

• 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)影像学专题 •

新型冠状病毒肺炎不同时期 CT 表现及中性粒细胞/淋巴细胞比值、T 淋巴细胞亚群变化

侯可可, 张娜, 李桃, 周觅, 石雪梅, 赵果城

【摘要】 目的:探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)不同时期 CT 特征及与中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、外周血 T 淋巴细胞亚群的关系,提高对 NCP 的认识和诊治水平。**方法:**回顾性分析 56 例 COVID-19 患者的 CT 资料,对其急性期、恢复期(重症期)CT 表现进行分析,并对其 NLR 及 T 淋巴细胞亚群计数进行对比分析。**结果:**56 例 COVID-19 中,普通型 38 例,影像上急性期表现以肺中外带、磨玻璃影为主,恢复期肺内病灶治疗后 5 例(13.16%)完全吸收,18 例(47.37%)明显吸收,15 例(39.47%)部分吸收;重型 11 例,急性期表现为双肺广泛的磨玻璃影和(或)大片状实变影,恢复期明显吸收的 7 例(63.64%),部分吸收的 4 例(36.36%);危重型 7 例,急性期亚实变、实变为主混合磨玻璃影,恢复期明显吸收的 1 例(14.29%),部分吸收的 3 例(42.86%),死亡 3 例,且均为重症期,呈“白肺”改变。普通型组、重型组、危重型组 NLR 及 CD4⁺T 淋巴细胞计数在急性期、恢复期(重症期)组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**COVID-19 普通型以磨玻璃密度影及斑片状阴影为主,部分实变,重型、危重型以亚实变、实变为主,影像表现多样。治疗后普通型患者多明显吸收,重型、危重型患者多残留间质增生及纤维化。NLR、T 淋巴细胞计数对早期识别 NCP 重型、危重型患者及预后有重要意义。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 体层摄影术, X 线计算机; CT; 淋巴细胞

【中图分类号】 R814.42; R563.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2020)03-0272-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.03.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



CT features of corona virus disease 2019 (COVID-19) in different stages and its correlation with neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) and T lymphocyte subsets HOU Ke-ke, ZHANG Na, LI Tao, et al. Department of Radiology, Public Health Clinical Center of Chengdu, the Fourth People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610061, China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study was to investigate the CT features of corona virus disease 2019 (COVID-19) in different stages and its correlation with neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) and T lymphocyte subsets, so as to improve the understanding and diagnosis of COVID-19. **Methods:** The CT data of 56 patients with COVID-19 in acute and convalescent stage (severe stage) were analyzed retrospectively. The correlation between the CT features and the NLR and T lymphocyte subsets were analyzed. **Results:** Among 56 cases of COVID-19, 38 cases were common type. The main CT feature of acute stage was ground glass shadows in subpleural areas, 5 cases (13.16%) were absorbed completely after treatment in the recovery stage, 18 cases (47.37%) were obviously absorbed, 15 cases (39.47%) were partially absorbed. For the severe type of 11 cases, CT findings were extensive ground glass opacities and/or large range of consolidation in the acute stage. There were 7 cases (63.64%) with absorption in convalescence stage after treatment, and 4 cases (36.36%) with partially absorption. For the 7 critical severe cases CT presented as mixed ground glass shadows with partial or/and full consolidation in the acute stage. There was one case (14.29%) with obvious absorption in the convalescence stage, and 3 cases (42.86%) with partial absorption. 3 cases died, all were in the severe stage and "white lung" sign was showed on CT. The differences of NLR and CD4⁺T lymphocyte count between acute stage and convalescence stage (severe stage) were significant ($P < 0.05$). **Conclusion:**

作者单位: 610061 成都, 成都市公共卫生临床医疗中心放射科(侯可可、张娜、李桃), 检验科(周觅), 发热门诊(石雪梅); 610010 成都, 成都市第四人民医院(赵果城)

作者简介: 侯可可(1980—), 女, 四川省雅安市人, 硕士研究生, 副主任医师, 主要从事胸部影像诊断工作。

通讯作者: 赵果城, E-mail: 691063728@qq.com

基金项目: 成都市科技厅 2020 年新冠专项基金

The CT features of common type COVID-19 are mainly GGOs and patchy exudation, some with partial consolidation. While partial or/and full consolidation lesions are mostly shown in the patients of severe and critical severe type. After treatment, the lesions in the lungs of the common type patients are more obviously absorbed than those of the severe and critical severe type patients in which the lesions are various with multiple residual interstitial hyperplasia and fibrosis. The CT features associated with NLR, T lymphocyte count play an important role for early identification of degrees of COVID-19 and its prognosis.

