

床旁肺部超声在急性呼吸窘迫综合征中的应用价值

孙晶晶 丁 键 孙玉霞 姚玉龙

摘 要 **目的** 应用床旁肺部超声评价急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者的肺水肿情况,探讨其在指导 ARDS 患者肺部治疗中的临床应用价值。**方法** 将 60 例 ARDS 患者随机分为肺部超声组和对照组,每组各 30 例,记录其入科时及第 7 天的相关数据,包括 APACHE II 评分、白细胞计数(WBC)、降钙素原(PCT)、血管外肺水指数、氧合指数、机械通气治疗时间,以及患者的 7 d 好转率等;肺部超声组记录治疗前后声像图变化及肺部超声评分。采用 Pearson 相关分析法分析肺部超声评分与 APACHE II 评分、血管外肺水指数及氧合指数间的关系。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析肺部超声评分评估 ARDS 患者血管外肺水的诊断效能,计算曲线下面积。**结果** ①两组治疗前 APACHE II 评分、WBC、PCT、血管外肺水指数、氧合指数比较差异均无统计学意义,治疗 7 d 后两组患者均有改善,肺部超声组改善更明显,机械通气时间较对照组更短($P<0.05$);②肺部超声组患者 7 d 好转率较对照组高(66.7% vs. 46.7%, $P<0.05$);③肺部超声组治疗前肺部超声评分(28.5±2.5)分,治疗 7 d 后肺部超声评分(13.1±8.1)分,差异有统计学意义($P<0.05$)。④肺部超声评分与 APACHE II 评分和血管外肺水指数均呈正相关($r=0.928, 0.818$, 均 $P<0.01$),与氧合指数呈负相关($r=-0.939, P<0.01$)。⑤以肺部超声评分 13 分为截断值,评估 ARDS 患者血管外肺水情况的 ROC 曲线下面积 0.937,敏感性和特异性分别为 100% 和 73.1%。**结论** 肺部超声可有效评估 ARDS 患者肺水肿的严重程度,并应用于 ARDS 患者评估病情、管理病情、预测预后等方面,具有较好的临床应用价值。

关键词 肺部超声,床旁;急性呼吸窘迫综合征;应用价值

[中图法分类号]R445.1;R563

[文献标识码]A

Application value of bedside pulmonary ultrasound in acute respiratory distress syndrome

SUN Jingjing, DING Jian, SUN Yuxia, YAO Yulong

Department of Intensive Care Unit, NO.7 People's Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200137, China

ABSTRACT **Objective** To explore the value of bedside pulmonary ultrasound in evaluating pulmonary edema for patients with ARDS and guiding lung therapy for patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). **Methods** Sixty ARDS patients were randomly divided into the pulmonary ultrasound group and the control group, with 30 patients in each group. The data of the patient's admission and the 7th day were recorded, including APACHE II score, WBC, PCT, extravascular lung water index, oxygenation index, mechanical ventilation time and 7-day improvement rate. While pulmonary ultrasound scores before and after treatment were recorded in the pulmonary ultrasound group. Pearson correlation analysis was used to analyze the relationship between lung ultrasound score and APACHE II score, extravascular lung water index and oxygenation index. **Results** ①There were no significant difference in APACHE II score, oxygenation index, extravascular lung water index, WBC and PCT between the two groups before treatment. After 7 d of treatment, both groups of patients improved, the improvement in pulmonary ultrasound group was more obvious, and the mechanical ventilation time was shorter than that of control group ($P<0.05$). ②The 7-day improvement rate of pulmonary ultrasound group was higher than that of the control group

基金项目:上海市卫健委卫生行业临床研究专项青年项目(2019yqn394);上海市浦东新区卫生和计划生育委员会临床高原学科建设(PWYgy2018-01);上海中医药大学附属第七人民医院人才培养项目(xx2017-13)

作者单位:200137 上海市,上海中医药大学附属第七人民医院重症医学科

通讯作者:姚玉龙, Email: 86579002@qq.com

(66.7% vs. 46.7%, $P < 0.05$). ③ In the pulmonary ultrasound group, the pulmonary ultrasound score after treatment (13.1 ± 8.1) was significantly lower than that before treatment (28.5 ± 2.5), the difference was significant ($P < 0.05$). ④ The pulmonary ultrasound score was positively correlated with APACHE II score and extravascular lung water index ($r = 0.928, 0.818$, both $P < 0.05$), but negatively correlated with oxygenation index ($r = -0.939, P < 0.00$). ⑤ Taking ultrasound score was 13 as cutoff values, the area under ROC curve for evaluating extravascular lung water in ARDS patients was 0.937, the sensitivity and specificity were 100% and 73.1%, respectively. **Conclusion** Pulmonary ultrasound can effectively assess the severity of pulmonary edema in ARDS patients, guide individualized treatment and predict the prognosis for patients with ARDS.

