

炎症指标及血常规在新型冠状病毒肺炎患者病程中的水平变化及应用价值

区静怡,谭明凯,陈 星,麦洁雯,何 清,刘艳霞,石亚玲[△]
广东省广州市第八人民医院检验科,广东广州 510060

摘要:目的 探讨炎症指标及血常规在新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者病程中的水平变化及应用价值。方法 选取 145 例 COVID-19 确诊患者作为确诊组,根据 COVID-19 临床分型标准又将确诊组患者分为普通型组 113 例,重型组 27 例,危重型组 5 例。另选取 84 例在发热门诊就诊和在隔离病区观察,且已排除 COVID-19 的患者作为对照组。比较不同临床分型患者在疾病不同时期的血常规、炎症指标;分析合并呼吸道感染患者的 COVID-19 患者血常规、炎症指标在疾病不同时期的变化情况。结果 与对照组比较,确诊组白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEUT)和淋巴细胞计数(LYM)水平明显降低($P<0.05$),C 反应蛋白(CRP)和血清淀粉样蛋白 A(SAA)水平明显升高($P<0.05$)。普通型组与重型组转归期 WBC、LYM 水平较急性期升高($P<0.05$)。普通型组转归期 CRP、SAA 水平明显低于急性期($P<0.05$);重型组恢复期 CRP 和 SAA 水平低于转归期与急性期($P<0.05$),转归期 CRP 和 SAA 水平低于急性期($P<0.05$)。4 例合并呼吸道细菌感染的 COVID-19 患者 WBC、NEUT、LYM、CRP 及降钙素原水平在加重期升高,恢复期下降,SAA 水平则呈逐渐下降趋势。结论 LYM、WBC、CRP 和 SAA 水平在一定程度上可反映 COVID-19 不同分型患者的疾病转归情况及治疗效果。危重型、重型 COVID-19 患者容易合并呼吸道感染。

关键词:新型冠状病毒肺炎; 白细胞计数; C 反应蛋白; 血清淀粉样蛋白 A; 降钙素原
中图法分类号:R563.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2021)06-0733-05

Level changes and application value of inflammatory indicators and blood routine in the course of patients with Corona Virus Disease 2019

OU Jingyi, TAN Mingkai, CHEN Xing, MAI Jiewen, HE Qing, LIU Yanxia, SHI Yaling[△]
Department of Clinical Laboratory, Eighth People's Hospital of Guangzhou City,
Guangzhou, Guangdong 510060, China

Abstract: Objective To explore the level changes and application value of inflammatory indicators and blood routine in the course of patients with Corona Virus Disease 2019 (COVID-19). **Methods** Selected 145 confirmed COVID-19 patients as the confirmed group. According to the COVID-19 clinical classification criteria, patients in the confirmed group were divided into 113 cases in the general group, 27 cases in the severe group, and 5 cases in the critical group. In addition, 84 patients who visited the fever clinic and observed in the isolation ward, and who had excluded COVID-19 were selected as the control group. Compared the blood routine and inflammation indicators of patients with different clinical types at different stages of the disease. Analyzed the changes of blood routine and inflammatory indicators of COVID-19 patients with respiratory bacterial infection in different periods of the disease. **Results** Compared with the control group, the white blood cell count (WBC), neutrophil count (NEUT) and lymphocyte count (LYM) levels in the confirmed group were significantly reduced ($P<0.05$), C-reactive protein (CRP) and serum amyloid A (SAA) levels were significantly increased ($P<0.05$). The levels of WBC and LYM in the general group and severe group were higher in transition period than those in acute period ($P<0.05$). The levels of CRP and SAA in the general group were higher in transition period than those in acute period ($P<0.05$). The levels of CRP and SAA in the severe group were lower in recovery period than those in transition period and acute period ($P<0.05$), and the levels of CRP and SAA in transition period were lower than those in acute period ($P<0.05$). The levels of WBC, NEUT, LYM, CRP and procalcitonin in 4 COVID-19 patients with respiratory bacterial infection increased in aggravation stage and decreased in recovery stage, while the level of SAA showed a gradual decline trend. **Conclusion** The levels of LYM, WBC, CRP and SAA can reflect the disease outcome and treatment effect of patients with different types of COVID-19. Critical and severe COVID-19 patients are prone to com-

作者简介:区静怡,女,技师,主要从事临床检验诊断及微生物检验研究。 [△] 通信作者, E-mail:gz8hsyl@126.com。
本文引用格式:区静怡,谭明凯,陈星,等.炎症指标及血常规在新型冠状病毒肺炎患者病程中的水平变化及应用价值[J]. 检验医学与临床, 2021,18(6):733-737.

bine with respiratory bacterial infections.

