



# 사람면역결핍바이러스 감염 및 후천면역결핍증후군의 예방 및 감염관리

진 범 식

국립중앙의료원 감염내과

## Prevention and infection control of HIV infection and AIDS

BumSik Chin, MD, PhD

Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, National Medical Center, Seoul, Korea

**Background:** Although the global incidence of human immunodeficiency virus (HIV) has decreased significantly since modern antiretroviral therapy (ART), new HIV infections steadily occur, in the Republic of Korea. Based on the understanding of the risk factors for HIV infection, combined strategic behavioral and biomedical interventions should be implemented to reduce HIV infection. This paper reviews the strategies for the prevention of HIV infection.

**Current Concepts:** While the consistent use of latex condoms is effective for the prevention of HIV transmission, consistent use of condoms is low among sexually active individuals. ART can be initiated, after exposure, to prevent HIV infection (post-exposure prophylaxis) after occupational or sexual exposure, injection drug use, and other nonoccupational exposures to HIV. There is a negligible risk of sexual transmission of HIV when the HIV-infected sexual partner has durably suppressed viral replication with ART. Antiretroviral agents have been shown to be highly effective when administered prophylactically to HIV-uninfected but at-risk individuals (pre-exposure prophylaxis). A high-risk group, such as men who have sex with men, is required to be included in health insurance care benefits for pre-exposure prophylaxis, in addition to the current partners of HIV-infected individuals, to ensure its efficacy.

**Discussion and Conclusion:** HIV-related deaths are rapidly decreasing, but new HIV infections continue to occur. In an environment where a cure or the development of vaccines is unlikely, a multifaceted and proactive approach is required to minimize new HIV infections.

**Key Words:** HIV; Acquired immunodeficiency syndrome; Prevention and control; Anti-retroviral agents

### 서론

Received: December 1, 2023 Accepted: December 24, 2023

Corresponding author: BumSik Chin

E-mail: moberrer@nmc.or.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인간면역결핍바이러스(human immunodeficiency virus, HIV) 감염 예방은 바이러스의 성적, 혈액 매개 및 주산기 전염을 차단하는 전략을 기반으로 해야 하며, 그러한 전략은 HIV 감염의 역학에 대한 이해와 인간 행동 과학에 대한 지식을 바탕으로 이루어져야 한다. 다양한 인구 집

단에서 HIV 관련 위험 행동을 줄이기 위해 다양한 행동 중재가 평가되고 적용되었으며, 일반적으로 이러한 프로그램은 이론 중심으로 진행되며, 보다 안전한 성관계 및 약물사용 관행과 관련된 인지적, 사회적, 기술적 기술의 개발이 강조된다[1]. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)는 증거 기반 HIV 행동 중재(evidence-based HIV behavioral interventions)를 제시한 바 있다[2]. 이 행동 중재에는 74개의 HIV 위험 행동 감소 중재가 포함되어 있으며, 44개는 강력한 근거가, 30개는 양호한 근거가 있다[3]. 그러나 이러한 중재가 HIV 관련 위험 행동을 감소시키는 것으로 입증되었지만 HIV 발생률은 감소시키지 못한 반면, 다수의 무작위대조임상시험을 통해 항레트로바이러스제(antiretroviral, ARV) 약물이 HIV 예방에 효과적인 것으로 입증되었다. 극대화된 예방 효과를 지속적으로 확보하기 위해서는 권리와 동의에 기반해 지역사회 중심으로 운영되는 개인이나 지역사회에 최적화된 생화학, 행동학, 구조적 중재가 복합적으로 적용되어야 한다[4]. 이 논문에서는 감염 경로별로 HIV 감염 예방에 대해 논하고자 한다.

## 성접촉을 통한 감염의 예방

성접촉을 통해 HIV가 전파되는 것을 예방하기 위한 전략은 과거 성적 금욕 장려, 안전하지 않은 성행위 감소, 적절한 콘돔 사용 장려 및 성병 치료에 중점을 두었다[5]. 라텍스 콘돔의 지속적인 사용은 개인과 집단 모두에서 HIV 전파 예방에 효과적인 것으로 나타났다. 한 파트너가 HIV 양성이고, 다른 파트너가 HIV 음성인 이성애 커플에 대한 여러 역학 연구에 따르면 라텍스 콘돔을 올바르게 일관되게 사용하면 HIV 및 기타 성병의 전염을 크게 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 다만 지용성 윤활제는 라텍스 콘돔이 파열될 가능성을 높이므로 피해야 한다.