KEY WORDS Pulmonary ultrasound; bedside; Acute respiratory distress syndrome; Application value

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 患者致死的主要因素是血管外肺水增加^[1], 因此, 降低血管外肺水、有效控制并减少肺水肿是治疗 ARDS 的关键。血管外肺水能客观、准确地反映各类型肺水肿的严重程度, 对患者的液体管理和临床处理有很好的指导作用, 且在预测重症患者的预后方面也有较高价值^[2]。脉搏轮廓持续心排量监测 (PiCCO) 技术和肺部超声是目前常用的检测血管外肺水的方法, 肺部超声原理是: 肺组织由气体与水分组成, 如肺组织气水比例发生变化则会引起声像图改变, 根据声像图变化可以评估肺组织内气水含量的变化, 从而评价肺水肿。本研究应用床旁肺部超声评价 ARDS 患者的肺水肿情况, 旨在探讨肺部超声在指导 ARDS 患者临床治疗中的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2016 年 9 月至 2018 年 8 月我院重症医学科收治的行 PiCCO 监测指导治疗的 ARDS 患者 60 例, 男 31 例, 女 29 例, 年龄 19~81 岁, 平均 (58.23 ± 18.81) 岁; 患者按入院先后顺序分为肺部超声组和对照组, 每组 30 例。肺部超声组中肺部感染 14 例, 多发创伤 8 例, 腹腔内感染 4 例, 重症胰腺炎 3 例, 吸入性损伤 1 例; 对照组中肺部感染 13 例, 多发创伤 7 例, 腹腔内感染 6 例, 重症胰腺炎 3 例, 吸入性损伤 1 例。两组患者柏林标准 ARDS 严重度分层^[3]及一般资料比较差异均无统计学意义。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有患者和/或家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 肺部超声检查: 使用迈瑞 M7 彩色多普勒超声诊断仪, 凸阵探头, 频率 3.5 MHz。所有患者均由经中国重症超声研究组统一培训和认证的医师进行检查, 另配一超声医师协助超声图像及数据的解读。以患者前正中线、锁骨中线、腋前线、腋后线、肩胛下线、后正中线为体表标志, 先将患者单侧划为 5 个区域, 再取每个区域的 3 等分点 (去除肩胛骨遮盖的部分), 双侧

共计 28 个分区^[4]。分区内凸阵探头 MARK 点朝上, 垂直于肋间隙纵向扫查, 扫查深度约 8~10 cm。

2. 治疗方法: 所有患者在入科当天于锁骨下静脉或颈内静脉内置入中心静脉导管, 并在股动脉内置入一根 PiCCO 动脉热敏导管; 监测生命体征、血管外肺水指数、中心静脉压、血气分析, 并进行容量管理及血流动力学调整, 以保证同质化治疗。肺部超声组每日进行两次肺部超声检查, 并根据检查结果进行肺部病情评估和容量调节。两组患者均行肺部物理治疗: 对照组根据临床表现及影像学检查结果给予翻身拍背、肺复张、调整呼吸机、纤维支气管镜吸痰、俯卧位通气治疗、胸腔穿刺引流等治疗。肺部超声组患者声像图若表现为双侧中重度肺组织失气化, 则行肺复张或调整呼气末正压; 若表现为肺实变, 则根据是否存在支气管征给予翻身拍背、纤维支气管镜吸痰或俯卧位通气治疗; 若存在中等以上量的胸腔积液或气胸, 则给予胸腔穿刺引流治疗。比较两组患者治疗前后的 APACHE II 评分、氧合指数、血管外肺水指数、炎症反应指标、观察期内 (28 d 内) 机械通气时间及患者 7 d 好转率等。