Key words: Corona Virus Disease 2019; white blood cell count; C-reactive protein; serum amyloid A; procalcitonin

从 2019 年底开始,由新型冠状病毒(SARS-CoV-2)感染引起的肺炎在全球大范围的暴发、流行,世界卫生组织将该肺炎命名为新型冠状病毒肺炎(COVID-19)。目前,通过采取一系列的卫生防控与医疗救治措施,我国 COVID-19 疫情得到了控制,但不断出现的输入性病例仍然对我国公共卫生安全造成了威胁。在前期抗疫工作中,医务人员已经对 COVID-19 的诊疗有了一定的经验积累。笔者在前期研究中发现,COVID-19 患者白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(LYM)、C 反应蛋白(CRP)、血清淀粉样蛋白 A(SAA)水平与非 COVID-19 患者存在差异,降钙素原(PCT)水平在重型或危重型 COVID-19 患者中明显升高^[1],但上述指标在 COVID-19 不同疾病时期的变化情况尚不明确,故本课题组对此进行了相关研究,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 1—3 月本院收治的 145 例 COVID-19 确诊患者作为确诊组,其中男 74 例,平均年龄(51.1 ± 16.3)岁;女 71 例,平均年龄(51.1 ± 15.7)岁。根据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[2]中临床分型相关标准,将确诊组患者又分为普通型组 113 例,重型组 27 例,危重型组 5 例。另选取同期 84 例在发热门诊就诊和在隔离病区观察,且已排除 COVID-19 的患者作为对照组,其中男 49 例、女 35 例,平均年龄(34.5 ± 15.1)岁。COVID-19 诊断标准:有明确的流行病学史或符合 COVID-19 典型临床表现,且同时具备以下病原学证据之一者即为确诊病例,(1)实时荧光定量 PCR 检测 SARS-CoV-2 核酸阳性;(2)病毒基因测序结果与 SARS-CoV-2 高度同源^[2]。解除隔离及出院标准:(1)体温恢复正常 3 d 以上;(2)呼吸道症状明显好转;(3)肺部影像学检查显示急性渗出性病变明显改善;(4)连续两次呼吸道标本 SARS-CoV-2 核酸检测阴性(采样时间至少间隔 24 h)^[3]。本研究经本院医学伦理委员会批准(批号:20200547),所有患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与试剂 血常规检测采用日本希森美康株式会社生产的 SYSMEX XN-A1 血细胞分析仪及配套试剂。CRP 检测采用深圳普门科技股份有限公司生产的 PA990 特定蛋白分析仪及配套试剂。SAA 检测采用上海奥普生物医药有限公司生产的 Ottoman 全自动特定蛋白即时检测分析仪及配套试剂。PCT 检测采用罗氏诊断产品(上海)有限公司生产的 Roche Cobas 8000 电化学发光分析仪及配套试剂。

1.3 方法 抽取受试者 2 mL 静脉血至乙二胺四乙酸二钾抗凝采血管中,用于检测血常规[WBC、LYM、

中性粒细胞计数(NEUT)]、CRP 及 SAA。抽取受试者 5 mL 静脉血于含惰性分离胶的真空干燥采血管中,用于检测 PCT。所有项目均在仪器性能稳定,室内质控在控时进行检测,并严格按照仪器和试剂说明书操作。

1.4 观察指标 (1)比较不同临床分型 COVID-19 患者的基本资料,包括性别、年龄、住院时间、转归时间、合并呼吸道细菌感染的人数。(2)比较对照组与确诊组血常规与炎症指标。(3)比较不同临床分型 COVID-19 患者在疾病不同时期的血常规、炎症指标。COVID-19 分期标准:结合患者临床表现及胸部 CT 特征,分为急性期、转归期及恢复期,部分重型或危重型患者还存在加重期。急性期指患者新入院后炎症处于急性发展状态,此时平均病程小于 9 d,肺部 CT 表现为双肺迅速发展的多发或弥漫磨玻璃影、浸润影,病灶增多、范围增大;加重期指患者双肺可见弥漫性病变,病灶以大片实变影为主,合并磨玻璃影,多伴有明显条索影、纤维化;转归期指患者肺部病灶开始吸收,急性渗出性病变明显改善;恢复期指患者肺部病灶明显吸收,原肺实变影消失,有散在残留条索影及纤维化改变^[4]。本研究纳入的普通型组患者由于肺部炎症吸收较快,病程短,多在转归期时已完全恢复,因此只收集到急性期和转归期的相关数据。(4)分析合并呼吸道细菌感染的 COVID-19 患者血常规、炎症指标在疾病不同时期的变化情况。

