

肺部超声引导下胸部物理治疗急性呼吸窘迫综合征的临床疗效观察

邓彪 左志玉 童新勇 朱学渊 李振龙

摘要 **目的** 对比肺部超声引导下胸部物理治疗与单纯胸部物理治疗对机械通气急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 患者的疗效, 探讨肺部超声在 ARDS 胸部物理治疗中的应用价值。**方法** 选取在我院行机械通气的 ARDS 患者 104 例, 根据 ARDS 限制性保护通气策略随机分为两组, 对照组 52 例, 常规治疗加机械辅助排痰; 超声组 52 例, 常规治疗加超声引导机械辅助排痰。每组根据氧合指数再分为轻度 ($200 \text{ mm Hg} \leq \text{氧合指数} < 300 \text{ mm Hg}$)、中度 ($100 \text{ mm Hg} \leq \text{氧合指数} < 200 \text{ mm Hg}$)、重度 (氧合指数 $< 100 \text{ mm Hg}$), 比较两组及不同严重程度患者治疗前、治疗 24 h 和 48 h 后血气分析、肺超声评分。**结果** 治疗过程期间提前脱机 11 例, 死亡 6 例; 最终纳入 87 例, 其中对照组 45 例 (轻度 14 例、中度 23 例、重度 8 例), 超声组 42 例 (轻度 16 例、中度 19 例、重度 7 例)。对照组与超声组治疗前氧合指数和肺超声评分比较差异均无统计学意义; 对照组和超声组治疗 48 h 后氧合指数明显上升, 超声评分明显下降, 与治疗前比较差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。两组中度患者治疗后 24 h 和 48 h 肺超声评分比较差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 两组轻度和重度患者间治疗后 24 h 和 48 h 肺超声评分比较差异均无统计学意义。两组中度患者治疗后 24 h 氧合指数比较差异无统计学意义, 治疗后 48 h 氧合指数比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组轻度及重度患者间治疗后 24 h 和 48 h 氧合指数比较差异均无统计学意义。氧合指数与肺部超声评分呈负相关 ($r = -0.510, P < 0.01$)。**结论** 与单纯胸部物理治疗比较, 超声引导下胸部物理治疗有助于改善部分 ARDS 患者氧合指数和肺超声评分, 具有潜在临床应用价值。

关键词 超声检查, 肺部; 急性呼吸窘迫综合征; 胸部物理治疗; 氧合指数; 肺超声评分

[中图分类号] R445.1; R563.8

[文献标识码] A

Observation on the clinical effect of lung ultrasound-guided chest physical therapy for acute respiratory distress syndrome

DENG Biao, ZUO Zhiyu, TONG Xinyong, ZHU Xueyuan, LI Zhenlong

Department of Intensive Care Medicine, Changde First Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hunan 415000, China

ABSTRACT **Objective** To compare the effects of lung ultrasound-guided chest physical therapy and traditional chest physical therapy on mechanically ventilated patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS), and to explore the application value of lung ultrasound in ARDS chest physical therapy. **Methods** A total of 104 cases of mechanical ventilation patients with ARDS were selected in our hospital, according to the ARDS restrictive protective ventilation strategy they were randomly divided into control group 52 cases (received conventional treatment and mechanical assisted sputum expectoration) and ultrasound group 52 cases (received conventional treatment and ultrasound guided mechanical assisted sputum expectoration). According to the oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), each group was subdivided into mild group ($200 \text{ mm Hg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mm Hg}$), moderate group ($100 \text{ mm Hg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mm Hg}$), and severe group ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100 \text{ mm Hg}$). The blood gas analysis and lung ultrasound scores were compared between the two groups of patients after enrollment, 24 h and 48 h. **Results** Eleven cases of early deconditioning and 6 cases of death during the course of treatment. Finally, 87 cases were included, 45 cases were in the control group (14 mild cases, 23 moderate cases and 8 severe case), and 42 cases in the ultrasound group (16 mild cases, 19 moderate cases and 7 severe cases). Between the control and treatment groups, there were no statistically significant differences in oxygenation index and ultrasound scores before treatment. The oxygenation was index

