

· 专题:新冠肺炎 ·

新型冠状病毒肺炎 CT 征象再讨论

张 岩^{1a}, 南成睿^{1b}, 刘海霞², 李 晖³, 杨 桦^{1a}, 刘怀军^{1a}

(1. 河北医科大学第二医院 a. 医学影像科; b. 神经外科, 河北 石家庄 050000; 2. 唐山市工人医院 CT 室, 河北 唐山 063000; 3. 华北理工大学附属医院 影像科, 河北 唐山 063000)

摘要: **目的** 寻找新型冠状病毒肺炎(NCP)的特征性 CT 征象, 并从影像病理学角度探讨其临床意义。 **方法** 收集整理 2020 年 1 月 26 日至 2 月 12 日河北省确诊为 NCP 的 40 例病人的 CT 图像, 对其 72 侧肺部, 234 个肺段, 共 459 个病灶进行分析; 同时与随机抽取的 20 例本院诊治的其他性质肺炎(非 NCP)病人的 28 侧肺部, 79 个肺段, 共 258 个病灶的 CT 图像进行比较研究。 **结果** NCP 组病灶多位于两肺下叶(分别为 30 个, 23.44%), 多累及双侧(32 例, 80.00%), 且累及 5 个肺叶的比例较大, 其在左、右侧肺分布上差异不大, 伴有胸腔积液的仅为 1 例(2.50%)。 NCP 组与非 NCP 组在病灶累及肺叶数量、扇形分布、肺血增多或肺水肿、伴有血管增粗和支气管壁增厚上差异有统计学意义。 18 例有复查资料的患者中有进展的为 13 例(占 72.22%), 其中 8 例有肺血增多或肺水肿(占 62%), 11 例累及双侧(约占 85%)。 **结论** NCP 的 CT 表现有其特征性, 而且其可能更容易侵犯血管引起血管炎, 进而会导致肺水肿和心肺循环紊乱的发生, 这对于预测患者病情发展可能具有提示作用。

关键词: 新型冠状病毒肺炎; 扇形构筑; 心肺循环紊乱; 计算机体层摄影术; 肺小叶

中图分类号: R563.1; R816.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-583X(2020)-doi:10.3969/j.issn.1004-583X.2020.

Re-discussion about CT signs of novel coronavirus pneumonia

Zhang Yan^{1a}, Nan Chengrui^{1b}, Liu Haixia², Li Hui³, Yang Hua^{1a}, Liu Huaijun^{1a}

1a. Department of Medical Iconography; b. Department of Neurosurgery, the Second Affiliated Hospital of Hebei Medical University Shijiazhuang 050000, China; 2. Department of CT, Tangshan Workers' Hospital, Tangshan 063000, China; 3. Department of MRI, North China University of Science and Technology Affiliated Hospital, Tangshan 063000, China

Corresponding author: Liu Huaijun, Email: huaijunliu2@126.com

ABSTRACT: Objective To search for the characteristic CT signs of the new coronavirus pneumonia(NCP) and to explore its clinical significance from the perspective of imaging pathology. **Methods** CT images of 40 NCP patients in Hebei province were collected and a total of 459 lesions in 234 lung segments on 72 sides were analyzed. Meanwhile, CT images of totally 258 lesions in 79 lung segments on 28 sides of 20 non- NCP patients randomly selected and treated in our hospital were compared with those of NCP patients above. **Results** In the NCP group, the lesions were mostly located in the lower lobe of the two lungs (30 cases, accounting for 23.44% respectively), with bilateral involvement (32 cases, accounting for 80.00%). The proportion of lesions involving 5 pulmonary lobes was relatively large, with little difference in the distribution of left and right lung, and only 1 case (2.50%) with pleural effusion. There were statistically significant differences between NCP group and non-NCP group in fan-shaped shape, peripheral distribution, pulmonary hyperemia or pulmonary edema, accompanied by vascular thickening and bronchial wall thickening. These suggested that the lesions of NCP were initially in the periphery and gradually infiltrate and fuses on the basis of fan-shaped structures. And the lesions were mostly accompanied by vascular thickening and pulmonary hyperemia, but with little bronchial wall thickening. **Conclusion** The CT signs of NCP are characteristic, and they may be more likely to invade blood vessels and cause vasculitis, which may lead to pulmonary edema and cardio-pulmonary circulation disorder.

