· 调查报告与分析 ·

2014—2019 年上海市浦东新区 HIV“不确定–阳性”实验室检测及治疗前后免疫学特征分析

汤琰[1]，田智[2]，邓冠聪[1]，刘乾乾[1]，金樱枝[1]

1. 上海市浦东新区疾病预防控制中心（上海市浦东新区卫生健康监督所），上海 200136；
2. 东部战区疾病预防控制中心，南京 210000
通信作者：金樱枝，E-mail：280432728@qq.com

【摘　要】目的 鉴别“不确定”HIV 早期和晚期感染样本，确保其按时随访。**方法** 回顾性分析 2014—2019 年浦东新区确证实验室所有“不确定”感染样本，按照流行病学资料及随访后结果进行分组：58 例“早期阳性–不确定”和 31 例“晚期阳性–不确定”。对 2 组样本进行 4 代 RDT 及 3 代 ELISA 实验，联合分析其筛查结果特征及确证条带特征，并分析 2 组感染者治疗 3 年前后 CD4$^+$T 细胞水平的差异性特征。**结果** “早期阳性–不确定”组和“晚期阳性–不确定”组的 4 代 RDT 及 3 代 ELISA 抗体均 100% 呈阳性反应；此外，3 代 ELISA 的 S/CO 值结果显示 2 组间差异具有统计学意义（t=31.65, P<0.001）。抗体确证试验不同的带型转归为“早期阳性”与“晚期阳性”之间的比例差异具有统计学意义（χ^2=65.10, P<0.001）。“早期阳性–不确定”组与“晚期阳性–不确定”组服药 3 年前后之间 CD4$^+$T 细胞变化值的总体分布差异具有统计学意义（U=415.5, P<0.001）。**结论** 通过联合筛查结果和确证条带特征，可以有效识别 HIV 抗体“不确定”结果的不同感染阶段，并为提供后续相应随访建议；同时根据服药前后的 CD4$^+$T 值变化来评估患者治疗后的免疫重建功能。

【关键词】 HIV“不确定”结果；3 代酶联免疫吸附试验（ELISA）；4 代快速诊断检测（RDT）；蛋白质免疫印迹（WB）试验；CD4$^+$T 细胞；免疫重建；随访管理

Immunological characteristics before and after laboratory testing and treatment of HIV "indeterminate-positive" individuals in Pudong New Area, Shanghai, from 2014 to 2019

TANG Yan[1], TIAN Zhi[2], DENG Guancong[1], LIU Qianqian[1], JIN Yingzhi[1] (*1. hanghai Pudong New Area Center for Disease Control and Prevention (Shanghai Pudong New Area Health Supervision Institute)*, *Zhangyang Road* 3039, *Shanghai*, 200136, *China*; *2. Centre for Diseases Prevention and Control of Eastern Theater*, *Nanjing* 210000, *China*)
Corresponding author: JIN Yingzhi, E-mail: 280432728@qq.com

【Abstract】 Objective To differentiate between "indeterminate" early and late HIV infection samples to ensure timely follow-up. **Methods** A retrospective analysis was conducted on all "indeterminate" HIV infection samples from the Pudong New Area confirmatory laboratory between 2014 and 2019. Samples were grouped based on epidemiological data and follow-up results: 58 "early positive-indeterminate"and 31 "late positive-indeterminate"samples. Fourth-generation rapid diagnostic tests (RDTs) and third-generation enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) were performed on both groups. The characteristics of the screening results and confirmatory bands were analyzed, and the differences in CD4$^+$T cell levels before and after 3 years of treatment were compared between the two groups. **Results** Both the fourth-generation RDT and third-generation ELISA antibody tests were 100% positive in both the "early positive-indeterminate" and "late positive-indeterminate" groups. However, the S/CO values from the third-generation ELISA showed a statistically significant difference between the two groups (t=31.65, P<0.001). The proportions of different band patterns in the antibody confirmatory test that transitioned to "early positive" and "late positive" were also statistically significant (χ^2=65.10, P<0.001). The overall distribution of changes in CD4$^+$T cell counts before and after 3 years of treatment differed significantly between the "early positive-indeterminate" and "late positive-indeterminate"groups (U=415.5, P<0.001). **Conclusions** Combining screening results and confirmatory band characteristics can effectively distinguish different stages of infection in "indeterminate" HIV antibody results and provide corresponding follow-up recommendations. Furthermore, changes in CD4$^+$T cell counts before and after treatment can be used to assess immune reconstitution following treatment.

