

처음 의료기관을 내원하는 노숙 Human immunodeficiency virus 감염인의 질병 진행 정도

차혁환¹ · 이승훈¹ · 이다현¹ · 문가슬¹ · 나수지¹ · 양혜진² · 진범식^{1,2} · 방지환^{1,2}
국립중앙의료원 내과¹, 감염병센터²

Degree of Disease Progression in Homeless HIV/AIDS Patients during the First Medical Visit

Background: In the Korean healthcare system, medical care for HIV patients was provided by a few university affiliated hospitals. Access to these tertiary hospitals by homeless people living with HIV was difficult due to socioeconomic reasons. Consequently, proper treatment for homeless subjects living with HIV was not delivered in a timely manner. This study compares the degree of disease progression of HIV infection/AIDS between homeless and non-homeless patient groups.

Materials and Methods: Out of 605 HIV/AIDS patients who visited the Center for Infectious Disease, National Medical Center, Seoul, Korea from August 2003 to May 2010, 295 subjects were included for this study. Referred cases (n=310) were excluded. The study subjects were further classified into three socioeconomic groups: National Health Insurance beneficiaries, Medical Aids beneficiaries, and the homeless. Status of HIV/AIDS disease progress was evaluated by peripheral blood CD4 cell count and the presence of AIDS defining illnesses at the first visit.

Results: There were 220 National Health Insurance beneficiaries (male 94.1%), 45 Medical Aids beneficiaries (male 88.9%), and 30 homeless people (male 96.7%). CD4 cell counts of the homeless (median: 119/ μ L, interquartile range: 44-383/ μ L) were significantly lower than those of the National Health Insurance beneficiaries (median: 267/ μ L, interquartile range: 159-397/ μ L; $P=0.024$). In addition, the proportion of patients whose CD4 cell counts <200/ μ L was significantly higher in homeless subjects (53.3%) compared to those in the National Health Insurance beneficiaries (27.3%) and the Medical Aids beneficiaries (28.9%) ($P=0.004$; $P=0.033$ respectively). Also, the frequency of AIDS defining illnesses was higher in the homeless (73.3%) than for those in other groups (the Health Insurance beneficiaries: 24.5%; the Medical Aids beneficiaries: 40.0%) ($P<0.001$; $P<0.005$ respectively).

Conclusions: Homeless people living with HIV tend to seek medical care in far advanced stage, which may attribute to poor prognoses. More organized and strategic interventions are necessary to find and treat homeless people living with HIV at the early stage.

Key Words: Human immunodeficiency virus, Acquired immunodeficiency syndrome, Homeless persons

Hyuck Hwan Cha¹, Seung Hun Lee¹, Da Hyen Lee¹, Ga
Seul Moon¹, Su Sie Rah¹, Hye Jin Yang², Bum Sik Chin^{1,2},
and Ji Hwan Bang^{1,2}

Department of ¹Internal Medicine, ²Center for Infectious
Diseases, National Medical Center, Seoul, Korea

Copyright © 2011 by The Korean Society of Infectious Diseases | Korean
Society for Chemotherapy

Submitted: December 20, 2010

Revised: January 26, 2011

Accepted: January 26, 2011

Correspondence to Ji Hwan Bang
Center for Infectious Diseases, National Medical Center, 243
Eulji St., Jung-gu, Seoul 100-799, Korea
Tel: +82-2-2260-7446, Fax: +82-2-2268-0803
E-mail: bangmd@gmail.com

