

SEDIsystem™을 이용한 적혈구 침강속도 측정의 평가

영남대학교 의과대학 임상병리학과교실

이정이 · 김경동 · 이채훈 · 김정숙

서 론

적혈구 침강속도(erythrocyte sedimentation rate; 이하 ESR이라 함) 검사는 가장 전통적인 혈액학적 검사 방법의 하나로서 1918년 Fahraeus가 임산부에서 비임산부보다 적혈구가 더 빨리 침강되는 것을 발견한 이래 여러 질환을 발견하고 감시하는데 이용되어 왔다.¹⁾ ESR은 진단에 있어서는 다소 비특이적인 검사이지만 염증성 질환에 대한 급성기 반응(acute phase response) 여부를 분석하는데 호즈킨병과 전립선암에서는 예후를 판정하거나, 측두동맥염이나 류마티스성 관절염 등 몇몇 질병의 활동성을 평가하는 추적검사에 유용한 것으로 평가되고 있다.^{1,4)}

1921년 Fahraeus & Westergren에 의해 ESR 측정법이 소개된 이래 많은 변형이 거듭되어 왔으며,⁵⁾ 1977년 ICSH(International Committee for Standardization in Hematology)에서 Westergren법이 ESR 검사의 표준화된 검사 방법으로 추천되어 인정받고 있다.^{1,3,6)} 보고자에 따라 이 검사법의 CV값이 0.8-22.9%로 보고되고 있다.⁷⁾

최근 간염, AIDS 등 생물재해(biohazard)의 위험성에 대한 관심이 높아져 검사실의 검사담당자들이 좀 더 안전한 방법을 선호하게 됨에 따라 unopened blood collection tube의 사용이 증가

하고 있으며 또한 자동측정법이 소개되고 있다.^{2,3)} 이에 저자들은 ESR 전용 진공시험관인 SEDITAINER[®](Becton Dickinson VACUTAINER SYSTEMS, 프랑스)을 이용한 ESR 자동화 검사 장비인 SEDIsystem™(Becton Dickinson, France)를 이용하여 ESR을 측정하고 기존의 modified Westergren법과 비교하여 임상에 적용 가능 여부를 검토하였다.

대상 및 방법

대 상

1996년 4월 4일에서 4월 20일까지 임상병리과 혈액검사실에 ESR과 일반혈액검사가 함께 의뢰된 검체중 검체량이 충분한 143명의 검체를 대상으로 했다. 검체는 헤마토크리트(이하 Hct로 함)를 기준으로 Hct치가 참고치내에 속한 검체가 92 검체였고 참고범위를 벗어난 검체가 51 검체였다.

방 법

대상환자에서 채취한 동일 검체를 사용하여 SEDIsystem™을 이용하여 측정한 결과와 modified Westergren, Wintrobe법으로 측정한 결과를 비교

하였다.

SEDIsystem™을 이용하여 ESR을 측정하기 위해서는 채혈시 0.105 M sodium citrate 0.425 mL가 미리 첨가된 전용 진공시험관 SEDITAINER® 1.8 tube를 사용했고, modified Westergren과 Wintrobe법으로 ESR을 측정하기 위해서는 일반혈액 검사를 의뢰하기 위해 ethylenediaminetetraacetic acid(이하 EDTA로 약함) tube에 채취된 검체를 modified Westergren법의 경우에는 sodium citrate와 1:4로 희석하여 사용하였고, Wintrobe법의 경우에는 EDTA 검체를 그대로 사용하여 측정했다.

또한 SEDITAINER®에 채취되는 검체량의 정확도를 평가하였고, 시간에 따른 ESR 결과의 안정성을 평가하기 위해 검체채취 직후, 1시간, 2시간, 4시간 후의 결과를 비교했다.

