

오라퀵 테스트를 이용한 HIV감염의 신속 진단

울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과¹ 응급의학과², 순천향의대 감염내과³
이은정¹ · 김태형³ · 김성한¹ · 김지현¹ · 오범진² · 김양수¹ · 임경수² · 우준희¹

Rapid Diagnosis of Human Immunodeficiency Virus Infection Using OraQuick[®] Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test

Eun Jung Lee, M.D.¹, Tae Hyong Kim, M.D., Ph.D.³, Sung-Han Kim, M.D., Ph.D.¹, Ji Hyun Kim, R.N.¹, Bum Jin Oh, M.D., Ph.D.²,
Yang Soo Kim, M.D., Ph.D.¹, Kyung Soo Lim, M.D., Ph.D.² and Jun Hee Woo, M.D., Ph.D.^{1*}

Departments of Infectious Diseases¹ and Emergency Medicine², Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine,
Department of Infectious Diseases³, SoonChunHyang University, Seoul, Korea

Background : From medical care perspective regarding HIV, early detection of HIV is critical in effectively managing its sequelae. People who are aware of the fact that they are infected with HIV significantly reduce high risk behaviors, thus limiting transmission to others compared to individuals who are unaware of their HIV serostatus.

Materials and Methods : HIV rapid test validation study was conducted at Asan medical center using OraQuick Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test which uses oral fluid specimens for the diagnosis of HIV infection. A total of 57 subjects were tested; 53 individuals were confirmed to have HIV infection by the Western blot analysis and 4 individuals were negative for HIV.

Results : The oral fluid specimens from 52 of 53 infected individuals showed positive reaction to the OraQuick Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test. The test results were negative for the 4 subjects who were negative for HIV. OraQuick Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test's sensitivity was 98.1%, specificity was 100%, positive predictive value was 100%, and negative predictive value was 80%.

Conclusion : The recently approved OraQuick Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test has the ability to detect HIV antibodies comparable to that of confirmatory tests such as Western blot analysis.

Key Words : OraQuick Rapid HIV-1/2 Antibody Test, HIV rapid diagnosis

서 론

1981년 HIV/AIDS가 발견된 후 현재까지 대략 6,000만명 이상의 인구가 감염되었고 그 중 25,000,000명 정도가 이미 사망하였으며 현재 33,000,000명의 인류가 HIV 감염인으로 살아가고 있다.

국제연합에이즈계획(UNAIDS)은 2007년 한 해에만 약 2,700,000명 정도의 사람들이 HIV에 새롭게 감염된 것으로 추정 발표하였고(UNAIDS, 2008) (1-4), 특히 우리나라가

속한 아시아 지역의 경우 중국이나 인도를 중심으로 HIV 감염인의 수가 최근 급격히 증가하고 있어 전문가들은 에이즈의 중심 지역이 아프리카에서 아시아 지역으로 옮겨지고 있다는 분석을 하고 있다.

태국 등 외국의 경우를 보면 HIV 감염의 증가양상은 초기 발생 후 일정한 시기가 경과하면 급증하는 사실로 미루어 볼 때 최근 증가의 폭이 커지고 있는 국내 HIV 감염은 조만간 HIV 감염인의 수가 빠르게 증가할 가능성을 시사한다고 볼 수 있으며, HIV 감염은 현재 온 인류 및 우리나라의 심각한 보건 문제 중 하나이다(4,5). 우리나라 질병관리본부 자료에 의하면 2008년 9월까지 총 5,909명의 HIV 감염인이 확진되었으며 1985년 첫 환자가 보고된 이후 매년 신규 감염인이 지속적으로 증가하였고, 1985년부터 현재까지 연 평균 증가율은 13.9%로 보고되었다. 지난 23년간 우리나라에서도 HIV 감염이 증가하고 있고, 역학적 특성이 외국과 다

Submitted : 27 November 2008, Accepted : 24 February 2009

Correspondence : June Hee Woo, M.D., Ph.D.

Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine.

388-1 Pungnap-2dong, Songpa-gu, Seoul, 138-736, Korea

Tel: +82-2-3010-3302, Fax : +82-2-3010-6970,

E-mail: thanks1126@paran.com

른 면도 보고 되고 있다. 감염자는 물론 감염자와 의료종사자의 접촉빈도도 증가하여, 의료종사자에서 직업적인 노출에 대비하는 효과적인 프로그램 즉 노출 후 예방법을 채택하여 비용 효과 면에서 이로운 점이 관찰될 수 있다(6-8).