콘돔의 이성간 HIV 전파 예방 효과는 전체적으로 87%로 추산되지만, 60-96%로 다양하게 보고된 바 있다. 콘돔파손, 누출, 미끄러짐 등 다양한 요인이 콘돔의 예방 효과에 영

향을 미칠 수 있지만 콘돔 파손율은 2% 이하로 흔하지 않으며, 사용 중 빠지는 비율도 1% 미만으로 낮다. 항문 성교는 질 성교보다 콘돔 파손 및 빠짐이 상대적으로 높은 것으로 알려져 있어 항문 성교 중 콘돔의 효과는 아마도 상대적으로 낮을 것으로 보인다[6].

여성용 콘돔 역시 정확하고 일관되게 사용해야 된다[7]. 여성용 콘돔은 성병 예방에 있어서 남성용 콘돔만큼 효과적인 것으로 나타났으며, 피임 실패율은 사용법의 일관성과 정확성에 따라 11-26%로 다양하게 보고되었다[8]. 그러나 콘돔의 피임 실패율로 이성애간 HIV 감염 예방 효과를 추정하는 것은 부정확할 수 있다.

현재 사용되고 있는 살정제는 HIV 및 기타 성병 전파를 예방하지 못하며 일부 성분은 HIV 전파 위험을 증가시킬 수 있다. ARV 성분인 테노포비르를 함유한 살균제 젤을 사용하면 HIV 발병률이 감소하는 것으로 나타났다[9]. HIV와 성병을 예방하기 위해 여성이 직접 그 사용 여부를 결정할 수 있는 안전하고 효과적인 방법이 필요하므로 효과적인 질 살균제를 개발하는 것은 매우 중요하다.

콘돔 사용의 입증된 이점에도 불구하고 여러 연구에 따르면 성적으로 활동적인 동성 성접촉(men who have sex with men, MSM)과 이성애 남녀 사이에서 일관된 콘돔 사용 비율은 상대적으로 낮으며, 콘돔 사용에 영향을 미치는 요인도 복잡하다[10]. 성적 쾌락 감소 또는 파트너의 협조 부족, 부적절한 의사소통 기술, 약물이나 알코올의 영향, 다른 피임 방법의 사용 및 문화적 영향에 대한 우려 등이 낮은 콘돔 사용률과 상관관계가 있었다.

수년에 걸친 관찰 연구에 따르면 포경수술을 받은 남성은 HIV에 감염될 가능성이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 무작위 임상시험에서 포경수술은 이성간 성교를 주로 하는 남성에서 HIV 감염률을 50-60% 줄일 수 있음이 입증되었다. 그러나 이러한 이점이 MSM에서는 확인되지 않았다[11].

HIV 감염을 예방하기 위해 노출 후에 ARV를 투여하는 방법도 있다(post exposure prophylaxis, PEP). 2005년에 CDC는 성관계, 마약류 주사제 사용(injection drug use, IDU) 등 비직업적(non-occupational) PEP (nPEP) 지침을

**Table 1.** Selected studies of pre-exposure prophylaxis using anti-retroviral agents to prevent HIV infection

Study	Anti-retroviral agents	Population	n	Site	Efficacy
CAPRISA 004 [9]	TDF gel	Women	889	South Africa	39% reduction
iPrEx [16]	TDF/FTC	MSM	2,499	South America, Africa, South-East Asia	44% reduction
Partners PrEP [18]	TDF, TDF/FTC	Heterosexual serodiscordant couples	4,758	Africa	67% TDF, 75% TDF/FTC
TDF2 [19]	TDF/FTC	Heterosexual men and women	1,200	Botswana	62% efficacy
FEM-PrEP [17]	TDF/FTC	Women	1,950	Kenya and South Africa	Stopped for fertility
VOICE [20]	TDF tablet and gel 1%, TDF/FTC	Women	5,029	Uganda, Zimbabwe, South Africa	TDF tablet and gel stopped for fertility. TDF/FTC also not effective

HIV, human immunodeficiency virus; CAPRISA, Centre for the AIDS Program of Research in South Africa; TDF, tenofovir disoproxil fumarate; iPrEx, Preexposure Prophylaxis Initiative; FTC, emtricitabine; MSM, men who have sex with men.

