

- lus versus bolus and infusion for control of blood loss at elective caesarean section: double blind, placebo controlled, randomised trial. *BMJ*, 2011, 343: d4661.
- [21] King KJ, Douglas MJ, Unger W, et al. Five unit bolus oxytocin at caesarean delivery in women at risk of atony: a randomized, double-blind, controlled trial. *Anesth Analg*, 2010, 111(6): 1460-1466.
- [22] George RB, McKeen D, Chaplin AC, et al. Up-down determination of the ED<sub>90</sub> of oxytocin infusions for the prevention of postpartum uterine atony in parturients undergoing caesarean delivery. *Can J Anaesth*, 2010, 57(6): 578-582.
- [23] Lavoie A, McCarthy RJ, Wong CA. The ED<sub>90</sub> of prophylactic oxytocin infusion after delivery of the placenta during caesarean delivery in laboring compared with nonlaboring women: an up-down sequential allocation dose-response study. *Anesth Analg*, 2015, 121(1): 159-164.
- [24] Dyer RA, van Dyk D, Dresner A. The use of uterotonic drugs during caesarean section. *Int J Obstet Anesth*, 2010, 19(3): 313-319.
- [25] Stephens LC, Bruessel T. Systematic review of oxytocin dosing at caesarean section. *Anaesth Intensive Care*, 2012, 40(2): 247-252.
- [26] Tsen LC, Balki M. Oxytocin protocols during caesarean delivery: time to acknowledge the risk/benefit ratio? *Int J Obstet Anesth*, 2010, 19(3): 243-245.
- [27] Kovacheva VP, Soens MA, Tsen LC. A randomized, double-blinded trial of a "rule of threes" algorithm versus continuous infusion of oxytocin during elective caesarean delivery. *Anesthesiology*, 2015, 123(1): 92-100.
- [28] Akinaga C, Uchizaki S, Kurita T, et al. Randomized double-blind comparison of the effects of intramyometrial and intravenous oxytocin during elective caesarean section. *J Obstet Gynaecol Res*, 2016, 42(4): 404-409.
- [29] Hamlyn EL, Douglass CA, Plaat F, et al. Low-dose sequential combined spinal-epidural: an anaesthetic technique for caesarean section in patients with significant cardiac disease. *Int J Obstet Anesth*, 2005, 14(4): 355-361.
- [30] Tamhane P, O'Sullivan G, Reynolds F. Oxytocin in parturients with cardiac disease. *Int J Obstet Anesth*, 2006, 15(4): 332-333.
- [31] Langesaeter E, Dragsund M, Rosseland LA. Regional anaesthesia for a Caesarean section in women with cardiac disease: a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2010, 54(1): 46-54.

(收稿日期:2016-11-08)

## · 继续教育 ·

# AIDS 患者的麻醉及医务人员职业暴露处理

武良玉 程灏

自 1981 年报告第 1 例艾滋病 (acquired immunodeficiency syndrome, AIDS) 以来<sup>[1]</sup>, AIDS 的流行正以每天 16 000 人感染的速度增长<sup>[2]</sup>。由于人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV) 主要侵犯人体的免疫系统, 使之不能完全清除病毒, 进而形成慢性感染, 包括无症状感染期和有症状感染期<sup>[3]</sup>。无症状感染期持续时间变化较大, 此期外科疾病的发生与普通人群无差异, 相关肿瘤的发病率较普通人群要高, 需要手术的 AIDS 患者也在不断增加<sup>[4]</sup>。由于 HIV 对机体免疫器官和神经系统的损害作用, 导致 AIDS 患者对不同麻醉方式和麻醉药物的反应与普通不同, 因此针对 AIDS 患者的麻醉需要认真处理, 同时健康医务人员在麻醉实施过程中, 也要注意自我防护, 避免 HIV 传染的风险。

