

• 临床研究 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.08.029

肺部超声检查在血液透析合并新型冠状病毒感染中的临床研究^{*}王开振,许生甜,唐能源,李琦晖[△]

重庆市中医院肾病科,重庆 400013

摘要:**目的** 探讨肺部超声检查在血液透析合并新型冠状病毒感染中的诊断及治疗策略,以期为临床同行提供参考依据。**方法** 分析 1 例成功治愈的维持性血液透析合并重型新型冠状病毒感染患者的诊断、治疗等基本临床资料,采用“新型冠状病毒感染”“血液透析”“肺部超声检查”作为关键词对中国知网、PubMed 数据库 2020—2023 年发表的文献进行检索。**结果** 维持性血液透析合并新型冠状病毒感染患者经氧气治疗、抗病毒、抗炎、血液净化(利用肺部超声评估肺部 B 线变化)、抗感染、抗凝等治疗后痊愈出院,白细胞介素-6、淋巴细胞计数、C 反应蛋白、降钙素原、红细胞沉降率、D-二聚体水平均正常,咽拭子新型冠状病毒核酸抗原检测阴性,床旁肺部超声检查提示双肺未见明显 B 线,肺部 CT 检查提示肺部渗出明显吸收。文献检索结果:共检索到文献 35 篇,排除 16 篇,最终保留可用文献 19 篇。结合病例分析及文献复习,对肺部超声检查在维持性血液透析合并新型冠状病毒感染中的临床诊断及治疗方法进行分析总结。**结论** 床旁肺部超声检查在识别和分层维持性血液透析合并重型新型冠状病毒感染患者方面非常有效,可即时、准确评估患者的容量状态,保证患者透析的充分性。

关键词:重型新型冠状病毒感染; 维持性血液透析; 肺部超声检查; 诊断; 治疗策略

中图法分类号:R459.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)08-1162-04

Clinical study of lung ultrasound in hemodialysis patients with COVID-19^{*}WANG Kaizhen, XU Shengtian, TANG Nengyuan, LI Qihui[△]

Department of Nephrology, Chongqing Hospital of Traditional Chinese
Medicine, Chongqing 400013, China

Abstract:**Objective** To explore the diagnosis and treatment strategy of lung ultrasound in hemodialysis patients with Corona Virus Disease 2019 (COVID-19), in order to provide reference for clinical colleagues.**Methods** The basic clinical data of the diagnosis and treatment of a patient with severe COVID-19 who was successfully cured on maintenance hemodialysis were analyzed. “COVID-19, hemodialysis, lung ultrasound examination” were used as the key words to search the literature published in CNKI and PubMed database from 2020 to 2023.**Results** The patient on maintenance hemodialysis complicated with COVID-19 was cured and discharged after oxygen therapy, antiviral, anti-inflammatory, hemodialysis treatment (lung ultrasound was used to evaluate the changes of lung B line), anti-infection, anticoagulation and other treatments. The levels of interleukin-6, lymphocyte count, C-reactive protein, procalcitonin, erythrocyte sedimentation rate, and D-dimer were normal. The COVID-19 nucleic acid antigen test of throat swab was negative. Bedside lung ultrasound examination showed no obvious B-line in both lungs, and lung CT examination showed obvious absorption of exudation in lung. Literature search results: a total of 35 literatures were retrieved, 16 literatures were excluded and 19 literatures were finally retained. Combined with case analysis and literature review, the clinical diagnosis and treatment methods of lung ultrasound in maintenance hemodialysis patients with COVID-19 were analyzed and summarized.**Conclusion** Bedside lung ultrasound is very effective in the identification and stratification of severe COVID-19 in maintenance hemodialysis patients. It can immediately and accurately assess the volume status of patients and ensure the adequacy of dialysis.