서론

질병관리본부의 발표에 따르면 국내 HIV 감염 환자는 1985년 첫 보고 이후 꾸준히 증가하여, 2009년 12월 말까지 총 6,888명의 감염인이 확인되었다[1]. 그러나 전문가들은 질병관리본부에서 확인한 것보다 2-3배 정도의 HIV 감염인이 국내에 있을 것으로 추정하고 있다[2-4]. 또한, HIV 감염은 사회경제적 계층에 따라 유병률이 달라질 수 있다. 국내 1개 공공의료 기관에 내원한 노숙인들을 대상으로 한 연구에서 이들의 HIV 감염률이 0.85%로 일반 인구에 비해서 매우 높다는 보고가 있었다[5]. 이를 바탕으로 한다면, 일반인들에 비해 노숙인 집단에서 확인되지 않는 HIV 감염인들이 훨씬 많을 것으로 추정할 수 있다. 결국 노숙 HIV 감염인을 빨리 찾아내고 이들이 적극적으로 치료받을 수 있도록 하는 것이 국가 HIV 감염 관리 사업의 중요한 요소일 것이다. 그러나 국내에서는 HIV 치료가 대부분 대형 대학병원을 중심으로 이루어지고 있기 때문에, 취약계층의 의료기관 접근성이 떨어질 수 있다는 문제가 있다. 이를 감안한다면, 노숙 HIV 감염인의 상당수는 제대로 치료를 받지 않다가 질병이 많이 진행된 후에야 의료기관을 찾을 것으로 추정되지만 국내에서는 아직까지 이에 대한 체계적인 연구가 없다. 이에 본 연구자들은 노숙 HIV 감염인들이 처음 의료기관에 내원했을 당시의 질병 진행 정도를 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

2003년 8월부터 2010년 5월까지 국립중앙의료원 감염병센터에 처음 내원한 HIV 감염인을 연구 대상으로 하였다. 처음 내원한 HIV 환자란, HIV 감염 및 그 합병증에 대한 체계적이고 전문적인 진료를 위해 내원한 환자라는 것을 의미한다. 보건소를 제외한 다른 의료기관에서 1회 이상 진료를 받다가 전원된 사례는 연구 대상에서 제외하였다. 그리고 자료는 후향적 의무기록 고찰을 통해 얻었다. 국립중앙의료원은 540병상 규모의 서울 소재 종합병원으로, 보건복지부 산하 공공의료 기관이다.

대상군을 사회경제적 수준에 따라 분류한 후, 처음 내원 시 HIV 감염과 연관된 질병의 진행 정도를 알아보았다. 사회경제적 수준은 의료보장의 형태에 따라 구분하였으며, 건강보험, 의료급여, 노숙의 3군으로 나눴다. 이 중 노숙 HIV 감염인들이 처음 내원했을 때 질병의 진행 정도를 다른 2군(건강보험, 의료급여)과 비교하였다.

HIV 질병 진행 정도는 최초 내원 시 말초혈액 CD4 세포 수, AIDS 정의 기회질환 동반 여부로 판정했다. AIDS 정의 기회질환은 1993년 개정된 미국 Centers for Disease Control and Prevention (CDC)의 기준에 따랐다[6].

비정규 분포를 보이는 연속 변수의 비교는 Mann-Whitney test를 이용했으며, 빈도 비교는 chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용했다. 통계 처리는 SPSS version 18.0 (IBM Co, Armonk, NY, USA)를 이용하였다.

결과

연구 대상 기간 동안 국립중앙의료원 감염병센터에 등록된 HIV 감염인은 총 605명이었다. 이 중 다른 의료기관에서 1회 이상 진료를 받은 것으로 확인된 310명을 제외한 295명이 최종 연구 대상에 포함되었다.

최종 연구 대상인 295명 중, 건강보험 220명(남 94.1%), 급여 45명(남 88.9%), 노숙 30명(남 96.7%)이었으며, 대상 환자의 일반적인 특징은 Table 1과 같다. 각 군에서 남녀비, 성적 취향에 따른 감염 위험 인자의 비, 연령 값에는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 마약, 수혈, 수직 감염 등의 사례는 없었다. 추정 감염시기는 모르는 경우가 대부분이었으며, 처음 HIV 감염이 확진된 시기도 불명확하거나 기록이 미비된 경우가 많았다.

처음 내원 시 말초혈액 CD4+ T cell 수치의 중간값은 보험 환자에서 266/ μ L, 급여 환자에서 302/ μ L, 노숙 환자에서 119/ μ L이었다. 보험 환자를 기준으로 했을 때 처음 내원한 노숙 환자의 CD4+ T cell 수치가 통계적으로 의미 있게 낮았으나($P=0.024$), 보험 환자와 급여 환자 사이에서는 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다($P=0.838$, Table 2).

