

## Respiratory Syncytial Virus 감염의 조기 진단 kit “바이오라인 알에스브이™”의 평가

서울대학교 의과대학 소아과학교실

김소희 · 성지연 · 양미애 · 은병욱 · 이진아 · 최은화 · 이환중

### Evaluation of a rapid diagnostic kit “BIOLINE RSV™” for the detection of respiratory syncytial virus

So-Hee Kim, M.D., Ji-Yeon Sung, M.D.  
Mi-Ae Yang, M.D., Byung-Wook Eun, M.D., Jin-A Lee, M.D.  
Eun-Hwa Choi, M.D. and Hoan-Jong Lee, M.D.

*Departments of Pediatrics, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose :** This study was performed to evaluate a new rapid diagnostic kit (BIOLINE RSV™; Standard Diagnostics Inc., Yongin, Korea), a lateral-flow immunoassay, in the detection of respiratory syncytial virus (RSV) from the nasopharyngeal aspirates (NPA) of children with lower respiratory tract infections (LRTIs) in comparison with other diagnostic methods.

**Methods :** Three hundred and nineteen NPAs were selected from a large pool of NPAs that had been obtained from children with LRTIs. All specimens had already been tested for RSV by culture and immunofluorescent (IF) test, and had been kept frozen. Tests with BIOLINE RSV™ were performed at least twice. All who conducted the experiments or interpreted the test results were blinded to the results of both culture and IF tests.

**Results :** One hundred seven (97.3%) of 110 specimens that were positive for RSV by both culture and IF test, 29 (87.9%) of 33 that were positive by IF test only, 20 (76.9%) of 26 that were positive by culture only, and 140 (93.3%) of 150 that were negative by both methods were negative for RSV by BIOLINE RSV™. By combining the above results, the following 5 diagnostic values of BIOLINE RSV™ were determined in comparison with viral culture or IF test: sensitivity, 92.3% (156/169, 95% confidence interval [CI], 87.1-97.5%); specificity, 93.3% (140/150, 95% CI, 88.4-98.2%); positive predictive value, 94.0% (156/166, 95% CI, 89.5-98.5%); negative predictive value, 91.5% (140/143, 95% CI, 86.0-97.0%); and agreement, 95.9% (306/319, 95% CI, 92.1-99.7%), respectively.

**Conclusion :** This study revealed that BIOLINE RSV™ demonstrated good sensitivity and specificity for the detection of RSV antigen from NPAs of children with LRTIs. Because of simple methods and quick results, this test may be useful for the diagnosis of RSV infection during the epidemic periods. (*Korean J Pediatr Infect Dis* 2007;14:91-96)

**Key Words :** Respiratory syncytial virus, Diagnostic method, Lateral-flow immunoassay

### 서 론

본 연구는 서울대학교병원 위탁임상연구비(연구번호: 06-2007-099-0)의 지원으로 이루어졌음.  
책임저자 : 이환중, 서울대학교 어린이병원 소아과학교실  
Tel : (02)2072-3633, Fax : (02)745-4703  
E-mail : hoanlee@snu.ac.kr

Respiratory syncytial virus(RSV)는 영유아 호흡기 감염증의 가장 중요한 원인 병원체의 하나이다. 2세까지 거의 모든 소아가 한번 이상 감염되고, 초감염시 30-40

%에서 세기관지염, 폐렴 등의 하기도 감염을 일으키며, 입원 치료를 필요로 하는 경우가 많다<sup>1,2)</sup>. RSV에 의한 하기도 감염으로 인한 사망률은 미숙아, 심폐기능 저하, 면역기능 저하 등의 고위험군에서는 50%까지도 보고되고, 이를 포함한 전체 영아에서는 2%정도로 추정되고 있어서, RSV 감염의 소아에서의 임상적 중요성이 매우 강조되어 왔다<sup>2)</sup>.

최근 미국에서 지역 사회 획득 폐렴의 원인 병원체를 분석한 결과<sup>3,4)</sup>, RSV는 인플루엔자 바이러스와 함께 성인, 특히 만성 심폐 질환이 있는 노인층에서 심각한 바이러스성 폐렴의 중요한 원인이 되고, RSV 감염으로 인한 환자사망률이 소아보다 고연령군에서 더 높은 것으로 조사되어, 고위험군 성인에서의 RSV 감염증에 대한 예방 요법의 필요성이 제기되고 있다.