基金项目:常德市科技局一般项目(2018S036)

作者单位:415000 湖南省常德市第一中医医院重症医学科

通讯作者:李振龙, Email:45711272@qq.com

increased significantly and the ultrasound score was decreased significantly after 48 h of treatment in both the control and ultrasound groups, and the differences were statistically significant when compared with those before treatment (both $P < 0.05$). The differences of lung ultrasound scores at the 24 h and 48 h after treatment were statistically significant in both groups of moderate patients (both $P < 0.05$), and the differences were not statistically significant between the two groups of mild and severe patients. There was no statistically significant difference of oxygenation index between the two groups of moderate patients at 24 h after treatment, there was a statistically significant difference of oxygenation index at 48 h after treatment ($P < 0.05$), and there was no statistically significant difference of oxygenation index between the two groups of mild and severe patients at 24 h and 48 h after treatment. The oxygenation index was negatively correlated with the ultrasound score ($r = -0.510$, $P < 0.01$). **Conclusion** Compared with traditional chest physical therapy, ultrasound-guided chest physical therapy can improve oxygenation index and lung ultrasound score in some ARDS patients, which has potential clinical application value.

KEY WORDS Ultrasonography, lung; Acute respiratory distress syndrome; Chest physical therapy; Oxygenation index; Lung ultrasound score

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 是以顽固性低氧血症为特征的急性呼吸衰竭, 其发病机制和治疗手段一直是重症医学与呼吸病学的重要研究内容, 全球流行病学资料^[1-2]显示 ARDS 的病死率超过 40%, 国内流行病学资料也显示其病死率高达 50.0%~68.7%。ARDS 常表现为肺损伤的不均一性, 包括胸腔积液、间质综合征和肺实变, 肺形态学改变与氧合障碍密切相关, 早期发现患者的肺形态学改变对 ARDS 患者诊断和治疗均有重要的作用。胸部物理治疗是重症医学科 (ICU) ARDS 呼吸治疗的重要组成部分, 其可促进引流呼吸道分泌物, 复张塌陷肺泡从而改善氧合^[3]。近年来肺部超声的应用为物理治疗医师实时评估肺部状况提供了新的方式, 床旁超声可以对患者快速评估和监测, 肺超声评分 (lung ultrasound score, LUS) 能够准确地预测 ARDS 的严重性并指导临床治疗^[4]。肺部超声床旁评估和引导下胸部物理治疗可能会为 ARDS 治疗提供一个新的方向。本研究对比肺部超声引导下胸部物理治疗与单纯胸部物理治疗对机械通气 ARDS 患者的疗效, 探讨肺部超声在 ARDS 胸部物理治疗中的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 6 月至 2019 年 9 月在我院 ICU 诊治为 ARDS 的机械通气患者 104 例, 根据 ARDS 限制性保护通气策略随机分为两组, 对照组常规治疗加机械辅助排痰, 超声组常规治疗加超声引导下机械辅助排痰。其中对照组 52 例, 男 37 例, 女 15 例, 年龄 19~89 岁, 平均 (60.7±15.9) 岁; 超声组 52 例, 男 29 例, 女 23 例, 年龄 33~92 岁, 平均 (64.6±16.5) 岁。临床诊断均符合欧洲重症医学会 (ESICM)、美国胸科学会 (ATS) 和重症医学