한편, 처음 내원 시 말초혈액 CD4+ T cell 수치가 200/ μ L 미만인 환자의 비는 보험 환자에서 27.3%, 급여 환자에서 28.9%, 노숙 환자에서 53.3%이었다(Table 2). 보험 환자를 기준으로 했을 때 노숙 환자에서

Table 1. General Characteristics of the Subjects

Characteristics	National Health Insurance beneficiaries (n=220)	Medical Aids beneficiaries (n=45)	Homeless (n=30)	P
Age (years) ^a	36.4±11.5	38.2±11.5	40.8±13.2	0.522
Route of transmission (%) ^b				
MSM ^c	128 (64.0%)	30 (66.7%)	13 (43.3%)	0.422
Heterosexual	55 (25.0%)	11 (24.4%)	8 (26.7%)	
Bisexual	22 (10.0%)	1 (2.2%)	1 (3.3%)	
Male (%)	207 (94.1%)	40 (88.9%)	29 (96.7%)	0.331

^aMean±SD

^bCases without documented records were excluded

^cMen who have sex with men

Table 2. State of Disease Progression in HIV Patients during the First Medical Visit by Socioeconomic Groups

Classification	National Health Insurance beneficiaries (n=220)	Medical Aids beneficiaries (n=45)	Homeless (n=30)
CD4 (μ L), median (IQR) ^a	266 (159-397)	302 (115-376)	119 (44-383)
P^b	control	0.838	0.024
No. of cases with CD4 < 200/ μ L	60 (27.3%)	113 (28.9%)	16 (53.3%)
P^c	control	0.825	0.004
No. of cases with AIDS defining illnesses	54 (24.5%)	18 (40.0%)	22 (73.3%)
P^d	control	0.034	<0.001
Log(HIV RNA copies/mL), Mean±SD	4.3±0.9	4.4±0.9	4.6±1.2
P^d		0.342	

^aInterquartile range

^bBy Mann-Whitney test

^cBy chi-square test

^dBy ANOVA

Table 3. Classification of AIDS Defining Illnesses^a

	National Health Insurance beneficiaries (n=54)	Medical Aids beneficiaries (n=18)	Homeless (n=22)	Total
Cytomegalovirus disease	26 (43.6%) ^b	5 (27.8%)	8 (28.6%)	39
Tuberculosis ^c	16 (26.2%)	5 (27.8%)	13 (46.4%)	34
<i>Pneumocystis jirovecii</i> pneumonia	8 (13.1%)	6 (33.3%)	2 (7.1%)	16
Candidiasis	5 (8.2%)	0 (0%)	2 (7.1%)	7
<i>Herpes simplex</i> infection	3 (4.9%)	0 (0%)	1 (3.6%)	4
Toxoplasmosis	1 (1.6%)	1 (5.6%)	1 (3.6%)	3
Lymphoma	2 (3.3%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Encephalopathy, HIV-related	0 (0%)	1 (5.6%)	0 (0%)	1
Progressive multifocal leukoencephalopathy	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.6%)	1
Total	61	18	28	107

^aSome patients had two or more AIDS defining illnesses^bPercentages in the parentheses indicate the proportion of each AIDS defining illness in the different groups^cFrequency of tuberculosis was significantly different among 3 groups ($P=0.038$, by chi-square test)

CD4+ T cell 수치가 200/μL 미만인 환자의 비가 통계적으로 의미 있게 높았다($P=0.033$). 한편, 급여 환자를 기준으로 했을 때에도 노숙 환자에서 CD4+ T cell 수치가 200/μL 미만인 환자의 비가 높았다($P=0.033$).

처음 내원 시에 AIDS 정의 기회질환이 있었던 환자는 보험 환자에서 24.5%, 급여 환자에서 40.0%, 노숙 환자에서 83.3%로, 보험 환자를 기준으로 했을 때 노숙 환자에서 AIDS 정의 기회질환의 빈도가 통계적으로 유의하게 높음을 확인할 수 있었다($P<0.001$, Table 2). 한편, 급여 환자를 기준으로 했을 때에도 노숙 환자에서 AIDS 정의 기회질환의 동반 빈도가 높았다($P=0.005$).

한편 AIDS 정의 기회질환 중에는 결핵, 거대세포바이러스 질환, 주폐 포자충 폐렴, 칸디다증 등의 빈도가 높았다(Table 3). 특히 노숙 환자에서 결핵의 빈도가 유의하게 높았다($P=0.038$, by chi-square test).