3. 肺部超声分类及评分标准: 肺部超声表现分为以下 5 类^[4], ① 正常肺部通气: 声像图上可见胸膜线、胸膜滑动征、与胸膜线平行并逐渐衰竭的 A 线, 或扫查界面内出现由胸膜线发出且垂直于胸膜线, 但数量少于 3 条的 B 线, 记为 N; ② 中度肺组织失气化: 扫查界面见从胸膜线发出的多条间隔分明的 B 线, 记为 B1; ③ 重度肺组织失气化: 表现为 B 线之间密集融合, 记为 B2; ④ 肺实变: 扫查界面见类似肝样组织的超声影像及支气管充气征, 记为 C; ⑤ 胸腔积液: 扫查界面见液性无回声区, 可能伴有肺实变, 记为 C/P。肺部超声评分方法: N 记为 0 分, B1 记为 1 分, B2 记为 2 分, C 或 C/P 记为 3 分, 每个部分选取通气最差值, 将每个部位的肺通气评分相加, 即为肺部超声总评分。

4. 疗效评价: 所有患者以治疗后 7 d 为评价疗效的节点, 分为 3 个级别^[5]: ① 无效, 患者治疗后临床症状无明显改变, 实验室检查和胸部影像学检查均无好转; ② 有效, 患者治疗后临床症状和实验室检查均有

一定改善,胸部影像学检查显示部分好转;③显效,患者治疗后临床症状和实验室检查均明显好转,胸部影像学检查显示基本恢复正常。治疗7 d后疗效评价为有效和显效即为好转。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;计数资料以例或百分比表示,行 χ^2 检验。采用Pearson相关分析法分析两变量之间的相关性。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析肺部超声评分评估ARDS患者血管外肺水的诊断效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组患者间临床监测指标的比较

两组患者治疗前APACHE II评分、氧合指数、血管外肺水指数、炎症指标比较差异均无统计学意义。治疗7 d后两组患者的上述指标均有改善,肺部超声组改善明显好于对照组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),且肺部超声组的机械通气时间较对照组更短($P < 0.05$),见表1。肺部超声组治疗7 d后好转者20例,对照组治疗7 d后好转者16例,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

二、肺部超声组治疗前后比较

1. 治疗前后声像图变化:6例患者发现胸腔积液后,经胸腔穿刺抽液,胸腔内液体逐渐减少(图1);12例患者下肺发现肺实变后给予纤维支气管镜吸痰,患者由肺实变好转为少量B线(图2);12例存在弥漫性肺水肿的ARDS患者给予呼吸机肺复张,患者由白肺好转

为少量B线(图3)。

表2 两组患者7 d好转率比较

组别	显效(例)	有效(例)	无效(例)	好转率(%)
肺部超声组	12	8	10	66.7*
对照组	10	6	14	46.7

与对照组比较,* $P < 0.05$

2. 治疗前后肺部超声评分比较:治疗前肺部超声评分(28.5 ± 2.5)分,治疗7 d后肺部超声评分(13.1 ± 8.1)分,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

三、相关性分析

肺部超声评分与APACHE II评分、血管外肺水指数均呈正相关($r = 0.928, 0.818$, 均 $P < 0.01$),与氧合指数呈负相关($r = -0.939, P < 0.01$)。见图4~6。

四、ROC曲线分析

ROC曲线显示,以肺部超声评分13分为截断值,其评估ARDS患者血管外肺水情况的曲线下面积0.937,敏感性和特异性分别为100%和73.1%。见图7。

讨 论

ARDS肺部病变具有非均质的特点,而肺部超声对肺不同程度的渗出性病变、实变等进行定性的影像学评估与胸部CT具有很强的一致性,有助于ARDS的诊断^[6-7]。目前监测血管外肺水应用较多的是PiCCO技术、肺部CT及肺部超声。PiCCO技术是目前公认的临床监测血管外肺水的金标准。而肺部CT是影像学方法中定性和定量评价血管外肺水的标准^[8],但肺部CT对于重症患者而言,限制因素多,无法动态、床旁监测,且存在检查途中的转运风险,从而限制了其在重

表1 两组治疗前后APACHE II评分、氧合指数、血管外肺水指数、炎症指标及机械通气时间比较($\bar{x} \pm s$)