会 (SCCM) 关于 ARDS 的柏林定义^[1]。排除标准: ①接触部位皮肤感染; ②胸部肿瘤 (包括肋骨及脊柱的肿瘤)、血管畸形; ③肺结核、气胸、胸壁疾病、未局限的肺脓肿; ④肺部血栓、肺出血及咯血; ⑤不稳定肋骨骨折、腹膜后血肿等不能耐受震动者; ⑥治疗 48 h 内死亡或提前脱机。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有患者家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 肺部超声评估: 使用迈瑞 M9 床旁彩色多普勒超声诊断仪, 凸阵探头, 频率 1~5 MHz。患者取仰卧位, 检测时将单肺分成 6 个区, 双肺共 12 个区进行检查。先将每侧肺分成前、中、后 3 块区域, 每块区域再等分为上、下两部分, 观察每块区域肺实变的出现情况。LUS 标准^[5]: ①0 分, 正常肺通气区, 肺滑动+A 线或少于 2 条 B 线; ②1 分, 中度肺通气减少区, 多发典型的 B 线 (B1 线, 间距 7 mm); ③2 分, 重度肺通气减少区, 多发融合的 B 线 (B2 线, 间距 ≤ 3 mm); ④3 分, 肺实变区, 肺组织肝样变伴有典型的支气管充气征。LUS 为每个区域评分的总和, 分值在 0~36 分。以上操作均由不知分组的经重症超声培训的医师操作完成。每组根据氧合指数 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) 再分为轻度 [$200 \text{ mm Hg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mm Hg}$ ($1 \text{ mm Hg} = 0.133 \text{ kPa}$)]、中度 ($100 \text{ mm Hg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mm Hg}$)、重度 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100 \text{ mm Hg}$)。

2. 机械辅助排痰: 使用山东淄博芙莱特 PTJ-300A 震动排痰机。患者取平卧位, 对照组采用常规机械辅助排痰, 选择合适的叩击头, 震动频率为 20~35 周/s, 叩击头紧贴胸壁, 按由外向内, 由下至上顺序行 12 min 治疗; 超声组在常规手法基础上按 LUS 分区排痰, 其中 3 分区 6 min、2 分区 4 min、1 分区 2 min, 均为 3 次/d, 排痰后充分吸痰。

3. 观察指标: 按时间进行超声评估, 记录患者 LUS

和氧合指数,比较不同 ARDS 损伤严重程度患者间 LUS、氧合指数。

所有患者入组后 24 h 完成急性生理学及慢性健康状况评分(APACHE II 评分),治疗前和治疗后 24 h、48 h 均行肺部超声检查及 LUS、血气分析等检查。

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,组间比较行样本 *t* 检验;计数资料比较行 χ^2 检验。相关性分析采用 Pearson 相关性分析法。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

所纳 104 例患者中,48 h 治疗过程期间排除 17 例,其中提前脱机 11 例,死亡 6 例,最终纳入 87 例;对照组 45 例(轻度 14 例、中度 23 例、重度 8 例),超声组 42 例(轻度 16 例、中度 19 例、重度 7 例)。治疗前两组一般资料比较差异均无统计学意义,见表 1。

表 1 治疗前两组一般资料比较

组别	男/女(例)	年龄(岁)	APACHE II 评分	氧合指数(mm Hg)
对照组(45)	33/12	62.0±17.1	21.22±6.82	166.66±54.77
超声组(42)	24/18	64.0±17.5	19.80±6.84	168.66±60.89
<i>P</i> 值	0.112	0.591	0.335	0.872