고찰

본 연구에서 HIV에 감염된 노숙인들은 다른 환자군과 비교했을 때 질병이 상당히 진행된 상태로 의료기관에 내원하는 것을 알 수 있었다. 진행된 HIV 환자의 경우 HIV 감염과 관련된 합병증의 위험이 증가하고 예후에 부정적 영향을 미치는 것은 잘 알려진 사실이다. 최근에는 이런 사실에 근거하여 가급적 초기에 항바이러스 치료를 권장하는 추세로, CD4+ T cell이 350/μL 미만이면 치료를 권장하고 있으며[7, 8], 더 나아가서 CD4+ T cell이 350-500/μL인 경우에도 치료를 권장하기도 한다[9, 10]. 또한, The North American AIDS Cohort Collaboration on Research and Design 연구에서는 CD4+ T cell이 500/μL 이상인 경우라도, 치료를 빨리 시작하는 것이 좋다는 결과를 발표한 바 있으며[11], 이를 근거로 CD4+ T cell이 500/μL 이상인 경우에도 치료를 시작하는 전문가도 있다.

본 연구에서 보여준 노숙 HIV 감염인의 53.3%가 내원 당시 말초혈액

CD4+ T cell이 200/μL 미만이라는 사실은 노숙 감염인들을 빨리 진단하고 치료받을 수 있는 프로그램의 도입이 시급함을 시사한다. 일반적으로 사회경제적 수준이 낮은 취약계층의 사람들은 건강문제에 대한 관심이 적고 질병에 대한 관리를 받지 않는 경향이 있다[12, 13]. 그리고 대형 대학 병원에는 비급여 진료, 응급실 접수료 등 추가적인 비용이 필요하고, 대기 시간이 길고, 노숙자 관련 기관과의 연계 부족으로 인하여 노숙인들의 접근성에 문제가 있다. 따라서 이는 곧 HIV 환자 치료를 지연시키는데 요인으로 작용할 수 있을 것으로 생각된다.

노숙 HIV 감염인들에게 발생하는 이러한 문제점 때문에 질병관리본부는 2005년부터 “의료기관 감염인 상담사업”의 일환으로 “노숙 감염인 지원사업”을 실시하고 있다[14, 15]. 노숙 감염인 지원사업에서는 개별 환자들의 진료비 지원 연계, 행정적 지원 등을 수행하고 있어서 노숙 감염인들에게 상당히 도움이 되는 것이 사실이다. 하지만, 이 사업은 이미 의료기관을 내원한 노숙 HIV 감염인을 주로 대상으로 하고 있기 때문에, 노숙 HIV 감염인을 더 빨리 찾아내고 이들이 늦기 전에 의료기관에 내원하도록 하는 데에는 큰 도움이 되지 못한다.

따라서, 기존의 노숙 감염인 지원사업보다 포괄적이고 체계적인 프로그램의 도입이 필요하다. 미국의 CDC에서는 노숙인들과 같이 의료보장의 사각지대에 있으면서 HIV 감염의 위험이 높은 집단에 대해서 지역사회 기반 지지사업(community-based organization outreach activities)을 적극적으로 권장하고 지원하고 있으며, 이런 사업들이 HIV 예방과 조기 치료에 큰 도움이 되었음을 보고하고 있다[16]. 이러한 지역사회 기반 지지사업의 대표적인 예가 Boston HIV Adolescent Provider & Peer Education Network for Services 사업으로, 이는 교육 및 상담, 조기 진단 프로그램 안내, 심리 상담 및 지지, 건강 상태 체크 및 의료 지원, HIV 감염인 개개인의 상황에 따른 다양한 지원 사업 등으로 이루어져 있다[17]. 국내에서 HIV 감염인이 꾸준히 늘고 있고, 노숙인에서의 HIV 감염률이 높다는 것을 감안하면[5], 우리나라도 이러한 제도 도입을 고려해야 할 것이다.

노숙 감염인들이 질병이 상당히 진행된 후에야 내원하는 것은 감염인 개인의 예후뿐만 아니라 국가 HIV 관리에 있어서도 심각한 문제이다. 진행된 HIV 환자일수록 다른 사람에게 질병을 전파할 확률이 높다[18]. 반면, HIV 감염인이라고 하더라도 치료를 잘 받으면 다른 사람에게 질병을 전파할 확률은 현저히 줄어든다[19-22]. 따라서 노숙 감염인들이 치료 받지 않고 방치되는 기간을 줄이는 것이 감염인 개인의 건강뿐만 아니라, 질병 전파 차단에 있어서도 매우 중요하다. 또한 노숙 HIV 감염인에서 결핵이 많다는 사실은 공중보건 측면에서 결핵의 전파를 차단하기 위해서라도 노숙 HIV 감염인을 빨리 찾아서 치료해야 하는 근거가 될 수 있다.