Key words: severe Corona Virus Disease 2019; maintenance hemodialysis; lung ultrasound examination; diagnosis; treatment strategy

^{*} 基金项目:重庆市科卫联合中医药科研项目(2023MSXM168)。

作者简介:王开振,男,主治医师,主要从事慢性肾脏病血液净化治疗方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: lqhqcq@163.com。

维持性血液透析(MHD)患者多为高龄,常合并糖尿病、高血压或心血管疾病等基础疾病^[1],因而MHD患者更容易并发新型冠状病毒感染^[2],而且其重型发生率和病死率均较高^[3]。本文对1例成功治愈的MHD合并重型新型冠状病毒感染患者的临床特点进行分析,总结诊断和治疗经验,以期为临床同行提供参考依据。

1 临床资料

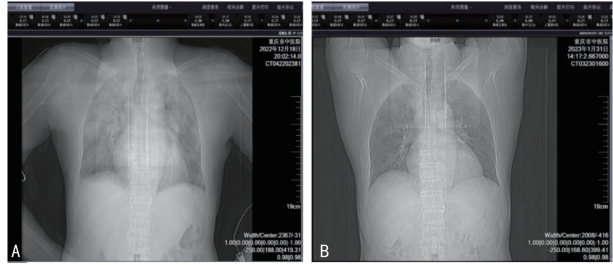
1.1 一般资料 患者,男,59岁,因发热、咳嗽3 d,加重伴呼吸困难1 d,于2022年12月18日入住本院治疗,患者发热、咳嗽、咳白色黏痰,伴呼吸困难,自测新型冠状病毒核酸抗原阳性,反复检测指血血氧饱和度<70%。既往史:既往有2型糖尿病、糖尿病肾病、慢性肾脏病5期、血液透析状态、冠心病、高血压3级(极高危)、高血压心脏病、脑梗死等,长期规律进行降压、降糖及冠心病二级预防用药。未接种新型冠状病毒疫苗。个人史:有吸烟史30年,30支/天。体格检查:体温38.4℃,脉搏101次/分钟,呼吸23次/分钟,血压101/50 mmHg,精神萎靡,表情痛苦,精神状态较差,皮下无水肿,瞳孔等大等圆,直径约3 mm,对光反射灵敏,口唇发绀,颈静脉无怒张,肝颈静脉回流征阴性,肋间隙未见异常。双肺呼吸音粗,闻及湿啰音。心率101次/分钟,律齐,各瓣膜听诊区未闻及病理性杂音。双下肢无水肿。右前臂内瘘扪及震颤,可闻及血管杂音。

1.2 辅助检查 血气分析结果显示,二氧化碳分压为49.00 mmHg,氧分压为54.00 mmHg,标准碳酸氢根为30.2 mmol/L,实际碳酸氢根为32.0 mmol/L,总二氧化碳为33.4 mmol/L。肾功能检测结果显示,尿素氮为20.26 mmol/L,肌酐为927.68 μmol/L。血常规检测结果显示,血红蛋白为95 g/L,红细胞压积为29.0%,中性粒细胞比例为82.0%,淋巴细胞比例为7.3%,淋巴细胞计数为 $0.45 \times 10^9/L$ 。C反应蛋白(CRP)为160.94 mg/L,降钙素原(PCT)为1.87 ng/mL,白细胞介素(IL)-6为315.16 mg/mL,D-二聚体(D-D)为1.58 ng/mL。肺部X线片检查结果显示,治疗前双肺大量渗出见图1A。肺部CT检查结果显示,双肺支气管血管束欠清晰,肺内广泛分布大片线网状/斑片状密度增高灶及夹杂其间的小囊状、柱状低密度影。双侧胸壁沿后胸壁分布弧形低密度带,治疗前肺部大量渗出,见图2A。

1.3 诊断 入院诊断:(1)新型冠状病毒感染(重型)伴I型呼吸衰竭;(2)慢性肾脏病5期、肾性贫血,血液透析状态;(3)冠心病、2型糖尿病、糖尿病肾病5期、高血压3级(极高危)、高血压性心脏病。

