

❖ 胸部影像学

Impact factors of imaging quality of three-dimensional shear wave elastography in focal breast lesions

TONG Wenjuan, LUO Jia, LIANG Jinyu, PAN Fushun, XIE Xiaoyan, ZHENG Yanling*

(Department of Medical Ultrasound, the First Affiliated Hospital,
Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, China)

[Abstract] **Objective** To explore the impact factors of imaging quality of three-dimensional shear wave elastography (3D-SWE) for focal breast lesions. **Methods** A total of 187 patients with focal breast lesions underwent 3D-SWE examination, and the imaging quality was classified into three grades, including Grade 1 (good), Grade 2 (common) and Grade 3 (poor). The impact of additional operating pressure, breast type, coupling agent thickness, and the location, size, depth as well as pathology of lesions on imaging quality were analyzed. **Results** Grade 1 images were found in 105 (105/187, 56.15%) patients, Grade 2 images were observed in 59 (59/187, 31.55%) patients, while Grade 3 images were noticed in 23 (23/187, 12.30%) patients. Additional operating pressure, location, pathology, the maximum diameter of lesions, the largest vertical distance from deep side of the lesion to skin and the thickest fat layer in front of the lesion were the impact factors of 3D-SWE imaging quality (all $P < 0.05$). **Conclusion** The imaging quality of 3D-SWE is influenced by the additional operating pressure and the location, size, depth and pathology of lesions.

[Keywords] breast neoplasms; shear wave elastography; ultrasonography

DOI:10.13929/j.1003-3289.201903035

乳腺局灶性病变三维剪切波弹性成像 图像质量影响因素

佟文娟, 罗 佳, 梁瑾瑜, 潘福顺, 谢晓燕, 郑艳玲*

(中山大学附属第一医院超声医学科, 广东 广州 510080)

[摘要] **目的** 探讨乳腺局灶性病变三维剪切波弹性成像(3D-SWE)图像质量的影响因素。**方法** 对 187 例乳腺局灶性病变患者行 3D-SWE 成像,并按图像质量分为 1 级(非常满意)、2 级(基本满意)和 3 级(不满意)。分析操作有无附加压力、乳腺分型、耦合剂厚度、病变位置、大小、深度及病理性质对 3D-SWE 图像质量的影响。**结果** 图像质量 1 级 105 例(105/187, 56.15%), 2 级 59 例(59/187, 31.55%), 3 级 23 例(23/187, 12.30%)。操作中有无附加压力、病变位置、病理性质、病变最大径、病变深面距离皮肤最长垂直距离及病变前方脂肪层最厚厚度均为 3D-SWE 图像质量的影响因素(P 均 < 0.05)。**结论** 操作有无附加压力、病变位置、大小、深度及病理性质可影响 3D-SWE 图像质量。

[关键词] 乳腺肿瘤;剪切波弹性成像;超声检查

[中图分类号] R737.9; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)07-1017-05

目前,乳腺癌是全球女性癌症死亡的主要原因^[1-3]。常规二维超声检查在我国乳腺癌的普查和临床运用中发挥了重要作用,但由于部分良恶性病变的二维超声表现相似,鉴别诊断有一定难度^[4]。三维剪

