

# 血管迷走性晕厥伴抑郁患者经颅多普勒联合直立倾斜试验的特点分析

王佳玉<sup>1</sup>, 吴越阳<sup>1</sup>, 张佳<sup>2</sup>, 刘杰昕<sup>1</sup>

首都医科大学附属北京天坛医院 1. 神经心脏中心, 2. 神经病学中心 北京市, 100050

## 摘要

**目的** 分析血管迷走性晕厥 (VVS) 伴抑郁患者经颅多普勒 (TCD) 联合直立倾斜试验 (HUTT) 的特点。

**方法** 回顾性研究选取 VVS 和抑郁患者, 分为 VVS 伴抑郁组、VVS 无抑郁组、抑郁无 VVS 组, 设立健康对照组。收集其一般临床资料、HUTT 血流动力学指标和 TCD 脑血流指标进行比较。

**结果** 每组纳入患者 20 例。HUTT 倾斜直立位同平卧位相比, VVS 伴抑郁患者心率增加最少 ( $P < 0.05$ )。TCD 倾斜直立位同平卧位相比, VVS 伴抑郁患者收缩期和舒张期末血流速度下降最多, 搏动指数和阻力指数增加最多 ( $P < 0.001$ )。

**结论** VVS 伴抑郁患者存在自主神经功能异常, 认识 VVS 和抑郁相互作用有重要意义。

**关键词:** 血管迷走性晕厥; 抑郁; 经颅多普勒; 直立倾斜试验

## Characteristics of Transcranial Doppler Combined with Head-Up Tilt Test in Patients with Vasovagal Syncope and Depression

Wang Jiayu<sup>1</sup>, Wu Yueyang<sup>1</sup>, Zhang Jia<sup>2</sup>, Liu Jiexin<sup>1</sup>

1. Department of Neurocardiology, 2. Department of Neurology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

**Abstract: Objective** To analyze the characteristics of transcranial Doppler (TCD) combined with head-up tilt test (HUTT) in patients with vasovagal syncope (VVS) and depression. **Methods** In this retrospective study, patients with VVS and depression were selected and divided into VVS with depression group, VVS without depression group, depression without VVS group, and healthy control group. General clinical data, hemodynamic parameters of HUTT and cerebral blood flow parameters of TCD were collected and compared. **Results** There were 20 patients in each group. In the HUTT, compared with the upright and supine position, the heart rate of patients in VVS with depression group increased the least ( $P < 0.05$ ). In terms of the changes of cerebral blood flow parameters of TCD in the upright and supine position, patients in VVS with depression group had the largest decrease in systolic and end-diastolic blood flow velocity, and the largest increase in pulsation index and resistance index ( $P < 0.001$ ). **Conclusions** VVS patients with depression have abnormality in regulation of autonomic nervous system. It is clinically important to fully understand the interaction between VVS and depression.

**Key words:** Vasovagal syncope, Depression, Transcranial Doppler, Head-up tilt test

晕厥是一过性脑灌注不足导致的短暂性意识丧失, 因跌倒发生损伤甚至致残<sup>[1]</sup>。患者反复晕厥, 易存在焦虑和抑郁。对晕厥患者进行精神疾病筛查发现, 晕厥合并抑郁常见<sup>[2]</sup>。进行相关研究探索晕厥合并抑郁的临床特点, 能够使晕厥患者在诊治中更多获

益。根据病因分类, 神经介导的反射性晕厥是晕厥最常见的病因, 而血管迷走性晕厥 (vasovagal syncope, VVS) 则是神经介导的反射性晕厥中最大的分类。VVS 与自主神经反射异常导致的心动过缓和 (或) 外周血管阻力下降有关, 由于低血压、脑血流灌注减低出现意识丧失, 伴有出汗、面色苍白、恶心等症状。本研究旨在分析 VVS 伴抑郁患者经颅多普勒 (transcranial Doppler, TCD) 联合直立倾斜试验 (head-up tilt test, HUTT) 的特点, 认识 VVS 和抑

基金项目: 空间站工程航天医学实验领域资助项目 (No. HYZHXM01011)