KEY WORDS: novel coronavirus pneumonia; fan structure; cardio-pulmonary circulation disorder; computed tomography; pulmonary lobule

自 2019 年 12 月份以来, 一种未知的传染性极强的病毒在武汉肆虐传播, 并逐渐蔓延至全中国, 乃至世界, 对全球健康产生了持续威胁^[1]。随后科研人

员迅速分离出病毒菌株, 最终世界卫生组织(WHO) 确认并命名为 2019-新型冠状病毒, 简称 2019-nCoV。2020 年 2 月 7 日国家卫生健康委员会将“新型冠状病毒感染的肺炎”暂命名为“新型冠状病毒肺炎”, 简称“新冠肺炎”(novel coronavirus

pneumonia, NCP)^[2]。2020年2月11日国际病毒分类委员会将新型冠状病毒命名为 SARS-Cov-2 病毒, WHO 将 SARS-Cov-2 病毒感染的肺炎正式命名为 Coronavirus disease-19(COVID-19)。

在新型冠状病毒传播的 2 个多月来,人们对于其流行病学特点、临床特点、确诊标准等不断有了新的认识,也在不断修正。《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》也已经发布了第 6 版,其诊断标准继续延续第 5 版强调了影像学检查的重要性,并将 CT 结果纳入其中。中华医学会放射学分会也发布了 NCP 的放射学诊断,同时国内众多学者也在第一时间毫无保留的将自己的经验和体会介绍给全国的影像学同道,提高了诊断的水平。

为了更好的从影像角度了解 NCP,我们总结了 40 例我省 NCP 确诊患者的 CT 图像,并随机抽取了我院其他性质的肺炎病例 20 例,分别进行对照分析研究,以期从影像病理学角度进行分析。

1 资料与方法

1.1 病例选择 收集整理我省 2020 年 1 月 26 日至 2 月 12 日之间 40 例 NCP 确诊患者的影像学资料,均符合相关诊断标准^[3],同时随机抽取我院 20 例其他性质肺炎患者的影像学资料。

1.2 CT 检查 采用 GE Lightspeed 16 层螺旋 CT,扫描范围自肺尖至双侧肾上腺水平,层厚 5 mm,层间距 2 mm,以层厚 1.25 mm 薄层重建。同时用肺窗进行多平面重组。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计学分析软件,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用百分比表示。计数资料用 Wilcoxon W 检验,连续变量服从正态分布用 *t* 检验,不服从正态分布用 Kruskal Walli 秩和检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料 NCP 组男性 20 例(50%),女性 20 例(50%),年龄 25~79 岁,平均年龄为(49.33±14.19)岁;非 NCP 组男性 9 例(45%),女性 11 例(55%),年龄 7~81 岁,平均年龄为(48.90±21.96)岁。两组性别与年龄差异均无统计学意义($P = 0.928$, $P = 0.715$)。见表 1。

2.2 病灶影像学表现 NCP 组共 459 个病灶,累及 234 个肺段,128 个肺叶,其中右肺上叶 27 个(21.09%),右肺中叶 14 个(10.94%),右肺下叶 30

个(23.44%),左肺上叶 27 个(21.09%),左肺下叶 30 个(23.44%);非 NCP 组共 258 个病灶,累及 79 个肺段,45 个肺叶,其中右肺上叶 8 个(17.78%),右肺中叶 6 个(13.33%),右肺下叶 10 个(22.22%),左肺上叶 9 个(20.00%),左肺下叶 12 个(26.67%)。NCP 组与非 NCP 组在累及肺段数量上差异无统计学意义($P = 0.079$),在累及肺叶数量上差异有统计学意义($P = 0.002$)。见表 1。

