

HIV 感染者血液 T 淋巴细胞亚群表达水平的变化及其临床意义

郭蕊, 戴同欣, 钱宏波

西安市第八医院检验科, 陕西 西安 710061

【摘要】目的 探究人类免疫缺陷病毒(HIV)感染者血液T淋巴细胞亚群的表达水平的变化及其临床意义,为患者的临床诊断提供指导。**方法** 前瞻性选取西安市第八医院2018年1月至2019年5月收治的60例HIV感染患者作为观察组,另选取同期体检健康者60例为对照组。采用流式细胞仪技术检查两组受检者T淋巴细胞亚群表达情况。**结果** 观察组和对照组受检者的 T_4 [$(382\pm110)/\text{mm}^3$ vs $(849\pm250)/\text{mm}^3$]、 T_8 [$(1031\pm301)/\text{mm}^3$ vs $(579\pm150)/\text{mm}^3$]细胞计数以及 T_4/T_8 比值 [$(0.42\pm0.01)/\text{mm}^3$ vs $(1.54\pm0.35)/\text{mm}^3$]比较,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);观察组和对照组受检者的 $CD3^+$ [$(1065.21\pm315.98)\text{个}/\mu\text{L}$ vs $(1844.34\pm364.07)\text{个}/\mu\text{L}$]、 $CD4^+$ [$(492.95\pm145.17)\text{个}/\mu\text{L}$ vs $(1104.17\pm152.21)\text{个}/\mu\text{L}$]、 $CD4^+/\%$ [$(27.15\pm7.17)\%$ vs $(36.87\pm8.41)\%$]、 $CD4^+/CD8^+$ [(0.38 ± 0.02) vs (1.67 ± 0.14)]比较,观察组明显低于对照组, $CD8^+$ [$(995.32\pm169.98)\text{个}/\mu\text{L}$ vs $(583.34\pm169.11)\text{个}/\mu\text{L}$]、 $CD8^+/\%$ [$(63.87\pm7.78)\%$ vs $(33.34\pm8.31)\%$]比较,观察组明显高于对照组,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);观察组男性和女性患者的 $CD4^+$ [$(14.34\pm4.17)\text{个}/\mu\text{L}$ vs $(19.17\pm5.22)\text{个}/\mu\text{L}$]、 $CD4^+/CD8^+$ [(0.28 ± 0.01) vs (0.37 ± 0.04)]比较,男性明显低于女性, $CD8^+$ [$(80.32\pm17.28)\text{个}/\mu\text{L}$ vs $(70.34\pm10.76)\text{个}/\mu\text{L}$]比较,男性明显高于女性,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);50岁以下与50岁以上患者的 $CD4^+$ [(14.95 ± 4.06) vs (14.24 ± 3.81)]、 $CD8^+$ [(76.32 ± 10.24) vs (77.34 ± 9.48)]、 $CD4^+/CD8^+$ [(0.29 ± 0.03) vs (0.29 ± 0.01)]比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** HIV感染者免疫系统受损,免疫功能异常,对HIV感染者进行T淋巴细胞亚群检测有利于诊断和评估免疫功能受损程度,从而能够为判断病情进程和诊疗提供临床参考。

【关键词】 人类免疫缺陷病毒; T淋巴细胞; 免疫系统; 病毒; 流式细胞术

【中图分类号】 R512.91 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2020)18—2334—04

Expression of serum T lymphocyte subsets in HIV-infected patients and its clinical significance. GUO Rui, DAI Tong-xin, QIAN Hong-bo. Department of Clinical Laboratory, the Eighth Hospital of Xi'an City, Xi'an 710061, Shaanxi, CHINA