1.5 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用方差分析,多组间的两两比较采用 SNK- q 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验;计数资料以例数表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同临床分型 COVID-19 患者基本资料比较 各组间性别分布差异无统计学意义($P > 0.05$);重型组、危重型组年龄较普通型组大,住院时间较普通型组长,差异有统计学意义($P < 0.05$)。危重型组转归时间长于普通型组和重型组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。共有 4 例患者合并呼吸道细菌感染,1 例为重型组患者,3 例为危重型组患者。见表 1。

2.2 对照组与确诊组血常规与炎症指标比较 与对照组比较,确诊组 WBC、NEUT 和 LYM 水平明显降低,CRP 和 SAA 水平明显升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组间 PCT 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 1 不同临床分型 COVID-19 患者基本资料比较

组别	n	性别(n)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	住院时间 ($\bar{x}\pm s$,d)	转归时间 ($\bar{x}\pm s$,d)	合并呼吸道 细菌感染(n)
		男	女				
普通型组	113	52	61	47.6±12.9	21±8	9±4	0
重型组	27	18	9	53.4±13.4	27±8	12±5	1
危重型组	5	4	1	61.8±15.1	30±17	18±6	3

2.3 不同临床分型 COVID-19 患者疾病不同时期的血常规指标比较 普通型组转归期 WBC、LYM 水平较急性期升高,差异有统计学意义($P<0.05$),转归期与急性期 NEUT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。重型组转归期 WBC、LYM 水平较急性期升高,恢复期 LYM 水平较急性期升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。危重型组急性期、转归期、恢复期 WBC、LYM、NEUT 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见图 1。

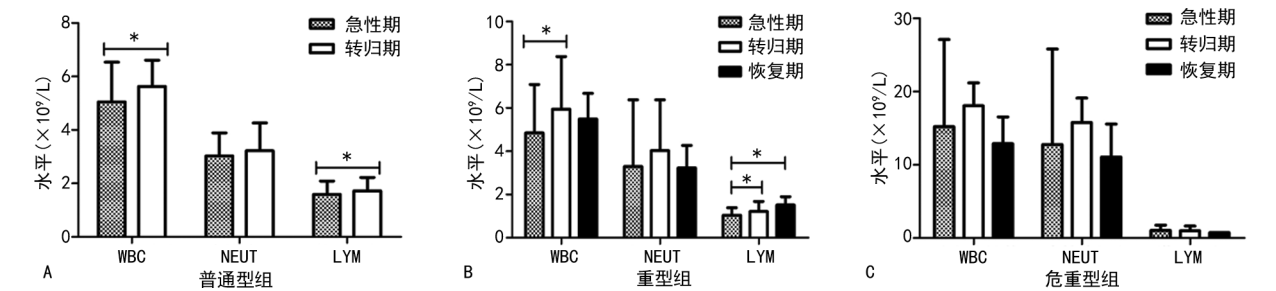
2.4 不同临床分型 COVID-19 患者疾病不同时期的炎症指标比较 普通型组转归期 CRP、SAA 水平明显低于急性期,差异有统计学意义($P<0.05$),转归期与急性期 PCT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。重型组恢复期 CRP 和 SAA 水平低于转归期

与急性期,转归期 CRP 和 SAA 水平低于急性期,差异有统计学意义($P<0.05$)。危重型组急性期、转归期、恢复期 CRP、SAA、PCT 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.5 合并呼吸道感染细菌感染的 COVID-19 患者血常规、炎症指标在疾病不同时期的变化情况 本研究共有 4 例 COVID-19 确诊患者合并呼吸道感染细菌,以非发酵革兰阴性菌为主。4 例患者住院过程中均经历了急性期、加重期和恢复期。4 例患者急性期的 WBC、NEUT、CRP、SAA、PCT 水平均高于正常参考范围,LYM 水平低于正常参考范围。WBC、NEUT、LYM、CRP 及 PCT 水平在加重期升高,恢复期下降,SAA 水平则呈逐渐下降趋势。见表 4。

表 2 对照组与确诊组血常规与炎症指标比较[M(P_{25} , P_{75})]