通信作者: 刘杰昕 E-mail: jiexinliu@hotmail.com

郁的相互作用。

## 资料与方法

### 1. 研究对象

本研究选取 2021 年 10 月至 2022 年 10 月于首都医科大学附属北京天坛医院诊治的 VVS 和抑郁患者,分为 VVS 伴抑郁组、VVS 无抑郁组、抑郁无 VVS 组,每组纳入患者 20 例,并设立健康对照组 20 例。入选标准:①临床诊断为 VVS;②根据国际疾病与分类第 10 版有关抑郁障碍的诊断标准临床诊断为抑郁;③完成 TCD 联合 HUTT;④临床资料完整。排除标准:①除 VVS 外的其他神经介导的反射性晕厥(如情境性晕厥、颈动脉窦综合征等);②心源性晕厥、癫痫、假性晕厥及任何可以影响自主神经功能的疾病;③颈部及颅内血管狭窄;④脑血管疾病,如脑出血、脑梗死和短暂性脑缺血发作;⑤不能通过任何一侧颞窗完成 TCD。患者临床资料的使用获得患者本人、家属或法定监护人知情同意。

### 2. 研究方法

(1) 资料收集 收集患者的一般资料,包括性别、年龄、身高、体质量并计算体质量指数(body mass index, BMI) [ $BMI = \text{体质量 (kg)} / \text{身高 (m)}^2$ ]。抑郁患者同时收集抑郁自评量表评分(self-rating depression scale, SDS) 标准总分,以及根据 SDS 标准总分进行抑郁严重程度分级。HUTT 血流动力学指标包括平卧位和倾斜直立位的收缩压(systolic blood pressures, SBP)、舒张压(diastolic blood pressures, DBP)、心率(heart rate, HR)、每搏输出量(stroke volume, SV)、心输出量(cardiac output, CO)和系统血管阻力(systemic vascular resistance, SVR),计算倾斜直立位同平卧位相比较的变化值。TCD 脑血流指标包括平卧位和倾斜直立位收缩期和舒张期末血流速度、搏动指数及阻力指数,计算倾斜直立位同平卧位相比较的变化值。

(2) 血管迷走性晕厥的临床诊断 依靠病史采集、体格检查以及相关辅助检查进行综合评估。①初步评估:晕厥发作的情境、临床表现、持续时间、有无特殊用药史和晕厥家族史,通过体格检查和辅助检查明确有无器质性心脏疾病、神经系统疾病,心源性、脑源性等原因导致的晕厥。②直立倾斜试验对 VVS 进行分型和自主神经功能评估。

(3) 抑郁的临床诊断 症状标准包括 3 条核心症状(①心境低落;②兴趣和快感丧失;③疲劳感、活力减退或丧失)和 7 条其他症状(①集中力和注意力降低;②自我评价和自信降低;③自罪观念和无价值感;④前途暗淡悲观;⑤自伤或自杀行为或观念;

⑥睡眠障碍;⑦食欲下降)。患者同时存在至少 2 条核心症状和 2 条其他症状,2 周以上病程,对工作、社交有影响,除外精神分裂症、双相情感障碍等重性精神疾病、器质性精神障碍及躯体疾病导致的症状。根据 SDS 标准总分,进行抑郁严重程度分级,53~62 分为轻度抑郁,63~72 分为中度抑郁,73 分及以上为重度抑郁。

(4) 分组 临床诊断 VVS 并且近 1 年内至少发生 1 次 VVS 的患者中,临床诊断抑郁的患者纳入 VVS 伴抑郁组,无抑郁的患者纳入 VVS 无抑郁组。临床诊断抑郁的患者中,从未发生过 VVS 的患者纳入抑郁无 VVS 组。从未发生过 VVS 并且无抑郁、无高血压、糖尿病、冠心病、脑血管病及任何可以影响自主神经功能疾病的人群作为健康对照组。

(5) HUTT 方案 在 09:00—13:00、保持室温相对稳定( $23 \pm 1$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的情况下完成。试验前 4 h 禁食,停用可能影响自主神经功能和心血管活性的药物至少 5 个半衰期,不饮用酒、浓茶和含有咖啡因的饮料。VVS 伴抑郁和 VVS 无抑郁患者采用 Italian 方案进行 HUTT,记录其实际倾斜直立时间;对照组和抑郁无 VVS 患者采用 Westminster 方案进行 HUTT。计算上述血流动力学各指标在平卧位的平均值,作为 4 组平卧位血流动力学指标。在 VVS 伴抑郁组和 VVS 无抑郁组,计算上述血流动力学各指标在实际倾斜直立时间内的平均值,作为该组倾斜直立位血流动力学指标;在对照组和抑郁无 VVS 组,计算上述血流动力学各指标在 45 min 倾斜直立位的平均值,作为该组倾斜直立位血流动力学指标。