【Key words】 Novel coronavirus pneumonia; Tomography, X-ray computed; CT; Lymphocyte

自 2019 年 12 月起,一种不明原因的新型冠状病毒肺炎在我国湖北武汉市出现并流行,其传染范围迅速波及我国及全世界 20 余个国家和地区,迄今为止,感染确诊人数超过 70000 例。2020 年 2 月 11 日,世界卫生组织宣布该病毒引起的肺炎命名为 2019 冠状病毒病(corona virus disease 2019, COVID-19)。该病毒同时攻击和损害人的呼吸道、消化道黏膜。COVID-19 主要累及呼吸系统^[1],可表现为严重的肺部感染^[2],在血液系统表现为淋巴细胞的进行性减低^[3]。外周淋巴细胞是免疫反应的中心细胞,目前关于 COVID-19 不同病程时期的 CT 征象及外周淋巴细胞计数相关性的分析报道较少。本研究搜集本院 56 例 COVID-19 患者的急性期、恢复期(部分为重症期)影像学资料,并结合中性粒细胞计数与淋巴细胞计数的比值(neutrophil count and lymphocyte count ratio, NLR)及外周血 T 淋巴细胞亚群水平进行分析,并探讨其相关性,有助于加深对 COVID-19 的认识,指导临床对疾病早期危险识别及精准治疗,提高疾病治愈率。

材料与方法

1. 研究对象

搜集成都市公共卫生临床医疗中心 2020 年 1—2 月确诊的 56 例 NCP 患者的病例资料,其中男 29 例,女 27 例,年龄 19~84 岁,平均(48±13.5)岁。临床表现:发热 53 例,咳嗽 50 例,气紧 15 例,胸痛 7 例,腹泻 2 例。所有患者均符合国家卫健委和中医药管理局《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[3]诊断标准,并按照标准将患者分为普通型($n=38$),重型($n=11$),危重型($n=7$),危重组中有 3 例患者死亡(轻型患者属于肺部无炎症表现^[3],故未纳入)。病例资料包括急性期(入院)及恢复期或重症期(出院)NLR、外周血淋巴细胞亚群、胸部 HRCT 等资料,并进行相应的统计分析,部分出院患者未追踪到免疫学相关数据。急性期指新入院,平均病程小于 7 天,恢复期指达到出院标准的最后一次检查及危重组 3 例死亡患者的最后一次检查(重症期)。

2. 实验室检测方法

56 例患者均经双侧鼻拭子或咽拭子采取标本,均由四川省或成都市疾控中心咽拭子检测新型冠状病毒核酸阳性。

3. 检查设备与方法

所有患者均采用 GE BrightSpeed 螺旋 CT 扫描,扫描条件 120 kV, 400 mA(自动毫安),噪声系数 11,探测器排数 16,螺距 1.75:1,床速 17.5 的常规扫描和探测器排数配置 2×0.625 的分段高分辨扫描。所有扫描均在患者深吸气末或平静吸气末进行屏气扫描,扫描范围自肺底肋膈角水平至胸廓入口。采用标准肺窗(窗位 -550 HU,窗宽 1350 HU)、纵隔窗(窗位 40 HU,窗宽 350 HU),采用骨算法重建。所有图像由两位高年资副主任医师在同一台工作站上共同阅片,得出结论。重点观察病灶分布、形态、密度、数量及伴随情况等,如遇不同意见经过讨论达成一致。