APACHE II 评分:急性生理学及慢性健康状况评分。1 mm Hg=0.133 kPa

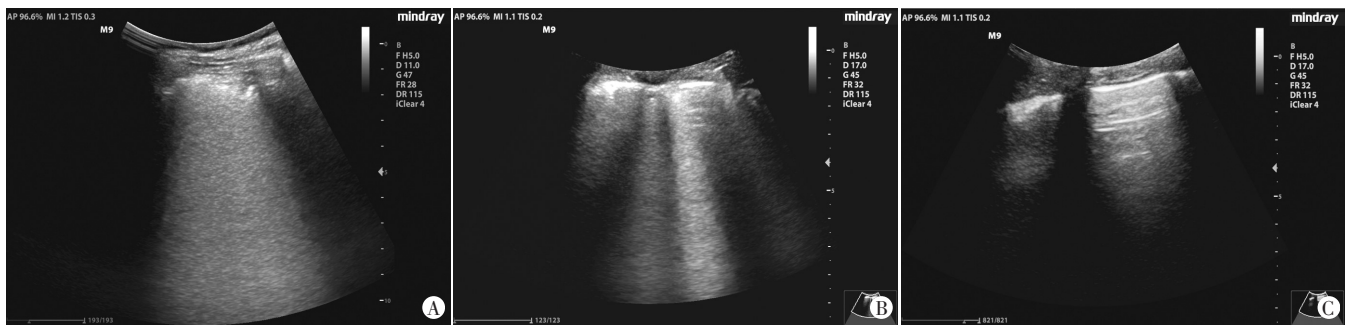
一、两组及不同严重程度患者 LUS 和氧合指数比较

对照组和超声组治疗 48 h 后氧合指数明显上升, LUS 明显下降,与治疗前比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。两组中度患者治疗后 24 h 和 48 h 肺 LUS 比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05),两组轻度和重度患者治疗后 24 h 和 48 h 肺 LUS 比较差异均无统计学意义。两组中度患者治疗后 24 h 氧合指数比较差异无统计学意义;治疗后 48 h 后氧合指数比较差异有统计学意义(*P*<0.05),两组轻度和重度患者治疗后 24 h 和 48 h 氧合指数比较均无统计学意义。见表 2 和图 1、2。

表 2 两组及两组不同程度患者 LUS 和氧合指数比较($\bar{x} \pm s$)

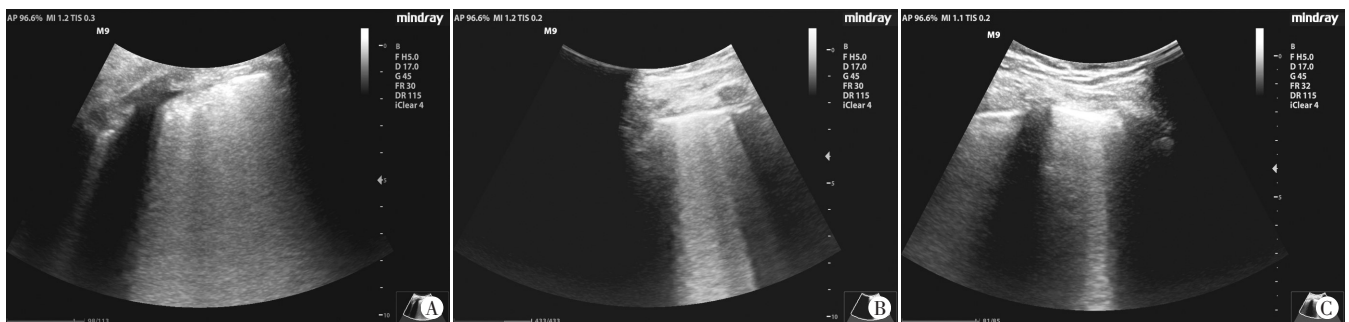
组别	LUS(分)			氧合指数(mm Hg)		
	治疗前	治疗后 24 h	治疗后 48 h	治疗前	治疗后 24 h	治疗后 48 h
对照组(45)	21.16±4.86	21.04±4.63	18.49±4.75*	166.66±54.77	183.77±55.55	209.27±47.02*
轻度(14)	16.29±3.36	18.00±4.24	16.14±3.30	230.25±20.77	245.06±19.44	253.02±24.35
中度(23)	22.70±3.56	21.61±3.88	18.52±4.47	156.91±22.51	176.50±28.23	206.39±31.59
重度(8)	25.25±3.66	24.75±4.30	24.00±2.73	83.38±11.75	98.00±10.03	141.00±21.80
超声组(42)	20.48±4.77	19.17±4.17	18.67±4.89*	168.66±60.89	191.79±52.42	221.45±45.33*
轻度(16)	17.69±4.22	17.50±3.83	18.69±4.32	232.06±26.03	238.25±28.71	244.69±33.71
中度(19)	21.32±4.07	18.89±3.78#	15.89±3.23#	147.78±28.10	183.01±29.01	229.58±29.83#
重度(7)	24.57±4.32	23.71±2.75	25.29±3.90	80.43±9.54	109.43±16.57	146.29±17.08