발표했다. 이 지침에서는 HIV 감염이 있는 것으로 알려진 사람의 혈액, 생식기 분비물 또는 기타 감염 가능성이 있는 체액에 노출된 후 72시간 이내에 28일간 항레트로바이러스 치료(antiretroviral therapy, ART) 시행을 권고한다.

HIV 감염인이 ART를 시행하여 체내 바이러스 양이 감소하면 성적 접촉을 통한 전염 위험이 크게 줄어든다는 사실이 알려졌다. 2008년에 스위스 국립에이즈위원회(Swiss National AIDS Commission)는 최소 6개월 이상 혈액검 사상 미검출 상태를 유지하고, 다른 성병에 감염되지 않은 HIV 감염인은 성적 접촉을 통해 HIV를 전염시키지 않았다는 성명을 발표했다. 이는 ‘스위스 성명’으로 알려졌으며, 처음 출판되었을 때 상당한 논란을 불러일으켰다. 그 이후 여러 연구 결과에 따르면 ARV를 복용하여 체내 HIV 바이러스 복제를 억제하면 성적 접촉을 통한 HIV 전파 위험이 극적으로 감소한다는 강력한 증거들이 제시되었다. 한 명만 감염인인 커플을 대상으로 실시한 무작위대조시험에서 ART를 시행하면 HIV 전파 확률이 96% 감소했으며[12], 전향적 관찰연구인 PARTNER 연구에서는 HIV에 감염된 파트너가 ART를 시행해 바이러스 증식이 지속적으로 억제되면 이성애 및 MSM 커플 사이에서 HIV 전파가 전혀 발생하지 않았다[13]. 이런 연구들을 통해 HIV에 감염된 성 파트너가 ART를 시행하여 바이러스 복제를 지속적으로 억제했을 때 HIV의 성적 접촉을 통한 전파위험은 무시할 수 있을 정도로 낮은 것으로 평가되었다(실질적으로 “0”). 이에 “미검출은 미전파(Undetectable equals Untransmittable, U=U)” 개념이 수립되었으며, 2017년 CDC는 이를 공중 보건상 유효한 원칙으로 승인했다.

파트너에 HIV에 대해 고지하는 것도 예방에 있어 기여할 수 있다. 많은 경우 HIV 감염인들이 성 파트너에게 고지고 있지만, 일부는 그렇지 않은 것으로 알려져 있다. 접촉자 추적 및 파트너 알림의 효용성에 대해 논란이 있지만 효과적인 예방 전략이 될 수 있으며, 특히 급성 HIV 감염 상황에서 효과적이다. 성병의 치료도 중요한 중재방법이다. HIV의 성 접촉을 통한 전염을 줄이기 위해 유증상 성매개 감염과 관련된 증후군 기반 치료를 제공한 탄자니아 연구에 따르면 HIV 발생률이 42% 감소했다[14]. 이와 대조적으로 우간다의 라카이(Rakai) 지역에서는 성매개 감염병 치료군과 대조군 사이에 HIV 감염에 있어 차이가 나타나지 않았다[15]. 이런 불일치의 이유는 명확하게 확인되지 않았지만 성병의 진단 및 치료는 공중 보건학적 측면뿐만 아니라 개인적 측면에 있어서도 중요하다.