이처럼 국내외적으로 HIV 감염의 증가가 심각한 상황임에도 에이즈에 대한 오해와 무지, 감염인에 대한 편견과 낙인은 여전히 감염인은 에이즈의 전파경로의 특성으로 인해 성생활이 문란하다거나 비윤리적이라는 등 사회적인 오명을 안게 되어, HIV 감염을 진단받은 직후 및 질병의 경과에 따라 다양한 심리적 상태에 놓이게 될 뿐 아니라 여러 가지 합병증도 문제가 될 수 있다(2,3). 따라서 조기진단과 치료는 어느 질환 못지 않게 중요하다.

HIV 감염의 검사실적 진단에는 혈청학적 방법과 분자생물학적 방법이 있다(1,3). HIV 감염을 혈청 또는 혈장을 이용하여 진단하는 검사방법에는 선별검사로 유용하게 이용되는 효소면역법, HIV 항원검사와 확진을 위한 웨스턴 블롯법, 그리고 분자생물학적 방법으로 중합효소반응법(PCR; Polymerase Chain Reaction), 핵산검사, HIV RNA 정량검사 등이 있고 그 외 HIV 배양검사 그리고 산출보강역전사효소법(PERT; Product-Enhanced Reverse Transcriptase Assay)이 있다. 선별검사로 항체를 검출하는 효소면역법(enzyme immunoassay; EIA or Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay; ELISA)을 이용하면 민감도와 비용면에서 장점이 있어 수행할 때나 항체 양전을 진단하기 위하여 응용되고 있다(9-11). 효소면역법은 감염량, 감염경로, 민감도에 따라 위양성 또는 위음성의 결과를 획득할 수 있어 민감도와 특이도를 높이기 위하여 항원의 제조방법을 개선하였다. 그 결과 3세대와 4세대 시약이 개발되어 합성단백을 항원으로 흡착시켜 민감도와 특이도가 향상되었다(10,11). 우리나라 병원들에서 실제 많이 이용되고 있는 혈청학적 확인 검사는 특이도가 높은 웨스턴 블롯법이다. 질병관리본부에서는 최종확인 검사로 웨스턴 블롯법을 이용하여 HIV 감염을 판정하고 있다.

미국에서 2003년 HIV 감염에 새로 감염되지 않을 예방 전략을 발표하였다. 첫 번째는 무기명으로 시행할 수 있는 검사를 일상 건강검진항목에 추가하는 것이고, 두 번째는 전통적으로 의료상황 즉, 병원외에서도 검사할 수 있는 새로운 진단검사법을 시행하는 것이며 세 번째는 감염자의 배우자에게서 새로운 감염의 발생을 차단하는 것 그리고 네 번째는 모체에서 태아로 전파되는 비율을 감소시키는 등의 예방 전략을 추천하였다(5,12,13).

이러한 예방 전략의 주춧돌로 응용될 수 있는 것이 HIV 항체를 신속하고 정확하게 검출해낼 수 있는 새로운 진단 방

법의 개발이며, OraQuick[®] Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test, RevealTM G2 Rapid HIV-1 Antibody Test, Uni-gold Recombigen[®] HIV Test, Multispot HIV-1/HIV-2 Rapid Test 등이 현재까지 이용 가능한 방법들이다.

신속 정확한 HIV-1/2 진단 방법으로 2004년 미국 식품의약품안전청에서는 구강액에서 신속 정확한 검출방법인 상품명 OraQuick[®] Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test (오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사)를 승인하였다(12). 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사는 HIV-1과 HIV-2를 구강액, 손끝 전혈, 정맥천자에 의한 전혈, 혈장에서 검사한다. 신속검사는 검사실 시설을 최소한의 교육훈련을 받고 실제 진단방법을 이용할 수 있으며 검사의 질적 수준을 향상시키는 것도 가능하다(13).

미국질병관리본부(CDC; Center for Diseases Control and Prevention)는 2000년부터 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사를 전혈과 구강액에서 진단검사를 시행하였으며 이용한 결과는 민감도와 특이도가 정확한 것으로 판명되었다.