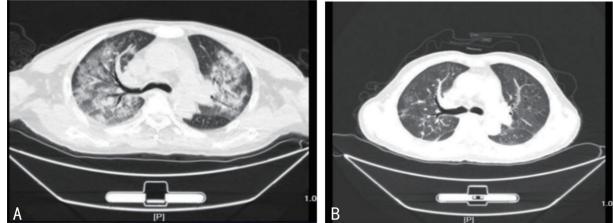
1.4 干预措施 (1)氧气治疗:根据患者病情依次给予无创呼吸机辅助呼吸,清醒俯卧位通气,面罩或鼻导管吸氧。(2)抗病毒治疗:2022年12月20日给予

奈玛特韦片150 mg/利托那韦片100 mg口服,1次/天,连用5 d。(3)抗炎治疗:2022年12月22日给予巴瑞替尼片2 mg口服,1次/天,疗程14 d。(4)血液净化治疗:连续性肾脏替代治疗+血液透析滤过治疗(每周二、四、六各1次),必要时根据患者喘累症状及肺部超声检查结果和下腔静脉吸气相管壁塌陷率及时增加透析次数,不仅可以充分保持干肺,还可以清除毒素、炎症介质,控制炎症反应进展。患者活动后喘累明显,血压升高,胸腔积液、心包积液、B型尿钠肽(BNP)均升高,彩超检查结果提示下腔静脉吸气相管壁塌陷率<50%,肺部超声检查结果提示双肺B线较多,考虑仍有较多水钠潴留,临时增加透析次数。(5)抗感染治疗:2022年12月18日给予哌拉西林钠他唑巴坦钠4.5 g静脉滴注,每8小时1次,连用14 d。(6)抗凝治疗:入院后给予依诺肝素钠注射液0.4 mL静脉注射(每周二、四、六各1次)。(7)其他治疗:辅助给予常规乙酰半胱氨酸止咳祛痰,降血压、降血糖等治疗。



注:A显示治疗前双肺大量渗出;B显示治疗后双肺渗出基本吸收。

图1 治疗前后肺部X线片检查结果



注:A显示治疗前肺部大量渗出;B显示治疗后肺部渗出明显吸收。

图2 治疗前后肺部CT检查结果

1.5 疗效评价 患者痊愈出院,日常活动未诉喘累、气促,口干苦缓解,大便通畅,食欲和睡眠可。出院体格检查:体温36.5℃,血压146/73 mmHg,血氧饱和度100%(未吸氧),神志清楚,精神可。颈静脉无怒张。双肺呼吸音稍粗,未闻及明显干湿啰音。心率79次/分钟,律齐,未闻及血管杂音。双下肢无水肿。IL-6、淋巴细胞计数、CRP、PCT、红细胞沉降率、D-D、血红蛋白、肝功能均正常;治疗20 d后新型冠状病毒核酸抗原检测阴性,床旁肺脏超声检查提示双肺未见明显B线;肺部X线片检查结果提示肺部渗出基本吸收(图1B),肺部CT检查结果提示肺部渗出明显吸收(图2B)。出院后持续随访3个月,目前可正常步行前

往血液透析室进行血液透析治疗。

2 文献复习

分别以“新型冠状病毒肺炎”“血液透析”“肺部超声检查”“COVID-19”“dialysis”“lung ultrasound”为关键词对中国知网、PubMed 数据库 2020—2023 年发表的文献进行检索,共检索到中文文献 12 篇,英文文献 23 篇,排除 16 篇,最终保留可用文献 19 篇,现总结分析如下。

近年来,肾脏病学领域对床旁超声检查和肺部超声检查的兴趣与日俱增^[4]。由于肺部超声检查操作简便、可靠且不含电离辐射,比 X 线片检查更能确定干重和肺充血情况^[5-6],还能评估下腔静脉的直径和塌陷度^[7-8]。因此,越来越多地用于透析病房,在识别和分层新型冠状病毒感染重型患者方面非常有效^[9]。