【 Keywords】 HIV "indeterminate"results; third-generation enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA); fourth-generation rapid diagnostic test (RDT); western blot (WB) assay; CD4$^+$T cells; immune reconstitution; follow-up management

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1141416
基金项目：上海市卫生健康委员会面上支助项目（202040477）
第一作者：汤琰（1969—），副主任技师，硕士，研究方向：艾滋病性病咨询、流调及实验室检测。
收稿日期：2023-08-05 修回日期：2023-12-08 录用日期：2025-02-11
利益冲突：不存在 伦理审查：免除审查 出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

研究显示，HIV 筛查检测结果会有一定比例的假阳性[1–5]。目前国内医院普遍使用第 4 代化学发光（chemiluminescence Immunoassay assay, CLIA）检测方法，其检测出的 HIV 假阳性样本如进行蛋白质免疫印迹（Western blot，WB）确证试验有可能导致非特异性条带的出现而呈现“不确定”结果[6–8]。早期感染 HIV 在阳转之初抗体浓度较低以及感染晚期由于抗体逐渐衰竭导致浓度较低，均有可能呈现“不确定”结果，很难与未感染的“不确定”结果清晰分开。虽然按照 2009 年版及 2015 年版《全国艾滋病检测技术规范》[9–10]，对“不确定”结果进行随访，但很难进行针对性督导以及区分早期感染与晚期感染存在困难，导致部分早期感染者存在侥幸心理不愿随访及晚期感染者因未能及时进行核酸随访检测而最终因机会性感染而死亡。因此，本研究收集了 2014—2019 年上海市浦东新区确证实验室 89 例 WB 确证试验结果为“不确定”的样本，在原有 4 代化学发光筛查检测基础上进一步延伸 3 代酶联免疫吸附试验（ELISA）和 4 代快速诊断检测（rapid diagnostic test, RDT）筛查实验，分析其联合筛查结果特征和确证条带特征，从而可以有理有据地督导其分类随访。

1 材料与方法

1.1 样本来源　89 例样本均为 2014—2019 年上海市浦东新区二、三级医疗机构经 4 代化学发光法筛查呈阳性反应后送至浦东新区确证实验室待确证的样本，其首次 WB 确证为“不确定”经随访后转为“阳性”，其中包括 58 例“早期阳性–不确定”和 31 例“晚期阳性–不确定”。

1.2 实验试剂　3 代 ELISA 试剂（北京万泰生物药业有限公司）；4 代 RDT 试剂（日本雅培有限公司）；WB 确证试剂 HIV Blot2.2（新加坡生物医学亚太有限公司）。所有试剂均经国家药品监督管理局注册，每批次均有符合生物制品的签发证书，并在有效期内使用。第 4 代 RDT 的 HIV 抗原和抗体结果分别显示。

1.3 方法

1.3.1 相关定义　（1）早期感染[11]：3～6 个月内有流行病学史和/或有急性 HIV 感染综合征和/或有持续性全身性淋巴结病（persistent generalized lymphadenopathy PGL）。（2）晚期感染[11]：$CD4^+T$< 200 cell/μL，同时具有至少 1 项艾滋病期临床症状。（3）不确定–阳性[9–10]：WB 确证试验的首次“不确定”结果通过 2～4 周后 WB 试验随访“阳性”或随后的核酸随访“阳性”。（4）早期阳性–不确定：首次 WB 确证“不确定”，WB 随访阳性且具有早期感染临床特征。（5）晚期阳性–不确定：首次 WB 试验“不确定”，核酸随访阳性且具有晚期感染临床特征。