组别	n	WBC($\times 10^9/L$)	NEUT($\times 10^9/L$)	LYM($\times 10^9/L$)	CRP(mg/mL)	SAA(mg/mL)	PCT(ng/mL)
对照组	84	7.50(6.00,9.06)	4.73(3.31,5.71)	2.07(1.62,2.50)	1.19(0.55,4.99)	4.80(3.00,10.40)	0.062(0.030,0.100)
确诊组	145	5.05(4.28,6.82)	3.08(2.23,4.22)	1.47(1.09,1.99)	13.30(3.51,36.92)	33.86(3.74,191.53)	0.049(0.036,0.100)
Z		6.064	5.116	5.095	7.057	4.495	0.149
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.882



注:A为普通型组急性期与转归期血常规指标比较;B为重型组急性期、转归期、恢复期血常规指标比较;C为危重型组急性期、转归期、恢复期血常规指标比较;* $P<0.05$ 。

图 1 不同临床分型 COVID-19 患者疾病不同时期的血常规指标比较

表 3 不同临床分型 COVID-19 患者疾病不同时期的炎症指标比较[M(P_{25} , P_{75})]

组别	n	分期	CRP(mg/mL)	SAA(mg/mL)	PCT(ng/mL)
普通型组	113	急性期	6.80(1.90,27.01)	11.60(3.00,81.41)	0.040(0.032,0.065)
		转归期	1.31(0.63,3.81)	3.06(3.00,10.55)	0.047(0.029,0.085)
		Z	7.395	6.275	0.191
		P	<0.05	<0.05	0.848
重型组	27	急性期	44.21(23.92,72.19)	200.00(132.41,200.00)	0.175(0.051,0.719)
		转归期	8.07(5.43,21.72)	26.46(4.15,85.83)	—
		恢复期	0.99(0.50,3.20)	3.00(3.00,17.88)	0.062(0.041,0.319)
		H/Z	42.889	31.592	0.274
		P	<0.001	<0.001	0.792

续表 3 不同临床分型 COVID-19 患者疾病不同时期的炎症指标比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	分期	CRP(mg/mL)	SAA(mg/mL)	PCT(ng/mL)
危重型组	5	急性期	110.63(36.62,121.38)	300.00(197.54,320.00)	0.168(0.051,6.290)
		转归期	88.74(42.41,128.07)	184.99(158.55,260.00)	0.826(0.384,1.150)
		恢复期	52.47(29.19,91.20)	124.82(86.25,200.00)	0.633(0.170,1.172)
		<i>H</i>	2.800	4.526	0.400
		<i>P</i>	0.247	0.104	0.819

注:因临床医生会根据患者的病情开具相应的检查项目,而本文的统计数据来自患者的回顾性资料,所纳入的重型组患者住院期间转归期并未进行 PCT 检测,因此缺少该阶段数据;—表示无数据。

表 4 合并呼吸道感染细菌感染的 COVID-19 患者血常规、炎症指标在疾病不同时期的变化情况[$M(P_{25}, P_{75})$]

分期	<i>n</i>	WBC($\times 10^9$ /L)	NEUT($\times 10^9$ /L)	LYM($\times 10^9$ /L)	CRP(mg/mL)	SAA(mg/mL)	PCT(ng/mL)
急性期	4	6.63(5.52,9.26)	5.77(4.14,8.57)	0.68(0.19,1.06)	31.60(14.88,107.18)	280.36(217.39,312.79)	0.171(0.124,1.086)
加重期	4	23.41(13.83,32.10)	21.32(11.66,30.13)	0.96(0.83,1.31)	74.11(58.23,99.23)	221.67(89.76,315.00)	6.290(0.976,19.648)
恢复期	4	14.87(11.18,18.24)	12.98(8.90,16.57)	0.79(0.74,1.15)	36.74(15.31,85.79)	180.90(56.01,290.00)	0.787(0.527,1.069)

3 讨 论

SARS-CoV-2 可以通过呼吸道飞沫传播及接触传播,其进入人体后首先侵犯呼吸系统,引起严重的肺部感染^[5-6]。多数 COVID-19 确诊患者在得到及时有效的治疗后预后良好,少数患者会发展成重症肺炎,甚至死亡。虽然 SARS-CoV-2 核酸检测是 COVID-19 临床诊断的“金标准”,但是其受检测环境、人员、仪器、核酸提取效率、试剂检测下限等诸多因素的影响较大,检测结果存在一定数量的假阴性。WU 等^[7]的研究发现,通过肺部 CT 检查计算出的肺部炎症指数(PII)与 LYM、CRP、PCT、疾病持续时间等有相关性。因此,本研究按照临床表现和肺部 CT 检查结果对 COVID-19 患者进行分期,并对不同临床分型 COVID-19 患者在疾病不同时期的血常规、炎症指标变化情况进行回顾性分析,旨在探讨血常规、炎症指标在 COVID-19 病情变化及预后评估中的应用价值。