NCP 组累及单侧肺的为 8 例(20%),累及双侧肺的为 32 例(80.00%);非 NCP 组累及单侧肺的为 12 例(60.00%),累及双侧肺的为 8 例(40.00%)。两组差异有统计学意义($P = 0.002$)。见表 1。

NCP 组病灶右侧肺较多的为 20 例(50.00%),左侧肺较多的为 16 例(40.00%),两侧基本相等的为 4 例(10.00%);非 NCP 组右侧肺较多的为 10 例(50%),左侧肺较多的为 10(50%)。两组差异无统计学意义($P = 0.315$)。见表 1。

NCP 组病灶累及肺叶分别为 1 个(7 例 17.50%)、2 个(7 例 17.50%)、3 个(7 例 17.50%)、4 个(9 例 22.50%)、5 个(10 例 25.00%);非 NCP 组病灶累及肺叶分别为 1 个(8 例 40.00%)、2 个(6 例 30.00%)、3 个(2 例 10.00%)、4 个(1 例 5.00%)、5 个(3 例 15.00%)。两组差异无统计学意义($P = 0.124$)。见表 1。

NCP 组病灶扇形形态的为 312 个(67.97%)(图 1~2),非 NCP 组病灶扇形形态的为 63 个(24.42%),两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 1。

NCP 组病灶外围分布的为 378 个(82.35%),非 NCP 组病灶外围分布的为 115 个(44.57%),两组差异无统计学意义($P = 0.856$)。见表 1。

NCP 组病灶伴血管增粗的为 416 个(90.63%)(图 1~3),非 NCP 组病灶伴血管增粗的仅为 3 个(1.16%),两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 1。

NCP 组存在肺血增多或肺水肿的为 17 例(42.25%),非 NCP 组存在肺血增多或肺水肿的为 2 例(10.00%),两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。

NCP 组伴有支气管壁增厚的为 14 例(35.00%),非 NCP 组伴有支气管壁增厚的为 13 例(65.00%),两组差异有统计学意义($P < 0.01$),见图 4。