1.3.2 “不确定”样本分组方法及分析指标　按照随访结果及临床流行病学资料分为：“早期阳性–不确定”和“晚期阳性–不确定”组，随后对 2 组样本进行 4 代 RDT 和 3 代 ELISA 延伸筛查实验。分析指标包括：（1）2 组“不确定”样本 4 代 RDT 检测结果特征及 3 代 ELISA 吸光度值/临界值（sample/cutoff，S/CO）特征；（2）2 组“不确定”样本 WB 确证结果的条带特征；（3）$CD4^+T$ 值：2 组患者随访转阳后的 $CD4^+T$ 值基线入组后，每年随访 1 次服药治疗后的 $CD4^+T$ 情况，随访 3 年，随访截止时间为 2022 年 12 月 31 日。

1.4 统计分析　采用 SPSS 28.0 软件进行。计数资料以例数（占比）表示，两组间的比较采用 χ^2 检验。对于计量资料，首先进行 Shapiro-Wilk 正态性检验，根据正态性检验及方差齐性检验结果，分别选择两独立样本的 t 检验、Mann-Whitney U 检验或两相关样本的 Wilcoxon 秩和检验。所有检验均为双侧检验，显著性水平设定为 α<0.05。

2 结　果

2.1 “阳性–不确定”早期和晚期的筛查特征（表 1）　在 54 例“早期阳性–不确定”样本和 31 例“晚期阳性–不确定”样本中，4 代 RDT 与 3 代 ELISA 检测结果均同时显示阳性反应。其中“早期阳性–不确定”和“晚期阳性–不确定”组的 4 代 RDT 抗体均 100% 呈阳性反应，同时 4 代 RDT 抗原和抗体同时均呈阳性反应的比例分别为 16.67%（9/54）和 12.90%（4/31），2 组差异无统计学意义（χ^2=0.22，P=0.63）。此外，3 代 ELISA 检测均呈阳性，其 S/CO 值结果显示，2 组间的 S/CO 值差异具有统计学意义（t=31.65, P<0.001），其中“早期阳性–不确定”组的 S/CO 值低于“晚期阳性–不确定”组。

2.2 “阳性–不确定”样本 WB 确证条带及转归特征（表 2）　“不确定–阳性”占比前五的带型分别为 gp160+p24、gp160+gp120+gp41、gp160+gp120、gp160+p24+p17 及 gp160，分别占比 42.53%（37/87）、16.09%（14/87）、13.79%（12/87）、11.49%（10/87）、10.34%（9/87）。带型 gp160+p24、gp160+p24+p17 均为早期感染带型；带型 gp160+gp120+gp41 均为晚期感染带型。不同的带型转归为“早期阳性”与“晚期阳性”之间的比例差异具有统计学意义（χ^2=65.10，P<0.001）。

表 1 “早期阳性–不确定”和“晚期阳性–不确定”3 代 ELISA 的 S/CO 值
Table 1 S/CO values of third-generation ELISA in "early positive-indeterminate" and "late positive-indeterminate" groups

年份	早期阳性–不确定				晚期阳性–不确定			
	例数	S/CO最小值	S/CO最大值	$\bar{x}\pm s$	例数	S/CO最小值	S/CO最大值	$\bar{x}\pm s$
2014	10	1.09	13.39	6.26±3.84	10	26.952	30.76	28.11±1.36
2015	10	1.78	11.02	6.36±2.90	8	21.236	31.73	26.88±2.92
2016	6	1.88	13.21	6.77±3.97	5	26.851	32.19	29.19±2.27
2017	8	2.018	14.99	7.32±3.77	3	24.962	32.62	28.52±3.86
2018	11	1.45	12.81	7.32±3.77	3	22.336	29.56	26.48±3.73
2019	9	2.27	13.57	6.34±3.54	2	23.349	26.97	25.16±2.56
合计	54 [a]	1.09	14.99	6.91±3.40	31	21.236	21.236	27.64±2.58

注：a 原58例，剔除早期感染合并3例梅毒及1例乙肝后为54例。

表 2 “不确定–阳性”样本的 WB 确证条带各类型分布情况/%
Table 2 Proportion of each type of WB confirmation band in “uncertain-positive” samples (%)

WB确证条带	例数	早期阳性–不确定		晚期阳性–不确定	
		例数	占比/%	例数	占比/%
gp160	9	6	66.67	3	33.33
gp160+p24	37	37	100	0	0
gp160+p24+p17	10	10	100	0	0
gp160+gp120	12	2	16.67	10	83.33
gp160+gp120+gp41	14	0	0	14	100
其他[b]	5	3	60	2	40
合计	87 [a]	58	66.7	29	33.3