## HIV 노출 전 예방

HIV에 감염되지 않았지만 감염 고위험군에게 예방적으로 ARV를 투여하면(노출 전 예방요법, preexposure prophylaxis [PrEP]) HIV 예방에 매우 효과적인 것으로 나타났다. iPrEx (Iniciativa Profilaxis Pre-Exposición [preexposure prophylaxis initiative]) 무작위시험에서 MSM 중 PrEP으로 테노포비르/엠프트리시타빈(트루바다 정)을 매일 투여한 군에서는 HIV 감염 위험이 44% 감소했으며, 혈액에서 테노포비르가 검출된 참가자들의 HIV 감염 예방 효과는 92%였다[16]. 이성에 커플을 대상으로 한 연구에

서는 순응도가 높을 때 예방 효과가 뛰어나지만[17], 순응도가 낮을 때는 HIV 전파가 감소하지 않는 것으로 나타났다(Table 1) [9,16-20]. 종합적으로 보면, 테노포비르/엠트리시타빈 경구용 PrEP이 이성애 커플에게도 효과적이지만 순응도가 높아야 함을 시사한다. 2013년에 미국 식품의약국은 HIV의 노출 전 예방요법으로 테노포비르/엠트리시타빈 사용을 승인했다. 대한에이즈학회에서는 2017년 국내 HIV PrEP 권고안을 발행하였으며[21], 이후 식약처에서 2018년 트루바다 정에 대해 ‘고위험군 HIV-1 비감염자의 HIV-1 노출 전 감염 위험 감소’ 목적 사용에 대해 허가사항에 추가하고 2019년 6월 7일에는 고위험군 중 ‘감염인의 성관계 파트너’에 대해 건강보험 요양급여가 적용되었다. 그렇지만 2015년 이후 모든 진단된 HIV 감염인은 지체없이 ARV를 복용하는 것이 표준치료로 권고되고 있고, ART를 통해 혈액 검사에서 바이러스가 검출되지 않는 상태가 되면 성접촉을 통한 HIV 전파위험은 실질적으로 0%에 수렴한다고 알려져 있으므로(U=U), 국내에서 PrEP이 실질적인 HIV 감염 감소로 이어지기 위해서는 상대방의 감염 여부 확인과 무관하게 MSM 등 HIV 감염 고위험군에 대한 PrEP 시행이 건강보험 요양급여대상에 포함되는 것이 필요하다. 국내에서 시행한 연구에서도 고위험군 MSM에서 PrEP을 시행할 경우 HIV 감염 발생이 현저히 감소하고 이는 비용효과적인 것으로 확인되었다[22,23].

## 마약류 주사제 사용에 의한 HIV 전파의 예방

IDU를 통한 HIV 전파를 줄이는 것이 중요하며, 약물 남용 관련 치료를 받으면 약물사용 및 위험 행동 비율이 현저히 감소하는 것으로 나타났다[24]. 그러나 약물 남용 관련 치료는 최소 1년 동안 치료를 받은 경우에만 HIV 감염이 감소하는 현상이 관찰되었으며, 과학에 기반한 예방 전략을 포함하는 통합적 접근 방식이 약물 남용자의 HIV 및 기타 감염병 예방에 매우 중요하다. 주사바늘 및 주사기 구매 제한 철폐, 주사바늘 및 주사기 교환 프로그램, 약물 주입 장비 소독을 위한 표백제의 적절한 사용, 메타돈 유지 프로그램 등 약물

보조 치료 등이 모두 포함된다. 다수의 연구에서 주사바늘 교환 프로그램이 프로그램 참가자들 사이의 주사기 공유를 감소시키는 것으로 나타났다. PrEP은 IDU를 통한 HIV감염의 예방에도 효과적인 것으로 입증되었다. ‘방콕 테노포비르 연구’에서 경구용 테노포비르 사용은 HIV 감염을 48.9% 감소시켰으며, 테노포비르 수치가 검출된 참가자의 경우 HIV 감염 위험이 73.5% 감소했다[25]. CDC는 2013년에 HIV 감염 위험이 있는 IDU에서 테노포비르/엠트리시타빈(또는 테노포비르 단독)으로 경구용 PrEP 시행을 권장하는 지침을 발표했다.

## 혈액 및 기타 조직을 통한 전염의 예방

수혈 관련 후천면역결핍증후군(acquired immune deficiency syndrome) 발생에 대한 첫 번째 보고는 1982년에 있었다. 이에 혈액은행은 1983년부터 HIV 감염 위험이 있는 기증자는 자발적으로 헌혈하지 않도록 권고하기 시작했고, 1985년에 HIV 항체검사가 시작되면서 수혈 관련 HIV 전파 위험이 극적으로 감소했다. 혈액제제에 대한 p24 항원 및 NAAT 검출을 포함한 HIV에 대한 검사, C형 간염, 인간 T-림프친화 바이러스 I/II에 대한 검사를 시행하면서 혈액제제를 통한 감염병 전파 위험이 감소되었다. 현재 혈액 또는 혈액제제 수혈을 통한 HIV 감염 위험은 극히 낮다[26]. 장기 및 조직 기증자도 혈액 기증자의 경우와 유사한 방식으로 선별된다.