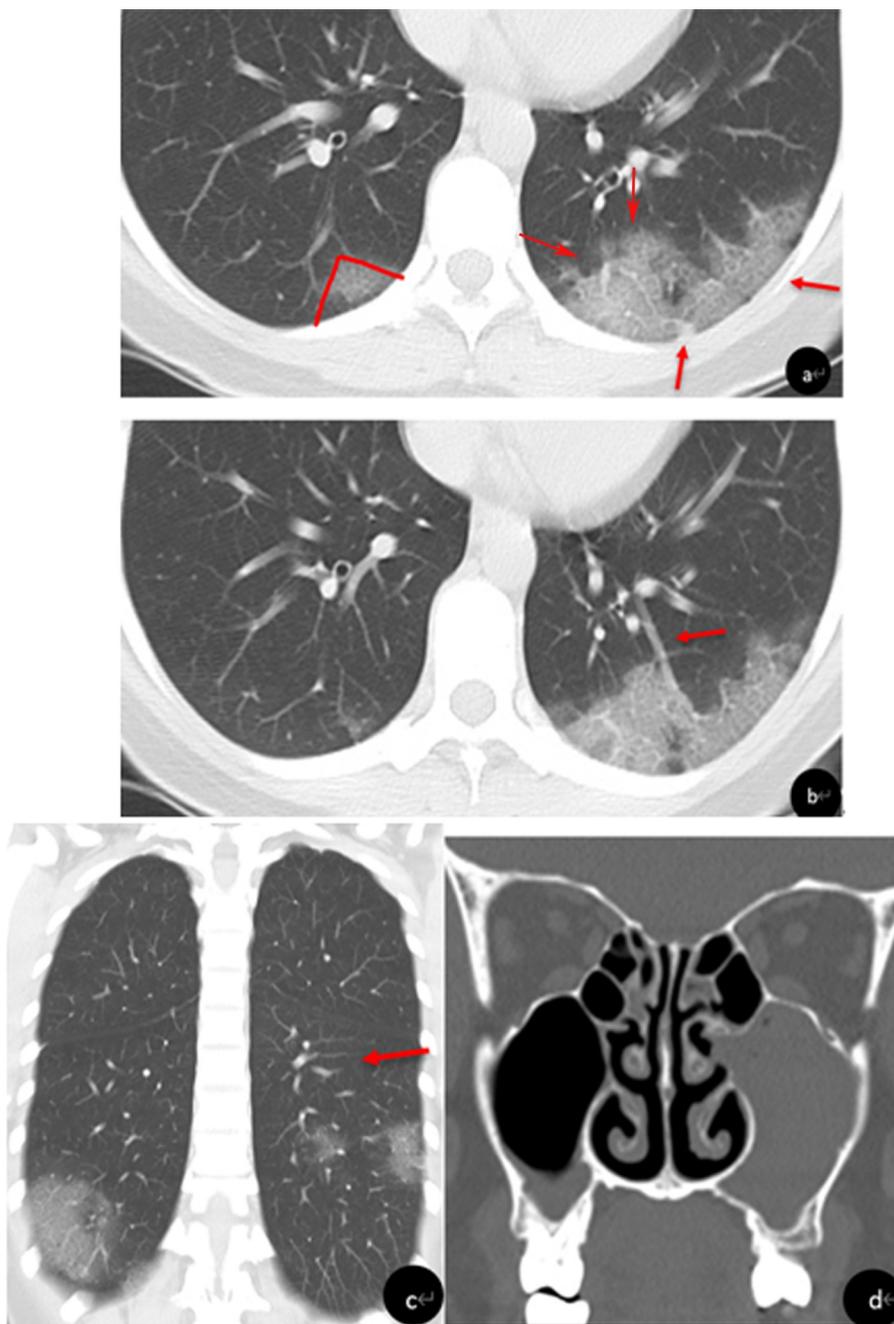


图1 a~c. NCP 病灶位于两肺下叶背侧胸膜下,呈相互单一的类球形病灶,呈浓毛玻璃状密度,每一个病灶均有相应的肺血管相连,两侧相比较,左侧血管较右侧显示增粗(箭头),可能提示存在肺血管水肿。病灶之间有浸润,相互融合呈弧形,整体呈现类似胎盘的形态。d. 本例病人还同时伴有鼻窦炎,目前和新型冠状病毒之间的关系尚不明确

NCP 组伴有胸腔积液的仅为 1 例(2.50%),非 NCP 组伴有胸腔积液的为 2 例(10.00%),两组之间差异无统计学意义($P=0.209$)。

另外 40 例 NCP 患者中有 18 例患者有复查资

料,其中 13 例有进展,占 72.22%,5 例有好转,占 27.78%。13 例有进展病例中 8 例存在肺血增多或肺水肿,占 62%;累及双侧的为 11 例,约占 85%。