(6) HUTT 血流动力学指标 血压和心率数据使用无创连续逐搏血压监测仪(指动脉红外光电容积描记法,Finometer Model 1,Finapres Medical System,荷兰)采集。获取患者血压的逐搏变化数据后,脱机后使用 BeatScope 1.1a 软件(内置 Model-flow 算法)计算 SBP、DBP、HR、SV、CO 和 SVR 的逐搏数据。

(7) TCD 脑血流监测 使用德力凯 EMS-9D 进行平卧位和倾斜直立位连续无创脑血流监测。将两个 2 MHz TCD 探头置于头架上,通过双侧颞窗,在 50~60 mm 深度监测双侧大脑中动脉脑血流,记录收缩期和舒张期末脑血流速度、搏动指数和阻力指数。计算上述脑血流指标在平卧位的平均值,作为 4 组平卧位脑血流指标;在 VVS 伴抑郁组和 VVS 无抑郁组,计算上述脑血流指标在实际倾斜直立时间内的平均值,作为该组倾斜直立位脑血流指标;在对照组和抑郁无 VVS 组,计算上述脑血流指标在 45 min 倾斜直立位的平均值,作为该组倾斜直立位脑血流指标。

### 3. 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 不符合正态分布的计量资料采用中位数  $M (P_{25}, P_{75})$  表示, 4 组间比较采用秩和检验。计数资料采用百分比或率表示, 4 组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

#### 1. 一般资料比较

4 组性别、年龄、身高、体质量及体质量指数未见显著差别, VVS 伴抑郁组和抑郁无 VVS 组 SDS 标准总分和抑郁严重程度比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

#### 2. HUTT 血流动力学指标比较

4 组倾斜直立位同平卧位比较 HR 的变化值差别具有统计学意义, VVS 伴抑郁患者心率增加最少 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

### 3. TCD 脑血流指标比较

4 组倾斜直立位同平卧位相比较的变化值中 VVS 伴抑郁组患者收缩期和舒张期末血流速度下降最多, 搏动指数和阻力指数增加最多 ( $P < 0.001$ ), 见表 3。VVS 伴抑郁患者平卧位和倾斜直立位 TCD 大脑中动脉血流情况见图 1。

## 讨 论

VVS 的发生机制是机体对各种刺激产生异常或过度的自主神经反射, 反复发作的患者常有抑郁状态<sup>[3-4]</sup>。VVS 患者存在自主神经功能异常, 抑郁患者也普遍存在自主神经功能紊乱, 两者有共同的发生机制。HUTT 是检查自主神经功能的有效方法, 在众多疾病的诊断和鉴别诊断中有重要临床价值<sup>[5-7]</sup>。本研究选取 VVS 伴抑郁患者作为最主要的研究对象, 同健康人群、VVS 无抑郁和抑郁无 VVS 患者相比较, 分析其 TCD 联合 HUTT 的特点。

表 1 4 组一般资料比较

组别	健康对照组/ 20 例	VVS 伴抑郁组/ 20 例	VVS 无抑郁组/ 20 例	抑郁无 VVS 组/ 20 例	检验统计量	P 值
年龄/岁	30.15±6.73	31.10±12.99	30.55±3.84	33.45±14.84	0.616	0.893
男性/(例/%)	9/45.00	7/35.00	5/25.00	8/40.00	1.893	0.595
身高/cm	166.85±7.48	166.85±7.71	168.15±6.05	168.85±8.52	0.543	0.909
体质量/kg	63.60±11.92	64.20±14.71	56.5 (50.25, 68.50)	66.75±17.95	2.228	0.526
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	22.70±3.13	22.86±3.75	20.85±2.93	23.07±4.38	4.773	0.189
SDS 标准总分/分		74.45±5.43		72.45±3.873	1.372	0.178
抑郁程度					1.667	0.197
中度抑郁/(例/%)		6/30.00		10/50.00		
重度抑郁/(例/%)		14/70.00		10/50.00		