肺部超声检查影像学表现为 A 线消失、B 线增多、白肺、肺实变、支气管充气征及胸腔积液,其原理是利用胸膜层外肺内气体与液体产生的界面使超声波产生反射和混响识别图像,将特征性图像与病理对照后定义超声的具体图像。B 线增多且间距 >7 mm 时,称 B7 线,提示小叶间隔增厚,肺间质水肿征象;间距 ≤ 3 mm 时,称 B3 线,提示肺泡内液体聚集,为肺泡内肺水肿征象;与放射影像学所见磨玻璃样变的病理基础相似,称为肺泡间质综合征。在实变的肺组织内可见等号样的强回声,为支气管充气征,分为动态和静态两种表现。动态支气管充气征表现为气管内滞留的气泡随呼吸闪烁移动;静态支气管充气征表现为支气管内的气体由于阻塞而静止,不随呼吸而运动,二者可鉴别阻塞性肺实变或肺不张。为了使扫查能够覆盖全肺,将单侧肺分为前、侧、后 3 个区域,将各区域再分为上、下 2 个部分(两侧共 12 个区域),将每个区域最糟糕的超声模式定为此区域的代表。

3 讨论

临床数据表明,重型新型冠状病毒感染患者 IL-2R、IL-6、IL-10 和肿瘤坏死因子- α 、CRP、D-D 水平均明显高于普通型新型冠状病毒感染患者^[10-12]。有临床数据统计表明,IL-6、CD4⁺ T 淋巴细胞比例与新型冠状病毒感染病情的严重程度密切相关,IL-6 ≥ 6.02 ng/L 且 CD4⁺ T 淋巴细胞 $<3.55 \times 10^8$ /L 时,提示预后不佳^[13]。本例患者合并慢性肾脏病、糖尿病、冠心病、高血压等基础疾病,入院时 IL-6、D-D、CRP 水平明显升高,CD4⁺ T 淋巴细胞比例明显下降,与上述文献报道相符。

有文献报道新型冠状病毒属于 β 型冠状病毒,病毒复制可直接导致组织损伤,所以感染早期重点是抗病毒治疗,越早治疗越能有效降低重症死亡风险^[14]。新型冠状病毒感染引发的人体过度炎症反应即细胞因子释放综合征对组织细胞造成的损伤才是重症的真正原因^[15-16]。目前《新型冠状病毒感染诊疗方案

(试行第十版)》^[10]建议:针对重型新型冠状病毒感染应尽早给予抗病毒、抗炎、抗凝等治疗,以减少病毒载量、抑制炎症因子风暴、改善高凝状态等。本例患者发病后给予奈玛特韦片/利托那韦片口服、巴瑞替尼治疗 14 d、依诺肝素钠抗凝等治疗,IL-6、D-D、CRP 水平均逐渐降至正常。

重型新型冠状病毒感染患者肺部 X 线片和 CT 检查的典型特征是双肺磨玻璃影,类似于肺水肿,所以治疗的一个重要因素是如何精准地进行液体管理、保持肺部干燥。有研究表明,肺部超声检查灵敏度和特异度与胸部 CT 检查相似,并且可以半定量评估急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者肺水量,可作为 CT 检查的替代检查方法用于 ARDS 的诊断,在识别和分层重型新型冠状病毒感染患者方面非常有效,可有效预测患者预后^[17]。对于尿毒症无尿患者,每次透析超滤量至关重要,一旦透析不充分,患者就会出现肺水肿,加重发生 ARDS、心力衰竭的风险;本院根据患者喘累症状、体质量、血压、浆膜腔积液、肺脏超声检查等多种方法共同参考的方式,决定超滤次数及超滤量。患者活动后喘累明显,血压升高,胸腔积液、心包积液、BNP 升高,彩超检查提示下腔静脉吸气相管壁塌陷率 $<50\%$,肺部超声检查提示双肺 B 线较多,考虑仍有较多水钠潴留,临时增加透析次数及超滤量。但一旦超滤过多水分,患者就会出现冠状动脉供血不足,出现心肌缺血甚至引发急性心肌梗死等胸闷、胸痛的症状。本研究发现,床旁肺脏超声检查可以实时、动态评估透析患者的容量状态,保证患者透析超滤量的充分性^[18-21]。