[Abstract] **Objective** To explore the expression level and clinical significance of serum T lymphocyte subsets in patients with human immunodeficiency virus (HIV) infection, and to provide guidance for the clinical diagnosis of patients. **Methods** Sixty HIV-infected patients admitted to the Eighth Hospital of Xi'an City from January 2018 to May 2019 were prospectively selected as the observation group, and 60 healthy people were selected as the control group during the same period. Flow cytometry was used to examine the expression of T lymphocyte subsets in the two groups. **Results** There were statistically significant differences in T_4 , T_8 , and T_4/T_8 ratio between the observation group and the control group ($P<0.01$): T_4 , $(382\pm110)/\text{mm}^3$ vs $(849\pm250)/\text{mm}^3$; T_8 , $(1031\pm301)/\text{mm}^3$ vs $(579\pm150)/\text{mm}^3$; T_4/T_8 ratio, $(0.42\pm0.01)/\text{mm}^3$ vs $(1.54\pm0.35)/\text{mm}^3$. The levels of $CD3^+$, $CD4^+$, $CD4^+/\%$, $CD4^+/CD8^+$ in observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.01$): $CD3^+$, $(1065.21\pm315.98)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(1844.34\pm364.07)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD4^+$, $(492.95\pm145.17)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(1104.17\pm152.21)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD4^+/\%$, $(27.15\pm7.17)\%$ vs $(36.87\pm8.41)\%$; $CD4^+/CD8^+$, (0.38 ± 0.02) vs (1.67 ± 0.14) ; the $CD8^+$ and $CD8^+/\%$ in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P<0.01$): $CD8^+$, $(995.32\pm169.98)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(583.34\pm169.11)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD8^+/\%$, $(63.87\pm7.78)\%$ vs $(33.34\pm8.31)\%$. $CD4^+$, $CD4^+/CD8^+$ in male patients in the observation group were significantly lower than those in female patients: $CD4^+$, $(14.34\pm4.17)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(19.17\pm5.22)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD4^+/\%/\mu\text{L}$, (0.28 ± 0.01) vs (0.37 ± 0.04) ; $CD8^+$ in male patients were significantly higher than that in female patients ($P<0.01$): $CD8^+$, $(80.32\pm17.28)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(70.34\pm10.76)\text{ cells}/\mu\text{L}$. There was no significant difference in $CD4^+$, $CD8^+$, $CD4^+/CD8^+$ in patients under 50 years old and over 50 years old ($P>0.05$): $CD4^+$, $(14.95\pm4.06)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(14.24\pm3.81)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD8^+$, $(76.32\pm10.24)\text{ cells}/\mu\text{L}$ vs $(77.34\pm9.48)\text{ cells}/\mu\text{L}$; $CD4^+/\%/\mu\text{L}$, (0.29 ± 0.03) vs (0.29 ± 0.01) . **Conclusion** The immune system of HIV-infected people is damaged and the immune function is abnormal, and the detection of T lymphocyte subsets in HIV infected patients is helpful to diagnose and evaluate the degree of immune function impairment, which can provide clinical reference for judging the progress of disease and diagnosis and treatment.

【Key words】 HIV infection; T lymphocytes; Immune system; Virus; Flow cytometry

人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染会导致人体免疫系统受损,免疫功能异常,进而使患者极易出现各种机会性感染的临床综合征,这种获得性免疫缺陷综合征被称为艾滋病(AIDS),从HIV感染发展到AIDS,过程时间长,临床表现复杂,且具有较长的潜伏期、传染性强,具有较高的病死率^[1-2]。目前HIV感染的发病机制尚不清楚,一般认为HIV感染机体后,直接或间接的导致CD4⁺T数量减少,损害细胞免疫功能;也有临床指出HIV感染是导致CD8⁺T细胞丧失抗病毒的活性或诱发机体自身免疫系统疾病,从而导致各种机会性感染或肿瘤风险上升^[3-4]。临床中检测T淋巴细胞亚群,用以反映机体免疫功能状况,因此对T淋巴细胞亚群的检测有助于观察HIV感染患者机体免疫状况,为防治和预后判断等提供理论参考依据^[5]。本研究旨在进一步探究HIV感染者血清T淋巴细胞亚群表达水平的变化及其临床意义,为患者的临床诊断提供指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年1月至2019年5月期间西安市第八医院收治的60例HIV感染患者作为研究对象(观察组),其中男性33例,女性27例;年龄17~75岁,平均(42.28±12.46)岁;≤50岁43例,>50岁17例。纳入标准:①均确认HIV抗体为阳性,诊断符合《艾滋病和艾滋病病毒感染诊断》(WS293-2019);②能够配合诊疗及随访,依从性较好者。排除标准:①既往有抗HIV药物治疗史者;②既往有合并肿瘤者;③近期(1个月内)接受过增强免疫相关治疗者;④不能完成相关检测者。选取同期健康者60例作为对照组,其中男性35例,女性25例;年龄18~78岁,平均(43.36±12.37)岁。两组受检者的性别和年龄比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准,患者及其家属同意。