## AIDS 患者免疫功能的变化

AIDS 作为一种获得性免疫缺陷综合征, 可导致细胞免疫与体液免疫异常, 主要表现为 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞数量及功能异常, CD8<sup>+</sup>T 淋巴细胞数量增多。CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞是 HIV 攻击的主要靶细胞, CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值反映患者的感染状态。若 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值较低, 免疫机能较差, 病毒复制水平较高。一般情况下, CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞计数在 350/mm<sup>3</sup> 时麻醉手术适应证与普通患者相同; 200~350/mm<sup>3</sup> 时需缩小麻醉手术适应证, 明确是否为 AIDS; 计数 < 200/mm<sup>3</sup> 时是手术相对禁忌<sup>[5]</sup>, 同时也要根据手术风险及患者疾病严重程度综合考虑。

自然杀伤 (natural killer, NK) 细胞主要通过细胞毒和细胞因子的分泌发挥抗病毒作用, 其数量和功能在 AIDS 患者体内的变化目前尚无明确定论。国外相关研究表明, AIDS 患者 NK 细胞数量和功能均明显降低, 经抗病毒治疗后功能恢复<sup>[6]</sup>。而 Parato 等<sup>[7]</sup>认为 AIDS 患者 NK 细胞的

杀伤活性增加,经抗病毒治疗后 NK 细胞杀伤活性降至正常,同时也有研究认为 AIDS 患者 NK 细胞数量和功能无明显变化。国内大部分研究则认为 AIDS 患者 NK 细胞数量低于正常,功能尚无明显变化。

#### 麻醉方式对 AIDS 患者免疫功能的影响

全身麻醉后免疫功能的改变主要包括 NK 细胞活性、T 淋巴细胞亚群及淋巴母细胞的反应性等。具体表现为术后 3 d 的 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞数量和功能降低,同时 B 淋巴细胞数量和 NK 细胞功能也降低<sup>[8]</sup>。由于 AIDS 患者基础免疫功能的缺陷,在全身麻醉插管过程中更应严格注意无菌操作,防止因全身麻醉引起的免疫功能降低。

腰麻和硬膜外麻醉对 AIDS 患者免疫功能的影响可忽略不计,硬膜外麻醉由于存在硬脊膜和蛛网膜的保护作用是否比腰麻更为安全不得而知,相关研究表明无论是硬膜外麻醉还是腰麻与全身麻醉相对患者术后临床免疫学的发病率均无明显影响<sup>[9]</sup>。同时 NK 细胞活性研究也证实腰麻和硬膜外麻醉可避免由于全身麻醉引起的细胞免疫功能的降低<sup>[10]</sup>。但全身麻醉引起的免疫功能改变是短暂的,并没有导致术后感染和并发症的发生。因此,腰麻、硬膜外麻醉及全身麻醉均适用于 AIDS 患者,但具体麻醉方式的选择还应根据手术需要适当调整。总之,麻醉对 AIDS 患者的免疫功能具有短暂的轻度抑制作用,应将 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值等作为麻醉常规检查项目,作为评估麻醉手术风险的主要指标。

#### 麻醉药物对 AIDS 患者免疫功能的影响

麻醉药物是否会引起来起 AIDS 患者 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值的进一步降低,进而增加术后发生组织损伤和败血症的风险,从而促进 AIDS 病程的发展和恶化,目前仍不十分清楚。由于患者术前免疫功能、疾病状态和营养状况均不同,同时在不同研究中术前、术中和术后管理对免疫功能也会造成一定影响,从而导致免疫功能评估的困难。术前事件如出血、烧伤和慢性感染等都会抑制免疫功能;术中事件如低温、输血和手术创伤等也会影响对免疫功能的研究分析。即便如此,某些麻醉药物如阿片类药物会抑制细胞免疫功能已经成为共识。长时间大剂量使用阿片类药物能抑制 NK 细胞、T 淋巴细胞及 B 淋巴细胞的增殖。实验室数据表明,阿片类药物对患者的免疫功能有不利影响,但这种影响对患者的免疫功能来说是微小和短暂的,不会引起免疫功能的严重损伤,且可很快恢复。同时,在麻醉过程中短期使用小剂量阿片类药物对免疫功能的影响尚不十分清楚,因此也没有足够的临床资料证明在麻醉过程中需要避免阿片类药物的使用<sup>[11]</sup>。

吸入麻醉药可抑制免疫细胞的多种功能,如七氟醚可减少缺血后中性粒细胞粘附,使中性粒细胞粘附分子 CD11b 表达减少,但临床剂量的七氟醚并不影响中性粒细胞凋亡速率、细胞因子浓度和粒细胞计数,并且吸入麻醉药