## 수직감염의 예방

HIV 수직감염의 일차 예방은 정기적이고 자발적인 상담, 임신부에서 HIV 검사, HIV에 감염된 임신부의 ART에 중점을 두어야 한다. 1994년 무작위 이중맹검 임상시험 결과에 따르면, HIV에 감염된 여성에게 임신 중, 분만 시, 출산 후 지도부딘(zidovudine)을 투여하면 아기에게 수직감염이 일어날 위험이 67.5% 감소했다[27]. 적절한 예방요법을 시행

하면 HIV 수직감염 발생위험이 미미하지만, 세계 대부분의 지역에서 HIV 수직감염이 계속해서 발생하고 있어 지속적인 노력이 필요하다[28].

모유수유를 통한 출생 후 HIV 감염은 개발도상국에서 문제가 되고 있다. 1985년, 모유를 통해 HIV가 전파된다는 첫 번째 사례 보고 이후 CDC는 HIV 감염 여성은 아기에게 모유수유를 하지 말 것을 권고했다[29]. 1992년 세계보건기구와 유엔 국제아동긴급기금은 모유수유와 관련된 HIV 전염에 대해 “영아 사망의 주요 원인이 전염병과 영양실조인 환경에서는 모유수유가 표준 권고로 남아야 한다”고 밝혔다[30]. 그렇지만 HIV에 감염된 여성에게서 태어난 아이들에게 영양학적으로 적절한 모유 대체품을 안전하게 제공할 수 있다면, 모유수유를 하지 않는 것이 영유아의 질병과 사망 위험을 줄일 수 있다.

## 의료 환경에서 HIV 감염의 예방

의료 환경에서 HIV 전파를 효과적으로 예방하려면 의료 종사자의 직업적 혈액노출 빈도를 줄이기 위한 다각적인 접근이 필요하다. 이 과정에서 업무자의 규정준수에만 전적으로 의존하기 보다는 안전한 작업관행 및 기술개발, 개인보호장비 구비 및 교육이 필요하다. 특히, 경피 노출을 줄려면 천자 방지 장갑의 개발, 바늘 및 기타 날카로운 도구의 재설계 등이 필요하다. 1987년 CDC는 감염관리 프로그램에 보편적 예방조치(universal precaution) 원칙을 포함할 것을 권고했다[31]. 보편적 예방조치는 혈액매개 감염질환에 감염되었지만 진단받지 않은 경우도 존재하므로 기 진단된 환자에게 별도의 주의원칙을 적용하기 보다는 모든 환자의 혈액 및 체액은 잠재적으로 감염성이 있는 것으로 간주하는 것이며 사실상 초기 HIV 유행에 대비하는 과정에서 확립되었다. 보편적인 예방조치에는 손씻기 및 보호구의 적절한 사용, 바늘 및 기타 날카로운 도구의 사용 및 폐기 시 주의, 재사용 가능한 장비의 적절한 소독 및 멸균이 포함되며 CDC는 1996년 보편적 예방조치와 체액 관리지침을 통합해 표준주의 개념을 정립했다. CDC는 의료 종사자의 직

업적 HIV 노출에 대해 1990년 지도부딘을 사용한 PEP 시행을 권장하기 시작했으며[32], 후속 권고에서는 PEP를 위해 사용되는 ARV 약물과 추적검사 일정 등이 지속적으로 변경되었다[33]. 이런 대처를 통해 2009년 보고된 잠재적인 사례 이후에는 직업적 노출을 통한 HIV 감염은 보고된 바 없다[34].