与治疗前比较,**P*<0.05;与对照组同等程度比较,#*P*<0.05。1 mm Hg=0.133 kPa



A: 治疗前, LUS 为 2 分; B: 治疗 24 h 后, LUS 为 1 分; C: 治疗 48 h 后, LUS 为 0 分

图 1 超声组同一中度患者治疗前后声像图



A: 治疗前, 超声评分 2 分; B: 治疗 24 h 后, 超声评分 2 分; C: 治疗 48 h 后, 超声评分 1 分

图 2 对照组同一中度患者治疗前后声像图

二、相关性分析

氧合指数与 LUS 呈负相关 ($r=-0.510, P<0.01$), 见图 3。

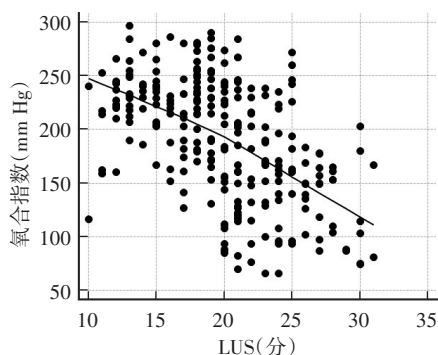


图3 LUS与氧合指数的相关性分析散点图

讨 论

ARDS 是一种与暴露危险因素有关的急性弥漫性肺损伤。根据柏林定义可分为轻度、中度和重度,分级越重提示缺氧越严重,病死率就越高,幸存者接受机械通气的时间也越长^[1]。ARDS 常表现为肺病变的不均一性,提示尽早对 ARDS 不同病变部位做针对性治疗可能会得到更大临床获益。张斌等^[6]发现在 ICU 中 19% 的机械通气患者诊断为 ARDS,死亡率高达 32%~65%,早期识别和及时准确的治疗可减少患者的并发症,降低死亡率。胸部物理治疗的原理是利用机械力量使呼吸道分泌物松动并排出体外,是一种增加呼吸肌功效和协调性,以及促进肺功能恢复和改善氧合的重要治疗手段,可明显减少呼吸机相关肺炎的发生率和病死率^[3]。ICU 医师及物理治疗师一直在寻找一种能动态、实时、准确地评估肺部情况和治疗前后疗效的方式,Leech 等^[7]指出,物理治疗医师通常使用肺部听诊和胸部 X 线来评估和监测其干预措施。然而,基于以往关于听诊的研究^[8]发现,听诊在鉴别胸腔积液、肺实变和肺泡间质综合征方面评价准确率均较低(分别为 61%、36% 和 55%);同时胸部 X 线在检测胸腔积液(分别为 42% 和 89%)、间质综合征(分别为 53% 和 90%)和肺实变(分别为 53% 和 90%)方面的敏感性和特异性也较差^[7]。因此,听诊和胸部 X 线光的局限性可能会导致胸部物理治疗的实际效果被低估或高估,导致治疗过度或不足。