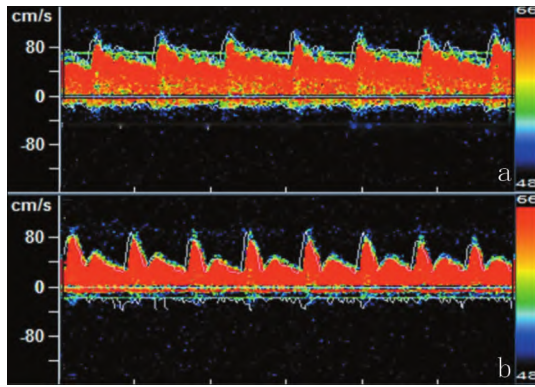
表 2 4 组 HUTT 倾斜直立位同平卧位相比较血流动力学指标的变化值

组别	健康对照组/ 20 例	VVS 伴抑郁组/ 20 例	VVS 无抑郁组/ 20 例	抑郁无 VVS 组/ 20 例	检验统计量	P 值
SBP/mmHg	4.22±8.43	0.18±5.41	2.77±6.91	1.55±7.85	3.778	0.286
DBP/mmHg	-6.45±4.30	-5.38 (-7.98, -3.31)	-6.88±4.20	-7.41±5.19	1.177	0.759
HR/(次/min)	18.46 (16.26, 30.10) <sup>acd</sup>	8.88±2.90 <sup>b</sup>	25.00±2.49 <sup>c</sup>	17.48±2.21 <sup>d</sup>	52.540	<0.001
SV/mL	23.31 (17.21, 27.74)	20.40 (15.60, 33.79)	24.31±10.81	27.38±8.90	1.296	0.730
CO/(L/min)	0.75 (-0.13, 1.47)	0.90 (0.22, 1.47)	0.42±0.71	0.81±0.45	4.721	0.193
SVR/(mmHg·min/L)	2.15 (0.14, 4.82)	2.41±2.02	1.95±2.27	2.62 (2.01, 3.90)	2.790	0.425

注: 采用显著性字母标注法, 表示各组间比较差异是否具有显著性。如果组间有共同字母, 则表明无统计学意义; 若没有相同字母, 则表明组间有统计学意义, 下同。

表 3 4 组 TCD 倾斜直立位同平卧位相比较脑血流指标的变化值

组别	健康对照组/ 20 例	VVS 伴抑郁组/ 20 例	VVS 无抑郁组/ 20 例	抑郁无 VVS 组/ 20 例	检验统计量	P 值
收缩期血流速度/(cm/s)	7.50(5.25, 10.00) <sup>a</sup>	37.70±9.83 <sup>b</sup>	25.15±12.45 <sup>c</sup>	24.35±5.31 <sup>c</sup>	49.697	<0.001
舒张期末血流速度/(cm/s)	4.05±3.89 <sup>a</sup>	31.65±13.67 <sup>b</sup>	17.30±7.23 <sup>c</sup>	18.15±6.32 <sup>c</sup>	50.449	<0.001
搏动指数	0.01±0.13 <sup>a</sup>	0.50±0.32 <sup>b</sup>	0.18(0.09, 0.26) <sup>c</sup>	0.16(0.04, 0.27) <sup>c</sup>	37.687	<0.001
阻力指数	0.01±0.05 <sup>a</sup>	0.16(0.09, 0.22) <sup>b</sup>	0.07(0.04, 0.09) <sup>c</sup>	0.08±0.06 <sup>c</sup>	36.803	<0.001



a. 平卧位 TCD 左侧大脑中动脉血流图像, 收缩期血流速度为 103 cm/s, 舒张期末血流速度为 54 cm/s, 搏动指数为 0.70, 阻力指数为 0.48, 心率为 71 次/min; b. 倾斜直立位 TCD 左侧大脑中动脉血流图像, 收缩期血流速度为 79 cm/s, 舒张期末血流速度为 28 cm/s, 搏动指数为 1.37, 阻力指数为 0.72, 心率为 78 次/min。倾斜直立位同平卧位相比, 收缩期和舒张期末脑血流速度显著下降, 搏动指数和阻力指数显著增加, 心率增加 < 10 次/min。

图 1 VVS 伴抑郁患者平卧位和倾斜直立位 TCD 大脑中动脉血流情况

Cheshire 等<sup>[5]</sup>的研究表明, 直立后心率增加 < 10~15 次/min, 提示自主神经调节功能减退。本研究中, VVS 伴抑郁患者倾斜直立后心率增加最少 (<10 次/min), 其次是抑郁无 VVS 患者, 再次为 VVS 无抑郁患者, 但后两组心率增加超过 15 次/min, 同健康对照组相比无显著差别, 这提示在 VVS 伴抑郁患者中存在自主神经功能异常, 较单独 VVS 或抑郁患者更显著。