对免疫细胞的抑制作用可在停吸后逆转<sup>[12]</sup>。局部麻醉药可抑制 NK 细胞的活性,抑制粒细胞的趋化、粘附、吞噬及呼吸爆发等功能。相关研究报道,酰胺类局部麻醉药(如利多卡因、布比卡因及罗哌卡因)与全血细胞共同孵育,NK 细胞的活性受到明显抑制<sup>[13]</sup>。某些静脉麻醉药如硫喷妥钠、咪达唑仑及氯胺酮只有在高浓度下影响免疫细胞的功能,而丙泊酚即使在临床浓度范围内也可损害中性粒细胞的功能<sup>[14]</sup>。但是由于机体免疫调控机制的复杂性,麻醉药物对免疫功能的调节作用还存在许多争议,因此需要根据手术情况具体调整 AIDS 患者麻醉药物的使用。

#### 麻醉方式对 AIDS 患者神经系统的影响

HIV 与多种神经障碍相关,如慢性疼痛、AIDS 痴呆综合征及脊髓和周围神经的空泡变性等,同时 HIV 引起的免疫功能低下可导致患者易患中枢神经系统淋巴瘤和巨细胞病毒性视网膜炎等<sup>[15]</sup>。HIV 高度的嗜神经特性同样可引起急性脑膜炎。AIDS 患者死亡后尸检结果显示,70%~80% 的 AIDS 患者发生了神经病理学的变化。HIV 引起的脊髓空泡变性可导致截瘫、共济失调、大小便失禁和周围神经病变等,因此部分学者认为在 AIDS 患者中不宜实施椎管内麻醉,以避免神经毒性和神经病理学病情的加重<sup>[16]</sup>。

AIDS 痴呆综合征是 HIV 引起的最常见中枢神经系统表现,大部分 AIDS 患者都会表现出 AIDS 痴呆综合征的症状,同时有研究报道在 HIV 无症状携带者中 AIDS 痴呆综合征也有较高的发病率<sup>[17]</sup>。由此看来,是由于 HIV 本身的嗜神经而引起 AIDS 患者的神经系统病变,不会由于椎管内麻醉将少量病毒血症的血液带到中枢神经系统而加剧 HIV 的神经损伤,因此,椎管内麻醉对于 AIDS 患者而言是相对安全的。

#### 高效抗逆转录病毒治疗 (highly active anti-retroviral therapy, HAART) 对麻醉的影响

抗逆转录病毒药物用于治疗逆转录病毒感染,联合使用几种(通常是 3 种或 4 种)抗逆转录病毒药物被称为 HAART。HAART 极大地改善了 AIDS 患者的临床症状、预后及生存,但同时也增加了 HIV 引起的远期并发症发生的风险。自从引入 HAART,改变体内脂肪分布的综合征被描述为 HIV 相关的脂肪代谢障碍。HIV 相关的脂肪代谢障碍包括高甘油三酯血症、高胆固醇血症、胰岛素抵抗和乳酸酸血症<sup>[18]</sup>。虽然脂肪代谢障碍的发病机制是未知的,但在此类患者中几乎均使用了鸡尾酒疗法(特别是使用了蛋白酶抑制剂)。HIV 相关的脂肪代谢障碍与脸部和四肢的皮下脂肪减少有关,其中脂肪萎缩(包括鼻唇沟、脸颊和四肢)和脂肪增生(包括颈部、躯干和乳房)在同一个体中可单独或同时发生。颈部脂肪堆积引起的水牛背限制颈部运动,同时面部脂肪萎缩导致面部失去正常弹性,导致颞颌脱位和张口困难,进而引起插管及吸痰困难,因此有研究认为 AIDS 和 HAART 为困难插管的危险因素,在麻醉过程中应