实验室仪器采用贝克曼 DXFLEX 流式细胞仪。使用 EDTA 抗凝的真空采血管,参照采血管生产商提供的操作指南采取最小体积的血样,以确保合适的样本稀释度。对每个患者的样品与上样管对应进行标记;吸取 5 μL tetra CHROME 四色试剂加入上样管底部;采用反向加样法,准确吸取 50 μL 均匀混合的抗凝全血加于试管底部;在室温(20~25℃)避光条件下孵育 15 min;加入 500 μL 的 OPTi LyseC Lysis Solution 溶血素,在室温(20~25℃)避光条件下孵育 15 min;加入 500 μL 生理盐水,在室温(20~25℃)避光条件下孵育 5 min,加入 Flow-COUNT Beads 充分混匀后上流式细胞仪检测,采用流式细胞仪的 CXP 软件,使用获取软件获取样本数据,运行潜在语义分析(Latent semantic analysis, LSA)算法进行分析,可得出 $\text{CD}3^+$ 、 $\text{CD}4^+$ 、 $\text{CD}8^+$ T 淋巴细胞的绝对计数,正常值范围: $\text{CD}3^+$ T 淋巴细胞 770~2041 个/ μL 、 $\text{CD}4^+$ T 淋巴细胞 414~1123 个/ μL 、 $\text{CD}8^+$ T 淋巴细胞 238~874 个/ μL 。

4. 统计学方法

采用 SPSS 18.0 软件,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,各型 COVID-19 患者 T 淋巴细胞计数差异性采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD 法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 影像学表现

38 例普通型患者出院时累及肺叶数目减少的患者有 15 例(39.47%),增多的患者有 5 例(13.16%);出院时病灶完全吸收的患者 5 例(13.16%),明显吸收的患者 18 例(47.37%),部分吸收的患者 15 例(39.47%)。入院时表现为磨玻璃影 35 例(92.11%),出院时完全吸收 9 例(23.68%),明显吸收 12 例(31.58%),略吸收者 7 例(18.42%),出院时病变增多者 3 例(7.89%)。入院时亚实变病灶 3 例(7.89%),出院时 7 例(18.42%);出院和入院明显实变 0 例;入院时纤维化病灶 8 例(21.05%),出院时病灶增多者 12 例(31.58%),无变化者 5 例(13.16%),磨玻璃影转变为纤维灶者 20 例(52.63%)(图 1);入院和出院胸膜增厚都不明显(表 1)。

表 1 影像征象

对比分析指标	普通型 (n=38)		重型 (n=11)		危重型 (n=7)	
	例数	占比 (%)	例数	占比 (%)	例数	占比 (%)
累及叶(出院时)						
减少	15	39.47	1	9.09	0	0.00
增多	5	13.16	0	0.00	3	42.86
出院时病灶						
完全吸收	5	13.16	0	0.00	0	0.00
明显吸收	18	47.37	7	63.64	1	14.29
部分吸收	15	39.47	4	36.36	3	42.86
磨玻璃影						
入院时	35	92.11	10	90.91	6	85.71
出院时完全吸收	9	23.68	3	27.27	0	0.00
出院时明显吸收	12	31.58	2	18.18	3	42.86
出院时略吸收	7	18.42	5	45.45	0	0.00
出院时增多	3	7.89	0	0.00	0	0.00
亚实变						
入院时	3	7.89	7	63.64	5	71.43
出院时	7	18.42	3	27.27	3	42.86
实变						
入院时	0	0.00	3	27.27	6	85.71
出院时	0	0.00	0	0.00	5	71.42
纤维化						
入院时	8	21.05	7	63.64	2	28.57
出院时明显增多	12	31.58	9	81.82	5	71.43
出院时无变化	5	13.16	1	9.09	1	14.29
出院时磨玻璃影 转变为纤维化	20	52.63	2	18.18	5	71.43
胸膜增厚						
入院时	0	0.00	5	45.45	5	71.43
出院时	0	0.00	4	36.36	4	57.14
两次 CT 间隔时间(天)	7.7		8.3		14.3	

注:其中 3 例死亡危重型患者出院资料为重症期资料。

11 例重型组患者出院时累及肺叶数目减少者 1 例(9.09%);出院时没有患者病灶完全吸收,明显吸收者 7 例(63.64%),部分吸收者 4 例(36.36%);入院时表现为磨玻璃影 10 例(90.91%),出院时完全吸收 3 例(27.27%),明显吸收 2 例(18.18%),略吸收 5 例(45.45%);入院时亚实变病灶 7 例(63.64%)(图 2),出院时 3 例(23.27%);入院时实变病灶 3 例