[基金项目] 国家自然科学基金重点项目(81530055)。

[第一作者] 佟文娟(1990—),女,广东韶关人,硕士,医师。研究方向:乳腺超声诊断。E-mail: yaya09wjytong@126.com

[通信作者] 郑艳玲,中山大学附属第一医院超声医学科,510080。E-mail: zhyanl@mail.sysu.edu.cn

[收稿日期] 2019-03-06 **[修回日期]** 2019-05-15

切波弹性成像 (three-dimensional shear wave elastography, 3D-SWE) 可观察二维超声不能显示的冠状面图像, 从而更加立体地评估病变的结构及弹性特征, 但成像质量直接决定其诊断准确率。近年来, 3D-SWE 已逐渐用于乳腺疾病诊断和治疗评估等方面^[5-6]。目前国内外关于 3D-SWE 的研究主要集中于乳腺良恶性病变的鉴别诊断^[7-8], 而鲜见关于 3D-SWE 成像质量方面的研究。本研究分析 187 例乳腺局灶性病变患者的 3D-SWE 图像质量及其影响因素, 旨在优化 3D-SWE 操作流程及参数, 进一步提高 3D-SWE 对乳腺局灶性病变的诊断准确率。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 4 月—2019 年 1 月我院常规二维超声发现乳腺占位病变并接受 3D-SWE 检查的 187 例患者, 均为女性, 年龄 23~82 岁, 平均 (45.9±9.8) 岁; 病变最大径 4~108 mm, 平均 (26.22±15.37) mm。187 例中, 良性病变 41 例, 其中纤维囊性乳腺病 11 例、纤维囊性乳腺病伴腺瘤样结节 9 例、纤维腺瘤 8 例、导管内乳头状瘤 5 例、硬化性腺病 1 例、炎性组织 3 例、正常乳腺组织 2 例、良性叶状肿瘤 2 例; 恶性病变 120 例, 包括浸润性导管癌 102 例、浸润性小叶癌 3 例、导管内癌 14 例、导管内乳头状癌 1 例; 26 例未获得明确病理结果。排除既往已明确诊断的乳腺局灶性病变及仅有腋窝病变者。

1.2 仪器与方法 采用法国 SuperSonic AixPlorer 型超声诊断仪, 三维容积探头 SLV16-5, 频率 5~16 MHz。嘱患者仰卧, 充分暴露双侧乳腺和腋窝。首先行常规二维超声和弹性成像检查, 并根据乳腺影像报告和数据库 (breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 对乳腺病变进行分类, 然后切换为三维灰阶、3D-SWE 模式; 弹性测量量程首选 0~180 kPa, 若未探及质硬区, 再调整为 0~100 kPa; 选择标准模式, 当病灶较大或部位较深时选择“PEN”模式; 探头轻置于体表, 尽可能覆盖病变区域, 启动 3D-SWE, 静置 3~5 s, 待图像稳定后储存图像, 3D-SWE 成像系统可自动显示 3 个正交平面, 分别为横断面、冠状面及矢状面。

1.3 图像分析 由 2 名高年资超声科医师回顾性分析图像, 意见不一致时讨论决定。分析内容包括操作有无附加压力、耦合剂厚度 (病变中心前方)、乳腺分型、病变位置 (具体象限及是否靠近乳头)、病变大小与深度 (病变最大径、病变表面距离皮肤最短垂直距离、病变深面距离皮肤最长垂直距离、病变前方脂肪层最

薄及最厚厚度) 以及病变病理性质。操作有无附加压力: 若弹性图像最浅表处 (非病灶及边缘) 出现红色, 认为可能是附加压力导致的伪像; 耦合剂厚度、病变大小与深度: 于常规二维超声图像上完成测量, 具体方法见图 1; 病变位置: 以乳头为中心 1 cm 范围内视为靠近乳头, 位于 12 点、3 点、6 点、9 点处病变均以顺时针方向归于下一象限, 跨越 2 个及以上象限视为混合象限 (若病变即靠近乳头又跨越 2 个及以上象限, 则归于混合象限); 乳腺分型参考张丹等^[9]的分型标准: 腺体型, 乳腺实质以导管为主, 实质厚径占乳腺厚径比例 $> 1/2$; 脂肪型, 乳腺实质以脂肪组织为主, 实质厚径占乳腺厚径比例 $< 1/3$; 腺纤维型, 乳腺实质以导管为主、纤维结缔组织和脂肪为辅, 或以纤维结缔组织为主、导管和脂肪为辅, 实质厚径占乳腺厚径比例为 $1/3 \sim 1/2$ 。

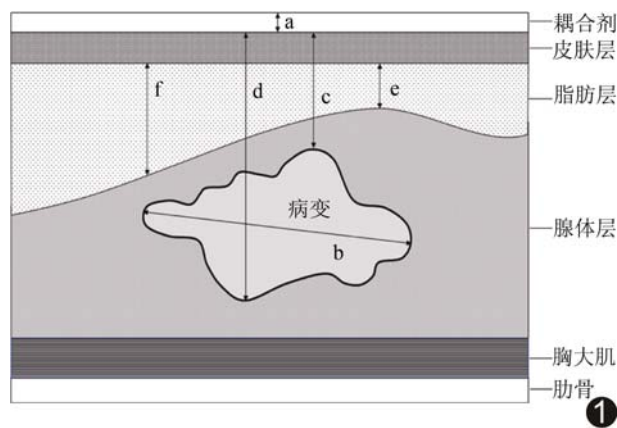


图 1 常规二维超声测量耦合剂厚度、病变大小与深度示意图
(a: 耦合剂厚度; b: 病变最大径; c: 病变表面距离皮肤最短垂直距离; d: 病变深面距离皮肤最长垂直距离; e: 病变前方脂肪层最薄处的厚度; f: 病变前方脂肪层最厚处的厚度)