국내 조사에서도 RSV는 소아 바이러스성 하기도 감염증의 가장 흔한 원인으로서 매년 유행이 발생하는 것이 확인되었으며<sup>5,6)</sup>, 국내에서는 2006년부터 미숙아로 출생하여 기관지폐이형성증으로 산소 치료가 필요했던 병력이 있는 2세 미만의 소아에서 RSV 유행기 동안 단클론항체(monoclonal antibody)를 매달 투여하는 예방 요법이 시행되고 있다.

하기도 감염이 있는 소아에서 RSV 감염이 초기에 진단되면 불필요한 다른 검사, 항생제 치료, 입원 치료 등을 줄일 수 있다. 또, 입원 환아에서 조기 진단을 통한 RSV 감염 환자의 격리 조치는 고위험군의 RSV 감염 예방을 위해 필수적이다.

RSV 감염증의 진단은 임상적인 진단과 검사에 의한 진단이 있다. 임상적 진단은 환자의 연령과 증상, 지역적 역학, 계절적인 바이러스의 유행 시기 등을 고려해야 한다. 검사에 의한 진단은 바이러스의 배양, 항원 검출 및 혈청학적 검사 방법 등이 사용된다. 조기 진단을 위한 신속 항원 검출법으로 RSV 단클론 항체를 이용한 면역형광법(immunofluorescent test)이나 효소 면역법(enzyme immunoassay) 등이 이용되고, 최근에는 바이러스의 유전자를 증폭하는 중합효소 연쇄 반응을 이용하는 방법<sup>7)</sup>과 효소 면역법의 변형인 측면 이동 면역 분석법(lateral-flow immunoassay) 등이 개발되었다.

본 연구는 하기도 감염 소아의 비인두흡인물에서 RSV를 조기에 검출하는 방법으로 국내에서 RSV의 F-단백에 대한 단클론 항체와 lateral-flow immunoassay 방법을 이용하여 개발된 RSV 조기 진단 kit인 바이오라인 알에스브이™(Standard Diagnostics Inc., 용인, 대한민국)의 성적을 평가하기 위하여 수행되었다.

## 대상 및 방법

2002년 7월부터 2007년 2월까지 서울대학교 어린이 병원 응급실을 방문하거나 소아과에 입원한 하기도 감염 소아들로부터 채취하여 바이러스 배양 검사와 면역형광법으로 RSV A, B 아군, 아데노바이러스, 파라인플루엔자 바이러스 1, 2, 3형, 그리고 인플루엔자 바이러스 등 총 7가지의 호흡기 바이러스에 대한 검사를 시행한 후, -70℃의 냉동고에 보관 중이던 여분의 비인두 흡인물 검체를 실험에 사용하였다. 의무 기록을 후향적으로 고찰하여 병력, 이학적 검사 또는 흉부 X-선 검사상 하기도 감염증의 증거가 없는 경우는 제외하였다. 보관된 검체 중, 면역형광법과 바이러스 배양으로 모두 양성인 검체 110개, 면역형광법으로 양성이나 바이러스 배양으로 음성인 검체 33개, 면역형광법으로 음성이나 바이러스 배양으로 양성인 검체 26개 및 면역형광법과 바이러스 배양으로 모두 음성인 검체 150개 등 총 319개의 검체를 임의로 선정하였다.

검체는 내원 직후에 흡입관과 카테터를 이용하여 환자의 비강에서 비인두 흡인물을 채취하였으며, 검사 전까지 4℃에 보관하였다가, 이전 연구<sup>5)</sup>에 기술된 방법에 따라 각각 면역형광법과 세포 배양을 시행하고 나머지 검체를 용기(vial)에 넣어서 순간냉동법(snap freeze)으로 처리한 후 -70℃에 냉동 보관하였다. 보관된 검체를 해빙하여 바이오라인 알에스브이™ 검사를 시행하였고, 면역형광법 또는 바이러스 배양으로 양성이나 바이오라인 알에스브이™ 검사만 양성이었던 10개 검체에 대하여 역전사 중합효소 연쇄 반응(reverse transcriptase-polymerase chain reaction)을 시행하였다<sup>6)</sup>.