注：a 原89例，剔除2例检测前服用了抗艾滋病药物的研究对象后为87例；b 其他包括2例p24（均为早期）、1例gp160+p17（早期）、1例gp160+gp120+p31（晚期）、1例gp160+gp120+p66（晚期）。

2.3 “早期阳性–不确定”与“晚期阳性–不确定”基线及治疗 3 年后 $CD4^+T$ 情况（表 3） 根据正态性检验及方差齐性检验结果，分别采用两独立样本 Mann-Whitney U 检验或两相关样本 Wilcoxon 秩和检验，结果表明：“早期阳性–不确定”组服药前和服药 3 年后 $CD4^+T$ 值总体分布差异具有统计学意义（W=1 485，P<0.001），“晚期阳性–不确定”组服药前和服药 3 年后 $CD4^+T$ 值总体分布差异具有统计学意义（W=351，P<0.001）；“早期阳性–不确定”服药前后之间变化值与“晚期阳性–不确定”服药 3 年前后之间变化值的总体分布差异具有统计学意义（U=415.50，P<0.001），早期组变化要大于晚期组。

表 3 “早期阳性–不确定”与“晚期阳性–不确定”服药 3 年前后 CD4+T 数值及其变化（cell/μL）
Table 3 $CD4^+T$ cell counts (cell/μL) and their changes before and after 3 years of medication in "early positive-indeterminate" and "late positive-indeterminate"groups

年份	“早期阳性–不确定”服药3年前后CD4+T值及变化（$\bar{x}\pm s$）				“晚期阳性–不确定”服药3年前后CD4+T值及变化（$\bar{x}\pm s$）			
	例数	服药前	服药后	ΔCD4+T	例数	服药前	服药后	ΔCD4+T
2014	8	344.88±82.99	683.88±127.05	339.00± 142.05	7	29.14±15.49	266.29±73.02	237.14±58.21
2015	11	318.09±146.24	660.64±239.36	342.00±220.48	8	29.38±15.59	262.00±62.23	232.63±46.79
2016	7	399.71±77.02	547.43±162.4	147.71± 132.67	6	39.17±16.1	291.50±70.63	252.33±56.31
2017	9	389.44±156.42	614.44±75.58	225.00±89.94	3	44.67±31.77	322.00±121.13	277.33±91.06
2018	10	359.40±127.54	640.00±116.3	280.60±90.33	1	10.00	342.00	332.00
2019	9	396.67±136.7	729.67±170.63	333.00±230.4	1	4.00	253.00	249.00
合计	54 [a]	365.28±125.88	649.39±162.41	298.96±207.98	26	31.62±18.57	279.62±71.54	248.00±56.77

注：a 原58例早期，剔除4例早期感染1～3年后开始服药病例后为54例；原31例晚期，剔除5例晚期病例即3例随访确证后死亡以及2例晚期服药后仍为不确定的重复病例后为26例。

3 讨 论

本研究结果显示，“不确定–阳性”样本在筛查时，3 代 ELISA、4 代 RDT 抗体均呈阳性反应。然而，由于 4 代化学发光法筛查阳性结果与 WB 确证结果符合率较低，即使高荧光值样本也屡屡出现筛查假阳性现象[12–15]，仅凭确证条带结果联合化学发光值对“不确定”结果进行评估并不现实。

相比之下，RDT 和 ELISA 筛查检测结果与 WB 结果阳性符合率较高/阳性预测值均较高[8、16-18]。本研究采用延伸 4 代 RDT 和 3 代 ELISA 筛查检测，不仅显著提高了评估效率，还通过 3 代 ELISA 的 S/CO 值区分了早期感染和晚期感染。若两类筛查结果均为阳性，则需要督导按时随访。尽管这并不一定表明处于窗口期感染，但感染概率相对较高，尤其是 4 代 RDT 抗原和抗体同时呈阳性的情况下，感染概率会更高[19–21]。

