

## Evaluation of a Rapid Immunochromatographic Assay Kit for the Diagnosis of *Salmonella* Typhi Infection

Sun Min Lee, M.D., Young Jin Kim, M.D., Sang Hyun Hwang, M.D., Eun Yup Lee, M.D.,  
Han Chul Son, M.D., Chulhun L. Chang, M.D.

Department of Laboratory Medicine, School of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea

**Background:** Widal test, whose sensitivity and specificity are variable from region to region depending on the incidence of typhoid fever, is still in use and shows a relatively low positive predictive value in Korea. We evaluated a rapid immunochromatographic assay (ICA) kit for the rapid diagnosis of *Salmonella* Typhi infection.

**Methods:** Twenty five patients with *Salmonella* Typhi bacteremia were selected for the patient group. For the control group, 21 nontyphoidal salmonellosis patients, 56 non-*Salmonella* bacteremia patients, and 57 healthy individuals were selected for evaluating the specificity of ICA test. Each serum specimen was tested with the SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM kits (Standard Diagnostics, Inc., Yongin, Korea).

**Results:** The ICA showed a sensitivity of 100% in *Salmonella* Typhi patients, and specificities of 61.9%, 82.1% and 91.2% in nontyphoidal salmonellosis patients, non-*Salmonella* bacteremia patients, and healthy individuals, respectively. The ICA test showed a high sensitivity but a low specificity when compared with the Widal test.

**Conclusion:** The ICA test by SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM kit is highly sensitive, but its specificity is relatively low. The ICA test is simple, objective, and suitable for screening typhoid fever. (Korean J Clin Microbiol 2007;10:123-127)

**Key Words:** *Salmonella* Typhi, Immunochromatographic assay, Typhoid fever, Widal test

### 서 론

*Salmonella* Typhi 감염증은 혈액, 분변, 소변 혹은 골수 배양 검사에서 균을 분리하여 확진할 수 있으나 배양과 동정, 항균제 감수성 검사까지 시행하기에는 최소 2~3일의 시간이 걸리고 발병 시기에 따라 검체별 균 검출률이 다르게 나타난다. 그래서 *Salmonella* Typhi 감염증의 신속한 진단을 위해 임상 증상, 경과와 함께 혈청학적 검사인 Widal 검사를 많이 실시한다. 그러나 우리나라에서 Widal 검사는 진단적 유의 수준을 *Salmonella* Typhi O 항체 역가 1 : 160 이상으로 할 경우 양성률 37.3~55.6% 정도로, 다른 장티푸스 유행지역에 비하여 낮은 편으로 보고되고 있고 그 원인은 각종 항균제 및 부신피질호르몬의 남용, 표준화되지 않은 항원과 검사법의 사용, 장티푸스 예방 접종 등이 지적되고 있다[1-3]. 그래서 감염된 후 서서히 증가되고 오래 지속되는 H 항체 역가 1 : 320 이상을 진단적 유의 수준으로 함께 적용하거나, 추적 검사에서 항체 역가의 증가를 확인하여 장티푸스 진단에 이용하고 있다[2,3]. 효소면역측정

법(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)[4-6], Vi 간접 면역형광항체법(indirect fluorescent antibody test, IFAT)[7-9], 중합연쇄효소반응법[10] 등의 *Salmonella* Typhi 감염 진단법도 소개되었으나, 현재 임상적으로 널리 적용되고 있지는 않다. 따라서 Widal 검사를 대체할만한 신속하고 간편한 검사가 필요한 상황이지만, 뚜렷한 대안이 없기 때문에 발열 환자들에서 *Salmonella* Typhi 감염증의 감별 및 신속한 진단을 위해 관례적으로 Widal 검사를 시행하고 있다[3]. 최근 국내에서 간편하고 신속하게 시행할 수 있는 면역크로마토그래피법(immunochromatographic assay, ICA)법이 개발되어[11] B형 간염항원 및 항체 검사[12,13], 말라리아 현장검사 등[14]에 사용되고 있으며, 최근 바이러스 항원 및 항체검사서에서 ICA법을 사용하는 기관이 증가되고 있다[15]. 본 연구에서 저자들은 *Salmonella* Typhi 감염증의 신속한 진단을 위한 새로운 검사법으로 국내에서 개발된 ICA 시약인 SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM (Standard Diagnostics, Inc., Yongin, Korea) 키트를 Widal 검사와 비교하여 평가하고자 하였다. 이 키트는 유전자 재조합 방법으로 제조된 *Salmonella* Typhi Vi 항원이 포함된 콜로이드 금 포합체와 혈액 내 항-*Salmonella* Typhi 항체가 반응하여 복합체를 이루면, 시험지를 따라 이동하여 검사선 위에 고정된 anti-human IgG 혹은 IgM과 반응하여 발색되는 원리를 이용한 ICA법 키트이다.

