

Clinical Characteristics and CT Imaging Analysis of Lung NUT Cancer

论著

肺NUT癌的临床特征及CT影像学分析

李飞 崔光彬*

空军军医大学第二附属医院放射科
(陕西 西安 710038)

【摘要】目的 分析11例原发性肺NUT基因相关性癌(NUT癌)临床特征及CT影像学表现。**方法** 回顾性分析2016年1月至2023年10月空军军医大学附属唐都医院经免疫组化病理证实的11例肺NUT癌患者。男9例、女2例, 年龄30-65岁, 中位年龄51岁。收集患者临床信息、病理特点及影像资料, 并对患者进行电话随访了解其治疗史及预后情况。**结果** 肿块位于右肺5例, 左肺5例, 1例位于气管腔内。11例患者肺内病变均为分叶状生长, 最大径线2.5cm~11.5cm, 平均最大径线为5.5cm; 6例病变CT平扫密度均匀, 5例病变密度不均匀, 8例患者行增强扫描所示肿块呈轻度强化。10例发生转移, 其中纵隔及肺门淋巴结转移9例, 肺内转移4例(同侧肺转移3例, 双侧肺内转移1例), 骨转移4例(3例溶骨性转移, 1例成骨性转移), 肝转移1例。11例免疫组化NUT均为阳性。5例患者死亡, 其中3例患者未治疗, 发病2月后出现多器官衰竭死亡, 1例患者行化疗及肺叶切除术后2月死亡, 1例患者行肺叶切除术后2月死亡。6例存活患者在治疗后随访时间1-33月。**结论** NUT癌是一种肺少见的基因相关性实体肿瘤, 双肺均可发生, 表现为分叶状肿块, 体积较大, 密度均匀或不均匀, 增强扫描呈轻度强化, 常伴有肺门及纵隔内多发淋巴结转移, 较容易发生远处转移。接受早期治疗后, 可延长生存时间。

【关键词】NUT癌; 肺肿瘤; 临床特征; CT

【中图分类号】R814.42; R734.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.10.018

LI Fei, CUI Guang-bin*.

Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710038, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the clinical features and CT imaging findings of 11 cases of primary lung NUT gene related carcinoma (NUT carcinoma). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 11 patients with lung NUT cancer confirmed by immunohistochemistry and pathology at Tangdu Hospital affiliated to Air Force Military Medical University from January 2016 to October 2023. There were 9 males and 2 females, aged 30-65 years, with a median age of 51 years. Collect clinical information, pathological characteristics, and imaging data of patients, and conduct telephone follow-up to understand their treatment history and prognosis. **Results** The mass was located in 5 cases in the right lung, 5 cases in the left lung, and 1 case in the airway. The pulmonary lesions in all 11 patients showed lobular growth, with a maximum diameter of 2.5cm~11.5cm and an average maximum diameter of 5.5cm; Six lesions had uniform density on plain CT scans, five lesions had uneven density, and eight patients showed mild enhancement of the mass on contrast-enhanced scans. There were 10 cases of metastasis, including 9 cases of mediastinal and hilar lymph node metastasis, 4 cases of intrapulmonary metastasis (3 cases of ipsilateral lung metastasis, 1 case of bilateral intrapulmonary metastasis), 4 cases of bone metastasis(3 cases of osteolytic metastasis, 1 case of osteogenic metastasis), and 1 case of liver metastasis. All 11 cases of immunohistochemical NUT were positive. 5 patients died, of which 3 were untreated and died of multiple organ failure 2 months after onset, 1 patient died 2 months after chemotherapy and lobectomy, and 1 patient died 2 months after lobectomy. Six surviving patients were followed up for 1-33 months after treatment. **Conclusion** NUT cancer is a rare gene related malignant solid tumor in the lungs, which can occur in both lungs. It is characterized by lobulated masses with large volume, uniform or uneven density, mild enhancement on enhanced scans, and often accompanied by multiple lymph node metastases in the hilar and mediastinum, making it more prone to distant metastasis. After receiving early treatment, survival time can be extended.