肺部超声具有床旁动态评估的特点,且近年来,随着超声技术的成熟及广泛应用,肺部超声引导下胸部物理治疗可能成为治疗 ARDS 患者的一种新的方

式。李嘉舟等^[9]研究发现,LUS 截断值为 18.00 分,评估 ARDS 严重程度的敏感性、特异性和准确率分别为 96.15%、94.03% 和 94.96%,因此,肺部超声在评估 ARDS 患者严重程度和治疗预后具有潜在的临床应用前景。本研究结果显示,对照组与超声组 ARDS 中度患者治疗 24 h 后 LUS 比较差异有统计学意义 ($P<0.05$),而氧合指数比较差异无统计学意义,提示超声影像改变要早于氧合指数变化,能更早预测患者病情变化;中度 ARDS 患者治疗 48 h 后 LUS 和氧合指数比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),但两组轻度、重度 ARDS 患者治疗 24 h、48 h 后 LUS 和氧合指数比较差异均无统计学意义。分析原因可能与轻度患者肺损伤程度较小,获益不明显相关;而重度患者因病情严重,常导致其他器官损害和血流动力学不稳定,其结果可能受到疾病严重程度和肺外器官的干扰。

本研究的局限性:①超声扫查受胸部骨性结构的影响,无法提供肺部的整体情况;②中、重度患者多数合并有血流动力学不稳定及心功能衰竭,对氧合指数及 LUS 的评估会产生一定影响;③本研究样本量小,引起 ARDS 病因、合并器官衰竭的危重程度亦有差异,后续需纳入更多的样本进行研究。

综上所述,肺部超声能即时引导机械排痰并评估胸部物理治疗效果,可使 ARDS 患者获益,尤其对氧合指数处于中度的 ARDS 患者。

参考文献

- [1] ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [2] 杨素英. 医学对急性呼吸窘迫综合征(ARDS)的认识[J]. 医学信息(中旬刊), 2011, 24(8): 3897.
- [3] 宋萍萍. 呼吸道疾病的胸部物理治疗综述[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2019, 36(3): 263-264.
- [4] 孙焱辉, 杨丽, 黄德斌, 等. 机械通气患者胸部物理治疗效果的 Meta 分析[J]. 护理学报, 2019, 26(17): 31-36.
- [5] Pisani L, Vercesi V, van Tongeren PSI, et al. The diagnostic accuracy for ARDS of global versus regional lung ultrasound scores—a post hoc analysis of an observational study in invasively ventilated ICU patients[J]. Intensive Care Med Exp, 2019, 7(Suppl 1): 44.
- [6] 张斌, 吴秀, 曹薇, 等. 肺部超声评分在呼吸重症疾病中的应用[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2019, 18(1): 93-97.
- [7] Leech M, Bissett B, Kot M, et al. Lung ultrasound for critical care physiotherapists: a narrative review[J]. Physiother Res Int, 2015, 20(2): 69-76.

[8] Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome [J]. *Anesthesiology*, 2004, 100(1):9-15.

[9] 李嘉舟, 蒋丽娜, 孟青, 等. 肺部超声在急性呼吸窘迫综合征严重程度评估中的应用 [J]. *临床超声医学杂志*, 2018, 20(8): 531-534.

(收稿日期: 2020-01-29)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of Gaucher's disease: a case report

高雪氏病超声表现 1 例

张 婷 张德智 孙 莹 徐卫玲

[中图法分类号] R445.1; R364.2

[文献标识码] B

患者女, 54 岁, 因发现脾肿大 2 个月余入院。患者于 2 个月前无明显诱因出现头晕、乏力、面色苍白症状, 伴有腰背部疼痛不适, 就诊于当地医院; 辅助检查提示: 脾大、脾占位、脾功能亢进, 给予输血、营养支持等对症治疗。现为求进一步诊治收入我院。体格检查: 皮肤及巩膜稍苍白。腹部膨隆, 未见胃肠型及蠕动波。肝肋下未触及。脾肋下可触及, 下缘超过脐下。实验室检查: 白细胞计数 $1.76 \times 10^9/L$, 红细胞计数 $2.23 \times 10^{12}/L$, 中性粒细胞计数 $1.17 \times 10^9/L$, 血红蛋白 69 g/L, 血小板计数 $24 \times 10^9/L$ 。超声检查: 脾脏明显增大, 右缘达右侧腋前线, 下缘达脐下 10 cm, 其内可见多个大小不等的实质性低回声结节, 较大者大小约 5.0 cm × 3.6 cm, 结节周围组织回声略增强 (图 1A); CDFI 于结节内可探及少许点状血流信号 (图 1B)。脾门静脉迂曲扩张, 较宽处内径 1.9 cm, 血流通畅。超声诊断: 巨脾, 脾内多发实性占位性病变, 脾静脉增宽。CT 检查: 肝脏大小形态正常, 被膜光整, 各叶段比例适中, 肝实质密度均匀。胆囊不大, 其内密度不均。脾体积明显增大, 横径越过正中线, 下缘达骶 1 椎体上缘水平, 其内密度不均, 可见多发片状低密度影, 边界欠清。左