Received 22 August, 2007, Accepted 28 September, 2007

Correspondence: Chulhun L. Chang, Department of Laboratory Medicine, School of Medicine, Pusan National University, 10, Ami-dong 1-ga, Seo-gu, Busan 602-739, Korea. (Tel) 82-51-240-7418, (Fax) 82-51-247-6560, (E-mail) CCHL@pusan.ac.kr

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2000년부터 2005년까지 부산대학교병원 진단검사의학과에 혈액배양 검사가 의뢰된 환자 중 *Salmonella* Typhi가 분리된 25명을 환자군으로 하였고, 위 환자들 중 다른 *Salmonella* 균이 분리된 21명과, 2005년 12월부터 2006년 4월까지 혈액배양에서 *Salmonella*가 아닌 다른 세균이 분리된 환자 56명, 그리고 2006년 5월 건강검진 상 이상 소견을 보이지 않은 검진자 57명을 포함하여 총 159명을 대상으로 하였다(Table 1). 환자군과 대조군으로 이용된 환자들의 진단명과 건강검진 결과는 환자 기록부를 대조하여 확인하였다. 환자의 혈청은 혈액배양 검사 결과를 확인하였을 때, 동일 환자에서 혈청을 이용한 검사가 배양용 혈액이 채취된 1~2일 이내에 이루어진 경우에 한하여

**Table 1.** Number and characteristics of patients control groups

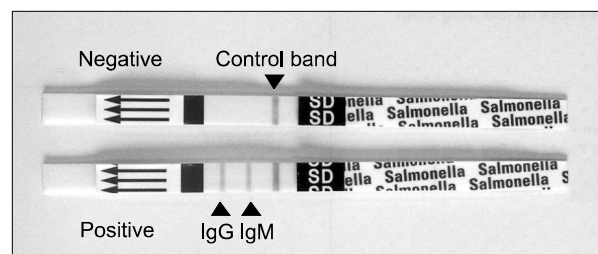
| Groups                            | No. tested |
|-----------------------------------|------------|
| <i>Salmonella</i> bacteremia      | 46         |
| <i>Salmonella</i> typhi           | 25         |
| Other <i>Salmonella</i>           |            |
| <i>Salmonella</i> Paratyphi A     | 11         |
| <i>Salmonella</i> B, C or D       | 10         |
| Non- <i>Salmonella</i> bacteremia | 56         |
| <i>Staphylococcus aureus</i>      | 9          |
| <i>Acinetobacter baumannii</i>    | 8          |
| <i>Escherichia coli</i>           | 7          |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>      | 6          |
| Others                            | 26         |
| Healthy individuals               | 57         |
| Total                             | 159        |

검사 후 남은 혈청을 이용하였으며 본 검사를 위해 별도로 환자의 혈액을 채취하지는 않았다. 건강인 대조군에서도 건강검진을 위해 검사를 시행한 후 남은 혈청을 이용하였다.