본 연구는 후향적 의무기록 고찰을 통해 수행되었기 때문에 일부 자료가 누락되거나 부정확할 수 있다. 특히, 중요 지표 중의 하나인 AIDS 정의 기회질환 동반 여부는 확진 사례와 추정 사례가 같이 포함된 문제가 있다. 하지만 또 다른 지표인 말초혈액 CD4 세포수는 명확한 기준으로, 이를 근거로 했을 때에도 노숙 HIV 감염인이 더 진행된 상태로 내원하는 경향이 있음을 확인할 수 있었다.

한편, 본 연구에서 사회경제적 수준을 건강보험 가입자, 급여 환자, 노

숙인으로 구분했는데, 국립중앙의료원은 서민층이 주로 이용하는 기관으로 건강보험 가입자라고 하더라도 다른 기관을 방문하는 환자에 비해서 상대적으로 저소득 층이 많다는 것을 감안해서 연구 결과를 해석해야 할 것이다.

요약하면, 노숙 HIV 감염인들은 질병 말기에 의료기관에 내원하는 경향이 있었으며, 이는 개인의 건강이나 질병과 관련된 사회적 부담에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 노숙 HIV 감염인들을 조기에 발견하고 제대로 치료 받을 수 있는 포괄적인 지원 정책이 필요하다.

감사문

본 연구에 도움을 주신 서울의료원 감염내과 최재필 선생님과 인제대학교 보건경영학과 김광기 교수님께 감사의 마음을 전합니다.