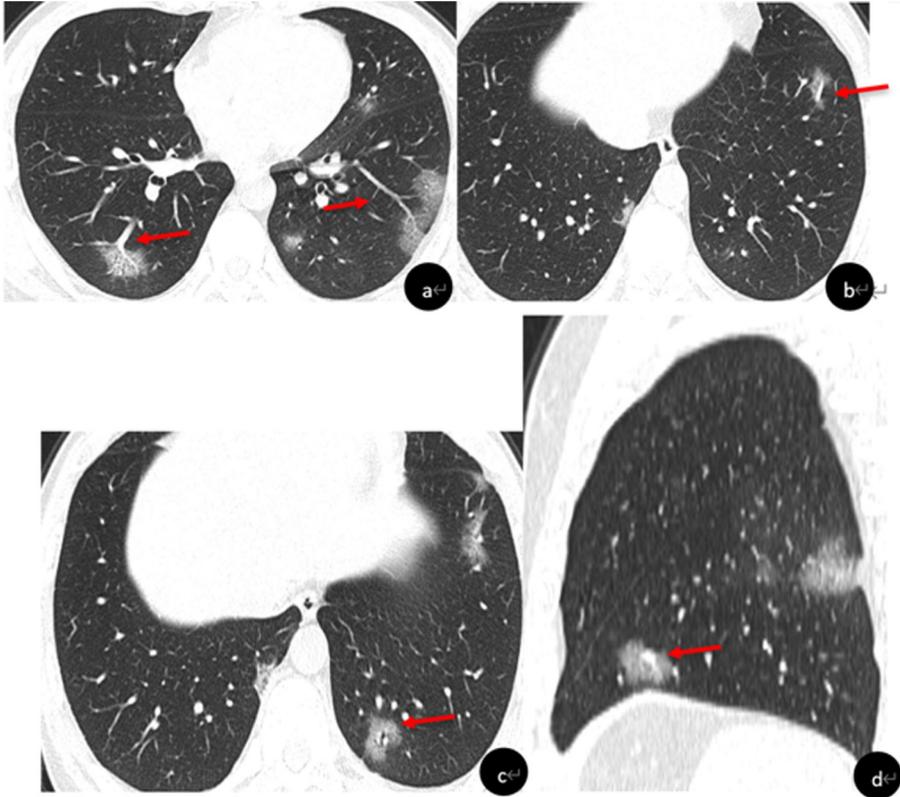


图2 a~d. NCP 病灶大部分位于两肺下叶胸膜下,呈小叶性分布,病变区血管增粗(箭头);c. 可见充气支气管征,支气管壁未见明确增厚

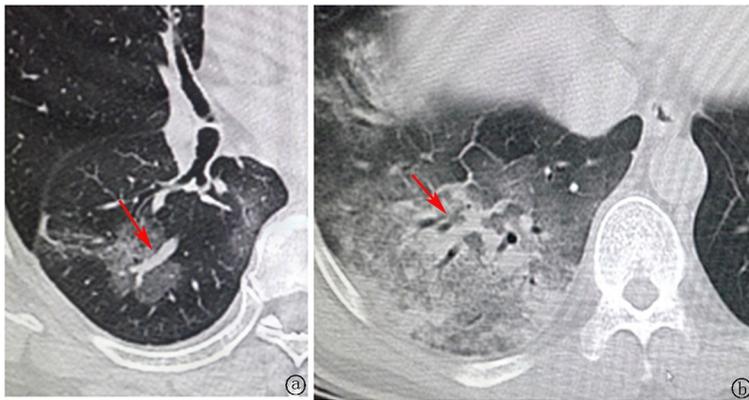


图3 a. NCP 病灶伴增粗的血管深入其中,血管走行僵硬且轮廓欠光整(箭头);b. 为非 NCP 病灶,其内可见较对侧稍增粗的血管(箭头),其走行自然且边缘光滑

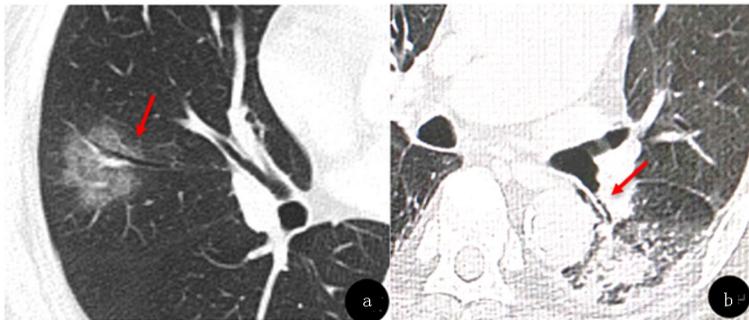


图4 a. NCP 病灶呈磨玻璃样改变,其内伴有间质性改变,并可见增粗的血管及充气支气管征,支气管壁未见明确增厚(箭头);b. 为非 NCP 病灶,可见明显增厚的支气管壁,管腔明显狭窄