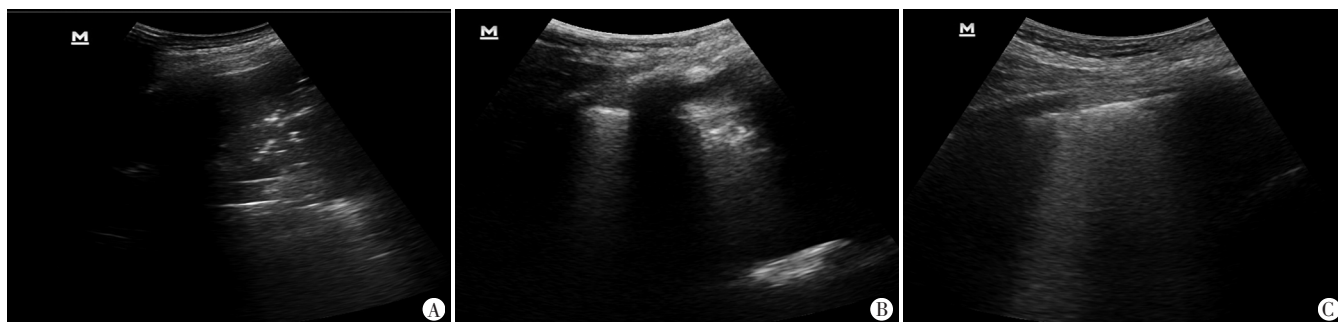
组别	APACHE II		氧合指数(mm Hg)		血管外肺水指数($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1}$)		WBC($\times 10^9/\text{L}$)		PCT(ng/ml)		机械通气时间(d)
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	
肺部超声组	17.9 $\pm$ 2.6	11.9 $\pm$ 2.8*	156.4 $\pm$ 63.9	277.9 $\pm$ 106.0*	13.6 $\pm$ 4.9	8.2 $\pm$ 3.4*	12.55 $\pm$ 3.73	9.27 $\pm$ 2.51*	5.05 $\pm$ 2.56	2.68 $\pm$ 2.25*	12.3 $\pm$ 8.9 [▲]
对照组	17.9 $\pm$ 2.8	13.9 $\pm$ 4.6*	155.1 $\pm$ 53.1	250.8 $\pm$ 116.2*	13.7 $\pm$ 4.9	9.3 $\pm$ 3.9*	12.58 $\pm$ 3.68	10.28 $\pm$ 2.63*	5.07 $\pm$ 2.50	3.66 $\pm$ 2.63*	15.8 $\pm$ 10.1

与同组治疗前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,[▲] $P < 0.05$ 。WBC:白细胞计数;PCT:降钙素原。1 mm Hg=0.133 kPa