1.4 图像质量评分方法 根据田文硕等^[10]标准对乳腺弹性成像质量进行分级: 1 级 (非常满意), 3 个维度切面取样框内充满颜色, 病灶及病灶外组织显示良好; 2 级 (基本满意), 3 个维度切面取样框内充满颜色的部分均 $\geq 2/3$, 病灶及病灶外组织弹性测量不受影响; 3 级 (不满意), 任意 1 个维度切面取样框内充满颜色的部分 $< 2/3$ 或病灶及周围组织显示不清, 弹性测量不满意, 但有一定参考价值 (图 2)。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 23.0 统计分析软件。计量资料如为正态分布则以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 如为非正态分布, 则以中位数 (上下四分位数) 表示。对符合正态分布的计量资料行方差分析检验, 两两比较采用 LSD 检验, 不符合者行 Kruskal-Wallis H 检验, 两两比较采用 Mann-Whitney U 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计

学意义。3 个等级资料比较采用行 $\times$ 列的 χ^2 检验,若超过 20% 的理论频数 <5 或有理论频数 <1 ,使用 Fisher 确切概率法检验,两两比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.017$ 为差异有统计学意义。

2 结果

187 例 3D-SWE 图像中,105 例(105/187, 56.15%)为 1 级图像,59 例(59/187, 31.55%)为 2 级图像,23 例(23/187, 12.30%)为 3 级图像。

不同图像质量组间操作有无附加压力、病灶位置、病灶病理性质差异有统计学意义(P 均 <0.05),提示有或可疑有附加压力、病变位于混合象限及恶性病变不利于生成 1 级图像。不同图像质量组间病变最大径、病变深面距离皮肤最长垂直距离及病变前方脂肪层最厚厚度的差异有统计学意义(P 均 <0.05),两两比较差异均有统计学意义(P 均 <0.05),提示病变越大、越深越不利于生成 1 级图像。见表 1。

3 讨论

剪切波弹性成像时,由换能器产生超声剪切波,在

组织的不同深度连续聚焦,通过高效传播,快速捕获组织中的剪切波信息,实时呈现出反映组织弹性模量值的彩色编码图^[11]。3D-SWE 是建立在二维剪切波弹性成像基础之上,利用计算机重建技术对目标组织彩色编码图进行立体重现的方法。三维重建技术不仅能克服二维平面的局限性,而且接近于人体实际解剖结构,能更直观地显示乳腺病变的横断面、冠状面及矢状面,从而整体评估乳腺病变的软硬度^[12]。

高质量的 3D-SWE 图像能显著提高诊断效能。本研究旨在对可能影响 3D-SWE 图像质量的因素进行分析,结果显示操作有无附加压力、病变位置、大小、深度及病理性质对 3D-SWE 图像质量有显著影响。其中有或可疑有附加压力、混合象限病变、恶性病变、病变大及深不利于 1 级图像质量的生成。可能原因如下:①对乳腺病灶施加附加压力会产生压力伪像,导致病灶无法清晰显示;②混合象限病变通常较大,部分病变甚至跨越 3 个象限,增加了 3D-SWE 成像的复杂性及难度,易降低成像质量;③乳腺病变较大、较深时,声