대한민국 식품의약품안전청(KFDA; Korean Food and Drug Administration)은 2007년 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 유용성을 인정하였고, 2008년 보건복지가족부는 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사법을 신의료기술로 지정하였다. 외국에서는 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 의학적 유용성에 대한 연구보고서가 상당히 많다(13-19).

그러나 우리나라에서 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사에 대한 연구결과는 아직 보고된 바 없다.

저자들은 서울아산병원에서 경험한 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 임상적 연구결과에 대하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

구강액에서 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 평가를 위하여 저자들은 53명의 HIV 감염자를 대상으로 동의서를 받은 후 서울아산병원에서 검사를 시행하였다. 대조군은 동의서를 받은 4명으로 시행하였다.

OraQuick[®] Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test (오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사)는 오라퀵검사기구(OraQuick; OraSure Technologies, Bethlehem, Philadelphia, USA)를 이용하여 제조사의 상품내 포함된 지침에 따라 시행하였다(15, 16).

진단검사법은 단순명료한 1단계 효소면역측정법으로 일회용 시험기구를 사용하는데, 이 기구는 인산완충 식염수를 이용한 발색액을 미리 일정한 측정된 양을 유리병에 함유하고 있다.

검사 기구안에 포함된 검사 발색부위는 두 부위의 지역으로 분배되어 결과가 관찰되는데, 시험지역(T)은 제조된 gp41 펩티드가 들어있고 대조지역(C)은 항인체 IgG를 함유하고 있다.

구강점막삼출액(oral fluid specimen)은 수집환(collection box)을 이용하여 스왑채취하고 발색용액에 즉시 담가놓았다. 진단 기구는 흡수용 평판부위가 발색 용액 병의 바닥에 접촉될 때까지 집어넣었다. 20분 경과 후 결과를 판독하였다. 그러나 발색 용액 병 바닥에 닿을 때까지 넣고 60분까지만 결과를 판독하고 그 이후는 시약의 화학반응에 의해 결과가 달라질 수 있으므로 판독하지 않는 것을 원칙으로 하였다.

결 과

연구에 참여하기로 한 대상자들의 인구학적 자료는 Table 1에 요약되었으며 감염자 53명 비감염자 4명이었다. 실험군

Table 1. Demographic Characteristics of Enrolled Patients with HIV (n=53)

Sex	
Male (No.)	51
Female (No.)	2
Age (years)	
mean (range)	41.6 (21-75)
CD4 cell count (cells/mm ³)	
<200	11
200-350	15
>350	27
Plasma HIV RNA copies	
mean (copy number/mL)	3.6×10 ⁴
Treatment	
naïve (No.)	7
experienced (No.)	46

중 감염자의 CD4의 평균값은 399 cells/mm³ 이었고, 남자가 51명, 여자가 2명이었으며 항리트로바이러스치료를 받고 있는 사람은 46명, 치료받은 경험이 없는(treatment naïve) 사람은 6명이었다(Table 1). 평균 연령은 41.6세로 범위는 21세에서 75세까지 분포되었으며 HIV RNA의 copy number는 평균 3.6×10⁴ copy number/mL 이었다.

결과 판독시 나타나는 밴드는 반응도에 따라 반응이 음성인 경우를 0, 짙은 색의 밴드가 관찰되는 경우를 3으로 하여 판독하였다. 반응이 있는 양성 결과는 자주색 선이 T 지역과 C 지역에 모두 관찰되는데 반하여, 반응이 없는 음성결과는 자주색 선이 C 지역에서만 관찰되었다(Fig. 1). 웨스턴 블롯법으로 확인된 53명 감염자는 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사로 52명에서 양성 반응이 관찰되었다. 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 구강액에서 민감도는 98.1% 였다.

1명은 음성으로 관찰되었는데 30세 남자로 항리트로바이러스치료를 받고 있으며 HIV RNA copy number는 <25이고 비교적 순응도도 좋은 사람이었고, 특별히 이상이 발견되지는 않았다.

비감염자 4명은 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 구강액에서 모두 음성으로 관찰되었다. 계산된 민감도는 98.1%, 특이도는 100%, 양성 예측도는 100%, 음성 예측도는 80% 였다.