A:穿刺前;B:穿刺中;C:穿刺后

图1 肺部超声组胸腔积液穿刺前后超声图像



A:吸痰前见肺实变;B:吸痰中见碎片征;C:吸痰后见少量B线

图2 肺部超声组纤维支气管镜吸痰前后超声图像



A:肺复张前见白肺;B:肺复张中见多根B线;C:肺复张后见少量B线

图3 肺部超声组肺复张前后超声图像

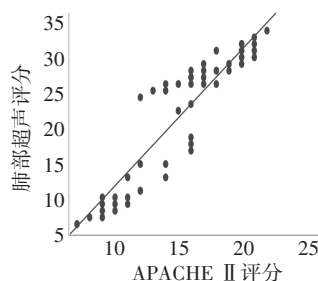


图4 肺部超声评分与APACHE II评分的相关性分析散点图

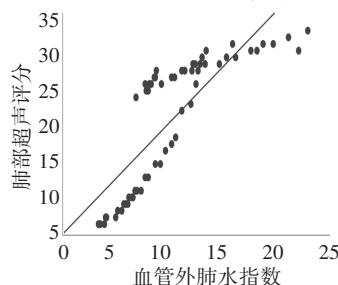


图5 肺部超声评分与血管外肺水指数的相关性分析散点图

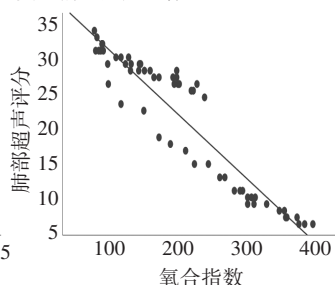


图6 肺部超声评分与氧合指数的相关性分析散点图

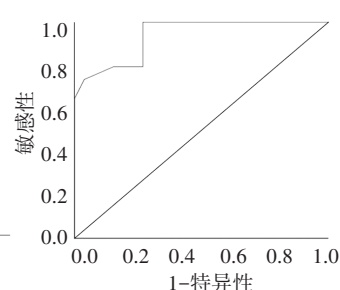


图7 肺部超声评分评估ARDS患者血管外肺水情况的ROC曲线图

症患者中的应用。近年来,床旁肺部超声已越来越多地应用于重症患者,超声可在床旁快速检查、无需搬动患者、风险小、简便实用。Volpicelli等^[9]研究发现使用肺部超声监测ARDS患者血管外肺水的动态变化能评估其预后,说明肺部超声不仅可以预测重症患者的病情,还能评估其预后情况。本研究应用床旁肺部超声评价ARDS患者的肺水肿情况,评估其在指导ARDS患者临床治疗中的应用价值。

本研究结果显示,肺部超声组和对照组患者治疗7 d后APACHE II评分、炎症指标(WBC、PCT)、血管外肺水均有好转(均 $P<0.05$),且肺部超声组改善更明显。肺部超声组入科时和治疗7 d后肺部超声评分分别为 (28.5 ± 2.5) 分和 (13.1 ± 8.1) 分,APACHE II评分分别为 (17.9 ± 2.6) 分和 (11.9 ± 2.8) 分,血管外肺水指数分别为 $(13.6\pm4.9)\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ 和 $(8.3\pm3.4)\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}$,氧合指数分别为 $(156.4\pm53.9)\text{mm Hg}$ ($1\text{ mm Hg}=0.133\text{ kPa}$)和

$(277.9\pm106.1)\text{mm Hg}$,提示在ARDS患者治疗过程中应用肺部超声评价患者病情并指导治疗,能使患者病情得到明显改善。本研究结果还显示,肺部超声组患者肺部超声评分与APACHE II评分和血管外肺水均呈正相关($r=0.928, 0.818$,均 $P<0.01$),与氧合指数呈负相关($r=-0.939, P<0.01$),肺部超声评分越高,病情危重程度越高,血管外肺水越严重;以肺部超声评分13分为截断值,其评估ARDS血管外肺水的敏感性、特异性分别为100%和73.1%,曲线下面积0.937,再次证明肺部超声评分能很好地评价ARDS患者的血管外肺水。本研究结果提示,在实际工作中可根据需要及时进行超声下血管外肺水的监测和容量管理,并根据超声影像情况选择个体化的肺部物理治疗,最终改善患者的血管外肺水状态,改善重症患者的预后。

本研究的局限性:①超声难以判断肺部通气过度的状态,如哮喘、肺气肿等;②具有较大的操作者依赖

性;③本研究为单中心研究,样本量偏少。今后需进行多中心的研究,收集更大的样本量,更准确地评价肺部超声在 ARDS 患者中的应用价值。

综上所述,肺部超声具有无创、即时、动态、可床旁操作、费用低的优点,能准确评估血管外肺水,根据超声图像变化制定并调整治疗方案,可应用于 ARDS 患者评估病情、管理病情、预测预后等方面,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] Kim WY, Hong SB. Sepsis and acute respiratory distress syndrome: recent update[J]. Tuberc Respir Dis (Seoul), 2016, 79(2): 53-57.
- [2] 覃红梅, 吴先荣, 甘枚, 等. 血管外肺水指数对严重脓毒症患者的预后评价[J]. 广西医科大学学报, 2014, 31(5): 796-799.
- [3] Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [4] 姚玉龙, 雷鸣, 李文放, 等. 肺通气评分评估急性呼吸窘迫综合征患者血管外肺水的价值[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(1): 57-61.
- [5] 姚玉龙, 刘愿, 雷鸣, 等. 肺部超声指导肺康复在重症肺炎治疗中的价值[J]. 南京医科大学学报, 2017, 37(1): 1342-1345.
- [6] Bass CM, Sajed DR, Adedipe AA, et al. Pulmonary ultrasound and pulse oximetry versus chest radiography and arterial blood gas analysis for the diagnosis of acute respiratory distress syndrome: a pilot study[J]. Crit Care, 2015, 19(1): 282.
- [7] Lichtenstein D, Meziere G. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the blue protocol [J]. Chest, 2008, 134(1): 117-125.
- [8] Katzenelson R, Perel A, Berkenstadt H, et al. Accuracy of transpulmonary thermodilution versus gravimetric measurement of extravascular lung water[J]. Crit Care Med, 2004, 32(7): 1550-1554.
- [9] Volpicelli G, Skurzak S, Boero E, et al. Lung ultrasound predicts well extravascular lung water but is of limited usefulness in the prediction of wedge pressure[J]. Anesthesiology, 2014, 121(2): 320-327.