References

- Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC). Disease Information: acquired immunodeficiency syndrome. Available at: http://www.cdc.go.kr/kcdchome/jsp/diseasedic/dic/DISEDIC0001Detail.jsp?menuid=510677&contentid=7667&boardid=null&appid=kcdcdz01&pageNum=null&sub=null&tabinx=1&q_had01=A&q_had02=2010&idxType=1&idxNum=14. Accessed 24 November 2010.
- Goh UY. Epidemiologic characteristics, estimation and prediction of HIV/AIDS epidemic in Korea. [Ph.D. thesis]. [Seoul]: Hanyang University; 2001.
- Shin HY. Estimation of HIV/AIDS cases in 2002 (Abstract MS1-1). Abstract presented at: 55th annual conference of the Korean Society for Preventive Medicine; 2003 October 23-25; Pyoungchang, Korea.
- Yang BM, Choi WJ. The economical impacts of HIV/AIDS infection in Korea. Available at: http://www.aidsinfo.or.kr/Board/Down_Files/7th_Symposium_02.pdf. Accessed 24 November 2010.
- Beom SH, Lee SH, Lee JM, Hong SH, Kim YJ, Lee HJ, Choi JP, Koo MS. A study on the prevalence of HIV-positive homeless patients in a public hospital. *Korean J Med* 2007;73 (Suppl 3):S162.
- Centers for Disease Control and Prevention. 1993 revised classification system for HIV infection and expanded surveillance case definition for AIDS among adolescents and adults. *MMWR Recomm Rep* 1992;41:1-19.
- Gazzard BG, Anderson J, Babiker A, Boffito M, Brook G, Brough G, Churchill D, Cromarty B, Das S, Fisher M, Freedman A, Geretti AM, Johnson M, Khoo S, Leen C, Nair D, Peters B, Phillips A, Pillay D, Pozniak A, Walsh J, Wilkins E, Williams I, Williams M, Youle M; BHIVA Treatment Guidelines Writing Group. British HIV Association Guidelines for the treatment of HIV-1-infected adults with antiretroviral therapy 2008. *HIV Med* 2008;9:563-608.
- European AIDS Clinical Society. Guidelines: Clinical management and treatment of HIV infected adult in Europe, version5-2. Available at <http://www.europeanaidscinicalsociety.org/Guidelines/index.htm>. Accessed 24 November 2010.
- DHHS Panel on Antiretroviral Guidelines for Adults and Adolescents. Guidelines for the use of antiretroviral agents in HIV-1-Infected adults and adolescents, Dec 1, 2009. Available at <http://www.aidsinfo.nih.gov/Guidelines/GuidelineDetail.aspx?MenuID=Guidelines&Search=Off&GuidelineID=7&ClassID=1>. Accessed 24 November, 2010.
- Thompson MA, Aberg JA, Cahn P, Montaner JS, Rizzardini G, Telenti A, Gatell JM, Gunthard HF, Hammer SM, Hirsch MS, Jacobsen DM, Reiss P, Richman DD, Volberding PA, Yeni P, Schooley RT; International AIDS Society-USA. Antiretroviral treatment of adult HIV infection: 2010 recommendations of the International AIDS Society-USA panel. *JAMA* 2010;304:321-33.
- Kitahata MM, Gange SJ, Abraham AG, Merriman B, Saag MS, Justice AC, Hogg RS, Deeks SG, Eron JJ, Brooks JT, Rourke SB, Gill MJ, Bosch RJ, Martin JN, Klein MB, Jacobson LP, Rodriguez B, Sterling TR, Kirk GD, Napravnik S, Rachlis AR, Calzavara LM, Horberg MA, Silverberg MJ, Gebo KA, Goedert JJ, Benson CA, Collier AC, Van Rumpae SE, Crane HM, McKaig RG, Lau B, Freeman AM, Moore RD; NA-ACCORD Investigators. Effect of early versus deferred antiretroviral therapy for HIV on survival. *N Engl J Med* 2009;360:1815-26.
- Kim HR. The relationship of socioeconomic position and health behaviors with morbidity in Seoul, Korea. *Health Soc Welf Rev* 2005;25:3-35.
- Marmot MG, Smith GD, Stansfeld S, Patel C, North F, Head J, White I, Brunner E, Feeney A. Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *Lancet* 1991;337:1387-93.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Introduction of Division of HIV and Tb Control. Available at: http://www.cdc.go.kr/kcdchome/jsp/home/introduction/omo/INTROMO0800List.jsp?menuid=102039&q_firstorgid=1351168&q_secondorgid=1351169. Accessed 24 November 2010.
- Korea AIDS Information Center. Introduction of partners and business. Available at: http://www.aidsinfo.or.kr/Board/Html/Infor_06_01_01.html#. Accessed 24 November 2010.
- Thompson PI, Jones TS. Monitoring and documenting community-based organization outreach activities for populations at risk for HIV. *Hygie* 1990;9:34-8.
- Woods ER, Samples CL, Melchionio MW, Keenan PM, Fox DJ, Chase LH, Tierney S, Price VA, Paradise JE, O'Brien RE, Mansfield CJ, Brooke RA, Allen D, Goodman E. Boston HAPPENS Program: a model of health care for HIV-positive, homeless, and at-risk youth. Human immunodeficiency virus (HIV) Adolescent Provider and Peer Education Network for Services. *J Adolesc Health* 1998;23 (2 Suppl):37-48.
- Wawer MJ, Gray RH, Sewankambo NK, Serwadda D, Li X, Laeyendecker O, Kiwanuka N, Kigozi G, Kiddugavu M, Lutalo T, Nalugoda F, Wabwire-Mangen F, Meehan MP, Quinn TC. Rates of HIV-1

- transmission per coital act, by stage of HIV-1 infection, in Rakai, Uganda. *J Infect Dis* 2005;191:1403-9.
19. Montaner JS, Lima VD, Barrios R, Yip B, Wood E, Kerr T, Shannon K, Harrigan PR, Hogg RS, Daly P, Kendall P. Association of highly active antiretroviral therapy coverage, population viral load, and yearly new HIV diagnoses in British Columbia, Canada: a population-based study. *Lancet* 2010;376:532-9.
 20. Wilson DP, Law MG, Grulich AE, Cooper DA, Kaldor JM. Relation between HIV viral load and infectiousness: a model-based analysis. *Lancet* 2008;372:314-20.
 21. Garnett GP, Gazzard B. Risk of HIV transmission in discordant couples. *Lancet* 2008;372:270-1.
 22. Townsend CL, Cortina-Borja M, Peckham CS, de Ruiter A, Lyall H, Tookey PA. Low rates of mother-to-child transmission of HIV following effective pregnancy interventions in the United Kingdom and Ireland, 2000-2006. *AIDS* 2008;22:973-81.