1.2 检测方法 取所有受检者外周静脉血1~2 mL,于乙二胺四乙酸二钠(EDTA-K2)抗凝管中,24 h内染色处理,使用CD45Per-cp CD3-FITC CD4-APC CD8-PE CD1656-PE(双管中的第二管)和TruCOUNT管(美国BD公司),在TruCOUNT管中加入20 μL T淋巴

细胞亚群试剂和50 μL抗凝全血,混匀室温暗置15 min,加入10倍稀释FACS溶血素450 μL,室温暗处静置反应15 min,1 h内采用美国生产的BD FACSCanto II流式细胞仪,双激光6色,分析T淋巴细胞亚群包括CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺细胞绝对数以及CD4⁺、CD8⁺占细胞百分比,计算CD4⁺/CD8⁺比值,实验操作过程严格遵守仪器相关说明书。辅助性T细胞T₄=CD3⁺ CD4⁺,细胞毒性T细胞T₈=CD3⁺ CD8⁺。

1.3 观察指标 ①两组受检者外周血T₄、T₈细胞计数情况;②两组受试者T淋巴细胞亚群的检测情况;③HIV感染者不同年龄、性别的T淋巴细胞亚群检测情况。

1.4 统计学方法 应用SPSS24.0统计软件分析数据,计量资料符合正态分布,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验,计数资料比较采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组受检者外周血T₄、T₈细胞计数比较 观察组患者T₄、T₈细胞计数及T₄/T₈比值与对照组比较差异均具有显著统计学意义($P<0.01$),见表1。

表1 两组受检者外周血T₄、T₈细胞计数比较($\bar{x}\pm s$, /mm³)

组别	例数	T ₄ (CD3 ⁺ CD4 ⁺)	T ₈ (CD3 ⁺ CD8 ⁺)	T ₄ /T ₈
观察组	60	382±110	1031±301	0.42±0.01
对照组	60	849±250	579±150	1.54±0.35
t值		10.643	9.367	13.256
P值		0.000 1	0.000 1	0.000 1

2.2 两组受检者的T淋巴细胞亚群水平比较 观察组患者的CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺%、CD4⁺/CD8⁺明显低于对照组,CD8⁺、CD8⁺%明显高于对照组,差异均具有显著统计学意义($P<0.01$),见表2。

2.3 不同年龄、性别患者的T淋巴细胞亚群水平比较 不同性别患者的CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺水平相比,男性患者CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺水平低于女性患者,CD8⁺高于女性患者,差异均具有显著统计学意义($P<0.01$);50岁以下与50岁以上的患者CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表3。

表2 两组受检者的T淋巴细胞亚群水平比较($\bar{x}\pm s$, 个/ μ L)

组别	例数	CD3 ⁺	CD4 ⁺	CD8 ⁺	CD4 ⁺ %	CD8 ⁺ %	CD4 ⁺ /CD8 ⁺
观察组	60	1 065.21±315.98	492.95±145.17	995.32±169.98	27.15±7.17	63.87±7.78	0.38±0.02
对照组	60	1 844.34±364.07	1 104.17±152.21	583.34±169.11	36.87±8.41	33.34±8.31	1.67±0.14
t值		12.519	22.508	13.309	6.812	20.774	70.656
P值		0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 1

表 3 不同年龄、性别患者的 T 淋巴细胞亚群水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	例数	CD4 ⁺	CD8 ⁺	CD4 ⁺ /CD8 ⁺
性别				
男性	33	14.34±4.17	80.32±17.28	0.28±0.01
女性	27	19.17±5.22	70.34±10.76	0.37±0.04
<i>t</i> 值		5.599	23.268	16.908
<i>P</i> 值		0.000 1	0.000 1	0.000 1
年龄(岁)				
≤50	43	14.95±4.06	76.32±10.24	0.29±0.03
>50	17	14.24±3.81	77.34±9.48	0.29±0.01
<i>t</i> 值		0.987	0.566	0.000
<i>P</i> 值		0.325	0.572	1.000