(27.27%),出院时全部恢复正常;入院时纤维化病灶 7 例(63.64%),出院时纤维化病灶增多 9 例(81.82%),无变化者 1 例(9.09%),出院时磨玻璃影转变为纤维灶者 2 例(18.18%);入院时胸膜增厚 5 例(45.45%),出院时胸膜增厚 4 例(36.36%)(表 1)。

7 例危重型组患者中 3 例(42.86%)死亡,死亡前最后一次 CT(重症期)呈"白肺"改变,累及肺叶数都增多、实变明显。另外 4 例患者出院时病灶明显吸收 1 例(14.29%),部分吸收 3 例(42.86%)。7 例中入院时磨玻璃影 6 例(85.71%),出院时明显吸收 3 例(42.86%);入院时亚实变病灶 5 例(71.43%,图 3),出院时亚实变病灶 3 例(42.86%),见表 1。

2. 实验室检查

普通型组、重型组、危重型组 NLR 入院时均值分别为 4.01 ± 5.62 、 6.13 ± 6.08 、 14.42 ± 9.78 , $CD4^+$ T 淋巴细胞计数入院时均值分别为 453.39 ± 360.22 、

表 2 NLR 及外周淋巴细胞对比分析

时间/指标/分型	N	均值	标准差	标准误	方差分析	
					F 值	P
入院(急性期)						
NLR					8.00	0.001
普通型	37	4.01	5.62	0.92		
重症	11	6.13	6.08	1.83		
危重症	7	14.42	9.78	3.70		
CD3 ⁺					2.57	0.086
普通型	38	694.66	419.80	68.10		
重症	11	547.18	286.54	86.40		
危重症	7	356.00	276.74	104.60		
CD4 ⁺					3.22	0.048
普通型	38	453.39	360.22	58.44		
重症	11	281.82	138.24	41.68		
危重症	7	170.00	128.48	48.56		
CD8 ⁺					0.87	0.426
普通型	38	263.50	190.19	30.85		
重症	11	227.82	153.75	46.36		
危重症	7	169.00	161.12	60.90		
淋巴细胞计数					1.61	0.209
普通型	38	899.94	509.67	82.68		
重症	11	862.00	407.08	122.74		
危重症	7	544.29	423.84	160.20		
出院(恢复期/重症期)						
NLR					5.66	0.006
普通型	36	3.22	2.93	0.49		
重症	10	4.37	3.34	1.06		
危重症	7	9.62	10.50	3.97		
CD3 ⁺					2.51	0.094
普通型	27	888.78	340.96	65.62		
重症	8	751.63	314.46	111.18		
危重症	7	544.33	520.67	196.80		
CD4 ⁺					3.74	0.033
普通型	27	527.59	215.99	41.57		
重症	8	385.88	44.65	15.79		
危重症	7	313.14	266.39	100.69		
CD8 ⁺					1.77	0.184
普通型	25	490.56	792.92	158.58		
重症	8	2304.22	5570.32	1969.40		
危重症	7	289.14	227.62	86.03		
淋巴细胞计数					0.62	0.541
普通型	38	593.29	695.86	112.88		
重症	11	698.01	611.66	184.42		
危重症	7	894.29	638.72	241.41		

注:CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、淋巴细胞计数单位(个/ μ L)。

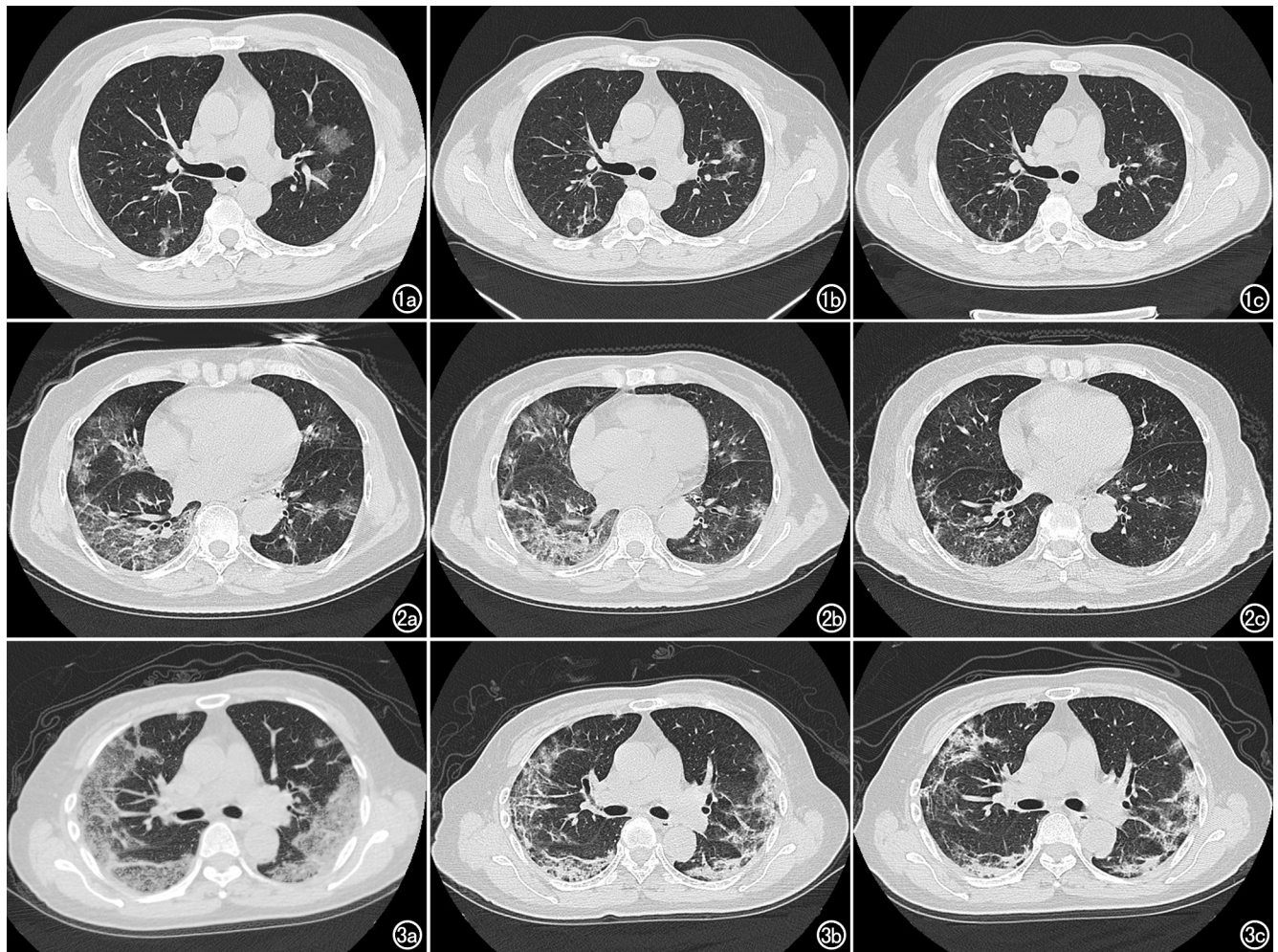


图1 普通型NCP,男,48岁,发热咳嗽5天。a)发病5天胸部CT显示双肺上叶散在磨玻璃影,边缘模糊;b)发病11天复查胸部CT显示磨玻璃影减淡、范围缩小,其内可见小叶间隔增厚;c)发病14天复查胸部CT显示磨玻璃影进一步吸收,小叶间隔增厚较前减轻。图2 重型NCP,女,65岁,咳嗽、胸痛4天入院。a)发病4天胸部显示右肺中叶、左肺上叶舌段、双肺下叶弥漫分布磨玻璃影与纤维灶并存;b)发病10天,右肺下叶病灶增多、密度增高、实变加重,左肺下叶病灶局部小叶间隔增厚;c)发病15天,右肺中叶、左肺上叶舌段、双肺下叶病灶明显减少、密度减淡、范围缩小。图3 危重型NCP,女,64岁,发热、咳嗽、乏力、全身肌肉酸痛4天入院。a)胸部CT显示双肺广泛间质性改变、实变并磨玻璃影改变,中外带、胸膜下为主;b)发病8天复查胸部CT显示实变明显减轻、磨玻璃影减少,小叶间隔增厚较前明显;c)发病11天复查显示小叶间隔增厚进一步减轻。