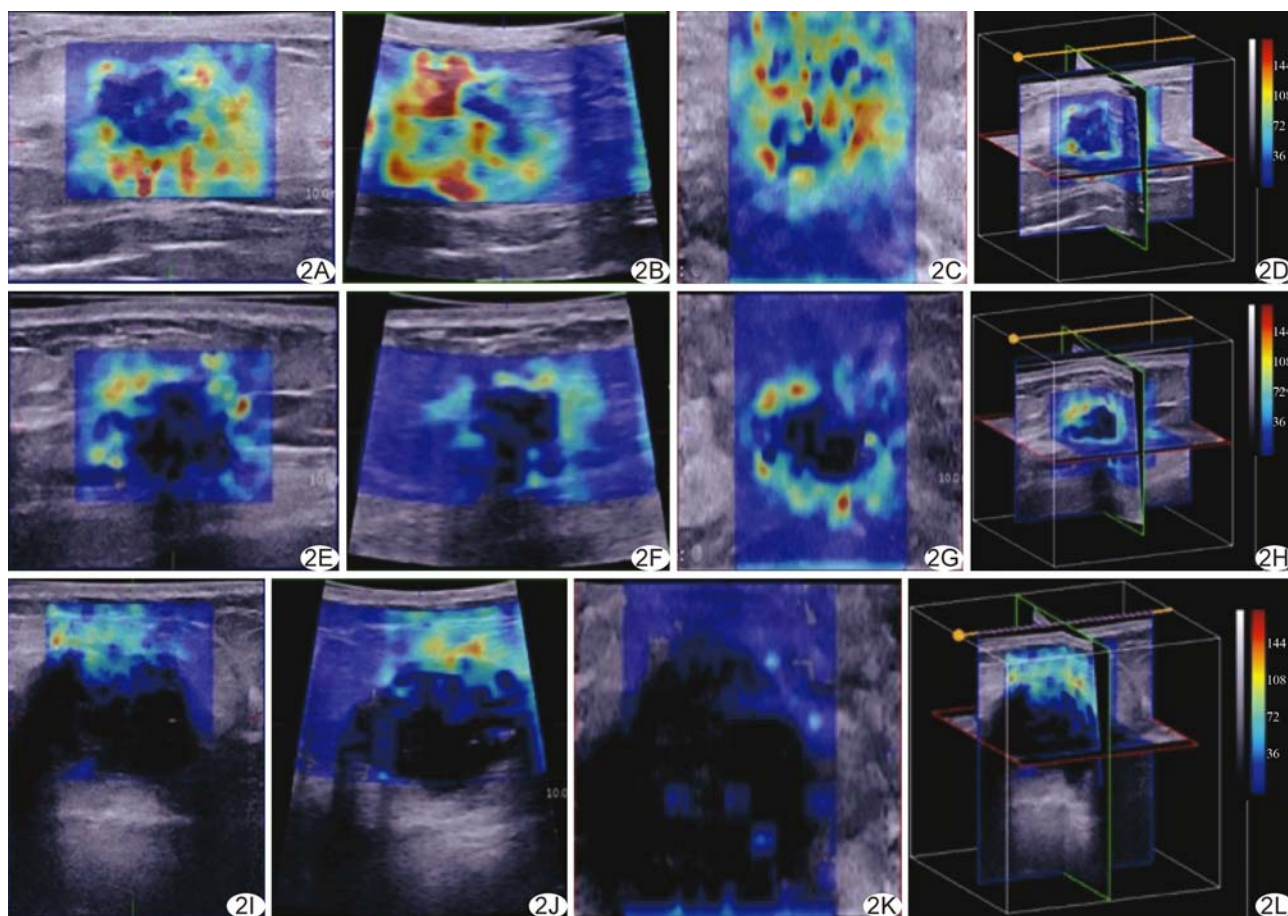


图 2 3D-SWE 图像质量分级 A~D. 1 级图像,分别横断面(A)、矢状面(B)、冠状面(C)及 3 个正交平面(D)图像; E~H. 2 级图像,分别横断面(E)、矢状面(F)、冠状面(G)及 3 个正交平面(H)图像; I~L. 3 级图像,分别横断面(I)、矢状面(J)、冠状面(K)及 3 个正交平面(L)图像

表 1 三维剪切波弹性成像质量的影响因素

图像质量 分级	附加压力(例)		乳腺分型(例)			耦合剂厚度 (mm)	病变最大径 (mm)
	有/可疑有 (n=49)	无(n=138)	脂肪型 (n=47)	腺体型 (n=36)	腺纤维型 (n=104)		
1 级	4	101	33	23	49	1.0(0.5,2.0)	18.0(13.0,25.5)
2 级	29	30	9	11	39	0.5(0.5,1.0)	26.0(20.0,36.0)
3 级	16	7	5	2	16	0.5(0.5,0.6)	44.0(34.0,57.0)
χ^2/Z 值	65.664		9.262			4.842	51.623
P 值	<0.001		0.054			0.089	<0.001

图像质量 分级	病变前方脂肪层 最厚厚度(mm)	病理性质(例)*		病变表面距离皮肤 最短垂直距离(mm)	病变深面距离皮肤 最长垂直距离(mm)	病变前方脂肪层 最薄厚度(mm)
		良性(n=41)	恶性(n=120)			
1 级	6.60±3.01	34	53	7.00(5.00,9.00)	17.00(14.00,20.00)	3.00(2.00,5.00)
2 级	7.86±3.07	7	47	7.00(5.00,9.00)	21.00(17.00,25.00)	3.00(2.00,5.00)
3 级	8.35±3.57	0	20	6.00(4.00,7.00)	30.00(24.50,35.00)	4.00(1.00,5.00)
χ^2/Z 值	4.855	—		1.603	51.465	0.926
P 值	0.009	<0.001		0.449	<0.001	0.629