Keywords: NUT Cancer; Lung Neoplasms; Clinical Features; Computer Tomography

NUT癌(NUT midline carcinoma, NMC)是指伴睾丸核蛋白(the nuclear protein of testis, NUT)基因重排的一种罕见的恶性程度极高的肿瘤。早期相关报道病例多发生在儿童和青少年横隔膜上方的中线位置, 如头颈部、胸部和纵隔, 在儿童和少年中被命名为中线癌症伴NUT重排。然而, 随着免疫组化及分子检测的发展越来越多的报告病例被表明, 提示NUT癌可发生在任何年龄的患者中, 在横隔膜中线以下或外侧也均可发生^[1]。因此, 在2015年世界卫生组织第4版中, 该疾病首次被接受, 并在肺、胸膜、胸腺和心脏肿瘤的分类中命名为NUT癌^[2]。2021年第5版WHO胸部肿瘤分类沿用, 归类为其他上皮肿瘤^[3]。肺NUT癌症是非常罕见的病理类型, 并且呈低分化改变, 很容易被误诊为肺其他类型的低分化肿瘤。本文回顾报道了11例原发性肺NUT癌, 并回顾了相关文献, 总结其临床、病理及CT影像资料, 探讨肺NUT癌的诊断和相关鉴别诊断, 以期提高对该病理类型肿瘤的认识及诊断水平。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院2016年1月至2023年10月经病理证实的11例肺NUT癌的临床病理信息及随访资料。记录患者年龄、性别、主诉、是否有吸烟史、确诊方式、确诊后的生存时间及随访结果。

1.2 CT检查方法 11例患者均取仰卧位, 患者均双上臂上举、头先进, 在吸气末屏气后扫描, 胸部CT扫描采用西门子Siemens Somotom Definition Flash双源CT机检查。扫描范围自胸廓入口至膈肌水平。扫描参数: 管电压: 120kV, 管电流200mA, 螺距1.0, 重建矩阵512×512, 重建层厚5.0mm, 层距5.0mm, 增强扫描参数: 对比剂为碘海醇(320mgI/mL)80mL, 注射速率3.0mL/s, 于20-25 S行动脉期扫描, 100-120 S行静脉期扫描。

1.3 图像分析 由一位从事胸部影像诊断工作15年的医师进行阅片。NUT癌CT影像学表现分析的主要内容: 1位置: 中央型或周围型, 发生在段及段以上支气管的定义为中央型, 发生在肺段以下支气管的定义为周围型; 2数量: 单发病变或多发病变; 3大小: 测量轴位肿块的最大层面最大径, 测量三次计算平均值; 4形态: 类圆形或分叶状; 5边缘: 清楚或模糊; 6密度: 在纵隔窗图像上, 以CT值差异<10HU分类为密度均匀, ≥10HU划分为密度不均匀, 并分析肿瘤内部有无囊变、坏死、出血或者钙化; 7判断病变的强化幅度: 观察动脉期和平衡期图像上病灶的CT值, 最大强化值与平扫CT值之差小于20HU为轻度强化, 20-40HU为中度强化, 大于40HU为显著强化; 8转移: 无或有(记录具体转移的

【第一作者】李飞, 男, 主治医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: yxlifei@163.com

【通讯作者】崔光彬, 男, 主任医师, 主要研究方向: 神经及颈胸腹部影像诊断。E-mail: cgbtd@126.com

位置); 9胸膜病变(是否有胸膜增厚或胸膜腔积液)。

1.4 病理检查方法 本组11例患者中, 8例行支气管镜下活检; 1例行超声引导下胸膜穿刺活检; 1例行CT引导下经皮肺穿刺活检; 1例行EBUS-TBNA纵隔内7组淋巴结穿刺活检, 所有取材小标本均经4%中性甲醛固定, 常规脱水、石蜡包埋、切片、行常规HE染色及免疫组织化学染色。

2 结 果

2.1 临床特征及随访结果 纳入的11例肺源性NUT癌病例中, 男性9例, 女性2例, 年龄30-65岁, 平均年龄为48岁, 中位年龄50岁。临床症状表现为咳嗽咳痰伴痰中带血2例, 胸痛5例, 呼吸困难1例, 气短伴咳嗽1例, 咳嗽2例。发病时间从1周-6月, 生存时间1月-33月。其中8例选择治疗, 3例放弃治疗。5例患者(病例2、6、7、8、11)死亡, 其中病例(2、6、8)患者放弃治疗, 均在发病2月后出现多器官衰竭死亡, 病例7行化疗及肺叶切除术2月后死亡, 病例11行肺叶切除术2月后发生肿瘤复发死亡。其余6例患者行相应治疗, 截止作者发稿前仍存活, 存活时间1-33月。病例6、