### 2. 방법

환자군과 대조군 환자의 혈청은 분리 후 -70°C에 냉동 보관하였다가 해동시킨 후 SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM 키트를 사용하여 *Salmonella* Typhi에 대한 항체 검사를 시행하였다. 검사 방법은 제조사의 제품 설명서의 내용에 따라서 검사 키트에 포함되어 있는 검체 채취용 고리(calibrated loop)를 환자 혈청에 담갔다가 완충액 4방울(약 120 µL)이 들어 있는 1회용 검사 시험관에 넣어 검체 1 µL가 가해지도록 하였다. 혈청과 완충액이 잘 섞이도록 검체 채취용 고리로 섞어준 후 고리를 제거하고 화살표로 표시된 시험지봉의 끝을 수직으로 세워 희석된 검체가 들어있는 검사 시험관에 담갔다. 15~30분 이내에 관찰하여 진한 자줏빛의 대조선이 보이면서 IgG 또는 IgM 두 개의 검사선 중 하나 이상에서 발색 반응이 나타나는 경우 해당 항체 양성으로 간주하며, 하나의 반응선에서만 약하게 발색을 보이는 경우를 약양성으로 하여 판정하였다(Fig. 1). 만약 15분에 검사선에 발색이 없거나 대조선에 비하여 현저히 약하게 나타난 경우 30분에 한 번 더 판독하였다.

Widal 검사는 혈청으로 *Salmonella* Typhi 의 O 항원과 H 항원(Stained *Salmonella* O and H Suspensions, Remel Inc., Le-



**Fig. 1.** Negative and positive test results on SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM ICA kits.

**Table 2.** Immunochromatographic test results of *Salmonella* Typhi IgG and IgM antibody

| Patients' group (N)                     | ICA results (%) |                  |           | Widal results (%) |                      |
|-----------------------------------------|-----------------|------------------|-----------|-------------------|----------------------|
|                                         | Positive        | Weakly positive* | Negative  | Positive          | Negative             |
| <i>Salmonella</i> Typhi bacteremia (25) | 21 (84.0)       | 4 (16.0)         | 0 (0.0)   | 23 (92.0)         | 2 (8.0) <sup>†</sup> |
| Other <i>Salmonella</i> bacteremia (21) | 6 (28.6)        | 2 (9.5)          | 13 (61.9) | 5 (23.8)          | 16 (76.2)            |
| Non- <i>Salmonella</i> bacteremia (56)  | 1 (1.8)         | 9 (16.1)         | 46 (82.1) | 8 (14.3)          | 48 (85.7)            |
| Healthy individuals (57)                | 1 (1.8)         | 4 (7.0)          | 52 (91.2) | 8 (14.0)          | 49 (86.0)            |

\*Only one of IgG or IgM test bands showed a positive reaction weaker than control band. <sup>†</sup>The titer results of two patients who showed a negative reaction for Widal tests were O 1 : 80, H 1 : 80 and O 1 : 80, H 1 : 160.

nexa, KS, USA)을 이용하여 시약 제조사의 지시에 따라 속성 슬라이드법으로 시행하였다. 1분 후 응집 여부를 관찰하여 O 항체 역가 1 : 160 이상 또는 H 항체 역가 1 : 320 이상을 양성으로 간주하였다.

## 결 과

혈액배양 검사에서 장티푸스로 확진된 환자 25명 중 ICA 양성 21명, 약양성 4명을 보여 검사 민감도는 100%였다(Table 2). 그 중 IgG에 양성을 보인 경우는 20명(80.0%), IgM에 양성을 보인 경우는 21명(84.0%)이었다. 장티푸스 환자 중 2명은 IgG, 2명은 IgM 검사선 하나만 약양성을 보였다. Widal 검사에서는 23명이 양성을 보여 92%의 민감도를 보였다. Widal 검사 음성을 보인 2명의 환자의 역가는 O 1 : 80 H 1:80 및 O 1 : 80과 H 1 : 160이었고, 이 환자들의 ICA 검사는 1명은 IgG에서만, 다른 1명은 IgM, IgG 모두에서 양성을 보였다.

비장티푸스성 살모넬라증 환자 21명에서는 8명이 양성을 보여 ICA 검사의 특이도는 61.9%였다. 그 중 2명은 IgM 검사선 하나만 약양성을 보였다. Widal 검사에서는 5명이 양성을 보여 특이도는 76.2%였다. 대조군 중에서 *Salmonella*가 아닌 다른 균에 의한 균혈증 환자 56명 중에서 10명이, 건강한 대조군 57명에서는 5명이 ICA 양성을 보여서, 각각 82.1%와 91.2%의 특이도를 보였다. 위의 두 대조군에서 양성을 보인 15명 중 14명은 하나의 검사선에서만 약양성을 보였으며 5명이 IgG에, 10명이 IgM 검사선에서 약양성 반응을 보였다. Widal 검사에서는 각각 8명이 양성을 보여 85.7%와 86.0%의 특이도를 보였다.