281.82 ± 138.24 、 170.00 ± 128.48 ,组间差异有统计学意义($P=0.001, 0.048$)。三组出院时NLR均值分别为 3.22 ± 2.93 、 4.37 ± 3.34 、 9.62 ± 10.50 , $CD4^+$ T淋巴细胞计数均值分别为 527.59 ± 215.99 、 385.88 ± 44.65 、 313.14 ± 266.39 ,组间差异有统计学意义($P=0.006, 0.033$)。入院时、出院时三组间 $CD3^+$ 、 $CD8^+$ 、淋巴细胞计数差异均无统计学意义($P>0.05$,表2)。

讨论

1. 影像学特征

胸部HRCT作为当前对COVID-19早期筛查与诊断、后期评价疗效与预后的主要手段,能客观评估不同时期肺部受损情况及并发症的发现,尤其是HRCT

有较高的空间分辨力,可对初级肺小叶及肺间质等细微结构进行良好显示^[4]。通常早期^[5]病灶较局限,斑片状、亚段或节段性分布为主,以肺外带、胸膜下明显,部分患者早期表现为无特异性磨玻璃影,或为单肺叶小斑影,或表现为磨玻璃影,其间可有小叶间隔增厚。在病变进展期^[6],双肺可迅速发展为多发或弥漫磨玻璃影、浸润影,病灶增多、范围增大,累及多个肺叶,部分病灶变密实,呈亚实性改变,磨玻璃影、实变影、条索影三者或共存^[7]。如没有得到及时和有效的诊疗,病程可能进展为重症期,双肺可见弥漫性病变,少数呈“白肺”表现,病灶可以大片实变影为主,合并磨玻璃影,多伴有明显的条索影、纤维化。在病程缓解、恢复期,病灶减少,范围缩小,渗出性病灶明显吸收,原肺实

变影复张,散在残留条索影及纤维化改变,以双肺中外带、胸膜下明显。本次研究的普通型组大都符合病程早期改变,病灶以局限、渗出灶为主。重症组及危重症组入院时亚实变分别为 7 例(63.64%)、5 例(71.43%),而普通型组只有 3 例(7.89%),出院时普通型组反而增加了 4 例,重症组和危重症组有所减少,提示部分普通型组患者病程在某种意思是发展的。入院时出现实变病灶的重型组、危重症组分别 3 例(27.27%)、6 例(85.71%),提示了病情的严重程度,出院时危重症组也存在实变没有完全改善的情况,甚至有 3 例患者死亡。磨玻璃影在恢复期明显吸收,残留纤维灶,在此次研究中发现青壮年患者吸收较好,危重症组的病程较长,而老年患者纤维化程度不容忽视,纤维化的程度对未来长期肺功能的影响有待研究。

2. NLR 与 T 淋巴细胞亚群的相关性

淋巴细胞减少是 COVID-19 患者的常见特征,这很可能与疾病严重程度和死亡率有关,而 COVID-19 也和其他病毒性肺炎一样^[8],中性粒细胞计数大多正常或稍低、淋巴细胞计数普遍减低,从而导致 NLR 的比值加大,随着病程进展和病情的加重、淋巴细胞计数进一步下降,NLR 比值进一步增大。在本次研究中,笔者发现急性期时三组组间 NLR 有明显差异,特别是重症组与危重组,均值分别为 6.13 ± 6.08 、 14.42 ± 9.74 ,提示在病程的急性期淋巴细胞明显下降,说明急性期淋巴细胞的改变与影像改变有一定程度的同步性,与病情的危重程度相关联。在病程恢复期,NLR 比值有所下降,但是普通型组、重症组、危重症组仍然分别高达 3.22 ± 2.93 、 4.37 ± 3.34 、 9.62 ± 10.50 ,提示淋巴细胞尚未恢复,免疫机制尚未修复,而其中一名死亡的危重症患者最后一次 NLR 高达 19.55。