“不确定–阳性”究竟是早期还是晚期感染，对于治疗非常关键。晚期“不确定–阳性”，由于抗体的衰减，确证条带会越来越少或浅，导致 2～4 周后的随访仍为不确定结果。因此，可以从以下两方面初步判断感染阶段：一方面，可以根据联合筛查结果的 3 代 ELISA 的吸光度值具有差异性特征，判断感染所处阶段；另一方面，结合带型特征作出初步判断。研究显示，带型 gp160+gp120+gp41 通常提示晚期感染，此时应通知患者立即就医并进行核酸随访检测；而带型 gp160+p24 则更符合早期感染特征，这与黎俊宏[22]、赖专华[23] 等学者的研究结果基本吻合。针对早期感染，应按照《全国艾滋病检测技术规范》，督导患者 2～4 周后按时至医疗机构随访[9–10]，有条件者建议进行核酸检测。对于带型 gp160+gp120 或带型单独 gp160 的情况，因其难以明确区分到底是早期或晚期感染，可结合延伸的 3 代 ELISA 和 4 代 RDT 检测结果，必要时辅以流行病学资料来大致评估感染阶段。在评估前，一定要了解患者是否已经服药或是否具有患有影响免疫力的疾病，这些因素均有可能影响评估结果[24]，应避免误判。本研究中，带型 gp160+gp120+p31 与带型 gp160+gp120+p66 均被定义为晚期“不确定”带型，其他实验室鲜有报道。本实验室多年来也仅各发现 1 例，因此在今后的工作中，需要进一步总结其有可能发生的各种转归情况。此外，在随访转归为阳性的样本中，带型 p24 与 gp160+p17 均表现为早期不确定条带，但这些条带并非一定会转归为阳性，也有可能转归为阴性。

本研究通过比较“早期阳性–不确定”与“晚期阳性–不确定”病例治疗后的 $CD4^+T$ 值随访结果，发现 2 组间差异具有统计学意义，早期治疗病例的免疫重建功能显著高于晚期发现病例，这一结果与现有文献高度一致[25–27]。然而，也有部分早期发现的患者因未按时服药导致耐药，或因合并其他感染性疾病导致免疫功能重建不良[28–30]。还有部分早期感染者的基数 $CD4^+T<200$ cell/μL，这可能是一过性下降，随着免疫功能逐步恢复，即使不服药，$CD4^+T$ 值也会慢慢上升[31]。