## 결론

오늘날 HIV 예방을 위한 다양한 접근이 이루어지고 있다. 전통적인 금욕, 마약 주사제 사용 시 주사바늘 공유하지 않기, 성관계 시 올바른 콘돔사용 등에 더불어 이제는 ARV를 활용한 PrEP 및 PEP도 그 효과를 인정받았다. 무엇보다도 HIV 감염인이 ART를 시행하여 체내 바이러스 양이 감소하면 성적 접촉을 통한 전파위험은 실질적으로 “0”이 된다는 U=U 개념이 공인받으면서 '치료를 통한 예방'이 예방전략의 주류로 인정받게 되었다.

**찾아보기말:** 사람면역결핍바이러스; 후천면역결핍증후군; 예방 및 조절; 항레트로바이러스제

## ORCID

BumSik Chin, <https://orcid.org/0000-0003-3021-1434>

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References

- Peterson JL, DiClemente RJ. Handbook of HIV prevention. Kluwer Academic/Plenum; 2000.
- Lyles CM, Kay LS, Crepaz N, et al. Best-evidence interventions: findings from a systematic review of HIV behavioral interventions for US populations at high risk, 2000-2004. *Am J Public Health* 2007;97:133-143.
- Centers for Disease Control and Prevention. Complete listing of risk reduction evidence-based behavioral interventions.

- Accessed November 24, 2023. <http://www.cdc.gov/hiv/prevention/research/compedium/rr/complete.html>
- Hankins CA, de Zalduondo BO. Combination prevention: a deeper understanding of effective HIV prevention. *AIDS* 2010;24 Suppl 4:S70-S80.
  - Cohen MS, Dallabetta G, Laga M, Holmes KK. A new deal in HIV prevention: lessons from the global approach. *Ann Intern Med* 1994;120:340-341.
  - Silverman BG, Gross TP. Use and effectiveness of condoms during anal intercourse: a review. *Sex Transm Dis* 1997;24:11-17.
  - Rosenberg MJ, Gollub EL. Commentary: methods women can use that may prevent sexually transmitted disease, including HIV. *Am J Public Health* 1992;82:1473-1478.
  - Fontanet AL, Saba J, Chandelying V, et al. Protection against sexually transmitted diseases by granting sex workers in Thailand the choice of using the male or female condom: results from a randomized controlled trial. *AIDS* 1998;12:1851-1859.
  - Abdool Karim Q, Abdool Karim SS, Frohlich JA, et al. Effectiveness and safety of tenofovir gel, an antiretroviral microbicide, for the prevention of HIV infection in women. *Science* 2010;329:1168-1174.
  - Roper WL, Peterson HB, Curran JW. Commentary: condoms and HIV/STD prevention: clarifying the message. *Am J Public Health* 1993;83:501-503.
  - Weidner W. Words of wisdom. Re: Male circumcision for HIV prevention in young men in Kisumu, Kenya: a randomised controlled trial, and Re: Male circumcision for HIV prevention in men in Rakai, Uganda: a randomized trial. *Eur Urol* 2007;52:605-606.
  - Cohen MS, Chen YQ, McCauley M, et al. Prevention of HIV-1 infection with early antiretroviral therapy. *N Engl J Med* 2011;365:493-505.
  - Koff A, Goldberg C, Ogbuagu O. Condomless sex and HIV transmission among serodifferent couples: current evidence and recommendations. *Ann Med* 2017;49:534-544.
  - Ng BE, Butler LM, Horvath T, Rutherford GW. Population-based biomedical sexually transmitted infection control interventions for reducing HIV infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(3):CD001220.
  - Wawer MJ, Sewankambo NK, Serwadda D, et al. Control of sexually transmitted diseases for AIDS prevention in Uganda: a randomised community trial. Rakai Project Study Group. *Lancet* 1999;353:525-535.
  - Grant RM, Lama JR, Anderson PL, et al. Preexposure chemoprophylaxis for HIV prevention in men who have sex with men. *N Engl J Med* 2010;363:2587-2599.
  - Baeten JM, Donnell D, Ndase P, et al. Antiretroviral prophylaxis for HIV prevention in heterosexual men and women. *N Engl J Med* 2012;367:399-410.
  - Van Damme L, Corneli A, Ahmed K, et al. Preexposure prophylaxis for HIV infection among African women. *N Engl J Med* 2012;367:411-422.
  - Thigpen MC, Kebaabetswe PM, Paxton LA, et al. Antiretroviral preexposure prophylaxis for heterosexual HIV transmission in Botswana. *N Engl J Med* 2012;367:423-434.
  - Marrazzo JM, Ramjee G, Richardson BA, et al. Tenofovir-based preexposure prophylaxis for HIV infection among African women. *N Engl J Med* 2015;372:509-518.
  - Korean Society for AIDS. Summary of guidelines for the use of pre-exposure prophylaxis for HIV in Korea. *Infect Chemother* 2017;49:243-246.
  - Choi H, Suh J, Lee W, et al. Cost-effectiveness analysis of pre-exposure prophylaxis for the prevention of HIV in men who have sex with men in South Korea: a mathematical modelling study. *Sci Rep* 2020;10:14609.
  - Kim SB, Yoon M, Ku NS, et al. Mathematical modeling of HIV prevention measures including pre-exposure prophylaxis on HIV incidence in South Korea. *PLoS One* 2014;9:e90080.
  - Gossop M, Marsden J, Stewart D, Treacy S. Reduced injection risk and sexual risk behaviours after drug misuse treatment: results from the National Treatment Outcome Research Study. *AIDS Care* 2002;14:77-93.
  - Choopanya K, Martin M, Suntharasamai P, et al. Antiretroviral prophylaxis for HIV infection in injecting drug users in Bangkok, Thailand (the Bangkok Tenofovir Study): a randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial. *Lancet* 2013;381:2083-2090.
  - Busch MP, Kleinman SH, Nemo GJ. Current and emerging infectious risks of blood transfusions. *JAMA* 2003;289:959-962.
  - Connor EM, Sperling RS, Gelber R, et al. Reduction of maternal-infant transmission of human immunodeficiency virus type 1 with zidovudine treatment. Pediatric AIDS Clinical Trials Group Protocol 076 Study Group. *N Engl J Med* 1994;331:1173-1180.
  - Cardenas MC, Farnan S, Hamel BL, et al. Prevention of the vertical transmission of HIV; a recap of the journey so far. *Viruses* 2023;15:849.
  - Centers for Disease Control (CDC). Recommendations for assisting in the prevention of perinatal transmission of human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus and acquired immunodeficiency syndrome. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1985;34:721-726, 731-732.
  - Global programme on AIDS. Consensus statement from the WHO/UNICEF consultation on HIV transmission and breast-feeding. *Wkly Epidemiol Rec* 1992;67:177-179.
  - Centers for Disease Control (CDC). Recommendations for prevention of HIV transmission in health-care settings. *MMWR Suppl* 1987;36:1S-18S.
  - Public Health Service statement on management of occupational exposure to human immunodeficiency virus, including considerations regarding zidovudine postexposure