(收稿日期: 2019-03-15)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis of cervical ganglion cell neuroma: a case report

超声诊断颈部节细胞神经瘤 1 例

武 标 何年安 时 伟 武林松

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者女, 28 岁, 体检发现右侧颈部肿块 1 个月余。超声检查: 甲状腺右叶后方、锁骨上窝及胸骨后方见一大约 8.6 cm × 5.0 cm × 2.8 cm 团块状较低回声(图 1), 边界清晰, 形态规则, 回声欠均匀, 上缘达颈中段, 下缘至胸骨后, 内侧位于甲状腺右叶后方气管右后部, 外侧达胸锁乳突肌前缘。CDFI: 包块内探及条状血流信号(图 2)。超声提示: 甲状腺右叶后方至胸骨后方及锁骨上窝不均质包块, 考虑良性病变可能性大。颈部增强 CT 提示: 右颈部占位, 考虑血管源性或神经源性肿瘤可能。患者于全身麻醉下行右颈侧进路颈部肿物切除术, 术中见肿物表面呈灰红色, 边界清晰, 大小约 6.8 cm × 5.8 cm × 4.5 cm, 包膜尚完整, 质韧, 沿被膜将肿物分离切除。术后病理诊断: (右颈部) 神经源性肿瘤, 见成束神经纤维及较多神经节细胞, 考虑节细胞

神经瘤。免疫组化: Vim(+), S100(+), Syn(神经节细胞+), NSE(神经节细胞+), GFAP(-), CKpan(-), EMA(-), Ki67(<1%+), SOX-10(部分+), NF(+).

讨论: 节细胞神经瘤起源于分化成熟的交感神经细胞, 属良性肿瘤, 好发于后纵隔、腹膜后及肾上腺。瘤体含有大量黏液基质成分, 质地较软, 可沿器官周围间隙生长。节细胞神经瘤声像图以低回声实性肿块为主, 形态各异, 包膜光整, 边界清晰, 部分瘤体内部可见伴彗星征的团状强回声, 提示肿块内含黏液基质成分。肿块较大时, 呈“伪足状”或“泪滴状”伸入血管周围, 包绕部分或全部血管, 但与血管之间边界清楚。节细胞神经瘤多为乏血供肿瘤, 瘤体内部血供较稀疏。本例患者颈部肿块为体检时发现, 无特定临床表现和症状, 超声及 CT 均能清楚显示肿块位置、大小、界限及与周围组织关系, 还可观察其血流特点, 初步判断其良恶性, 但确诊仍依靠术后病理。该病变需与其他神经源性肿瘤鉴别, 神经鞘瘤、神经纤维瘤及神经母细胞瘤均与神经相连, 有共同特征, 但神经鞘瘤有典型“鼠尾征”, 易发生变性坏死, 甚至表现为囊性肿瘤; 神经纤维瘤多表现为边界清晰光滑, 内部低回声, 无包膜, 后方有回声增强, 内部血流信号较丰富; 神经母细胞瘤以婴幼儿多见, 肿瘤恶性度高, 肿瘤内部回声不均, 可见粗大钙化。

(收稿日期: 2018-12-19)

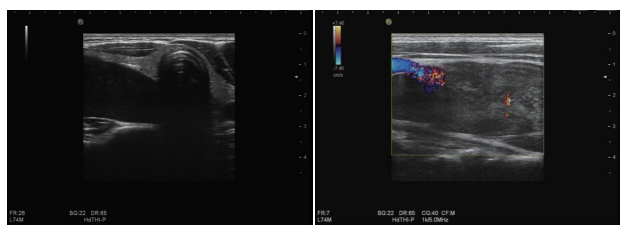


图 1 声像图示甲状腺右叶后方见团块状实性低回声

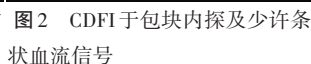


图 2 CDFI 于包块内探及少许条状血流信号