表1 两组影像学表现多项指标比较

项目	非 NCP 组 (n=20)	NCP 组 (n=40)	t / Z 值	P 值
年龄(岁)	48.90 ± 21.96	49.33 ± 14.19	0.02	0.928
性别[例(%)]				
男	9(45.00)	20(50.00)		
女	11(55.00)	20(50.00)	0.10	0.715
总病灶数(个)	258	459		
累及肺段	79	234	1.89	0.079
累及肺叶[例(%)]	45	128	7.61	0.002
右肺上叶	8(17.78)	27(21.09)		
右肺中叶	6(13.33)	14(10.94)		
右肺下叶	10(22.22)	30(23.44)		
左肺上叶	9(20.00)	27(21.09)		
左肺下叶	12(26.67)	30(23.44)		
累及肺侧[例(%)]				
单侧	12(60.00)	8(20.00)		
双侧	8(40.00)	32(80.00)	0.89	0.002
累及肺侧病变[例(%)]				
两侧病变相等	0	4(10.00)		
左侧病变多	10(50.00)	16(40.00)	0.49	0.315
右侧病变多	10(50.00)	20(50.00)		
累及几个肺叶[例(%)]				
1	8(40.00)	7(17.50)		
2	6(30.00)	7(17.50)		
3	2(10.00)	7(17.50)	0.80	0.124
4	1(5.00)	9(22.50)		
5	3(15.00)	10(25.00)		
扇形[n(%)]	63(24.42)	312(67.97)	2.03	<0.01
外围[n(%)]	115(44.57)	378(82.35)	0.18	0.856
伴血管增粗[n(%)]	3(1.16)	416(90.63)	1.50	<0.01
肺血增多或肺水肿[例(%)]				
无	18(90.00)	23(57.50)		
有	2(10.00)	17(42.50)	0.79	0.011
支气管壁增厚[例(%)]				
无	7(35.00)	26(65.00)		
有	13(65.00)	14(35.00)	0.63	0.028
胸腔积液[例(%)]				
无	18(90.00)	39(97.50)		
有	2(10.00)	1(2.50)	0.31	0.209

3 讨论

3.1 NCP 病灶的分布及形态特点 我们的肺组织就像是由一个个独立的小房间紧密贴合而成,这个最小的独立单元就是肺小叶。根据肺小叶解剖上的差异,Heitzman 等^[4]最早提出了将肺分为周围的肺皮质和中央的肺髓质。周围的肺皮质内的肺小叶更明确且较大,形状为扇形或弧形排列^[5]。这些就构成了 NCP 影像诊断的理论基础。NCP 早期呈现多发小斑片影及间质改变,以肺外带明显,进而发展为双肺多发磨玻璃影、浸润影^[6]。我们所整理的 40 例 NCP 确诊患者 CT 图像均为发病早期,分布于肺外围的病灶共 378 个(82.35%),呈现为扇形形态的为 312 个(67.97%),远大于非 NCP 组的统计数据,提示了

NCP 病灶的扇形构筑特点。而肺外围分布正是体现了 NCP 的极强毒性及传染性,病毒直接侵犯终末细支远端的肺腺泡,进而浸润至整个肺小叶,形成以小叶为基本单位的影像学表现。但是肺外围分布 NCP 与非 NCP 组差异无统计学意义,也就是说肺外围分布不是 NCP 所特有的。