3 讨论

HIV 作为一种多嗜性病毒,能够侵入机体感染多种细胞,其中人体免疫系统中 T 淋巴细胞反应最为敏感^[6]。T 淋巴细胞表面的 CD4 分子是 HIV 的主要受体,当 HIV 感染细胞时,直接或间接地导致 CD4⁺T 淋巴细胞核其他 T 淋巴细胞的损伤、死亡,导致病情最终发展为 AIDS^[7-8]。因此在 HIV 疾病发展过程中,机体表现的主要特征是 CD4⁺T 淋巴细胞数量骤减、病毒增加,由此,临床可通过检测人体免疫系统中的 T 淋巴细胞数量及百分比,从而可直观地反应出患者 HIV 感染程度及免疫系统损伤情况^[9-10]。

另外,HIV 患者的 NK 细胞与 T 淋巴细胞亚群联系紧密,这是由于 NK 细胞是人体天然免疫系统的主要组成部分,能够在不需要预先致敏作用下对人体发挥免疫作用,因此,NK 细胞可在人体获得性免疫系统应答之前,对机体起保护作用^[11-12]。同时 NK 细胞也能够通过分泌各细胞因子,诱导和调节获得性免疫功能。因此,通过检测和分析 HIV 患者 T 淋巴细胞,判断 NK 细胞情况,进而确定患者感染状况,从而诊断其是否进入发病期,对临床预防和早期抗 HIV 治疗具有重要意义^[13]。

本研究结果显示,HIV 感染患者的 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺% 计数显著低于正常健康者,CD8⁺、CD8⁺% 计数高于健康者,因此,CD4⁺/CD8⁺ 比值也显著较低。这可能在于总 T 淋巴细胞即 CD3⁺ 绝对数计数正常情况下在 690~2 540 个/ μ L,当机体受到病毒感染或其他原因导致免疫系统损伤或造血系统异常时,T 淋巴细胞表达异常^[14]。本研究中观察组患者 T 淋巴细胞 CD3⁺、CD4⁺ 明显较低,CD8⁺ 阳性细胞表达不显著,临床中辅助 T 淋巴细胞是 CD3⁺CD4⁺,而抑制性 T 淋巴细胞是 CD3⁺CD8⁺ 细胞,提示观察组患者受病毒感染使辅助 T 淋巴细胞降低,抑制性 T 淋巴细胞功能异常,机体免疫系统损伤。

根据 HIV 感染时机体 CD4⁺<200 个/ μ L 或 ≤14% 时,可判定患者进入 AIDS 发病期。这主要在于 CD4⁺ 是免疫系统的中枢细胞,是效应细胞,可以通过分泌肿瘤坏死因子、干扰素等细胞因子,从而对病毒起抑制作用^[15]。本研究结果显示 HIV 患者的 CD4⁺ 显著低

于健康者,这是由于 CD4⁺T 淋巴细胞作为 HIV 的直接攻击对象,其数量减少可直接反映人体免疫系统受损。这提示当机体感染 HIV 时,各细胞因子诱导 B 细胞产生抗 HIV 抗体,促进活化巨噬细胞和 NK 细胞,从而使机体 CD4⁺T 淋巴细胞计数显著降低^[16]。

本研究结果显示 HIV 感染者 CD8⁺、CD8⁺% 计数高于健康者,与临床相关研究资料^[17-18]结果相一致,由于 CD8⁺ 是 T 淋巴细胞中抗 HIV 的主要免疫细胞,在 HIV 感染机体后,CD8⁺T 淋巴细胞发挥抗 HIV 作用,其数量随着病毒增加而增加。因此 CD4⁺/CD8⁺ 比值常在临床中作为反映细胞免疫系统的敏感性指标,当比值下降时,可以作为判断 HIV 病情严重程度的重要指标之一。

本研究比较不同年龄、性别的 HIV 感染患者的 T 淋巴细胞亚群情况发现,50 岁以下与 50 岁以上的患者其 CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺ 比较差异无统计学意义。男女之间 CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺ 相比,男性患者的 CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 小于女性患者,CD8⁺ 大于女性患者,其原因有待进一步调查研究。