use. MMWR Recomm Rep 1990;39(RR-1):1-14.

33. Kuhar DT, Henderson DK, Struble KA, et al. Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. Accessed November 24, 2023. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/20711>
34. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance of occupationally acquired HIV/AIDS in healthcare personnel, as of December 2010. Accessed November 24, 2023. <https://www.cdc.gov/hai/organisms/hiv/surveillance-occupationally-acquired-hiv-aids.html>

### Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 HIV 감염과 AIDS의 다양한 전파 경로와 예방전략에 대하여 최신 문헌과 연구 결과를 통합하여 체계적으로 기술하고 있다. HIV 감염의 예방은 공중 보건에 있어 중요한 문제로, 이 논문에서는 성접촉, 노출 전 예방, 주사제 사용, 혈액 및 기타 조직을 통한 전염, 수직 감염, 의료환경에서의 감염 등 다양한 HIV 감염 경로와 예방전략을 상세히 다루고 있다. 또한, 각 중재 전략이 HIV 감염의 발생률 감소에 어떻게 기여하는지 최신 근거를 잘 제시해 주고 있다. 이 논문은 HIV 감염의 예방과 관리를 위한 포괄적이고 다각적인 접근 방식을 제시함으로써, HIV 감염률과 AIDS의 감소에 기여할 뿐만 아니라, 감염된 개인의 삶의 질 향상과 공중 보건 개선에 좋은 정보를 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]