## 고 찰

장티푸스는 우리나라에서 1970년대 이전에는 연간 3,000~5,000명의 환자가 발생하였다[16]. 1990년 이후에는 장티푸스가 현격하게 감소되고 비장티푸스성 살모넬라증이 대부분을 차지하게 되어 선진국형으로 변화되고 있는 상황[17]이지만 2002년 이후에도 여전히 장티푸스 환자가 매년 200명 정도가 지속적으로 발생하고 있어[16] 이에 대한 조기 감별 진단이 여전히 중요하다. 장티푸스에 대한 혈청학적 검사인 Widal 검사는 역사가 매우 오래된 검사로 선진국에서는 배양검사 양성으로 진단된 환자에서 민감도가 매우 낮은 것으로 되어 있으나[17,18] 장티푸스 유행지역에서는 민감도와 특이도가 높은 것으로 보고되고 있으며[19], 확진 검사인 배양검사에 비해 빠른 시간 내에 검사할 수 있는 장점 때문에 우리나라에서 장티푸스의 조기 진단을 위하여 현재까지도 자주 의뢰되는 검사이다[3]. Widal 검사에서는 대개 9,12 lipopolysaccharide (LPS) 군체 항원 O 혹은 편모 항원 H에 대한 응집 반응에서 높은 역가의 양성을 보이거나 1~2주일 간격으로 채혈한 혈청으로 시행한 검

사에서 항체 역가가 4배 이상으로 상승하면 장티푸스 감염으로 진단한다[17,18]. Widal 검사 방법은 속성 슬라이드법이 주류를 이루지만 tube법과 microtitration법도 일부 사용되고 있고[15], 그 결과 해석에 있어서 진단적 유의수준을 그 지역에 맞게 설정하는 것이 필요하다[2,3,20]. 우리나라의 Widal 검사의 양성률은 *Salmonella* Typhi O 항체 역가 1 : 160 이상을 진단적 유의수준으로 할 경우 양성률 37.3~55.6%로 다른 유행 지역에 비해 일반적으로 낮은 것으로 보고되고 있어, H 항체 역가 1 : 320 이상을 함께 적용하여 진단에 이용하고 있다[2,3,20]. 본 연구를 포함하여 배양검사로 확진된 환자를 대상으로 하여 O 항체 역가 1 : 160 이상 또는 H 항체 역가 1 : 320 이상으로 진단적 유의수준을 설정한 연구에서 진단을 위한 민감도가 25~92%로 다양하게 보고되고 있다[2,3,21]. 1972년 Carlsson 등이 ELISA를 *Salmonella* 항체 검출에 이용하였고[4], 국내에서도 ELISA법으로 검사하여 60~98%의 양성률을 보인다고 보고하였다[5,6]. 또한, 장티푸스의 중요한 병독 인자이자 면역 형성에 기여하는 capsular polysaccharide, 즉 Vi 항원을 이용한 백신이 개발되면서 Vi 항체 측정이 진단과 항체 형성 확인에 이용되었고[7-9], 특히, 김 등은 IFAT을 이용하여 Vi 항체 측정이 장티푸스 토착화 지역인 우리나라에서는 환자들에서 O 항원과 Vi 항원 모두에서 IgM 보다 IgG 항체 반응이 우세함을 보고하였다[22]. 본 연구에서 ICA법으로 혈액 배양에서 *Salmonella* Typhi가 분리된 환자 25명의 혈청으로 *Salmonella* Typhi Vi 항체를 검사한 결과 모두 양성 혹은 약양성을 보여 매우 높은 검출률(양성률)을 보였다. 그 중 20명은 IgG에 양성을 보이고 21명은 IgM에 양성을 보여, IgG와 IgM 항체 양성을 각각 해석한 경우에는 각각 80%, 84%의 민감도를 나타내어 이전에 보고된 ELISA법과 유사한 결과를 얻었다[5,6]. 또한, 비장티푸스성 살모넬라증 환자 21명 중 8명(38.1%)이 양성을 보였고, *Salmonella*가 아닌 다른 균에 의한 균혈증 환자 56명 중 10명이, 건강한 대조군 57명 중 5명이 ICA 양성을 보여 각 대조군에 대한 ICA의 특이도는 각각 61.9%, 82.1%, 91.2%로 나타났다. 이 결과는 항원 유사성에 의해 교차반응을 보인 결과이거나 과거 감염 혹은 면역학적 감각 상태에 의한 반응으로 생각되며, 비장티푸스성 살모넬라증 환자에서 ICA는 Widal보다 특이도는 낮을 것으로 생각한다.