TCD 可以同步动态检测脑血流速度, 分析机制调控下的脑血流改变<sup>[8-9]</sup>。VVS 患者脑血流的改变, 除反映脑动脉对全身系统动脉血压减低的反应, 在系统动脉血压并无显著下降的患者, 脑血流下降也反映了脑血流自动调节功能异常<sup>[10-12]</sup>。本研究中, 同健康对照组相比, 3 个病例组患者直立后收缩期和舒张期末脑血流速度有不同程度下降, 搏动指数和阻力指数有不同程度增加, 但平卧位和倾斜直立位 SBP 和 DBP 在 4 组之间未见显著差别, 并且倾斜直立位同平卧位相比 SBP 和 DBP 的变化值在 4 组之间亦未见显著差别。在血流动力学基本稳定的情况下发生了脑血流的下降, 这提示可能存在脑血流调节异常。脑血流下降幅度在 VVS 伴抑郁患者最多, 其次为 VVS 无抑郁患者和抑郁无 VVS 患者, 这提示 VVS 和抑郁对脑血流自动调节异常的影响可能相互促进。

在神经体液调节方面, 5-羟色胺促进迷走神经反射引起血压下降和心动过缓, 导致 VVS 发生; 而抑郁发生的神经体液因素中, 5-羟色胺功能活性降低有

重要作用, 使用 5-羟色胺再摄取抑制剂治疗抑郁, 在一定程度上也减少 VVS 发生。在晕厥发作频率和抑郁严重程度方面, 在反复发作 VVS 患者中, 常伴随抑郁发生, 而抑郁的存在, 患者更易再次发作 VVS; 抑郁程度越高, VVS 复发率也越高。在晕厥发生诱因和抑郁相关性方面, VVS 患者精神压力和抑郁状态可以刺激大脑皮层、下丘脑等结构, 刺激延髓血管抑制区, 影响自主神经系统, 迷走神经张力增高、交感神经张力下降, 引起脑血流下降导致 VVS 发生。

鉴于本研究为回顾性研究, 病例组和对照组样本量均偏少, 可能存在选择偏倚。在以后的研究中, 可以通过增加样本量, 在不同 VVS 发作频率、不同抑郁严重程度的患者中, 进行血流动力学和脑血流指标的比较; 还可进行心率变异性、深吸气试验、TCD 脑血流 W 波的监测等进一步评估自主神经功能, 为临床诊治提供思路。

## 结 论

VVS 伴抑郁患者存在自主神经功能异常, 抑郁在 VVS 发生机制、神经体液调节、发病诱因、发生频率以及治疗和预后方面有重要作用。通过探讨两者之间的相互作用, 在 VVS 患者诊断、治疗、管理和预后具有重要意义。

## 参 考 文 献

- [1] BRIGNOLE M, MOYA A, DE LANGE F J, et al. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope [J]. Eur Heart J, 2018, 39 (21): 1883-1948.
- [2] JORGE J, RAJ S, LIANG Z, et al. Quality of life and injury due to vasovagal syncope [J]. Clin Auton Res, 2022, 32 (2): 147-149.
- [3] JUG J, LOVRIC BENCIC M, BRADIC L, et al. Depression, anxiety and quality of life in patients with syncope [J]. Psychiatr Danub, 2020, 32 (3-4): 442-443.
- [4] KARA A, DOGAN M T. The psychopathology, depression, and anxiety levels of children and adolescents with vasovagal syncope: A case-control study [J]. J Nerv Ment Dis, 2021, 209 (8): 547-551.
- [5] CHESHIRE W P Jr, GOLDSTEIN D S. Autonomic uprising: The tilt table test in autonomic medicine [J]. Clin Auton Res, 2019, 29 (2): 215-230.
- [6] AKBARZADEH A, AKBARZADEH F, KAZEMI B. Simultaneous beat-to-beat heart rate and systolic blood pressure variability in patients with and without neurally mediated syncope [J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2022, 14 (2): 108-115.
- [7] KOSKELA J K, TAHVANAINEN A, TIKKAKOSKI A J, et al. Resting heart rate predicts cardiac autonomic modulation during passive head-up tilt in subjects without cardiovascular diseases [J]. Scand Cardiovasc J, 2022, 56 (1): 138-147.