8、11均是年轻患者, 发病急, 自发病到死亡仅2月。见表1。

2.2 CT影像表现 所有患者均行胸部CT检查, 有3例患者行常规胸部CT平扫, 另外有8例患者行胸部CT增强扫描。本组11例患者的CT影像学表现见表2。所有患者肿块均表现为分叶状生长, 其中10例病变边界清晰, 最大径线2.5cm~11.5cm, 平均最大径为5.5cm; 5例位于右肺, 5例位于左肺, 另外1例位于气管腔内生长; 7例为中央型生长, 3例为周围型生长; 5例肿块密度不均匀; 8例患者胸部CT增强扫描提示病变均表现为轻度强化, 其中5例呈欠均匀强化; 所有患者中有10例发生转移性病变, 其中纵隔及肺门淋巴结转移9例, 肺内转移4例(同侧肺转移3例, 双侧肺内转移1例), 骨转移4例(3例溶骨性转移, 1例成骨性转移), 肝转移1例。1例胸膜转移, 2例有胸膜腔积液。

2.3 病理结果 该肿瘤的特征性组织学形态为片状的未分化细胞, 伴突发的局灶性鳞状分化。10例肿瘤NUT蛋白均为阳性, 呈细胞核斑点阳性。免疫组化结果见表3。

2.4 典型病例影像 图1-图9。

表1 肺NUT癌的临床资料

序号	性别	年龄	主诉	抽烟史	生存时间	治疗	随访结果
1	男	59Y	咳嗽、咳痰伴痰中带血6月	40年	15月	化疗	存活
2	男	65Y	胸痛3月	30年	2月	未治疗	死亡
3	男	50Y	气短伴咳嗽1周	30年	33月	化疗+放疗	存活
4	男	49Y	胸痛1月	30年	5月	中药	存活
5	女	46Y	呼吸困难20余天	无	7月	手术+化疗	存活
6	男	30Y	胸痛1周	无	2月	未治疗	死亡
7	男	52Y	咳嗽不适2周	30年	5月	化疗+手术	死亡
8	女	30Y	咳嗽不适1月	无	2月	未治疗	死亡
9	男	57Y	胸痛半月	30年	3月	化疗	存活
10	男	54Y	胸痛半月	30年	1月	化疗	存活
11	男	39Y	咳嗽咳痰, 痰中带血5周	无	2月	手术	死亡

表2 肺NUT癌的CT影像特点

序号	部位	大小	形态	密度	边界	增强	淋巴结	远处转移	骨溶骨性/硬化性	胸膜病变
1	右肺下叶中央型	4.8cm	分叶状	均匀	清晰	轻度	右肺门及纵隔内	-		右侧胸膜腔积液
2	左肺上叶周围型	3.9cm	分叶状	均匀	清晰	-	左肺门及纵隔内	肝、骨	溶骨性	
3	右肺下叶中央型	4.6cm	分叶状	欠均匀	模糊	轻度	右侧锁骨上窝、右肺门及纵隔内	双肺内转移瘤	-	右侧胸膜结节
4	右肺下叶周围型	2.5cm	分叶状	均匀	清晰	-	-	骨	溶骨性	
5	气管腔内	2.5cm	分叶状	均匀	清晰	-	气管旁	-	-	
6	左肺上叶中央型	6.9cm	分叶状	欠均匀	清晰	轻度	左肺门及纵隔内	左肺下叶转移瘤、椎体	成骨性	-
7	右肺下叶中央型	6.6cm	分叶状	欠均匀	清晰	轻度	右肺门及纵隔内	右肺内多发转移瘤	-	-
8	右肺上叶中央型	6.6cm	分叶状	均匀	清晰	轻度	右肺门及纵隔内	右肺下叶转移瘤	-	-
9	左肺下叶周围型	5.2cm	分叶状	均匀	清晰	轻度	左肺门及纵隔内	-	-	-
10	左肺上叶中央型	11.5cm	分叶状	欠均匀	清晰	轻度	左锁骨上窝、左肺门及纵隔内	颈6椎体及胸4右侧附件	溶骨性	左侧胸膜腔积液
11	左肺下叶中央型	5.9cm	分叶状	欠均匀	清晰	轻度	-	-	-	-