综上所述,MHD 患者是新型冠状病毒感染的高危易感人群,感染新型冠状病毒后重症率和病死率均较高,床旁肺脏超声检查在识别和分层重型新型冠状病毒感染患者方面非常有效,可以即时、准确评估患者的容量状态,保证患者透析超滤量的充分性。

参考文献

- [1] GUAN W J, NI Z, HU Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China[J]. N Engl J Med, 2020, 382(18): 1708-1720.
- [2] SYED-AHMED M, NARAYANAN M. Immune dysfunction and risk of infection in chronic kidney disease[J]. Adv Chronic Kidney Dis, 2019, 26(1): 8-15.
- [3] VALERI A M, ROBBINS-JUAREZ S Y, STEVENS J S, et al. Presentation and outcomes of patients with ESKD and COVID-19[J]. J Am Soc Nephrol, 2020, 31(7): 1409-1415.
- [4] ROMERO-GONZALEZ G, MANRIQUE J, SLON-ROBLERO M F, et al. POCUS in nephrology: a new tool to improve our diagnostic skills[J]. Clin Kidney J, 2022, 16(2): 218-229.

[5] DONADIO C,BOZZOLI L,COLOMBINI E,et al. Effective and timely evaluation of pulmonary congestion: qualitative comparison between lung ultrasound and thoracic bioelectrical impedance in maintenance hemodialysis patients[J]. *Medicine (Baltimore)*,2015,94(6):e473.

[6] LOUTRADIS C,PAPADOPOULOS C E,SACHPEKIDIS V,et al. Lung ultrasound-guided dry weight assessment and echocardiographic measures in hypertensive hemodialysis patients: a randomized controlled study[J]. *Am J Kidney Dis*,2020,75(1):11-20.

[7] VIEIRA A L,JUNIOR J M,BASTOS M G. Role of point-of-care ultrasound during the COVID-19 pandemic: our recommendations in the management of dialytic patients[J]. *Ultrasound J*,2020,12(1):30.

[8] ROSS D W,MOSES A A,NIYYAR V D. Point-of-care ultrasonography in nephrology comes of age[J]. *Clin Kidney J*,2022,15(12):2220-2227.

[9] PIVETTA E,GOFFI A,TIZZANI M,et al. Lung ultrasound for the diagnosis of SARS-CoV-2 pneumonia in the emergency department [J]. *Ann Emerg Med*, 2021, 77 (4):385-394.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)[J]. *中华临床感染病杂志*, 2023,16(1):1-9.

[11] CHEN G,WU D,GUO W,et al. Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019[J]. *J Clin Invest*,2020,130(5):2620-2629.

[12] 许靖,赵凤德,韩明锋,等. 重型/危重型新型冠状病毒肺炎患者的临床特点分析和预警模型构建[J]. *中华危重病急救医学*,2020,32(4):401-406.

[13] 史晓朋,秦历杰,杨蕾,等. 白细胞介素-6 联合 CD4⁺ T 淋巴细胞检测对评估新型冠状病毒肺炎严重程度及预后的

价值[J]. *中华危重病急救医学*,2020,32(10):1165-1170.

[14] 张福杰,李兴旺.《新型冠状病毒感染者抗病毒治疗专家共识》解读[J]. *中华临床感染病杂志*,2023,16(1):21-25.

[15] MERAD M,BLISH C A,SALLUSTO F,et al. The immunology and immunopathology of COVID-19[J]. *Science*,2022,375(6585):1122-1127.