고 찰

신속하고 정확하게 사람면역결핍바이러스 항체를 진단하기 위하여 개발된 방법은 검사받는 피검자의 편의를 위하여 개발되었으며, 감염자들을 조기 진단할 수 있게 함으로써 사람면역결핍바이러스의 전파를 예방하는데 도움을 줄 수 있다. 미국 FDA의 공인된 검사법에는 OraQuick[®] Advance

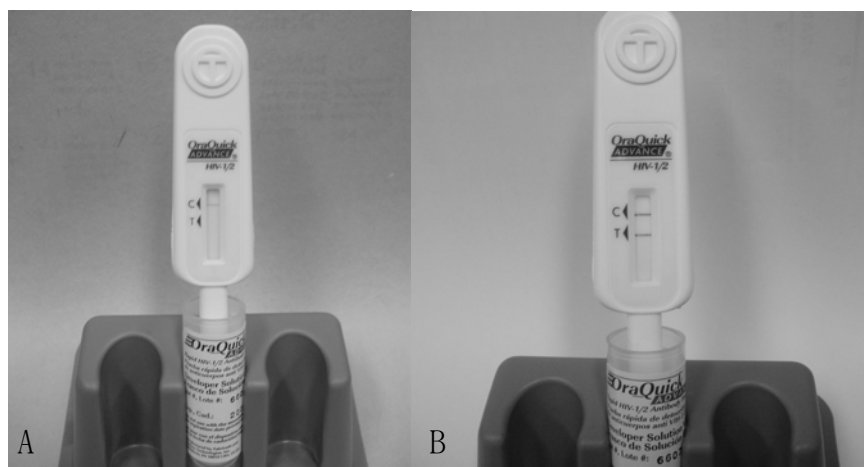


Figure 1. The result of OraQuick[®] Advance Rapid HIV-1/2 Antibody Test shows negative reaction at the T zone A), but positive reaction (red line at the T zone) B).

Rapid HIV-1/2 Antibody Test (OraSure Technologies, Inc, Bethlehem, PA), RevealTM (RevealTM G2) Rapid HIV-1 Antibody Test (MedMira, Halifax Nova Scotia), Uni-Gold Recombigen[®] HIV Test (Trinity BioTech, Bray, Ireland), Multispot HIV-1/HIV-2 Rapid Test (Bio-Rad Laboratories, Redmond, WA)의 4가지가 있다(1,3,8).

오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사는 니트로셀룰로스 띠에 gp41 펩타이드와 gp36 펩타이드가 고정되어 있어 핑거스틱 또는 정맥혈을 이용하여 검사할 수 있고, 구강액을 이용하기 위하여는 잇몸을 스왑하여 검사한다. 체액을 적용한 후 20-40분 사이에 해석하며, 붉은띠가 나타나면 결과는 양성이다.

RevealTM G2 Rapid HIV-1 Antibody Test는 고유의 색채 인식물질이 포함된 카트리지로 구성되어 있으며 혈청 또는 혈장을 이용하여 검사한다. 적용 3분 정도 후 해석하며 빨간 점이 나타나면 양성이다. 혈청에서 민감도는 99.8% 특이도는 99.1%로 보고되었다(3).

Uni-Gold Recombigen[®] HIV Test는 직사각형 모양으로 되었으며 니트로셀룰로스 띠에 HIV-1 표면 펩타이드가 부착되어 있어 피검자의 혈청 또는 혈장과 반응하는 방식이다. 핑거스틱 또는 정맥혈을 이용하여 적용 후 10-12분 후에 해석하며 붉은 띠가 나타나면 양성이다.

Multispot HIV-1/HIV-2 Rapid Test는 카트리지에 4개의 반점을 포함하고 있으며 두 곳에는 HIV-1 검출을 위한 gp41 당질펩타이드가 부착되어 있으며 한곳은 HIV-2 검출을 위한 gp36 당질펩타이드가 부착되어 있고 나머지 한곳은 대조군 역할을 위하여 항인체 IgG가 부착되어 있다. 반점이 자주색으로 변할 경우 양성으로 판별한다.

이 검사법들 가운데 우리나라 식품의약품안전청에서 공인한 경우는 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사 뿐이다. 이러한 검사는 우리나라에서 뿐 아니라 세계적으로 새로이 출현하는 감염증 등 감염질환의 역학적 변화를 파악하는데도 도움이 될 수 있다(20).

Branson 등은 후향적으로 HIV 결과를 알고 있는 환자에서 저장된 혈청과 전향적으로 혈장에서 검사하였다(14). 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사는 100% 민감도를 보였고 혈장에서 특이도는 99.8%를 보였다.