表3 肺NUT癌的免疫组化

序号	活检方式	NUT	P40	P53	P63	CK	CK5/6	CK7	CK8/18	EMA	SMARCA4	Ki-67
1	支气管镜活检	+	+	/	+	/	/	+	/	/	+	90%
2	支气管镜活检	+	+	/	+	+	/	/	/	/	+	60%
3	B超引导下胸膜活检	+	+	/	+	+	+	/	/	/	/	80%
4	支气管镜活检	+	/	+	/	+	+	/	+	+	+	40%
5	支气管镜活检	+	+	+	/	/	/	/	+	/	+	85%
6	支气管镜活检	+	+	+	+	+	/	/	+	/	+	60%
7	CT引导下穿刺活检及术后大体标本	+	/	+	+	+	/	+	/	/	/	60%
8	EBUS-TBNA	+	+	+	+	/	+	+	/	/	+	40%
9	支气管镜活检	+	+	+	+	/	+	+	+	/	+	80%
10	支气管镜活检	+	/	+	/	+	/	/	/	+	+	70%

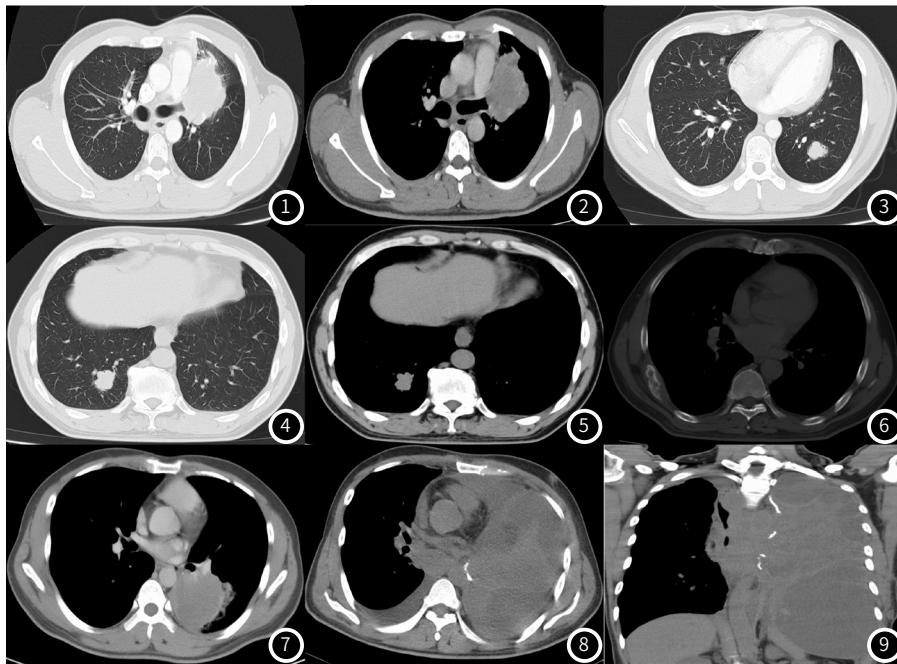


图1-图9 肺NUT癌的CT表现。图1-图3 30岁，男性，左肺上叶NUT癌(中央型)，增强扫描呈轻度强化，左肺下叶基底段可见转移瘤形成；图4-图6 49岁，男性，右肺下叶后基底段NUT癌(周围型)，并右侧肋骨转移瘤形成；图7-图9 39岁，男性，左肺下叶肺NUT癌(中央型)，行左肺下叶切除术后2月复查提示左残肺肿瘤复发并阻塞性不张及胸膜腔积液形成。