바이오라인 알에스브이™ 검사는 각 검체의 RSV에 대한 면역형광법과 바이러스 배양 결과를 모르는 3명이 제조사의 사용 설명서에 준하여 시행하였다. 비인두 흡인물 검체 200 μL와 추출용 시약(extraction agent) 200 μL를 1.7 mL 튜브에 넣고 섞은 후 상온에서 10분간 두었다가 미리 RSV에 대한 항체를 고정시켜 제조된 스트립(strip)을 끝부분만 잠기도록 세워서 넣어 두었다. 15분 후에 육안으로 스트립에 나타난 검사선 생성 여부를 판독하여, RSV 항원의 양성과 음성을 판정하였으며, 스트립의 상단에 있는 양성 대조선(positive control band)이 양성인 경우만 검사 결과를 판정하였다(Fig. 1). 두 명의 검사자가 각각 판독하여 결과를 비교하였고, 결과가 일치하지 않은 경우 제3의 검사자가 추가로 판독

하여 두명 이상의 검사자가 동일하게 판독한 결과를 채택하였다. 검사는 최소한 2회 실시하였으며 2회의 검사 결과간에 차이가 있는 경우에는 3회 검사하여 2회가 일치하는 결과를 채택하였다. 기준 검사와 시험 검사의 결과의 차이가 있는 일부 검체에 대해서는 역전사 중합효소 연쇄 반응 검사를 시행하였다<sup>6)</sup>.

세포 배양법과 면역 형광법 검사의 결과를 기준으로 하여, 바이오라인 알에스브이™ 검사의 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 양성 예측도(positive predictability), 음성 예측도(negative predictability) 및 일치도(agreement)를 계산하였다.

통계적 분석은 SPSS(version 12.0)를 사용하였다.



**Fig. 1.** Pictures showing test strips before and after test, and positive and negative results of BIOLINE RSV™ for detection of RSV from nasal aspirates of children with respiratory tract infections.

**결 과**

세기관지염이나 폐렴등의 하기도 감염증이 진단된 총 319명의 환자에서 얻은 비인두 흡인물의 검체가 분석에 포함되었다. 환아들의 연령 분포는 생후 14일에서 13세 이었으며, 남아가 144명(45.1%), 여아가 175명(54.9%) 이었다. 기저 질환이 있는 환아들은 모두 75명(23.5%)으로, 기관지폐이형성증이나 만성 폐질환을 가진 환아 23명(7.2%), 신경계 질환을 가진 환아 11명(3.4%), 선천성 심장 질환을 가진 환아 14명(4.4%), 항암 치료중인 환아 24명(7.5%), Wiskott-Aldrich 증후군 환아, IgA 결핍증 환아, 간이식후 면역 억제제 치료 중인 환아가 각각 1명씩(0.9%)이 포함되었다.

319개의 검체 중 5개의 검체가 바이오라인 알에스브이™로 2회 검사 시 다른 결과를 보였다. 다른 결과를 보인 검체는 면역 형광법과 배양 검사 모두 양성인 검체 1개, 면역 형광법과 배양 검사 모두 음성인 검체 2개 및 배양 검사만 양성인 검체 2개이었으며, 이들은 3회째 검사 결과에 따라 그 결과를 판정하여 면역 형광법과 배양 검사가 모두 양성인 검체 1개만 양성이었고, 나머지 4개 검체는 음성이었다.

면역 형광법과 바이러스 배양이 모두 양성인 검체 110개 중 107개(97.3%), 면역 형광법으로 양성이나 바이러스 배양으로 음성인 검체 33개 중 29개(87.9%), 면역 형광법으로 음성이나 바이러스 배양으로 양성인 검체 26개 중 20개(76.9%)가 바이오라인 알에스브이™로 검사한 결과 양성으로 나타났으며, 면역 형광법과 바이러스 배양으로 모두 음성인 검체 150개 중 140개(93.3%)가 바이오라인 알에스브이™ 검사 결과 음성이었다(Table 1).