13개월 동안 Bhore 등이 시행한 검사에서 전통적으로 EIA를 최소 2회 시행하여 HIV 양성으로 발견된 경우는 44명/1258명(3.5%)이었는데 손가락 끝에서 전혈을 검사한 경우는 38명/1253명(3%)이 양성이었다(18). 민감도는 90.3%였고, 특이도는 99.9%였다.

또한 O'Connell 등은 HARRT 치료를 받지 않은 101명의

HIV 감염자와 HIV 음성인 100명의 구강액에서 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사를 시행한 결과 민감도는 98%, 특이도는 100%였다(16). 저자들의 경우와 비울면에서 유사하였다.

Reynolds 등은 다양한 아형을 지닌 HIV 감염자가 있는 지역에서 검사를 시행하여 HIV 양성 72명과 음성 101명을 검사하여 A형(47%), D형(12%), H형(10%), G형(13%) 등의 9가지 다른 아형이 발견되었으며 각각의 아형에 대하여 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사는 전통적 EIA와 웨스턴 블롯법을 비교한 결과 100% 민감도와 100% 특이도가 관찰되었다(17).

그러나 구강액의 검사법에 대한 특이도는 전혈에서보다 약간 낮게 보고되었다. 저자들의 대상환자 53명 가운데 46명은 장기간 감염되었던 환자였고, 7명은 급성 HIV 감염자로 판단된 환자였다.

모든 검사법에서와 마찬가지로 몇몇의 제한점이 있다. 급성 HIV 감염증에서는 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사법은 발현되지 않을 수 있으며, 또한 웨스턴 블롯이 확진하기 위하여 필요할 수 있다.

저자들의 대상실험군의 숫자가 많지 않았다. 검사에서 음성인 감염자는 급성 HIV 감염은 아니었으며 임상적 특성에 대해서는 언급할 만한 사항이 없었으나 혹시 항체 역가가 아주 낮은 수준에 있는 경우로 추정할 수도 있겠으나 확인이 필요할 것이다. 그리고 비감염자를 대상으로 하여 특이도를 검사할 필요가 있겠으며, 이는 우리 연구의 제한점이라 할 수 있다.

3세대와 4세대 효소면역법은 신속하게 검사할 수 있지만 대부분의 병원에서 검사를 시행하기 위하여 검체가 검사실에 도착할 때마다 개별적으로 검사를 시행하는 상황은 아니기 때문에, 특히 응급실에서의 환자 검사가 필요할 경우 또는 응급 수술이 필요한 경우 진단이 필요할 때 즉시 결과를 알아야 할 필요성이 대두되었고 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사법은 그 필요에 대처할 수 있는 방법이 되었다(21-24).

저자들은 오라퀵 신속 HIV-1, 2 항체검사의 효과로 웨스턴 블롯법으로 확진된 감염자에서 결과를 대조하여 98.1%의 민감도를 획득하였다. 특이도는 100%, 양성 예측도는 100%, 음성 예측도는 80%였다.