3 讨 论

由于分子检测和免疫组织化学技术的迅速发展，对于进一步开创肺癌个体化治疗具有重要的意义^[4]。罕见的肺癌亚群约占10%，每种都表现出不同的临床特征^[5]。NUT癌就是其中一类，它是一种罕见高侵袭性上皮性肿瘤，表现为特殊类型的基因重排及表达NUT蛋白，2015年的第4版WHO胸部肿瘤分类及2021年更新的第5版WHO胸部肿瘤分类中均将其划分到一个新的肺部肿瘤亚型中。参考肿瘤细胞免疫组化NUT阳性可以作为诊断NUT中线癌的诊断标准，当然也可通过FISH及RT-PCR等分子实验检测判断肿瘤内部是否具有NUT基因的重排。鉴于目前各家单位的病理实验室及条件，相应的分子及基因分析无法进行，而免疫组化NUT指标使用较为广泛，有文献支持NUT单克隆抗体检测相比FISH检测来说，其敏感性可达87%，特异性100%。鉴于高阳性预测值，不再需要荧光原位杂交、聚合酶链反应或细胞遗传学分析进行确认^[6]。笔者单位病理科使用NUT单克隆抗体进行检测。

肺NUT癌占原发性肺肿瘤的0.22%。截止2023年10月，查阅国内外数据库中相关NUT癌的文献报道数目不足百例^[7]。NUT癌男

女发病无差异，在任何年龄均可发生，早期文献报道此病多见于儿童和青年，相应肺NUT癌患者的平均年龄为41.4岁(范围，6-82岁)，由于免疫组化单克隆抗体的应用及分子检测的发展，越来越多的病例被报道，增多的患者提示肺NUT癌可发生于任何年龄的患者，男女均可发病^[8]。本文报道的11例患者中，年龄30-65岁，中位年龄50岁。目前尚未证据表明NUT与吸烟史具有关联性^[9]，然而本研究中11例患者中7例具有长期吸烟病史，而另外4例患者发病年轻较轻，均无吸烟史，所以后续还需要扩大病例数及相关的基础研究进行证实。肺NUT癌的临床表现与普通肺癌临床表现无明显差异，主要是与肿瘤的大小、部位、有无并发症或转移密切相关^[1]。临床症状主要表现在胸痛、咳嗽、咯血、气短、呼吸困难、发烧、体重减轻等，本组病例中临床表现为咳嗽咳痰伴痰中带血2例，胸痛5例，呼吸困难1例，气短伴咳嗽1例，咳嗽2例。

由于肺NUT癌患者缺乏特异性的临床表现，其相应的实验室检查也缺乏特定的肿瘤标志物，大多数患者病变已进到晚期，已没有手术机会。关于NUT中线癌的治疗目前尚无相关指南或专家

共识可供参考，大多数单位尽管采用化疗、放疗、手术等多种治疗方式，但是目前大多数患者的临床结果不佳^[10]。根据Bauer等人^[11]的一篇临床文章，54例包括发生在身体各个器官的NUT中线癌中，患者的中位总生存期仅为6.7个月，2年总生存期为19%。此外，Sholl等人^[12]报道了肺NUT中线癌患者均在诊断后5个月内死亡，中位总生存期为2.2个月。本研究中11例患者中5例患者随访已死亡，其中3例患者放弃治疗，均在发病2月后出现多器官衰竭死亡，1例患者行化疗及肺叶切除术2月后死亡，1例患者直接行肺叶切除术2月后死亡，最后一次CT复查提示左残肺肿瘤复发并阻塞性不张及胸膜多发转移瘤。其他6例患者行化疗、放疗或中医治疗，截至作者发稿前仍存活，存活时间1-33月。11例患者中3例患者均是年轻患者，发病急，自发病到死亡仅2月。