이상의 검사 결과를 종합하면 면역 형광법 또는 바이러스 배양으로 양성인 검체에 대한 바이오라인 알에스

**Table 1.** BIOLINE RSV™ Test Compared to Cell Culture and Immunofluorescent Assay

Results of Culture/Immunofluorescent test	No. (%) of samples with BIOLINE RSV™ test		
	positive	negative	Total
positive/positive	107 (64.5)	3 ( 2.0)	110 (34.5)
positive/negative	20 (12.0)	6 ( 4.0)	26 ( 8.2)
negative/positive	29 (17.5)	4 ( 2.5)	33 (10.3)
Subtotal	156 (94.0)	13 ( 8.5)	169 (53.0)
negative/negative	10 ( 6.0)	140 (91.5)	150 (47.0)
Total	166 (100)	153 (100)	319 (100)

**Table 2.** Diagnostic Sensitivity, Specificity, Positive and Negative Predictive Values, and Agreement of BIOLINE RSV™ Test Compared to Cell Culture and Immunofluorescent Assay

Diagnostic Values*	Percentage (95% Confidence Interval)	No. of positive by BIOLINE RSV™/ No. of positive by standard methods†
Sensitivity	92.3% (87.1-97.5%)	156/169
Specificity	93.3% (88.4-98.2%)	140/150
PPV	94.0% (89.5-98.5%)	156/166
NPV	91.5% (86.0-97.0%)	140/143
Agreement	95.9% (92.1-99.7%)	306/319

\*PPV denotes positive predictive value and NPV denotes negative predictive value

†Samples which yielded positive results by cell culture or immunofluorescent assay were considered true positive in the comparison

브이™ 검사에 민감도는 92.3%(156/169, 95% confidence interval [CI], 87.1-97.5%), 특이도는 93.3%(140/150, 95% CI, 88.4-98.2%), 양성 예측도는 94.0%(156/166, 95% CI, 89.5-98.5%), 음성 예측도는 91.5%(140/143, 95% CI, 86.0-97.0%), 일치도는 95.9%(306/319, 95% CI, 92.1-99.7%)이었다(Table 2).

한편, 면역 형광법 또는 바이러스 배양으로 음성이나 바이오라인 알에스브이™ 검사만 양성되었던 10개의 검체를 대상으로 역전사 중합효소 연쇄 반응을 시행한 결과 9개가 양성이었다. 역전사 중합효소 연쇄 반응 결과 양성인 9개의 검체를 RSV 양성으로 간주하면 특이도가 99.3%(140/141, 95% CI, 99.1-99.5%)이었다.

## 고 찰

전통적으로 RSV 감염증의 확진은 호흡기 검체에서 바이러스를 분리하는 세포 배양법이었다. 하지만 결과를 확인하기까지 3일 이상의 시간이 소요되고, 검사 방법이 어려울 뿐 아니라 검사자나 검사실의 숙련도에 따라 결과에 차이가 있어, 신속 정확한 진단을 위한 방법으로 바이러스 항원을 검출하는 방법과 특정부위의 유전자 증폭을 통한 바이러스 유전자 검사에 대한 많은 연구들이 시행되었다<sup>7-11)</sup>. 본 연구에 사용된 새로운 검사 방법인 바이오라인 알에스브이™ 검사는 추출용 시약을 이용하여 환자의 검체 내 바이러스의 단백질 항원을 노출시킨 후, 항체가 미리 부착된 검사 스트립을 끝이 잠기도록 위치시켜서 반응이 유발되면 반응선이 나타나도록 고안되었다. 측면 이동(lateral-flow)의한 발색 반응의 여부를 확인할 수 있도록 양성 대조선이 동시에 나타나도록 되어 있어, 검사 과정에서의 위음성 결과의 가능성을 최소화하였다. 검사에 소요되는 시간은 약 30분이며, 검사 방법이 용이하여 호흡기 바이러스 감염증의 조기

진단에 매우 유용할 것으로 생각된다.

그러나, 본 연구의 해석에는 기준이 될 수 있는 완벽한 기준 표준 검사가 없어 새로운 검사법의 타당도(validity)를 정확히 평가하기 어렵고, 검체를 장기간 보관하였다가 후향적으로 실험을 시행하여 검체가 변질되어 검사 결과에 영향을 주었을 가능성이 있다는 제한점이 있다. 본 연구에서 바이오라인 알에스브이™의 다양한 진단적 가치를 결정하기 위하여 기준이 되었던 세포 배양이나 면역 형광법은 검체 수집이나 보관 방법, 검사자나 검사실에 따라 위음성이나 위양성의 결과가 다르게 나타날 수 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여, 검체 선정시 배양 검사와 면역 형광 검사 모두에서 양성인 검체, 두 가지 검사 중 한가지만 양성인 검체, 두 가지 모두 음성인 검체를 모두 포함시켰다.