采取适当的预防措施<sup>[19]</sup>。

麻醉实施前,麻醉医师应当充分了解各种抗逆转录病毒药物的毒副作用及其与麻醉药物可能的相互作用,并根据需要调整麻醉药物的使用。贫血和血小板减少是齐多夫定的主要毒副作用。蛋白酶抑制剂能影响葡萄糖代谢,膦甲酸钠和蛋白酶抑制剂均可引起肾毒性,膦甲酸钠也可影响钙和镁的平衡。其他抗逆转录病毒药物的毒副作用包括肝酶增高(复方新诺明),支气管痉挛(雾化喷他脞)和室性心律失常(静脉注射喷他脞)等。因此在使用这些药物治疗的 AIDS 患者中,麻醉医师应充分考虑其毒副作用,在麻醉过程中密切监测,防止不良事件的发生。蛋白酶抑制剂如利托那韦,为细胞色素 P450(cytochrome P450, CYP450)抑制剂,会削弱多种麻醉药和镇痛药如咪达唑仑、芬太尼及强心药如胺碘酮、奎尼丁的代谢,而奈韦拉平为 CYP450 诱导剂,因此在接受这些药物治疗的 AIDS 患者中应适当降低或增加药物的剂量。依托咪酯、阿曲库铵、瑞芬太尼和氟醚均不依赖于肝脏 CYP450 的代谢,因此,在使用影响肝酶代谢的 HAART 的 AIDS 患者中,可作为优选药物使用<sup>[11]</sup>。

#### AIDS 患者手术麻醉中医务人员职业暴露处理

HIV 存在于感染者的血液、体液及其分泌物中,具有很强的传染性。对于麻醉医师来说,手术室工作特殊,在进行任何操作时都应做好预防性的防护措施,凡有可能接触到 AIDS 患者血液、体液及其分泌物时必须佩戴防护眼罩,手和皮肤有伤口时除认真包扎伤口外必须戴双层手套。一般认为戴单层手套后被血液污染的机会可减少 80%,戴双层手套则可使穿透里层的危险性又减少 50%。在医疗卫生预防保健机构内,被锐器刺伤的皮肤损害是传播 HIV 的最常见形式。连续硬膜外穿刺操作增加了医务人员职业暴露的机会,对于 HIV 可疑阳性的患者应采用简单有效的麻醉方法,尽量减少器械用具数量,以缩小污染范围,最大限度地阻断 HIV 的医源性传播。

影响职业暴露的因素主要有:针尖刺伤的深度、接触 AIDS 患者血液的量及 AIDS 患者的病毒滴度。麻醉医师应严格遵守由疾病预防控制中心(centers for disease control and prevention, CDC)提出的普遍性预防措施以减少职业暴露风险<sup>[20]</sup>。为更好地阻断和降低 HIV 感染,针对 HIV 检测阳性患者,采用的防护措施总结如下:(1)麻醉准备:①检查患者是否存在皮肤和软组织的破溃,对发生破溃的皮肤或组织黏膜进行防护,尽量避免对破溃部位进行操作;②在对患者进行术前备皮和静脉穿刺时应佩戴手套、帽子和口罩等。(2)麻醉操作:①麻醉操作前应在手术床上铺设一次性消毒床单;②对患者进行硬膜外腔穿刺时,应注意保管使用后的穿刺用具,避免带有血液的导管和穿刺针等物品污染其他用品或误伤其他工作人员;③对于全麻患者,首先开通静脉通道,麻醉操作人员穿戴一次性手术衣,使用护目镜或面盾,并戴双层手套;④减慢麻醉操作的速度;⑤避免徒手传递锐器;⑥设置中立区,用于在麻醉操

作过程中妥善放置锐器;⑦为了降低病毒污染的潜在危险,在尽可能的情况下使用一次性呼吸回路、喉镜及细菌过滤器。(3)麻醉结束:①将使用过的一次性用具装入防漏袋内,并向袋内喷洒 70%酒精,密封 1 h 后专人负责焚烧;②麻醉机、呼吸机、监护仪和钠石灰罐等用 2%戊二醛涂抹,然后用清水擦净后,统一消毒处理;③患者血液、体液及分泌物放入有专用标志的容器内,并向容器内加 70%酒精浸泡 1 h。