由于肺NUT癌发病率较低，国内外文献鲜有报道，大多数临床医师对此病还是缺乏认识。另外部分肺NUT癌的报道多为病理学研究，关于影像学研究报道较少。结合相关文献及本研究分析结果，笔者认为肺NUT癌的CT影像表现主要体现在以下几点：(1)关于发生部位：Huang等^[13]报道的6例肺NUT癌中4例位于左肺上叶，1例位于右肺中叶，1例位于右肺下叶，其中4例为中央型，2例为周围型。本研究中5例位于右肺，5例位于左肺，1例位于气管腔内生长，其中7例为中央型，3例为周围型。文献中报道肺NUT癌容易发生在右肺，本研究中提示肺NUT癌发生在左右肺的数量一致，无相关差异，并且查阅文献无肿瘤起源相关研究。(2)肿瘤体积、生长形态及边缘情况：部分文献报道^[12-16]肿块最大径线为3cm-10cm，平均6.5cm，本研究中肿块最大径线为2.5cm~11.5cm，平均最大径为5.5cm，其中仅2例病人肿瘤最大径小于3cm。国内张浩等^[17]认为肺NUT癌表现为体积较大的原因可能因素与肿瘤更偏向于支气管腔壁外生长，所以很少病变导致支气管腔的狭窄，表现为阻塞性肺炎或者咳血等症状发生率减低，发病较为隐匿，不够引起重视。另外肺NUT癌具有明显的侵袭性，进展较快，恶性程度极高，上述可能是肿块体积较大的另外一个解释。大部分肺恶性肿瘤的常见征象表现为分叶状生长，而在本研究报道的11例患者中均表现为分叶状生长，这意味着肺NUT癌边缘各个部分具有不同的分化程度，表现出不同的生长速度，进而向外生长的血管和结缔组织从肿瘤内向外生长受限表现出不同程度的凹陷，表现为分叶状的形态。在本研究中10/11(91%)例患者肿瘤表现为边界清晰，然而瘤-肺界面清楚或模糊取决于肿瘤是否具有向正常组织浸润性生长的特点，另外瘤周炎性反应及瘤周出血也会影响边界是否清楚，作者认为这可能是肺NUT癌的影像学特点之一。(3)肿瘤的密度及强化幅度：在Chang等^[10]研究中，10例肿块呈不均匀轻度强化，本研究中8例行胸部CT增强扫描，其中5例肿块呈不均匀轻度强化。有文献支持^[18]肺NUT癌手术切除后病理标本表现出出血和坏死的特点，提示主要与肿瘤快速生长而无血液供应支持的病理特征，进而CT增强扫描后出现肿块不均匀、轻度强化的影像表现，这可能是肺NUT癌的另一个影像学特点。(4)肿瘤转移情况：文献报道96%的肺NUT癌可发生远处转移的情况，主要表现为骨转移(70%)及淋巴结转移(50%)，另外相应胸膜、肝脏、肾上腺、脑等转移均有报道。在本研究发现纵隔及肺门淋巴结转移9例(82%)；肺内转移4例(36%)，其中3例为同侧肺转移，1例双侧肺内均发生转移；3例发生胸膜改变，其中2例具有少量胸膜腔积液，1例出现胸膜转移瘤；骨转移4例(36%)，其中3例呈溶骨性转移，1例为成骨性转移。多数文献报道肺NUT癌骨转移瘤多表现为溶骨性骨转移。1例出现肝转移，未发现有脑转移病例，然而脑转移在普通型原发性肺癌晚期转移中较为常见，此与肺NUT癌可进行鉴别。有文献报道^[13]肺NUT癌病例较少发生脑转移，推测主要与肿瘤进展迅速，患者生存时间短，不足以发生脑转移相关。

其他病理类型的肺癌均需要与肺NUT癌进行鉴别，这其中包括腺癌、鳞癌、小细胞癌等。其中腺癌以周围型肺癌常见，在胸部CT上可识别为生长缓慢的磨玻璃或实性结节、肿块^[19]，而肺NUT癌多表现为大肿块及继发性阻塞性实变、不张。肺小细胞肺癌及鳞癌以中央型肺癌常见，其中小细胞肺癌多表现为密度均匀的肿块，很少见空洞及钙化，较早发生转移，常出现冰冻纵

隔、大血管包埋的征象^[20]；肺鳞癌远处转移发生晚，病变本身容易发生坏死，形成空洞^[21]。

综上所述，肺NUT癌是一种罕见的高度侵袭性恶性肿瘤，男女均可发生，双肺发生无差异，其临床特征及实验室检查无特异性，CT扫描以孤立的分叶状肿块为主，体积较大，边界尚清晰，密度均匀或不均匀，增强扫描表现为轻度强化，常伴有纵隔及肺门淋巴结转移，远处转移多见胸膜、骨及肝转移。当具有高度侵袭性的影像表现以及快速进展的过程时提示肺NUT癌的可能，确诊需要依靠病理及免疫组化检查。