综上所述,HIV 感染改变机体 T 淋巴细胞亚群表达情况,通过对外周血 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺T 淋巴细胞检测可以进一步了解 HIV 感染者的免疫功能受损和病情进展情况,从而更好地把握病程分期,为预防和早期治疗提供理论依据。

参考文献

- [1] 雷玉林,刘强,彭昌伟,等.150 例 HIV/AIDS 人群 3 年免疫状态监测结果[J].预防医学情报杂志,2020,36(7): 912-914, 927.
- [2] 徐洪吕,保武生,史小颜,等.1995—2013 年曲靖市 HIV 感染者发展为 AIDS 影响因素分析[J].中国皮肤性病学杂志,2015,29(3): 271-273, 282.
- [3] 陈龙达,徐勋,翁丹丹,等.HIV 感染合并肺部感染患者 CD3⁺CD4⁺T 细胞表达的研究[J].中华医院感染学杂志,2019,29(20): 3091-3095, 3100.
- [4] 胡型忠,孔万仲,何贵清,等.慢性 HIV 感染患者 CD8⁺T 淋巴细胞 CD38、单核细胞 CD169 和 B 淋巴细胞激活因子的表达水平及应用价值研究[J].中华临床感染病杂志,2018,11(3): 223-226, 233.
- [5] DIRKSEN C, HANSEN BR, KOLTE L, et al. T-lymphocyte subset dynamics in well-treated HIV-infected men during a bout of exhausting exercise [J]. Infect Dis (Lond), 2015, 47(12): 919-923.
- [6] 黄萍.连续监测新发现 HIV 感染者外周血 T 淋巴细胞亚群变化对机会性感染的预测价值[J].广西医学,2019,41(20): 2648-2650, 2659.
- [7] 邹红敏,刘原,詹莲,等.2016—2018 年资中县新发现 HIV 感染者首次 CD4⁺T 淋巴细胞计数结果分析[J].中国艾滋病性病,2020,26(7): 757-759.
- [8] AZIZ N, JAMIESON BD, QUINT JJ, et al. Longitudinal Intra- and inter-individual variation in T-cell subsets of HIV-infected and uninfected men participating in the LA Multi-Center AIDS Cohort Study [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(41): e17525.
- [9] 庞晓霞,陈兴鸿,覃海媚,等.HIV 感染不同疾病进程 IL-27 和 T 淋巴细胞亚群的检测[J].中国皮肤性病学杂志,2018,32(7): 787-790.
- [10] 赵金花,李俊峰,毛小荣.T 淋巴细胞表型对慢性 HBV 感染免疫状态的影响及应用价值[J].临床肝胆病杂志,2020,36(5): 1019-1023.
- [11] 毛卓君,刘清泉,孙永涛.HIV 感染人群的 NK 细胞表型及功能变化[J].中国艾滋病性病,2016,22(1): 66-68.
- [12] 马建英,曾德军,杨丹,等.HIV 感染者抗病毒治疗前后 CD3⁺CD4⁺T

普通型和重型新型冠状病毒肺炎患者炎症指标和心肌酶谱比较

郭宁¹, 黄素兰¹, 梁莉¹, 葛良清¹, 胡鑫²

1. 常德市第一人民医院心血管内科,湖南 常德 415000;

2. 武汉黄陂区人民医院心血管内科,湖北 武汉 432200

【摘要】 目的 比较普通型和重型新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者炎症指标和心肌酶特点。方法 本研究是一项回顾性横断面研究。根据患者临床病情分型,连续纳入2020年1~2月来自武汉市黄陂方舱医院和黄陂区人民医院普通型和重型COVID-19患者共128例,其中普通型组84例,重型组44例。收集所有患者的临床资料、既往病史、炎症指标、心肌酶谱[乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)及其同功酶(CK-MB)、肌红蛋白(Mb)]和高敏肌钙蛋白I(hs-cTnI)等资料并进行比较分析。**结果** 重型组患者的年龄、体温、呼吸次数、脉搏、舒张压、谷草转氨酶、尿素氮和肺部病变范围明显高于普通型组;血氧饱和度则明显低于普通型组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。重型组患者的白细胞计数、中性粒细胞百分比、超敏C反应蛋白和血清淀粉样蛋白A明显高于普通型组,而淋巴细胞计数和淋巴细胞百分比则明显低于普通型组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。重型组患者的CK、LDH、Mb和hs-cTnI水平明显高于普通型组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 重型COVID-19患者炎症指标和心肌酶谱变化比普通型患者更显著。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎;普通型;重型;炎症指标;心肌酶谱

【中图分类号】 R511 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2020)18—2337—04

Comparative of inflammatory markers and myocardial enzymes in patients with common and severe COVID-19.