CD3⁺表示成熟的 T 细胞,CD4⁺则是协助发挥免疫功能的细胞,CD8⁺是免疫抑制细胞,它们之间相互制约、平衡。本次研究结果显示在 NCP 急性期 CD3⁺、CD4⁺表达普遍下降,重症、危重症组尤为明显,说明 T 细胞的免疫功能受到了抑制,而 CD8⁺分为抑制性 T 细胞(Ts)和细胞毒性 T 细胞(Tc),CD8⁺的轻度下降表明 Ts 患者机体免疫力被激活。以往研究发现 SARS 患者的外周血 T 淋巴细胞亚群计数、CD8⁺、CD4⁺均明显降低,尤其是 CD4⁺ T 淋巴细胞的减低最为明显,反映出患者机体的免疫功明显被抑制,这可能是病毒的直接作用。而作为与 SARS 同源性的 COVID-19 病毒,通过比较急性期普通型、重症、危重症 COVID-19 的 T 淋巴细胞,结果发现患者免疫功能与分型相关,随疾病加重递减,其中危重症 7 例患者中 4 例患者年龄在 60 岁以上,死亡的 3 例分别为 64 岁、77 岁、80 岁,且合并了冠心病、冠脉搭桥术后、

肾衰或心律不齐、硬皮症等,本身机体免疫功能较差也导致了免疫力进一步减低。在出院恢复期,T 淋巴细胞不同程度得到了恢复,普通型基本全部恢复正常,而重症和危重症虽然有所恢复,但是还是低于正常值,3 名死亡的危重症患者最后一次 CD4⁺ T 淋巴细胞计数下降到两位数甚至个位数。长期的免疫功能有待随访及研究。既往有学者通过支气管肺泡灌洗液 T 淋巴细胞亚群及细胞学分型对肺间质病进行分类^[9],而 COVID-19 患者本身状况及配合度较差,进行支气管肺泡灌洗不易操作,易从外周血 T 淋巴细胞亚群着手。

综上所述,COVID-19 患者在影像上表现多样,但其进展具有一定的规律性。NLR 及 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ T 淋巴细胞绝对计数可能与肺部急性期改变有关。可作为普通型、重症、危重症的预测指标,其中 NLR、CD4⁺ T 淋巴细胞绝对计数的价值最高。淋巴细胞计数及 T 淋巴细胞亚群计数的显著减低与肺部受损程度具有一定相关性,但本研究是回顾性研究,因此在病例选择上可能存在一定偏倚,尚需要增加样本量进行前瞻性研究,以进一步确定 NLR 及 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺绝对计数等作为预测 NCP 临床分型的效用、早期危险识别及预后的判断。

参考文献:

- [1] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet, 2020 Jan 24; pii: S0140-6736 (20) 30183-5. DOI: 10.1016/S0140-6736 (20) 30183-5.
- [2] Fan Wu, Nu Zhao, Bin Yu, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China[J]. Nature <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3> (2020).
- [3] 国家卫健委. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)的通知. (2020-02-19). <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.
- [4] 吴展陵. 原发性间质性肺炎的 HRCT 特征及诊断分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2016, 14(4): 62-64.
- [5] 蒋南川, 郑传胜, 樊艳青, 等. 新型冠状病毒肺炎亚临床期 CT 影像特征及短期演变[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0008.
- [6] 黄璐, 韩瑞, 于朋鑫, 等. 新型冠状病毒肺炎不同临床分型间 CT 和临床表现的相关性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0003.
- [7] 管汉雄, 熊颖, 申楠茜, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)临床影像学特征[J]. 放射学实践, 2020, 35(2): 125-130.
- [8] 王永芳. 重症毛细支气管炎患儿淋巴细胞亚群变化的临床分析[J]. 实用医药杂志, 2018, 35(6): 501-503. DOI: 10.14172/j.issn1671-4008.2018.06.007.
- [9] 陈献, 杜海科, 王宏鑫. 支气管肺泡灌洗液 T 淋巴细胞亚群及细胞学分型对肺间质病分类的诊断意义[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(11): 1982-1986.