参考文献

- Chen J, Li M, Lu H. Nuclear protein in testis carcinoma of the lung[J]. Transl Oncol, 2023, 30: 101640.
- Travis WD, Brambilla E, Burke AP, et al. WHO classification of tumours of lung, pleura, thymus and heart [M]. 4th ed. Lyon: IARC Press, 2015.
- WHO Classification of Tumours Editorial Board. WHO classification of tumours. Thoracic tumours [M]. 5th ed. Lyon: IARC Press, 2021.
- Kaplan HG, Subramaniam S, Vallières E, et al. Prolonged survival of NUT midline carcinoma and current approaches to treatment [J]. Oncologist, 2023, 28 (9): 765-770.
- Leiter A, Veluswamy RR, Wisnivesky JP. The global burden of lung cancer: current status and future trends [J]. Nat Rev Clin Oncol, 2023, 20 (9): 624-639.
- Bair RJ, Chick JF, Chauhan NR, et al. Demystifying NUT midline carcinoma: radiologic and pathologic correlations of an aggressive malignancy [J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 203 (4): W391-W394.
- Zhao R, Hu Z, Hu X, et al. NUT Carcinoma of the Lung: a case report and literature analysis [J]. Front Oncol, 2022, 12: 890338.
- Yuan J, Xu Z, Guo Y. Diagnosis, treatment and prognosis of primary pulmonary NUT carcinoma: a literature review [J]. Curr Oncol, 2022, 29 (10): 6807-6815.
- Xie XH, Wang LQ, Qin YY, et al. Clinical features, treatment, and survival outcome of primary pulmonary NUT midline carcinoma [J]. Orphanet J Rare Dis, 2020, 15 (1): 183.
- Chang AI, Kim TS, Han J, et al. NUT midline carcinoma of the lung: computed tomography findings in 10 patients [J]. J Comput Assist Tomogr, 2021, 45 (2): 330-336.
- Bauer DE, Mitchell CM, Strait KM, et al. Clinicopathologic features and long-term outcomes of NUT midline carcinoma [J]. Clin Cancer Res, 2012, 18 (20): 5773-5779.
- Sholl LM, Nishino M, Pokharel S, et al. Primary pulmonary NUT midline carcinoma: clinical, radiographic, and pathologic characterizations [J]. J Thorac Oncol, 2015, 10 (6): 951-959.
- Huang W, Zhang Y, Yang Q, et al. Clinical imaging of primary pulmonary nucleoprotein of the testis carcinoma [J]. Front Med (Lausanne), 2023, 9: 1083206.
- Virarkar M, Saleh M, Ramani NS, et al. Imaging spectrum of NUT carcinomas [J]. Clin Imaging, 2020, 67: 198-206.
- Bair RJ, Chick JF, Chauhan NR, et al. Demystifying NUT midline carcinoma: radiologic and pathologic correlations of an aggressive malignancy [J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 203 (4): W391-W394.
- Virarkar M, Mallory M, Saleh M, et al. Clinical, radiographic, pathologic characterization and survival outcomes of nuclear protein of the testis carcinoma [J]. J Comput Assist Tomogr, 2021, 45 (3): 431-441.
- 张浩, 方旭, 卢明智, 等. 肺NUT癌的CT表现 [J]. 放射学实践, 2020, 35 (11): 1415-1418.
- 徐梦微, 王映梅, 刘一雄, 等. NUT癌10例临床病理分析 [J]. 临床与实验病理学杂志, 2022, 38 (8): 953-958.
- 滕刚, 梅建波, 涂毅, 等. 高分辨率CT在肺腺癌病理分型中的鉴别诊断价值分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (1): 66-69.
- 王志芳, 张海深, 刘海燕, 等. 小细胞肺癌患者CT表现特点及诊断分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (1): 74-76.
- 姜博, 王建, 曾小松. 中央型和周围型鳞癌患者临床特点及CT影像学特征研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (7): 67-70.