图像质量 分级	位置(例)					
	外上象限(n=75)	外下象限(n=13)	内上象限(n=26)	内下象限(n=5)	靠近乳头(n=43)	混合象限(n=25)
1 级	39	10	20	4	23	9
2 级	29	3	5	1	16	5
3 级	7	0	1	0	4	11
χ^2/Z 值	—					
P 值	<0.001					

注: *:26 例无病理结果

衰减影响较大,可导致横断面、矢状面深处部分弹性信息缺失,影响成像质量;④病变组织软硬程度与其病理类型密切相关,多数乳腺腺癌间质有致密纤维组织增生,硬度较良性病变增大,部分剪切波传播受阻,导致病变内或周围少量弹性信息缺失(以横断面、矢状面较显著),冠状面可呈“靶环征”^[13]。

此外,本研究对病灶进行弹性成像质量分级是为了尽可能提供更准确的组织硬度信息以辅助诊断,图像质量并非完全与弹性诊断效能成正比;伴有胶原化、钙化、玻璃样变的乳腺良性病变的弹性值会增高,可造成假阳性诊断结果,一些质地较软的恶性肿瘤如黏液腺癌、叶状囊肉瘤等弹性值较低,亦会造成假阴性结果,因此单纯采用 3D-SWE 鉴别乳腺良恶性病灶有一定局限性^[14]。美国放射学院 BI-RADS 指南指出,二维超声根据病灶形态、边缘及回声等评估乳腺良恶性病变的价值优于测量弹性值,因此应用弹性成像对 BI-RADS 3 类或 4 类病灶进行进一步细分更为合理。

本研究的局限性主要在于纳入的病理类型较少,故未加以具体分析;多为术前患者,恶性病灶比例偏高,可能对结果有一定影响。

综上所述,对乳腺病变进行 3D-SWE 成像时,操作有无附加压力、病变位置、大小、深度及病理性质对

成像质量有一定影响。

[参考文献]

- [1] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015. CA Cancer J Clin, 2015,65(1):5-29.
- [2] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015. CA Cancer J Clin, 2016,66(2):115-132.
- [3] Shieh Y, Eklund M, Sawaya GF, et al. Population-based screening for cancer: Hope and hype. Nat Rev Clin Oncol, 2016, 13(9):550-565.
- [4] Meuwly JY. Ultrasound for breast cancer screening: An effective tool in a personalized screening. Praxis (Bern 1994), 2015,104 (25):1399-1404.
- [5] Kang HJ, Kim JY, Lee NK, et al. Three-dimensional versus two-dimensional shear-wave elastography: Associations of mean elasticity values with prognostic factors and tumor subtypes of breast cancer. Clin Imaging, 2018,48:79-85.
- [6] Athanasiou A, Latorre-Ossa H, Criton A, et al. Feasibility of imaging and treatment monitoring of breast lesions with three-dimensional shear wave elastography. Ultrason Med, 2017,38 (1):51-59.
- [7] Tian J, Liu Q, Wang X, et al. Application of 3D and 2D quantitative shear wave elastography (SWE) to differentiate between benign and malignant breast masses. Sci Rep, 2017,

- 7:41216.
- [8] Choi HY, Sohn YM, Seo M. Comparison of 3D and 2D shear-wave elastography for differentiating benign and malignant breast masses: Focus on the diagnostic performance. Clin Radiol, 2017, 72(10):878-886.
- [9] 张丹, 金睿, 李燕东, 等. 女性乳腺的超声分型与年龄及病变的相关性分析. 中华超声影像学杂志, 2008, 17(10):887-889.
- [10] 田文硕, 林满霞, 谢晓燕, 等. 肝局灶性病变弹性成像图像质量的影响因素及可重复性研究. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(4):307-310.
- [11] Berg WA, Cosgrove DO, Doré CJ, et al. Shear-wave elastography improves the specificity of breast US: The BE1 multinational study of 939 masses. Radiology, 2012, 262(2):435-449.
- [12] 陈雅玲, 高毅, 王芬, 等. 乳腺病灶三维实时剪切波弹性成像定量特征及其诊断价值. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(7):613-617.
- [13] Chen YL, Chang C, Zeng W, et al. 3-Dimensional shear wave elastography of breast lesions: Added value of color patterns with emphasis on crater sign of coronal plane. Medicine (Baltimore), 2016, 95(39):e4877.
- [14] 王怡, 王涌, 张希敏, 等. 组织弹性成像鉴别乳腺良恶性肿瘤的价值评估. 中国医学影像技术, 2005, 21(11):1704-1706.