전체적으로 두 가지 표준 검사에서 한 가지라도 양성인 검체에 대해서는 바이오라인 알에스브이™ 검사의 민감도가 92.3%(156/169)이었다. 각 검체 종류의 기준 검사 방법의 결과에 따른 민감도는, 바이러스 배양과 면역 형광법으로 모두 양성인 검체에 대해서는 바이오라인 알에스브이™의 민감도가 97.3%(107/110), 면역 형광법으로 양성이나 바이러스 배양으로 음성인 검체에 대해서는 87.9%(29/33), 면역 형광법으로 음성이나 바이러스 배양으로 양성인 검체에 대해서는 76.9%(20/26)이었다. 이러한 결과는 기준 검사 두 가지 모두에 양성인 검체에는 항원 양이 많기 때문에 바이오라인 알에스브이™ 검사에 의한 항원 검출율이 97.3%로 높은 반면, 배양 검사만 양성인 검체는 항원 양이 적어서 바이오라인 알에스브이™ 검사에서 민감도가 76.9%로 낮았을 가능성을 시사한다. 하지만 배양 검사만 양성인 검체 26개는 면역 형광법에서는 모두 음성이었으나 바이오라인 알에스브이™ 검사에서 20개가 양성이었다는 사실은 바이오라인 알에스브이™ 검사가 면역 형광법보다 민감

도가 높다는 것을 의미한다. 한편, 두 가지 기준 검사에서 모두 음성인 150개 검체 중 10개는 바이오라인 알에스브이™ 검사가 양성이었다, 이 중 9개 검체는 역전사 중합효소 연쇄 반응 결과 양성으로 나타나 이들 9개는 비록 기준 검사 두 가지 모두에서 음성이나 실제로 RSV를 포함하고 있었을 가능성이 높다. 역전사 중합효소 연쇄 반응 결과 검사 양성인 검체를 기준 검사 양성으로 포함시키면 특이도가 99.3%(140/141)으로 현저히 증가하였다.

역전사 중합효소 연쇄 반응 검사는 검체 수집이나 보관상의 문제로 RSV의 감염성(infectivity)이나 생존력(viability)이 소실되어 배양 검사가 음성인 경우에 진단 방법으로 유용할 수 있다<sup>6,7)</sup>. 이번 연구에서 기준 검사로 이용된 배양과 면역형광 검사에서 모두 음성인 반면 바이오라인 알에스브이™ 검사 결과 양성이었던 10개 검체 중 9개가 역전사 중합효소 연쇄 반응을 시행한 결과 양성으로 판정되었다. 이들 9개 검체는 실제 양성이었을 가능성이 높다. 역전사 중합효소 연쇄 반응 검사는 매우 예민한 검사로 알려져 있으나, 검체 내 바이러스 농도가 매우 낮아 중합효소 연쇄 반응에 감지되지 못하는 수준이거나 중합효소 연쇄 반응에 반응하는 부위의 염기서열에 다양성이 있는 바이러스주는 음성으로 판정될 수 있다<sup>7)</sup>.

과거에 RSV 감염의 조기 진단을 위해 많은 종류의 상용(commercial) 진단 kit가 개발되었으며, 이들 kit는 종류에 따라 RSV 검출에 있어서 민감도 83-100%, 87-94%를 보였다<sup>8-11)</sup>.

결론적으로 국내에서 개발된 바이오라인 알에스브이™ 검사는 실행 방법이 간단하고 결과가 신속하게 확인될 수 있는 검사법으로 이번 연구에서는 그 민감도와 특이도가 각각 92.3%, 93.3%로 이전 다른 조기 진단 검사 kit들과 비교해서 동등하거나 우수한 결과를 보여, RSV 감염증의 빠르고 정확한 진단법으로 매우 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 요 약

**목적 :** RSV 감염증 진단을 위한 여러 가지 신속 진단법이 이용되고 있다. 본 연구는 하기도 감염 소아의 비인두흡인물에서 RSV를 검출하는데 있어서 lateral-flow immunoassay 법을 이용하여 국내에서 개발된 RSV 조기 진단 kit인 바이오라인 알에스브이™(Standard Diagnostics, Inc., 용인, 대한민국)의 성적을 세포

배양과 면역 형광법 결과와 비교 평가하기 위하여 수행되었다.