肾、胰腺及周围组织受压。胰腺实质密度均匀。CT 提示: 巨脾, 脾内多发异常密度影。行脾切除术, 术中所见: 脾脏占据整个腹腔, 大小约 40 cm × 30 cm × 18 cm, 质硬, 切迹消失, 边缘圆钝, 表面呈结节状 (图 2)。组织病理检查: 脾脏组织破坏, 代之以巢状分布的粉染嗜酸性大细胞, 核偏位。局灶性纤维组织增生。病理诊断: 符合高雪氏病 (葡萄糖脑苷脂沉积病) 改变。

讨论: 高雪氏病又称葡萄糖脑苷脂沉积病, 是一种罕见的家族性糖脂代谢障碍性疾病, 为常染色体隐性遗传病^[1]。本例患者进行家系调查, 发现患者兄长也为此病, 表现为肝脾肿大, 肝脾内均有局灶性结节, 且经病理证实。本病发病率极低, 以犹太人较为多见, 我国较少见, 发病率约为 1/100 万~1/50 万^[2]; 主要是因为葡萄糖脑苷脂酶基因发生纯合或双等位基因突变引起 β-葡萄糖脑苷脂酶减少或缺乏, 致使葡萄糖脑苷脂蓄积在肝、脾、骨骼和中枢神经系统的单核-巨噬细胞内, 形成 Gaucher 细胞, 从而造成肝脾肿大、骨骼受累及神经系统症状。临床根据起病急缓和累及神经系统的程度可将本病分为 3 型: I 型 (慢性无神经型或成人型) 是最常见的类型, 患者无中枢神

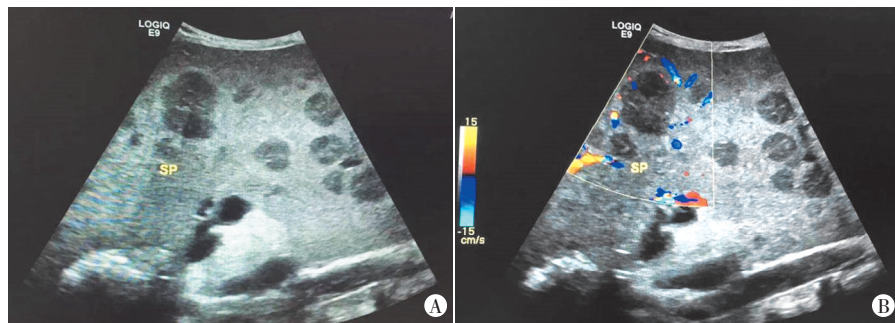


图 1 高雪氏病声像图 (SP: 脾脏)

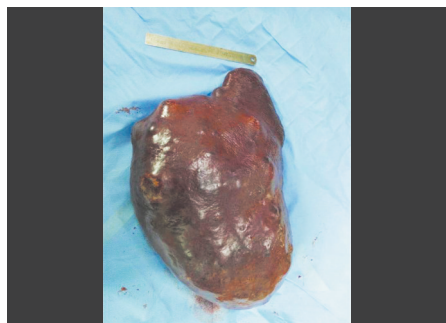


图 2 高雪氏病患者脾切除标本大体图

(下转第 138 页)