虽然采取了各种防护措施,但由于麻醉操作中的紧急性和复杂性,职业暴露的问题依然存在。如采取防护措施后仍接触 HIV 发生职业暴露,应及时采取措施:①对于锐器损伤要用生理盐水冲洗黏膜,轻轻挤压创口,从近心端向远心端将血液尽可能挤出,再用肥皂水冲洗后用碘伏和酒精包扎;②若伤口暴露在 HIV 血液等高危感染对象,应抽取血液做抗体检测,并在最短的时间内预防性服用抗病毒药物,最好在接触职业暴露后 1~2 h 内就开始实施接触后预防用药,以降低感染发生的几率。口服齐多夫定,每日 3 次,还可使用拉米夫定或者蛋白酶抑制剂等,以上药物要连续应用 28 d,并定期复查。HIV 感染后,一般在 6~12 周发生血清学转换,最长不超过 6 个月。暴露后的检测(0 周)主要是排除暴露前是否已经感染,所以抗 HIV 抗体监测应在暴露发生后 0、6、12 周和 6 个月进行。

职业暴露感染 HIV 的数据表明,医务人员在对 AIDS 患者开展医疗活动的过程中,若能严格执行安全操作及防护措施,职业暴露事件基本上是可以避免的。因此,加强麻醉医师对 AIDS 的防范意识至关重要,也是预防传染的最简单有效的方法。

#### 小 结

由于全身麻醉对免疫系统有轻度抑制作用,加上部分抗逆转录病毒药物与全身麻醉药物相互作用,如蛋白酶抑制剂可影响阿片类、苯二氮卓类及非甾体类药物的代谢,致使该麻醉方式用于 AIDS 患者的安全性一度受到质疑。但 Costa 等<sup>[21]</sup>在一项接受肝移植手术的全身麻醉患者的研究中发现,AIDS 患者与普通患者术后并发症发生率无明显差异,康复时间也相当,故全身麻醉同样适用于 AIDS 患者。HIV 是一种嗜 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞和嗜神经病毒,目前临床常以 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞绝对计数评估 AIDS 患者的免疫功能。由于 AIDS 患者行手术治疗前常伴有免疫功能低下,甚至合并多种机会性感染,目前不少麻醉医师认为行外周神经阻滞或椎管内麻醉有可能将感染源带至神经系统,加速疾病进展,但相关研究表明上述麻醉方法并不增加术后神经系统并发症的发生率<sup>[22]</sup>。总之,全身麻醉、外周神经阻滞及椎管内麻醉均可安全用于 AIDS 患者,但尚须进一步了解不同麻醉方式和麻醉药物对 AIDS 患者围术期 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞计数及相同或相似手术术后并发症的影响。

随着 AIDS 患者接受麻醉操作机会的逐渐增多,麻醉医师应重视手术患者的 HIV 检查及 AIDS 患者麻醉操作过程

中的自我防护和职业暴露后的预防性治疗,从而将麻醉医师在围麻醉期 AIDS 职业暴露致医源性感染的危险降到最低程度。选择合适的麻醉方式和麻醉药物,同时防止职业暴露事件的发生,对于 AIDS 患者的麻醉仍有经验可循:①麻醉方式要尽可能地根据手术情况选择,原则是能简不繁,麻醉药物用量要根据具体情况进行适当调整;②术中要严格采取隔离措施,加强自我防护意识,防止交叉感染;③术后要加强对麻醉机器等设备的消毒,防止出现医源性感染,同时要加强对随访,对已经明确的 AIDS 患者要加强对其接触物品的消毒和自身保护。良好的自我保护意识、加强职业性接触 HIV 危险的预防应对措施、严格的消毒隔离制度和规范化的麻醉操作管理等都是预防 HIV 感染的有效手段。