감사의 글

이 논문은 오라퀵 테스트 키트 수입판매원인 (주)인솔의 연구지원을 일부 받았음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- 1) Korean Society of Infectious Diseases. HIV infection & AIDS in Infectious Diseases, Seoul. pp1175-80, Koonja Publishing, 2007
- 2) Chung DR, Woo JH. Current status and epidemiology of AIDS. *J Korean Med Assoc* 40:1548-53, 1997
- 3) Kim JM, Choi JY. *HIV infection*. pp331-44, Seoul, Koonja Publishing, 2007
- 4) WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Report on the global HIV/AIDS epidemic 2008: executive summary. Available from URL: http://data.unaids.org/pub/GlobaReport/2008/JC1511_GRO8_ExecutiveSummary_en.pdf
- 5) Center for Disease Control and Prevention. Advancing HIV prevention: new strategies for a changing epidemic-United States, 2003. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* 52:329-32, 2003
- 6) Choi SM, Lee JY, Oh HS, Park ES, Kim SW, Kim YR, Shin DH, Chung MH, Cho GJ, Song JH, Woo JH, Kim JM, Choe KW, Park SC, Kang MW. Survey of HIV exposure and postexposure prophylaxis among health care workers in Korea. *Korean J Nosocomial Infect Control* 7:65-74, 2002
- 7) Choe KW. Epidemiology of HIV/AIDS: current status, trend and prospect. *J Korean Med Assoc* 50:296-302, 2007
- 8) Kim JM, Song YG. Diagnosis and clinical manifestations of HIV/AIDS. *J Korean Med Assoc* 50:303-15, 2007
- 9) Hwang SH, Oh HB, Kim HS, Lee EY. Evaluation of HBsAg, HCV and HIV Ag-Ab assays using Bio-Rad elite microplate analyzer. *Korean J Lab Med* 26:436-41, 2006
- 10) Kang HJ, Yoo KH, Kim HS, Cho HC. Evaluation of abbot fourth generation HIV antigen and antibody assays. *Korean J Lab Med* 26:39-44, 2006
- 11) Yeom JS, Ryu SH, Kang HJ, Park JW. Evaluation of new third generation LG Anti-HIV 1/2 plus ELISA Kit. *Korean J Blood Transfus* 14:153-9, 2003
- 12) Branson BM. FDA approves OraQuick for use in saliva. On March 25, the FDA approved the first rapid test for HIV in oral fluids. *AIDS Clin Care* 16:39, 2004
- 13) Branson BM. Rapid tests for HIV antibody. *AIDS Rev* 2:76-83, 2000
- 14) Branson B, Uniyal A, Kerndt P, Fridlund C, Granade T. Performance of newer rapid tests for HIV antibody with whole blood and plasma. abstract 599-T. Program and abstracts of the 9th Conference on Retroviruses and Opportunistic infections, Seattle, February 24-28, 2002
- 15) Wesolowski LG, Mackellar DA, Facente SN, Downing T, Etridge SF, Zhu JH, Sullivan PS; Post-marketing Surveillance Team. Post-marketing surveillance of OraQuick whole blood and oral fluid rapid HIV testing. *AIDS* 20:1661-6, 2006
- 16) O'Connell RJ, Merritt TM, Malia JA, VanCott TC, Dolan MJ, Zahwa H, Bradley WP, Branson BM, Michael NL, Dewitt CC. Performance of the OraQuick rapid antibody test for diagnosis of human immunodeficiency virus type 1 infection in patients with various levels of exposure to highly active antiretroviral therapy. *J Clin Microbiol* 41:2153-5, 2003
- 17) Reynolds SJ, Ndongala LM, Luo CC, Mandagala K, Losoya AJ, Mwanba KJ, Bazepeyo E, Nzilambi NE, Quinn TC, Bollinger RC. Evaluation of a rapid test for the detection of antibodies to human immunodeficiency virus type 1 and 2 in the setting of multiple transmitted viral subtypes. *Int J STD AIDS* 13:171-3, 2002
- 18) Bhore AV, Sastry J, Patke D, Gupte N, Bulakh PM, Lele S, Kamarkar A, Bharucha KE, Shrotri A, Pisal H, Suryawanshi N, Tripathy S, Risbud AR, Paranjape RS, Shankar AV, Shirsagar A, Phadke MA, Joshi PL, Brookmeyer RS, Bollinger RC Jr. Sensitivity and specificity of rapid HIV testing of pregnant women in India. *Int J STD AIDS* 14:37-41, 2003
- 19) Walensky RP, Arbelaez C, Reichmann WM, Walls RM, Katz JN, Block BL, Dooley M, Hetland A, Kimmel S, Solomon JD, Losina E. Revising expectations from rapid HIV tests in the emergency department. *Ann Intern Med* 149:153-60, 2008
- 20) Lim HS. Changing patterns of communicable diseases in Korea. *Korean J Prev Med* 38:117-24, 2005
- 21) Donovan BJ, Rublein JC, Leone PA, Pilcher CD. HIV infection: point-of-care testing. *Ann Pharmacother* 38:670-6, 2004
- 22) Kim TY, Suh GJ, Kwak YH. Clinical features of emergency department visits by patients infected with human immunodeficiency virus and need for infection control. *J Korean Soc Emerg Med* 16:458-66, 2005
- 23) Woo JH, Kang JM. The epidemiological characteristics of Korean people with HIV/AIDS. *Korean J Med* 61:347-9, 2001
- 24) Seo DW, Lim KS, Lee JH, Youn JC, Kim W. Analysis of undiagnosed HIV-positive patients in the emergency room. *J Korean Soc Emerg Med* 14:258-63, 2003