本研究首先将确诊组的血常规、炎症指标与对照组进行了比较,结果发现,确诊组 WBC、NEUT 和 LYM 水平明显降低,CRP 和 SAA 水平明显升高。笔者前期研究表明,COVID-19 患者 LYM 水平降低可能是由于 SARS-CoV-2 破坏了患者的免疫系统^[1]。作为急性时相反应蛋白的 CRP 和 SAA 在 COVID-19 患者中均有高水平表达,提示 CRP 和 SAA 对 COVID-19 有较高的辅助诊断价值。本研究中,作为脓毒症辅助诊断标志物的 PCT 在对照组与确诊组间的差异无统计学意义($P>0.05$),但在合并细菌感染的 COVID-19 患者中其水平升高,这提示 PCT 可能不适用于 COVID-19 的辅助诊断,但在监测患者是否合并细菌感染时有较高的应用价值。

本研究中,重型组和危重型组年龄较普通型组大,说明年龄较大的人群病情更重。此外,重型组和危重型组的住院时间较普通型组长,且 1 例重型组患者、3 例危重型组患者合并呼吸道感染,提示 COVID-19 病情较重的患者恢复较慢,且更容易合并细

菌感染。本研究发现,重型组、普通型组转归期 WBC、LYM 水平较急性期明显升高,重型组恢复期 LYM 较急性期升高,可见 SARS-CoV-2 对人体的免疫系统会造成损伤,但是其作用是暂时性的,当患者经过治疗后,炎症病灶吸收,外周血细胞计数也会有所回升。

有研究认为,炎症介质所介导的炎症反应是影响疾病转归的重要因素,尤其是促炎因子与抗炎因子水平失衡时常导致病情加重^[8]。当细菌或病毒感染人体时,CRP 和 SAA 等受到炎症细胞因子的刺激会大量产生。CHEN 等^[9]研究发现,CRP 通常在组织损伤或炎症反应发生 6~8 h 明显升高,当疾病得到有效治疗和恢复后其可降低至正常水平。SAA 在病原体感染 4~6 h 可迅速升高约 1 000 倍,当病原体被清除后又可迅速降低至正常水平^[10]。PCT 为急性时相反应蛋白,机体严重感染时 PCT 水平会因为炎症“瀑布反应”的激活而升高^[11-12]。本研究中,普通型组转归期 CRP 和 SAA 水平明显下降;重型组恢复期 CRP 和 SAA 水平低于转归期与急性期,转归期 CRP 和 SAA 水平低于急性期,提示 CRP 和 SAA 水平会随普通型和重型 COVID-19 患者的病情好转而降低,其可作为评估普通型、重型 COVID-19 患者疗效及预后的敏感指标。本研究中,危重型组治疗后 CRP 和 SAA 水平有下降趋势,但各分期间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),考虑这可能是因为危重型 COVID-19 患者病情较重,各器官功能低下,即使到了恢复期其炎症物质清除速度仍然较慢,所以短时间内炎症指标还处于较高水平。

由于住院时间延长,危重型、重型 COVID-19 患者容易合并呼吸道感染。本研究 4 例合并呼吸道细菌感染的患者急性期 WBC、NEUT、CRP、SAA、PCT 水平均高于正常参考范围,LYM 水平低于正常参考范围;在加重期时,4 例患者 WBC、NEUT、LYM、CRP、PCT 水平进一步升高,SAA 水平下降;而

恢复期时,4 例患者上述指标水平均较加重期下降,但仍高于正常参考范围(LYM 除外),提示合并呼吸道感染 COVID-19 患者的血常规及炎症指标水平存在一个动态变化的过程,经治疗病情好转后各指标水平会逐渐下降,但仍高于正常参考范围(LYM 除外)可能与这部分患者病情较重,各器官功能下降,炎症物质清除较慢有关。

综上所述,LYM、WBC、CRP 和 SAA 水平在一定程度上可反映 COVID-19 不同分型患者的疾病转归情况及治疗效果。危重型、重型 COVID-19 患者容易合并呼吸道感染,该部分患者 WBC、NEUT、LYM、CRP、PCT、SAA 水平存在一个动态变化的过程。联合血常规与炎症指标检测有助于临床医生实时掌握 COVID-19 患者病情发展、转归及预后等情况,从而快速制订出更有针对性的治疗方案。