参考文献

[1] Quigley J, Hussain T, Arthur C. False-positive HIV screening test in a healthcare student[J]. Occupational Medicine, 2024, 74(3): 251-253.
[2] Colbrunn D K, Jacks C, Curry S R, et al. Outcomes of discordant HIV screening test results at a southern academic medical center[J]. AIDS, 2024, 38(8): 1181-1185.
[3] Kaperak C, Eller D, Devlin A S, et al. Reflex human immunodeficiency virus (HIV) type 1 RNA testing enables timely differentiation of false-positive results from acute HIV infection[J]. Open Forum Infectious Diseases, 2024, 11(1): 629.
[4] Lasmanovich R, Atias D, Mor O, et al. False-positive HIV screening tests during the COVID-19 pandemic, a passing trend?[J]. AIDS, 2023, 37(15): 2430-2432.
[5] 王松子, 王怡翀, 李柳冰, 等. 化学发光法在 HIV 筛查中出现假阳性结果的回顾性分析 [J]. 国际医药卫生导报, 2023, 29(14): 1962-1966.
[6] 卢燕君, 梁铮, 周厚全, 等. 化学发光法在 HIV 抗体/抗原检测中的应用及确证结果分析 [J]. 临床血液学杂志, 2022, 35(8): 560-563.
[7] 汤旭, 杨植, 肇刚, 等. HIV 抗体筛查与确证试验结果对比分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(4): 604-607, 691.
[8] 汤琰, 金樱枝, 张勇, 等. HIV 四代化学发光法筛查阳性样本检测策略评价及研究 [J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28(4): 450-454.
[9] 中国疾病预防控制中心. 全国艾滋病检测技术规范 (2009 年修订版)[M]. 北京: 北京市疾病预防控制中心, 2009.
[10] 中国疾病预防控制中心. 全国艾滋病检测技术规范 (2015 年修订版)[J]. 中国病毒病杂志, 2016, 6(6): 401-427.
[11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 艾滋病和艾滋病病毒感染诊断: WS 293—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
[12] 阳冬冬, 穆银玉, 张日伊, 等. PEG 降低 HIV 第四代试剂检测假阳性干扰的研究 [J]. 中国现代医生, 2024, 62(13): 40-42, 59.
[13] Wormser G P, Schneider L M. False-positivity of an HIV antigen/antibody assay for HIV p24 antigen in active SARS-CoV-2 infection [J]. The American Journal of Medicine, 2024, 137(1): 8-9.
[14] 米慧, 孙秀明, 吴虹, 等. 人类免疫缺陷病毒高值假阳性样本 2 例分析报告 [J]. 实用医技杂志, 2024, 31(2): 87-89.
[15] 谢阿青. 化学发光微粒子免疫检测法初筛 HIV 高值假阳性 1 例 [J]. 中国乡村医药, 2022, 29(14): 84-85.
[16] 杨颖. 胶体硒法 HIV 快速检测与实时荧光定量 PCR 法检验的一致性研究 [J]. 医学理论与实践, 2024, 37(14): 2458-2460.
[17] 刘小莲. 人类免疫缺陷病毒抗体初筛中采取胶体层析法与酶联免疫吸附试验检测的价值对比 [J]. 基层医学论坛, 2024, 28(4): 115-117.
[18] 崔一峰. 胶体金法及酶联免疫法应用于艾滋病抗体检测的价值分析 [J]. 系统医学, 2024, 9(3): 105-108.
[19] 黎萍. 第四代艾滋病快速检测试剂在云南省 MSM 艾滋病病毒急性期感染的应用研究 [D]. 昆明: 昆明医科大学, 2021.
[20] Signer D, Peterson S, Hsieh Y H, et al. Scaling up HIV testing in an academic emergency department: an integrated testing model with rapid fourth-generation and point-of-care testing[J]. Public Health Reports, 2016, 131 S 1(S1): 82-89.
[21] Wratil P R, Rabenau H F, Eberle J, et al. Comparative multi-assay evaluation of Determine™ HIV-1/2 Ag/Ab Combo rapid diagnostic tests in acute and chronic HIV infection[J]. Medical Microbiology and Immunology, 2020, 209(2): 139-150.
[22] 黎俊宏, 毛旭建, 杜强, 等. 205 份 HIV 抗体不确定样本 WB 带型特征及其分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2020, 26(10): 1049-1051, 1056.
[23] 赖专华, 李钟, 武永平, 等. 宝鸡市 2011—2018 年 HIV 抗体 WB 不确定结果的带型特点及随访结果 [J]. 中国艾滋病性病, 2020, 26(7): 686-689.
[24] 张晓红, 张倩, 周学红, 等. 雅培化学发光法在 HIV 筛查试验中假阳性分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2013, 20(1): 43-46.
[25] Vella S. HIV pathogenesis and treatment strategies[J]. Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology, 1995, 10 Suppl 1: S20-S23.
[26] Taylor B S, Tieu H V, Jones J, et al. CROI 2019: advances in antiretroviral therapy[J]. Topics in Antiviral Medicine, 2019, 27(1): 50-68.
[27] 杨文杰, 樊盼英, 梁妍, 等. 河南省 2002—2014 年艾滋病患者不同时期开始抗病毒治疗生存效果分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(6): 826-830.
[28] 宋爱红, 周晓林, 陈盼盼, 等. 不同免疫状态下启动 HARRT 后的 $CD4^+T$ 淋巴细胞重建效果分析 [J]. 公共卫生与预防医学, 2017, 28(4): 25-28.
[29] 赵一霖, 蒋悦, 凌虹, 等. HIV 感染者免疫重建不良发生的机制与相关性因素 [J]. 国际免疫学杂志, 2020, 43(6): 603-609.
[30] 张鹏, 蒋忠胜, 李敏基, 等. 长期抗病毒治疗的艾滋病患者 $CD4^+/CD8^+$ 比值影响因素分析 [J]. 中国皮肤性病学杂志, 2020, 34(3): 290-294.
[31] 中华医学会感染病学分会艾滋病丙型肝炎学组, 中国疾病预防控制中心. 中国艾滋病诊疗指南 (2018 版)[J]. 新发传染病电子杂志, 2019, 4(2): 65-84.