ICA는 스트립이나 진단 키트의 주입구에 검체를 넣어서 일정시간 반응시킨 후 대조선과 반응선을 눈으로 확인하는 검사법으로, 검사가 간편하고 신속하게 결과를 얻을 수 있으면서 특별한 장비나 기술이 필요하지 않아 현장 검사용으로 유용하게 쓰일 수 있는 검사법이다[11-14]. 그러나 지금까지 국내에서 평가된 ICA 검사는 일반적으로 그 검출 한계가 효소면역검사법이나 화학발광면역검사법보다 낮고, 제품에 따라 민감도나 특이도의 차이가 있다고 알려져 있다[12-14]. 그러므로 ICA 검사를 도입할 때는 검사의 민감도나 특이도를 정확히 평가한 뒤

진단적 유용성을 고려하여 도입하고, 검사의 적용 범위와 해석 방법을 명확히 규정하여야 할 검사법이다[12,13,23]. 현재까지 국내에서 개발된 장티푸스 진단용 ICA 시약에 대한 보고가 없었으며 본 연구에서 그 성능과 한계를 제시해 주고 있다고 생각한다.

본 연구의 결과에서 또 하나 고려하여야 할 점은 IgM 혹은 IgG 하나의 반응선만 약양성을 보이는 경우에 대한 판단이다. 즉, 장티푸스 환자에서는 ICA 검사 양성인 25명 중 IgG와 IgM 중 하나의 검사선만 약양성을 보인 경우가 4명인 반면, 다른 *Salmonella*군이 분리된 환자에서는 ICA 양성을 보인 8명 중 2명이 IgM 검사선 하나만 약양성을 보였고, 다른 군중에 의한 균혈증 환자 혹은 건강대조군에서는 ICA 검사 양성인 15명 중 14명은 IgG와 IgM 중 하나의 검사선만 약양성으로 보였다. 제조사의 지시에 따르면 IgG 혹은 IgM 검사선 중에서 하나만 약양성을 보여도 검사 양성으로 간주하도록 되어 있지만, 만약 이 경우를 음성으로 판정한다면 장티푸스 환자에서 본 검사의 민감도는 84% 정도 수준으로 유지되는 반면, 비장티푸스성 살모넬라증 환자에 대한 특이도는 71.4%로 증가하게 되어 Widal 검사와 유사하고, 비살모넬라 균혈증 환자와 건강인에서는 모두 98.2%의 특이도를 보이게 됨으로써, 적어도 살모넬라 감염증이 아닌 환자나 건강인을 대상으로 판단하였을 경우 높은 특이도를 보이게 된다. 따라서, ICA 검사는 Widal 검사처럼 역가를 표시할 수는 없지만, 결과가 하나의 검사선만 약양성인 경우를 양성과 구분해서 보고하거나, 대조선보다 강한 양성을 보이는 검체에서만 양성으로 보고한다면 임상적 판단에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 ICA 시약의 경우 시약 회사별로 혹은 시약의 Lot나 보관 상태에 따라 검사선 발색이 나타나는 시간이나 색깔의 진하기가 다를 수 있다[13]. 따라서 결과 판독 시간 연장이나 시약 보관에 대한 사용법이 시약에 따라 명확하게 설정되어야 할 것이며, 항체 역가에 근거한 약양성의 판정 기준을 설정하는 것이 추후 본 검사 키트의 개선 사항에서 고려되어야 할 사항으로 생각한다.