### 参 考 文 献

- [1] Gottlieb MS, Schroff R, Schanker HM, et al. Pneumocystis carinii pneumonia and mucosal candidiasis in previously healthy homosexual men. *N Eng J Med*, 1981, 305(24): 1425-1431.
- [2] Rubin R. Collaboration and conflict: looking back at the 30-year history of the AIDS Clinical Trials Group. *JAMA*, 2015, 314(24): 2604-2606.
- [3] Mammone A, Pezzotti P, Regine V, et al. How many people are living with undiagnosed HIV infection? An estimate for Italy, based on surveillance data. *AIDS*, 2016, 30(7): 1131-1136.
- [4] Myerson M, Armstrong EJ, Poltavskiy E, et al. Tricuspid valve replacement in an HIV-infected patient with severe tricuspid regurgitation secondary to remote endocarditis. *Tex Heart Inst J*, 2016, 43(6): 514-516.
- [5] Chandwani J, Vyas N, Hooja S, et al. Mycological profile of sputum of HIV positive patients with lower respiratory tract infection and its correlation with CD4<sup>+</sup>T lymphocyte count. *J Clin Diagn Res*, 2016, 10(9): DC28-DC31.
- [6] Grifoni A, Montesano C, Colizzi V, et al. Key role of human leukocyte antigen in modulating human immunodeficiency virus progression: an overview of the possible applications. *World J Virol*, 2015, 4(2): 124-133.
- [7] Parato KG, Komar A, Badiey AD, et al. Normalization of nature killer cell function and phenotype with effective anti-HIV therapy and the role of IL-10. *AIDS*, 2002, 16(9): 1251.
- [8] Zhao Z, Liao H, Ju Y. Effect of compound Kushen injection on T-cell subgroups and natural killer cells in patients with locally advanced non-small-cell lung cancer treated with concomitant radiochemotherapy. *J Tradit Chin Med*, 2016, 36(1): 14-18.
- [9] Van de Velde M. Accidental dural puncture and postdural puncture headache: what are our options? *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(2): 121-122.
- [10] Sun HZ, Song YL, Wang XY. Effects of different anesthetic methods on cellular immune and neuroendocrine functions in patients with hepatocellular carcinoma before and after surgery. *J Clin Lab Anal*, 2016, 30(6): 1175-1182.
- [11] Dennis AT, Dyer RA, Gibbs M, et al. Transthoracic echocardiographic assessment of haemodynamics in severe pre-eclampsia and HIV in South Africa. *Anaesthesia*, 2015, 70(9): 1028-1038.
- [12] Mikrou A, Kalimeris KA, Lilis I, et al. Molecular studies of the immunological effects of the sevoflurane preconditioning in the liver and lung in a rat model of liver ischemia/reperfusion injury. *Mol Immunol*, 2016, 72: 1-8.
- [13] Ramirez MF, Tran P, Cata JP. The effect of clinically therapeutic plasma concentrations of lidocaine on natural killer cell cytotoxicity. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(1): 43-48.
- [14] Tazawa K, Koutsogiannaki S, Chamberlain M, et al. The effect of different anesthetics on tumor cytotoxicity by natural killer cells. *Toxicol Lett*, 2017, 266: 23-31.
- [15] Vijaykumar BR, Lekshmi SU, Sai Kant R, et al. Genetic characterization of toxoplasma gondii from autopsy proven cases of AIDS associated cerebral toxoplasmosis in South India. *Infect Genet Evol*, 2016, 39: 106-112.
- [16] Grant RM, Liegler T. Weighing the risk of drug resistance with the benefits of HIV preexposure prophylaxis. *J Infect Dis*, 2015, 211(8): 1202-1204.
- [17] Spudich SS, Ances BM. CROI 2016: neurologic complications of HIV infection. *Top Antivir Med*, 2016, 24(1): 29-37.
- [18] Singh SK, Verghese RM, Sundaray S, et al. Unusual site of lipodystrophy in HIV patient. *J Assoc Physicians India*, 2016, 64(1): 113.
- [19] Torriani M, Srinivasa S, Fitch KV, et al. Dysfunctional subcutaneous fat with reduced dicer and brown adipose tissue gene expression in HIV-infected patients. *J Clin Endocrinol Metab*, 2016, 101(3): 1225-1234.
- [20] Sin WW, Lin AW, Chan KC, et al. Management of health care workers following occupational exposure to hepatitis B, hepatitis C, and human immunodeficiency virus. *Hong Kong Med J*, 2016, 22(5): 472-477.
- [21] Costa MG, Pompei L, Chiarandini P, et al. Perioperative considerations in HIV-infected liver transplanted patients. *Transplant Proc*, 2009, 41(4): 1249-1252.
- [22] Bächle SM, Malone DF, Buggert M, et al. Elevated levels of invariant natural killer T-cell and natural killer cell activation correlate with disease progression in HIV-1 and HIV-2 infections. *AIDS*, 2016, 30(11): 1713-1722.

(收稿日期:2016-11-22)