Chondroma of trachea: Case report

气管软骨瘤 1 例

王瑞娟, 刘 黎

(中国人民解放军战略支援部队特色医学中心呼吸内科, 北京 100101)

[Keywords] trachea; chondroma; tomography, X-ray computed [关键词] 气管; 软骨瘤; 体层摄影术, X 线计算机
DOI: 10.13929/j.1003-3289.201808119
[中图分类号] R734.1; R814.42 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)07-1021-01

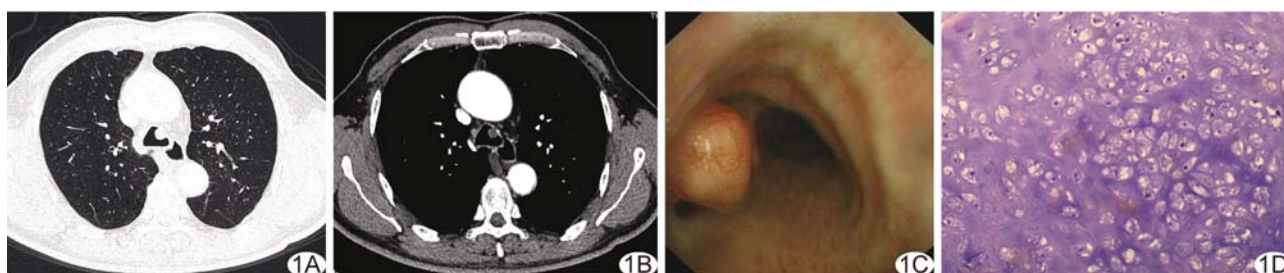


图 1 气管软骨瘤 A、B. 胸部增强 CT 肺窗(A)及纵隔窗(B)图像; C. 气管镜图像; D. 病理图(HE, ×20)

患者男, 62 岁, 于 1 周前因咽部不适于我院接受喉镜检查, 发现气道内占位, 转入呼吸科治疗, 病程中无咳嗽、咯血及呼吸困难、声音嘶哑、吞咽困难症状; 既往体健, 吸烟史 20 年(40 包/年)。查体无阳性体征。胸部 CT: 隆突上方气管左侧壁可见宽基底低密度结节与气管壁相连, 病灶最大径约 9.8 mm, 密度欠均匀, 中心密度较低(图 1A、1B), 增强扫描动脉期、静脉期及延迟期 CT 值分别为 38、29、11 HU。气管镜检查: 隆突上方 0.5 cm 处气管左侧壁可见新生物, 呈圆形, 表面光滑, 有包膜, 境界清楚(图 1C), 钳夹时质软, 出血较少; 活检病理示软骨组织结构紊乱, 可见变性, 部分软骨细胞不成熟(图 1D), 病理诊断: 气管软骨瘤。

讨论 软骨瘤多发生于长骨干垢端, 骨外软骨瘤临床少见, 而原发于肺、气管、支气管的软骨瘤更为罕见。气管软骨瘤

是一种良性间叶组织肿瘤, 起源于软骨环, 肿瘤沿气管壁向腔内缓慢生长, 早期临床表现不典型或无症状, 随肿瘤逐渐增大瘤体突入气管腔内, 可出现一系列气道阻塞症状, 包括刺激性咳嗽、喘息、呼吸困难等。仅靠常规 X 线检查难以发现气管软骨瘤。本病 CT 多表现为表面光滑的圆形或类圆形孤立性气道内结节, 边界清, 周边无毛刺, 与其他肺内良性肿瘤相似; 部分气管软骨瘤可见特异性的小梁状或斑点状钙化, 但需注意与错构瘤相鉴别。目前本病确诊仍需依赖气管镜活检病理结果。此外, 通过气管镜还可完成气管软骨瘤的姑息治疗, 如镜下激光切除或高频电圈套扎术、氩气凝固术等。对有局部复发、转化为软骨肉瘤及远处转移风险的气管软骨瘤, 还可采用气管切除后端一端吻合术等外科治疗方法。

[第一作者] 王瑞娟(1967—), 女, 河南开封人, 博士, 主任医师。E-mail: 13661035333@126.com

[收稿日期] 2018-08-17 [修回日期] 2019-01-19