参考文献

- [1] 石亚玲,区静怡,陈星,等.多种炎症指标在新型冠状病毒肺炎的表达水平及临床应用价值[J].中华检验医学杂志,2020,43(4):346-351.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)的通知:国卫办医函(2020)145 号[EB/OL].(2020-02-18)[2020-04-17].<http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7652m/202002/54e1ad5c2aac45c19eb541799bf637e9.shtml>.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)的通知:国卫办医函(2020)184 号[EB/OL].(2020-03-03)[2020-04-17].<http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7653p/202003/46c9294a7df4cecf80dc7f5912eb1989.shtml>.
- [4] 侯可可,张娜,李桃,等.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

[J].放射学实践,2020,35(3):272-276.

- [5] HUANG C,WANG Y,LI X,et al. Clinical features of patients infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet,2020,395(10223):497-506.
- [6] WU F,ZHAO S,YU B,et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China[J]. Nature,2020,579(7798):265-269.
- [7] WU J,WU X,ZENG W,et al. Chest CT findings in patients with Corona Virus Disease 2019 and its relationship with clinical features[J]. Invest Radiol,2020,55(5):257-261.
- [8] 张雷,马云杰,乔梁,等.3 项炎症指标检测在重症肺炎患者病情变化及预后评估中的应用研究[J].检验医学与临床,2015,12(20):3065-3067.
- [9] CHEN Y,WU S,LI W,et al. Higher high-sensitivity C reactive protein is associated with future premature ventricular contraction: a community based prospective cohort study[J]. Sci Rep,2018,8(1):5152.
- [10] DE BUCK M,GOUWY M,WANG J M,et al. Structure and expression of different serum amyloid A(SAA) variants and their concentration-dependent functions during host insults[J]. Curr Med Chem,2016,23(17):1725-1755.
- [11] SELF W H,BALK R A,GRIJALVA C G,et al. Procalcitonin as a marker of etiology in adults hospitalized with community-acquired pneumonia[J]. Clin Infect Dis,2017,65(2):183-190.
- [12] BREMMER D N,DISILVIO B E,CRYSTAL H,et al. Impact of procalcitonin guidance on management of adults hospitalized with chronic obstructive pulmonary disease exacerbations[J]. J Gen Intern Med,2018,33(5):692-697.

(收稿日期:2020-07-10 修回日期:2020-10-30)

(上接第 732 页)

- infected pneumonia[J]. N Engl J Med,2020,382(13):1199-1207.
- [2] HUANG C,WANG Y,LI X,et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet,2020,395(10223):497-506.
- [3] COEMAN V M,LANDT O,KAISER M,et al. Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR[J]. Euro Surveill,2020,25(3):2000045.
- [4] 许金和,王水良,张胜行,等.新型冠状病毒核酸检测方法[J].国际检验医学杂志,2020,41(17):2138-2142.
- [5] 李彩玉,陈梦媛,张师音,等.新型冠状病毒核酸检测假阴性原因分析及控制要点[J].厦门大学学报(自然科学版),2020,59(3):310-316.
- [6] 钟慧钰,赵珍珍,宋兴勃,等.新型冠状病毒核酸临床检测要点及经验[J].国际检验医学杂志,2020,41(5):523-526.

- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.关于印发新型冠状病毒肺炎防控方案(第五版)的通知:国卫办疾控函[2020]156 号[EB/OL].(2020-02-21)[2020-05-06].<http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202002/a5d6f7b8c48c451c87dba14889b30147.shtml>.
- [8] 刘洁,赵剑虹,高艳,等.加温灭活对 SARS-CoV-2 咽拭子样本核酸检测结果的影响[J].检验医学,2020,35(5):405-408.
- [9] 陈培松,何宇婷,黄裕立,等.不同方式灭活口咽拭子标本对 2019 新型冠状病毒实时荧光定量 PCR 检测结果的影响[J].中华检验医学杂志,2020,43(4):364-367.
- [10] 华中科技大学同济医学院附属同济医院检验科.新型冠状病毒流行地区临床实验室常见问题解答(第一版)[EB/OL].(2020-02-21)[2020-05-06].<https://mp.weixin.qq.com/s/scu5wssMl7qzJ3tYu0w>.

(收稿日期:2020-07-23 修回日期:2020-11-12)