**방법 :** 2002년 7월부터 2007년 2월까지 서울대학교 어린이병원의 응급실을 방문하거나 입원한 하기도 감염 소아로부터 채취한 비인두 흡인물 319개를 대상으로 하여 RSV를 검출하는데 있어서 바이러스 배양과 면역 형광법을 기준으로 하여 바이오라인 알에스브이™ 검사의 성적을 평가하였다. 바이오라인 알에스브이™ 검사는 각 검체의 바이러스 배양과 면역 형광법 결과를 모르는 검사자에 의해서 두번 이상씩 시행되었다.

**결과 :** 면역 형광법과 바이러스 배양이 모두 양성인 검체 110개 중 107개(97.3%), 면역 형광법만 양성인 검체 33개 중 29개(87.9%), 바이러스 배양법만 양성인 검체 26개 중 20개(76.9%)가 바이오라인 알에스브이™로 검사한 결과 양성으로 나타났으며, 두 가지 기준 검사에서 모두 음성인 검체 150개 중 140개(93.3%)가 바이오라인 알에스브이™ 검사 결과 음성이었다. 면역 형광법 또는 바이러스 배양법에 대한 바이오라인 알에스브이™ 검사의 민감도는 92.3%(156/169, 95% confidence interval [CI], 87.1-97.5%), 특이도는 93.3%(140/150, 95% CI, 88.4-98.2%), 양성 예측도는 94.0%(156/166, 89.5-98.5%), 음성 예측도는 91.5%(140/143, 95% CI, 86.0-97.0%), 일치도는 95.9%(306/319, 92.1-99.7%)이었다.

**결론 :** 국내에서 개발된 RSV 감염 조기 진단 kit인 바이오라인 알에스브이™는 높은 민감도와 특이도를 보였다. 간단한 검사 방법과 신속한 결과라는 장점이 있어 향후 유행 시기에 유용한 진단법으로 사용될 수 있을 것으로 보인다.

## References

- Hall CB. Respiratory syncytial virus. In: Feigin RD, Cherry JD, Demmler GJ, Kaplan SL, editors. Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co 2004:2315-41.
- McIntosh K. Respiratory syncytial virus. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jensen HB, editors. Nelson Textbook of Pediatrics. 17th ed. Philadelphia: WB Saunders 2004:1076-9.
- Dowell SF, Anderson LJ, Gary HE, Jr., Erdman DD, Plouffe JF, File TM, Jr., et al. Respiratory syncytial virus is an important cause of community-acquired lower respiratory infection among hospitalized adults. J Infect Dis 1996;174:456-62.
- Thompson WW, Shay DK, Weintraub E, Brammer

- L, Cox N, Anderson LJ, et al. Mortality associated with influenza and respiratory syncytial virus in the United States. *JAMA* 2003;289:179-86.
- 5) Yun BY, Kim MR, Park JY, Choi EH, Lee HJ, Yun CK. Viral etiology and epidemiology of acute lower respiratory tract infections in Korean children. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:1054-9.
- 6) Choi EH, Lee HJ, Kim SJ, Eun BW, Kim NH, Lee JA, et al. The association of newly identified respiratory viruses with lower respiratory tract infections in Korean children, 2000-2005. *Clin Infect Dis* 2006;43:585-92.
- 7) Paton AW, Paton JC, Lawrence AJ, Goldwater PN, Harris RJ. Rapid detection of respiratory syncytial virus in nasopharyngeal aspirates by reverse transcription and polymerase chain reaction amplification. *J Clin Microbiol* 1992;30:901-4.
- 8) Matthey S, Nicholson D, Ruhs S, Alden B, Knock M, Schultz K, et al. Rapid detection of respiratory viruses by shell vial culture and direct staining by using pooled and individual monoclonal antibodies. *J Clin Microbiol* 1992;30:540-4.
- 9) Rabalais GP, Stout GG, Ladd KL, Cost KM. Rapid diagnosis of respiratory viral infections by using a shell vial assay and monoclonal antibody pool. *J Clin Microbiol* 1992;30:1505-8.
- 10) Maitreyi RS, Broor S, Kabra SK, Ghosh M, Seth P, Dar L, et al. Rapid detection of respiratory viruses by centrifugation enhanced cultures from children with acute lower respiratory tract infections. *J Clin Virol* 2000;16:41-7.
- 11) Slinger R, Milk R, Gaboury I, Diaz-Mitoma F. Evaluation of the QuickLab RSV Test, a New Rapid Lateral-Flow Immunoassay for Detection of Respiratory Syncytial Virus Antigen. *J Clin Microbiol* 2004;42:3731-3.