在 NCP 病灶的肺叶分布上,有的文献认为是多位于中、下叶^[7],有的文献认为双下肺为主,右肺中叶受累相对少见^[8]。本组病例中,右肺下叶 30 个(23.44%)及左肺下叶 30 个(23.44%)所占比例较高,其次为右肺上叶和左肺上叶,均为 27 个(21.09%),右肺中叶所占比例较低 14 个(10.94%)。我们在这组病例 CT 图像的观察中发现,下叶外周的

病灶确实比较多,这也符合 NCP 由下外周的肺实质向上中心的肺实质发展的规律。但同时右肺上叶后段和左肺上叶舌段的病灶也占有很大的比例,累及中叶的病例相对较少。这种现象是否有意义,我们也会在后期更大的样本量中进行观察。

另外这组 NCP 病灶多累及双侧(32例,80.00%),且累及5个肺叶的所占比例较大(10例,25.00%),与文献报道的病灶双肺多发是一致的^[9-12]。累及肺侧与非 NCP 组差异有统计学意义,查阅相关文献并未有相关报道^[6-14],考虑可能与非 NCP 组病例较少有关。NCP 组病灶在左、右侧肺分布上差异不大,右侧肺较多的为20例(50.00%),左侧肺较多的为16例(40.00%)。

3.2 NCP 病灶与血管的关系 我们这组病例中病灶伴血管增粗的为416个(90.63%),非 NCP 组病灶伴血管增粗的仅为3个(1.16%),两者差异有统计学意义,提示了 NCP 病灶与血管的关系密切。在 NCP 的相关文献中大都提到了 NCP 病灶内及周边增粗的血管影,这是不同于以往其他类型肺炎的影像描述的^[7, 9, 11, 13-15]。另外我们非 NCP 组伴有血管增粗的病灶存在肺实变且血管走行自然,边缘光滑。但是在 NCP 组磨玻璃病灶也可能会伴有血管增粗的征象,且血管走行僵硬,边缘欠光整^[7]。同时 NCP 组存在肺血增多或肺水肿的为17例(42.25%),非 NCP 组存在肺血增多或肺水肿的为2例(10.00%),两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。

综合以上征象,我们猜测新型冠状病毒在破坏肺泡的同时更容易侵犯肺泡毛细血管网,进而引起肺血管水肿,造成血管炎。最终血管阻力增加,逐级肺血管增粗,导致肺动脉高压。而肺动脉高压后患者的左心房压力会降低,回心血量减少,从而引起缺氧性酸中毒,从影像上就会表现为间质性肺水肿及肺不张。这些都可能会提示我们,NCP 除了造成肺组织本身的病理改变外,还往往会伴有不同程度的心肺循环紊乱,甚至发生心肺衰竭。有学者在分析 NCP 与心血管疾病的问题上,也提到了 NCP 会累及心血管系统,同时既往合并心血管疾病的患者感染后症状更重,预后更差^[16]。当然这些我们还需要整理更多的临床资料,并最终通过尸检结果证实。

3.3 NCP 病灶与支气管的关系 早期的官方影像诊断标准中只是提到了 NCP 病灶内的充气支气管征,但是在后期的《新型冠状病毒肺炎的放射学诊断》中已经明确提到了“磨玻璃阴影内的细支气管管壁有增厚”^[7]。可见,NCP 引起的支气管壁炎性改变是较轻的。我们的病例中 NCP 组伴有支气管壁增厚的为

14例(35.00%),非 NCP 组伴有支气管壁增厚的为13例(65.00%),两组差异有统计学意义。相应临床表现上,NCP 患者大多是以干咳为首发症状的,就可以解释了。

3.4 病情发展预测 因为40例患者中目前只收集到18例患者的复查资料,所以病情发展预测还不能完成。但是有进展的13个病例(占72.22%),大多有肺血增多或肺水肿(8例,占62%)和双侧累及(11例,约占85%),这可能对临床有提示作用。