GUO Ning¹, HUANG Su-lan¹, LIANG Li¹, GE Liang-qing¹, HU Xin². 1. Department of Cardiology, the First People's Hospital of Changde, Changde 415000, Hunan, CHINA; 2. Department of Cardiology, Wuhan Huangpi District People's Hospital, Wuhan 432200, Hubei, CHINA

[Abstract] **Objective** To analyze the inflammatory markers and myocardial enzymes in patients with common and severe COVID-19. **Methods** This study was a retrospective cross-sectional study. According to the clinical classification of the patients, a total of 128 common and severe COVID-19 patients, who admitted to Wuhan Huangpi Square Hospital and Wuhan Huangpi District People's Hospital from January to February 2020 were included, including 84 patients with common COVID-19 and 44 patients with severe COVID-19. The clinical data, previous medical history, inflammatory indicators, myocardial enzyme profile including lactic dehydrogenase (LDH) and creatine kinase (CK), creatine kinase-MB fraction (CK-MB), myoglobin (Mb) and high-sensitive cardiac troponin I (hs-cTnI) were collected for all patients. **Results** The results showed that age, temperature, breathing rate, pulse, diastolic blood pressure, aspartate aminotransferase, urea nitrogen, and scope of lung lesions in the severe group were significantly higher than those in common group (all $P<0.05$); while the blood oxygen saturation is significantly lower than that in the common group ($P<0.05$). The white blood cell count, neutrophil percentage, hypersensitive C-reactive protein and serum amyloid A in the severe group were all significantly higher than those in the common group, while the lymphocyte count and lymphocyte percentage in the severe group were significantly lower than those in the common group (all $P<0.05$). CK, LDH, Mb, and hs-cTnI

通讯作者:黄素兰,E-mail:huangsulanjiayou3@126.com

及NK/NKT细胞变化的临床意义[J].现代预防医学,2020,47(9):1721-1724.

[13] SAIDAKOVA EV, SHMAGEL KV, KOROLEVSKAYA LB, et al. Lymphopenia-induced proliferation of CD4 T-cells is associated with CD4 T-lymphocyte exhaustion in treated HIV-infected patients [J]. Indian J Med Res, 2018, 147(4): 376-383.

[14] CORNEAU A, COSMA A, EVEN S, et al. Comprehensive Mass Cytometry Analysis of Cell Cycle, Activation, and Coinhibitory Receptors Expression in CD4 T Cells from Healthy and HIV-Infected Individuals [J]. Cytometry B Clin Cytom, 2017, 92(1): 21-32.

[15] 潘克女, 张永乐, 郁文燕, 等. HIV感染者外周血单个核细胞中HIVDNA载量与HIVRNA及CD4⁺T淋巴细胞间的关系[J]. 中国艾

滋病性病, 2020, 26(3): 231-233.

[16] 杨科, 杨再东. HIV/AIDS病人CD4⁺T淋巴细胞检测结果分析[J]. 中国艾滋病性病, 2019, 25(11): 1170-1171.

[17] KOETHE JR, MCDONNELL W, KENNEDY A, et al. Adipose Tissue is Enriched for Activated and Late-Differentiated CD8⁺T Cells and Shows Distinct CD8⁺ Receptor Usage, Compared With Blood in HIV-Infected Persons [J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 2018, 77(2): e14-e21.

[18] 冯丹丹, 李爱新, 汪雯, 等. 长期抗病毒治疗后人类免疫缺陷病毒感染和艾滋病患者CD4⁺/CD8⁺比值的变化特点[J]. 中华传染病杂志, 2018, 36(7): 425-427.

(收稿日期:2020-03-13)