- [8] O'DONOGHUE P J, CLAFFEY P, RICE C, et al. Association between gait speed and the SHARE frailty instrument in a falls and syncope clinic [J]. Eur Geriatr Med, 2021, 12 (5): 1101-1105.
- [9] DONOGHUE O A, BRIGGS R, MORIARTY F, et al. Association of antidepressants with recurrent, injurious and unexplained falls is not explained by reduced gait speed [J]. Am J Geriatr Psychiatry, 2020, 28 (3): 274-284.
- [10] 吴瑞明, 吕国荣, 郑小云, 等. 颈动脉超声联合经颅多普勒在失眠患者评价中的应用 [J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35 (4): 303-305.
- [11] 王佳玉, 吴越阳, 张佳, 等. 经颅多普勒超声联合直立倾斜试验对直立性脑低灌注综合征的诊断价值 [J]. 实用心电学杂志, 2022, 31 (5): 330-335.
- [12] 王佳玉, 吴越阳, 张佳, 等. 神经源性直立性低血压患者直立倾斜试验血流动力学的特点 [J]. 实用心电学杂志, 2022, 31 (6): 422-428.
- (2023-01-07 收稿, 2023-03-09 修回)

## · 病例报告 ·

## 大腿腺泡状软组织肉瘤伴肺转移 1 例

刁玉红, 陈莉, 刘志兴

南昌大学第一附属医院超声医学科 南昌市, 330006

患者男, 22 岁, 因右大腿包块逐渐增大而来院就诊。超声所见: 右侧大腿可见大小 89 mm × 51 mm 低回声团, 边界清楚, 形态欠规则, 内可见较丰富的血流信号, 阻力指数 (resistance index, RI): 0.74, 超声考虑恶性占位可能, 见图 1。胸部 CT 常规扫查: 双肺多发实性结节影, 考虑转移。行超声引导下右侧大腿包块穿刺活检术, 术后病理诊断: (右大腿) 腺泡状软组织肉瘤。免疫组化示: TFE-3 (3+, 核+), CD99 (3+), Desmin 个别呈 (+), Vimentin 肿瘤间质、CK、Melan-A、S-100 等均 (-), 细胞增殖指数 Ki-67 为 8%+。特殊染色示: PAS、PAS-D 均提示局部胞浆内见棒状结晶。

讨论 腺泡状软组织肉瘤 (alveolar soft part sarcoma, ASPS) 是一种罕见但好发于青壮年大腿和臀部的深部软组织恶性肿瘤, 占软组织肉瘤的 0.5%~0.9%, 是一种呈膨胀性缓慢生长的无痛性肿块, 易出现血行转移, 以肺转移或脑转移最为常见。ASPS 具有特征性的形态组织学特点, 但影像学表现需与肌间血管瘤、纤维瘤、脂肪瘤、肌间淋巴瘤等疾病相鉴别: ①肌间血管瘤在探头加压时会有血流变化且短期内不会出现快速生长表现; ②纤维瘤多表现为

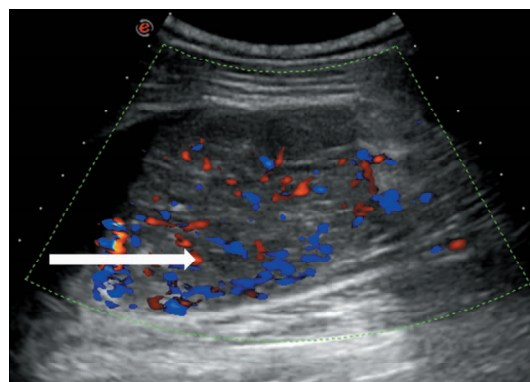


图 1 大腿腺泡状软组织肉瘤超声声像图

沿着肌束或肌腱走行, 而 ASPS 组织来源尚不明确; ③肌间脂肪瘤形态较规则, 边界较清晰, 周围可见一纤维性包膜, 内可见分隔样光带将脂肪细胞分隔成叶状; ④淋巴瘤多表现为极低回声团块, 且全身多处肿大淋巴结。本例患者是典型 ASPS 且合并肺转移。常规超声对浅表包块具有很高的检出率, 有助于观察肿瘤大小、形态、血供、结构与周围组织的关系等, 对于 ASPS 的早期诊断具有重要意义, 若常规超声不能明确诊断的患者可行超声引导下穿刺活检获得组织病理, 可尽早明确诊断并有助于指导进一步治疗。

(2023-01-13 收稿, 2023-02-27 修回)

通信作者: 陈莉 E-mail: 1727237899@qq.com