总之,NCP 还是有其特有的影像学征象的,我们在实际的工作中一定要细致观察,尤其是对于核酸检测阴性的患者。同时要根据其影像征象预测患者病情发展,注意心肺循环紊乱的问题,指导临床治疗。我们会继续关注并整理更多的 NCP 病例,以期获得更多的经验。

参考文献:

- [1] Hui DS, I Azhar E, Madani TA, et al. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health—the latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China[J]. Int J Infect Dis, 2020, 91: 264-266.
- [2] 国家卫生健康委关于新型冠状病毒肺炎暂命名事宜的通知, 国卫医函〔2020〕42号[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/mohwsbwstjxxzx/s2908/f15dda00f6a46b2a1ea1377cd80434d.shtml> 202002/
- [3] 靳英辉, 蔡林, 程真顺, 等. 新型冠状病毒(2019 nCoV)感染的肺炎诊疗快速建议指南(标准版)[J]. 解放军医学杂志, 2020, 45(1):1-20.
- [4] Heitzman ER, Markarian B, Berger I, et al. The secondary pulmonary lobule: a practical concept for interpretation of chest radiographs. I. Roentgen anatomy of the normal secondary pulmonary lobule. [J]. Radiology, 1969, 93(3):507-512.
- [5] 潘纪戌, 胡荣剑. 高分辨率肺部 CT[M]. 5版. 北京: 中国科技出版社, 2018.
- [6] 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)[J/OL]. 中国病毒病杂志:1-5[2020-03-03]. <https://doi.org/10.16505/j.2095-0136.2020.0016>.
- [7] 中华医学会放射学分会. 新型冠状病毒感染的肺炎的放射学诊断: 中华医学会放射学分会专家推荐意见第一版[J], 中华放射学杂志, 2020, 54(00): E001-E001. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.
- [8] 刘发明, 丁惠玲, 龚晓明, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的胸部 CT 表现与临床特点[J/OL]. 放射学实践:1-3[2020-03-01]. <https://doi.org/10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.03.001>.
- [9] 史河水, 韩小雨, 樊艳青, 等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎临床特征及影像学表现[J/OL]. 临床放射学杂志:1-8 [2020-03-01]. <https://doi.org/10.13437/j.cnki.jcr.20200206.002>.
- [10] 余小添, 叶慧, 杨守峰, 等. 新型冠状病毒感染的肺炎胸部 CT

- 表现分析[J/OL]. 实用医学杂志:1-3[2020-03-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1193.R.20200225.1621.002.html>.
- [11] 郭佑民,陈欣,牛刚. 新型冠状病毒肺炎影像学诊断[M]. 西安: 西安交通大学出版社,2020.
- [12] 廖星男,周军,曹佳,等. 新型冠状病毒肺炎与细菌性肺炎的胸部CT特征比较[J/OL]. 武汉大学学报(医学版):1-4[2020-03-01]. <https://doi.org/10.14188/j.1671-8852.2020.0086>.
- [13] 陆雪芳,龚威,王莉,等. 新型冠状病毒肺炎初诊临床特征及高分辨率CT影像表现[J/OJ]. 中华放射学杂志,2020, 54(00): E002-E002. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0006.
- [14] Kanne JP. Chest CT findings in 2019 novel coronavirus(2019-nCoV) infections from Wuhan, China: Key points for the radiologist [J]. Radiology, 2020. DOI: 10.1148/radiol.2020200241. [Epub ahead of print]
- [15] 马琼,石秀东,陆阳,施裕新. 新型冠状病毒肺炎临床及影像学研究进展[J/OL]. 中国临床医学:1-4[2020-03-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1794.r.20200225.1126.004.html>.
- [16] 张梅,李闯. 新型冠状病毒肺炎与心血管疾病[J/OL]. 武警医学:1-4[2020-03-01]. <https://doi.org/10.14010/j.cnki.wjyx.20200215.001>.

收稿日期:2020-02-28 编辑:张卫国