성 적

SEDITAINER® 1.8 tube로 채혈되는 검체 용량의 변화 정도를 평가하기 위해서 시험관의 바닥에서 검체의 윗면까지의 높이를 측정했다. 총 143 검체의 평균 높이는 82.8 mm ± 1.4 (mean ± SD)였다. 제조회사에 따르면 대개 80 mm의 높이까지 혈액이 저절로 흡인되고 ± 10%를 허용범위로 정해서 그 범위를 벗어나는 검체에 대해서는 결과를 보고하지 않는 것으로 되어 있는데 저자들의 경우에는 모두 허용범위에 속해서 Modified Westergren법이나 Wintrobe법에서 나타나는 부정확한 검체량에 의해 결과에 미치는 영향을 배제할 수 있었다.

SEDIsystem™로 측정한 ESR 결과와 modified Westergren법으로 측정한 ESR 결과사이의 상관식 및 상관계수(r)는 $y = 0.863x - 1.69$ ($r=0.830$)이었고, SEDIsystem™로 측정한 ESR 결과와

Wintrobe법으로 측정한 ESR 결과사이의 상관식 및 상관계수(r)는 $y = 1.14x - 14.7$ ($r=0.789$)이었다(그림 1, 2).

검체의 안정성을 평가하기 위해 검체채취 직후, 1시간, 2시간, 4시간 후의 결과를 비교하였을 때 시간에 따른 ESR의 반복 측정치는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 1).

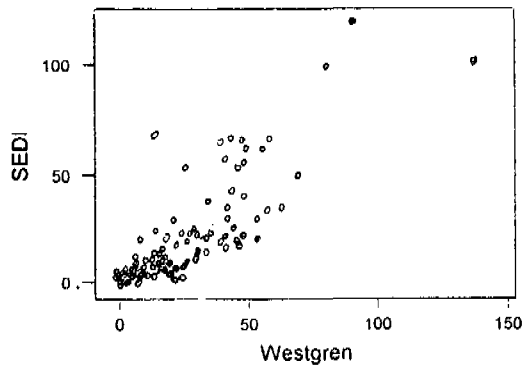


Fig. 1. SEDIsystem™ versus modified Westergren.

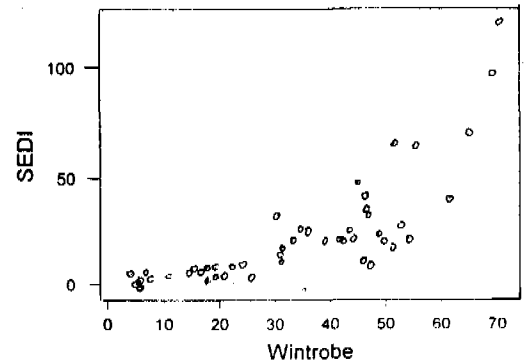


Fig. 2. SEDIsystem™ versus Wintrobe.

Table 1. ESR measured by time series

	Mean \pm SD(mm/hr)
Immediate	11.09 \pm 13.41
After 1 hour	11.15 \pm 13.65
After 2 hour	11.32 \pm 13.75
After 4 hour	11.49 \pm 13.86

P=0.530 by MANOVA

고 찰

ESR은 가장 전통적인 혈액학적 검사 방법의 하나로서 1918년 Fahraeus가 임산부에서 비임산부보다 적혈구가 더 빨리 침강되는 것을 발견한 이래 여러 질환을 발견하고 감시하는데 이용되어 왔다.¹⁾ Fahraeus & Westergren(1921년)에 의해 ESR 측정법이 소개된 이래 많은 변형이 거듭되어 왔으나²⁾ 대략 3단계로 요약할 수 있다. 첫번째 단계는 일회용 ESR 측정용 기구를 사용하게 된 것이고 두번째 단계는 1987년 SEDITAINER[®] tube의 소개로 진공 시험관이 사용된 것이고 세번째 단계는 1980년대 말 이후 자동측정법의 발전으로 이어진다.³⁾

1977년 ICSH(International Committee for Standardization in Hematology)에서 Westergren법이 표준법(reference method)으로 추천되었다.⁴⁾ Wintrobe법이 ESR 측정에 더 일반적인 방법이지만 Westergren법에 비해 비교적 정확성이 적고 standard Westergren법과 동일한 결과를 보이는 modified Westergren법은 항응고제로 EDTA를 사용하므로 다른 혈액검사와 같이 시행할 수 있으므로 더 자주 쓰인다.⁵⁾