본 연구에서 혈액배양 검사로 *Salmonella* Typhi 감염증으로 진단받은 환자들을 대상으로 평가한 결과, 면역크로마토그래피법을 이용한 *Salmonella* Typhi IgG/IgM 신속검사는 함께 시행한 Widal 검사와의 비교에서 높은 민감도를 보였으나, 비장티푸스성 살모넬라증 환자에서는 비살모넬라 균혈증이나 건강인에서보다 더 높은 위양성률을 보여 특이도는 낮았다. 타 문헌에 보고된 Widal 검사보다 본 연구의 Widal 검사에서 양성률이 높은 수준이었던 점을 고려하면[2,3], ICA 검사의 민감도는 우수하다고 할 수 있다. 결론적으로, *Salmonella* Typhi 감염증 진단을 위한 ICA 검사는 Widal 검사에 비하여 양성률이 높고 검사법이 단순하여 *Salmonella* Typhi 감염증의 신속한 진단이 요구되는 상황에서 선별 검사용으로 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 그러나 균혈증 환자에서 특이도가 낮은 점을 고려하여

야 하며, 하나의 검사선만 약양성을 보이는 경우에는 위양성의 가능성을 고려하여야 할 것으로 생각한다.

## 감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제 연구비 지원으로 이루어졌습니다.

## 참 고 문 헌

- Kim US, Choi HS, Lee SD, Lee SK, Kim MJ. A clinical observation on 288 cases of typhoid fever. Korean J Med 1975;18: 605-11.
- Park MH and Kwon HJ. Reassessment of the Widal test in the diagnosis of typhoid fever. J Clin Pathol Qual Control 1985;7: 79-86.
- Kim SE, Kim SK, Park IK, Kang JO, Choi TY. Is the Widal test still useful? Korean J Lab Med 1999;19:215-21.
- Carlsson HE, Lindberg AA, Hammarström S. Titration on antibodies to *Salmonella* O antigens by enzyme-linked immunosorbent assay. Infect Immun 1972;6:703-8.
- Hwang SC, Kim JM, Kim E, Hong CS, Kim JH, Kwon OH. A study of the usefulness of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using LPS antigen in the early diagnosis of typhoid fever. Korean J Infect Dis 1987;19:107-16.
- Choe KW, Oh MD, Chung MH, Hwang ES, Kim YW, Cha CY. Diagnostic value of ELISA for typhoid fever - its sensitivity and specificity. Korean J Infect Dis 1985;17:149-53.
- Doshi N and Taylor AG. Comparison of the Vi indirect fluorescent antibody test with the Widal agglutination method in the serodiagnosis of typhoid fever. J Clin Pathol 1984;37:805-8.
- Lin FY, Ho VA, Khiem HB, Trach DD, Bay PV, Thanh TC, et al. The efficacy of a *Salmonella* typhi Vi conjugate vaccine in two-to-five-year-old children. N Engl J Med 2001;344:1263-9.
- Ferry BL, Misbah SA, Stephens P, Sherrell Z, Lythgoe H, Bateman E, et al. Development of an anti-*Salmonella* typhi Vi ELISA: assessment of immunocompetence in healthy donors. Clin Exp Immunol 2004;136:297-303.
- Song JH. Development of a novel diagnostic method of typhoid fever using polymerase chain reaction. Korean J Med 1994;46: 229-37.
- Paek SH, Lee SH, Cho JH, Kim YS. Development of rapid one-step immunochromatographic assay. Methods 2000;22:53-60.
- Whang DH and Um T. Comparison of immunochromatography assays and quantitative immunoassays for detecting HBsAg and anti-HBs. Korean J Lab Med 2005;25:186-91.
- Cha YJ, Yang JS, Chae SL. Evaluation of indigenously manufactured immunochromatographic assay systems for rapid detection of hepatitis B surface antigen and antibody. Korean J Lab Med 2006;26:52-7.
- Sun YK, Kim YA, Lim HS. Evaluation of point-of-care kit for diagnosis of malaria in Korea. Korean J Lab Med 2001;21:204-9.
- Cha YJ, Kwon SY, Kim TY, Kim JR, Kim HS, Park MH, et al. Annual report of an external quality assessment in immunoserology in Korea (2005). J Lab Med Qual Assur 2006;28:41-61.
- Korea Center for Disease Control & Prevention. Disweb. [http://dis.cdc.go.kr/\[online\]](http://dis.cdc.go.kr/[online]) (Updated on 2006).

