 中华小儿外科杂志, 2021, 42(3): 193-197.

[11]Schulz M, Afshar-Bakshloo M, Koch A, et al. Management of pineal region tumors in a pediatric case series[J]. Neurosurg Rev, 2021, 44(3): 1417-1427.

[12]Fine GC, Zhu GG, Morton KA, et al. Pineal gland metastasis from gastric carcinoid—a rare manifestation[J]. Clin Nucl Med, 2022, 47(1): 56-58.

[13]Calandrelli R, Pilato F, Massimi L, et al. Characterization of high-grade pineal region lesions: the usefulness of apparent diffusion coefficient volumetric values[J]. Acta Radiol, 2022, 63(2): 222-231.

[14]Tan DX, Xu B, Zhou X, et al. Pineal calcification, melatonin production, aging, associated health consequences and rejuvenation of the pineal gland[J]. Molecules, 2018, 23(2): 301.

[15]Doyle AJ, Anderson GD. Physiologic calcification of the pineal gland in children on computed tomography: prevalence, observer reliability and association with choroid plexus calcification[J]. Acad Radiol, 2006, 13(7): 822-6.

[16]Goraya JS. Intracranial calcifications in childhood[J]. Pediatr Radiol, 2021, 51(8): 1539-1540.

(收稿日期: 2023-04-25)
(校对编辑: 姚丽娜)