최근 생물체해의 위험성에 대한 관심이 높아져서 더 안전한 방법을 선호하게 됨에 따라

unopened blood collection tube를 사용한 자동측정법이 증가하게 되었다.^{2,3)}

SEDIsystem[™]은 Westergren법에 비해 검사에 필요한 혈액의 양을 줄이고 시간을 단축시키면서 Westergren법과 동일한 결과를 제공하게 고안된 ESR 자동측정법으로 Westergren ESR법의 몇 가지 단점을 보완한다. 검체의 vacuum aspiration은 채혈자와 혈액과의 접촉기회를 줄이고 항응고제와 정확하게 희석되므로 결과의 정확성을 높일 수 있다. 또한 혈액검체의 자동 혼합으로 혼합과정의 표준화와 검체의 균질화, 온도의 조정 등의 장점을 가진다.⁶⁾ 또한 검사를 시행하기 위해 준비하는 시간을 줄일 수 있고 Westergren법이 60분이 걸리는데 비해 25분에 결과를 얻을 수 있다. 5분 동안 검체는 자동으로 혼합되고 그 다음 20분 동안의 적혈구의 침강정도를 수학적 연산에 의해 60분 후의 Westergren ESR 결과로 환산하여 결과를 자동으로 읽어 주므로 결과를 읽는데 걸리는 시간을 줄이고 검사실의 주 컴퓨터와도 직접 연결될 수 있어서 결과를 따로 보고해야 하는 번거로움을 피할 수 있다.

또한 검체량을 확인하여 부정확한 양의 검체는 결과를 보고하지 않는데 여기서는 대략 1.8 mL 정도의 혈액이 필요하고, 혈액 기둥의 높이로는 대략 80 mm 정도를 적정 level로 보며 약 \pm 10% 내외를 허용범위로 정하고 있다.⁷⁾

Westergren pipet은 내부 직경에 의해서도 영향을 받는데 ICSH에서는 2.4-2.7 mm로 규정하고 있으나, 이 범위내에서도 직경에 영향을 받는다. SEDIsystem[™]에서 사용하는 SEDITAINER[®] tube는 6 mm의 좀 더 넓은 직경을 가지므로 직경에 대한 의존성을 감소시킨다.^{3,7)}

그러나, 자동측정법도 몇가지의 제한점을 가지는데, 기존의 Wintrobe법이나 Westergren법에 비해 고가의 장비를 구입하여야 하고 전기가 필

요하다는 점을 들 수 있으며 SEDITAINER® tube는 길이가 Westergren pipet보다 짧음으로 해서 실제보다 낮은 ESR을 나타낼 가능성이 있다.⁹⁾

신선혈액에서 적혈구는 rouleaux를 형성하고 침강하는데 이 현상은 short-lived phenomenon이므로 혈액을 저장했을 때는 소실된다.⁸⁾ Westergren법은 실온 저장시 채혈 후 2시간 내에 검사를 시행해야 하지만 vacuum extraction technique의 경우 세균학적으로 멸균된 시험관과 항응고제가 사용되므로 저장기간을 더 연장할 수 있다.⁹⁾ 저자들의 결과에서도 검체를 실온 보관시 4시간까지 안정된 결과를 보였다.

위의 결과로 볼 때 SEDIsystem™을 이용한 검사는 기존의 modified Westergren, Wintrobe법들과의 상관성이 높았고 4시간까지 안정된 결과를 보였으며 또한 대량의 검체를 신속하게 보고할 수 있어서 임상 혈액검사실에서 이용하기에 적합하다고 생각된다.