17. Chong YS, Lee KW, Kim HS, Lee SY. Enterobacteriaceae. In: Chong YS, Lee KW, et al. eds. Diagnostic Microbiology. 3rd ed, Seoul; Seoheung, 2000:212-4.
18. Pearson RD and Guerrant RL. Enteric fever and other causes of abdominal symptoms with fever. In: Mandell GL, Bennett JE, et al. eds. Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed, Philadelphia; Churchill Livingstone, 2000:1137.
19. Pang T and Puthucheary SD. Significance and value of the Widal test in the diagnosis of typhoid fever in an endemic area. J Clin Pathol 1983;36:471-5.
20. Lee HY, Jang SJ, Moon DS, Park YJ. Study of the usefulness of Widal test in the diagnosis of typhoid fever. Korean J Lab Med 1989;9:541-8.
21. Lee CK, Lee S, Choi JK, Lee ST. Usefulness of Widal test in the diagnosis of typhoid fever. Korean J Infect Dis 2001;33:206-9.
22. Kim JM, Ahn KJ, Kim E, Hong CS. Sequential changes of IgG, IgM and IgA antibody titers against Vi antigen of *Salmonella* Typhi in typhoid fever. Korean J Med 1989;37:337-43.
23. Park TS, Kim JH, Kang CI, Lee BH, Jeon BR, Lee SM, et al. Diagnosis usefulness of SD malaria antigen and antibody kits for differential diagnosis of vivax malaria in patients with fever of unknown origin. Korean J Lab Med 2006;26:241-5.

=국문초록=

## *Salmonella* Typhi 감염증의 진단을 위한 신속 면역크로마토그래피법의 평가

부산대학교 의학전문대학원 진단검사의학교실

이선민, 김영진, 황상현, 이은엽, 손한철, 장철훈

**배경:** *Salmonella* Typhi 감염증의 진단을 위해 Widal test가 많이 사용되고 있는데, 이 검사는 우리나라에서 양성 예측도가 낮은 편이며 지역과 장티푸스의 빈도가 다르면 민감도와 특이도가 다르다. 저자들은 *Salmonella* Typhi 감염증의 신속 진단 검사법인 immunochromatographic assay (ICA) 키트를 평가하였다.

**방법:** 환자군으로 혈액배양 검사에서 *Salmonella* Typhi가 분리된 환자 25명의 혈청을 사용하였고, 대조군으로 다른 *Salmonella* 균이 분리된 환자 21명, *Salmonella*가 아닌 다른 세균이 분리된 환자 56명, 건강인 57명의 혈청을 사용하여 총 159명을 대상으로 하였다. 각 검체는 SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM 키트로 ICA 검사를 시행하였다.

**결과:** *Salmonella* Typhi 감염증 진단을 위한 ICA의 민감도는 100%를 보였고, 비장티푸스성 살모넬라증, *Salmonella*가 아닌 다른 균혈증, 건강인에서 각각 61.9%, 82.1%, 91.2%의 특이도를 보였다. Widal 검사와 비교하여 민감도는 우수하였으나 특이도는 낮았다.

**결론:** SD *Salmonella* Typhi IgG/IgM 키트는 *Salmonella* Typhi 감염증의 진단에 우수한 민감도를 보이며 사용하기에 간편하여, 장티푸스의 신속한 선별 검사용으로 사용하기에 적합한 것으로 생각한다. [대한임상미생물학회지 2007;10: 123-127]

교신저자 : 장철훈, 602-739, 부산광역시 서구 아미동 1가 10번지  
 부산대학교병원 진단검사의학과  
 Tel: 051-240-7418, Fax: 82-51-247-6560  
 E-mail: CCHL@pusan.ac.kr