[16] 钱钰玲,何建国. 低分子量肝素对新型冠状病毒肺炎急性呼吸窘迫综合征的治疗作用[J]. *中华医学杂志*,2021,101(32):2565-2568.

[17] VIGOTTI F N,BENEDETTO C D,FOP F,et al. Lung ultrasonography performed by nephrologist: COVID-19 as an opportunity to reveal ultrasound's full potential and usefulness in the dialysis room[J]. *Clin Kidney J*,2023,16(3):541-548.

[18] WANG F P,AO G Y,WANG Y S,et al. Risk factors for mortality in hemodialysis patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ren Fail*,2021,43 (1):1394-1407.

[19] TURGUTALP K,OZTURK S,ARICI M,et al. Determinants of mortality in a large group of hemodialysis patients hospitalized for COVID-19 [J]. *BMC Nephrol*, 2021,22(1):29.

[20] 王开振,袁媛,曹新丽,等. 肺超声评估维持性血液透析患者容量状态的应用价值[J]. *临床超声医学杂志*,2022,24 (6):417-421.

[21] MAYR C,LUKAS M,HABENICHT L,et al. B-lines scores derived from lung ultrasound provide accurate prediction of extravascular lung water index: an observational study in critically ill patients[J]. *J Intensive Care Med*,2022,37(1):21-31.

(收稿日期:2023-09-06 修回日期:2024-01-05)

(上接第 1161 页)

进人民健康的作用[J]. *中华危重病急救医学*,2020,32 (8):900-904.

[10] 李攀,李琼,陈亮,等. 血必净注射液对重症急性胰腺炎患者血浆线粒体 DNA 浓度、疾病严重程度和炎症指标的影响[J]. *中国实用医药*,2023,18(16):6-10.

[11] 林传钦,翟秀丽,张良福,等. 血必净注射液治疗脓毒症急性肾损伤疗效及对炎症因子、循环、呼吸功能的影响[J]. *中华中医药学刊*,2022,40(7):55-58.

[12] 吴明. 重症中暑横纹肌溶解介导急性肾损伤的临床特征及分子机制研究[D]. 广州:南方医科大学,2021.

[13] MADRIGAL J M,RICARDO A C,PERSKY V,et al. Associations between blood cadmium concentration and kidney function in the U. S. population: impact of sex, diabetes and hypertension[J]. *Environ Res*,2019,169(12): 180-188.

[14] MIRKIN M V,NOGALA W,VELMURUGAN J,et al. Scanning electrochemical microscopy in the 21st century. update 1, five years after[J]. *Phys Chem Chem Phys* Proc,2011,13(48):21196-21212.

[15] 张利鹏,张立彦,王雪芳,等. 血必净注射液对毛细血管渗漏综合征血清 VEGF、TNF- α 、IL-6 水平的影响[J]. *陕西中医*,2016,37(9):1209-1210.

[16] 冯建科,邢亮,魏伟,等. 血必净对重度以上烧伤切痂植皮术后患者血清 C 反应蛋白与降钙素原的影响[J]. *检验医学与临床*,2018,15(11):1566-1568.

[17] 刘庆鱼,李春盛. 肌红蛋白和 D-二聚体对重症中暑的诊断意义:附 38 例重症中暑患者的临床资料分析[J]. *中华危重病急救医学*,2019,31(5):594-597.

[18] 陈玉兰,陈桢. 血必净注射液调控重症中暑单核细胞人白 细胞 DR 抗原表达异常和血管内皮细胞损伤的效果[J]. *中国医药导报*,2016,13(10):11-14.

[19] TONG H S,CHEN R L,YIN H M,et al. Mesenteric lymph duct ligation alleviating lung injury in heatstroke [J]. *Shock*,2016,56(9):1022-1029.

(收稿日期:2023-04-13 修回日期:2023-12-23)