요 약

적혈구 침강속도는 전통적인 검사의 하나로서 진단에 있어서는 다소 비특이적인 검사이지만 몇몇 질병의 activity를 평가하고 추적검사에 유용한 것으로 평가되고 있다. Westergren법이 표준화된 검사법으로 인정받고 있으나 보고자에 따라 CV값이 0.8-22.9%로 보고되고 있다. 저자들은 143명의 검체를 대상으로 ESR 자동화 기기인 SEDIsystem™ 사용하여 ESR을 측정하고 modified Westergren법, Wintrobe법과 비교하여 임상에 적용될 수 있는지를 검토하였다. SEDIsystem™로 측정한 ESR 결과와 modified Westergren법으로 측정한 ESR 결과사이의 상관식 및 상관계수(r)는 $y = 0.863x - 1.69$ ($r=0.830$)이었고, SEDIsystem™로

측정한 ESR 결과와 Wintrobe법으로 측정한 ESR 결과사이의 상관식 및 상관계수(r)는 $y = 1.14x - 14.7$ ($r=0.789$)이었고, 검체의 안정성을 평가하기 위해 시간에 따른 ESR의 반복 측정치는 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

위의 결과로 볼 때 SEDIsystem™을 이용한 검사는 기존의 modified Westergren, Wintrobe법들과의 상관성이 높았고 4시간까지 안정된 결과를 보였으며 또한 대량의 검체를 신속하게 보고할 수 있어서 임상 혈액검사실에서 이용하기에 적합하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Sox HC, Liang MH: The erythrocyte sedimentation rate. Guidelines for rational use. *Annals Intern Med* 104: 515-523, 1986.
2. International Council for Standardization in Haematology (Expert Panel on Blood Rheology): ICSH recommendation for measurement of erythrocyte sedimentation rate. *J Clin Pathol* 46: 198-203, 1993.
3. Caswell M, Stuart J: Assessment of DIESSE VESMATIC automated system for measuring erythrocyte sedimentation rate. *J Clin Pathol* 44: 946-949, 1991.
4. Johansson JE, Sigurdsson T, Holmberg L, Berstrom R: Erythrocyte sedimentation rate as a tumor marker in human prostatic cancer. *Cancer* 70(6): 1556-1563, 1992.
5. Patton WN, Meyer PJ, Stuart J: Evaluation of sealed vacuum extraction method (Seditainer) for measurement of erythrocyte sedimentation rate. *J Clin Pathol* 42: 313-317, 1989.

6. International Committee for Standardization in Hematology: Recommendation for measurement of erythrocyte sedimentation rate of human blood. *Am J Clin Pathol* 68(4): 505-507, 1977.
7. Evaluation of a new automated system for conducting the erythrocyte sedimentation rate (ESR): The SEDIsystem™. French Ministry of Health
8. Thomas RD, Westergren JC, Hay KL, Bull BS: Calibration and validation for erythrocyte sedimentation rate. Role of the International Committee for Standardization in Hematology reference procedure. *Arch Pathol Lab Med* 117: 719-723, 1993.

-Abstract-

Evaluation of Automated ESR Measuring System, SEDIsystem™

Jung Ee Lee, Kyung Dong Kim, Chae Hoon Lee, Chung Sook Kim

*Department of Clinical Pathology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

The ESR is one of the oldest laboratory test still in use. Although it lacks specificity in diagnosis, it can be effective for monitoring disease activity and following-up. The Westergren method is used for reference method, however coefficient of variation has been described 0.8% to 22.9% according to the literature. Since the ESR was invented in 1921, measurement technique has developed and automated measurement is introduced.

We analyzed one hundred forty-three patient samples using SEDIsystem™ automated ESR measuring system and compared with modified Westergren and Wintrobe methods.

Comparison between SEDIsystem™ and modified Westergren for ESR measurement yields the following regression equation; $y = 0.863x - 1.69$ ($r=0.830$), SEDIsystem™ and Wintrobe $y = 1.14x - 14.7$ ($r=0.789$), respectively. We repeated measurement to evaluate reliability, results are not significant in statistically.

In conclusion, SEDIsystem™ automated ESR measurement correlated with modified Westergren and Wintrobe methods, reveal reliable results after 4 hours and can report rapidly for large samples. Thus, these results indicate that SEDIsystem™ automated ESR measurement may be useful tool for clinical practice.

Key Words: ESR, SEDIsystem™, Modified Westergren, Wintrobe method