

닭 및 산양의 이종plasma내에서 적혈구 침강에 대한 연구

유 창 준 · 이 수 두
경북대학교 수의과대학
(1988 7.23 접수)

Studies on the red blood cell sedimentation rates in heteroplasma of chicken and goat

Chang-jun Yu, Soo-doo Lee

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

(Received July 23, 1988)

Abstract: In order to study the marked variation of red blood cell sedimentation rate in some species of animals, the packed cell volume, volume percentage of erythrocytes in whole blood, was reshuffled of 20%, 40% and 60% using heteroplasma of chicken and goat, and the red blood cell sedimentation rate was measured in Westergren tubes at $27 \pm 1^\circ\text{C}$ and $8 \pm 1^\circ\text{C}$.

The results obtained were summarized as follows:

1. The values of packed cell volume(PCV) of goat and chicken were $40.7 \pm 4.1\%$ and $30.2 \pm 2.2\%$ respectively.
2. The sedimentation rates of reshuffled red blood cell were settled faster at lower PCV than higher PCV, i.é. there was a reverse relationship between the sedimentation rate and PCV.
3. Red blood cells of chicken settled quickly, where as those of goat settled very slowly. Chicken red blood cell sedimented rapidly even in goat plasma, and goat red blood cell sedimented slowly in chicken plasma. These findings indicate that the plasma is not the only factor determining the rapid red blood cell sedimentation rate of chicken.
4. The sedimentation rate of reshuffled red blood cell of chicken and goat were accelerated at higher temperature than lower temperature.

Key words: chicken, goat, red blood cell sedimentation rate.

서 론

응고를 방지한 전혈액을 정치하면 혈액을 이루고 있는 각각의 구성성분에 의해 특히 혈장과 혈구의 비중의 차이에 의해 혈구는 아래로 가라앉고 혈장은 위로 뜨는 특성이 있다. 혈구가 침강하는 이러한 리학적 특성은 아직 명확하게 설명되어지지 않는 부분도 있으나 아래의 몇가지 요인에 의하여 결정된다고 보고되어 있다.¹⁻³ 물리적 요인으로서의 혈구와 혈장의 비율, 혈구

수, 혈구와 혈장의 비중, 혈구의 크기, 응집정도, 온도, 전기적 하전 등을 들수있고, 화학적 요인들은 pH, O₂와 CO₂의 함량 등이며, 생리적 요인으로서는 성, 임신, 나이, 운동 등이 있으며 또 병적인 요인으로서는 염증성 질환, 폐결핵, 외상, 관절염, 방사선조사 등에 따라 적혈구 침강속도는 달라질 수 있다. 혈구가 침강하는 속도는 상기와 같은 요인에 의하여 또 동물 종간에도 많은 차이가 있으나 지금까지 그 원인과 기전에 대하여서는 명확하게 밝혀지지 않고 있다.

적혈구 침강속도 측정은 비특이적인 검사로서 적혈구 침강속도 증가는 전신감염과 혈장의 globulin 함량 변화를 야기시키는 만성질환과 관계 있다고 보고되어 있으며^{2,4-6}, 혈액의 농도는 적혈구 침강속도에 매우 중요한 요인이고 적혈구 응집경도가 침강속도에 크게 관계한다고 보고 되어 있다⁷. 또한 유⁸는 PCV를 변화시킨 산양 적혈구를 0.9% NaCl, dextrose 내에서 침강시킬때 혈장에서 보다 적혈구 침강속도가 빠르게 나타난 사실을 알았다.

이상의 사실과 같이 개개의 조건에서 적혈구 침강의 본태에는 아직 불명확한 점이 많이 있다. 이러한 실정에서 이와 유⁸는 적혈구 침강속도의 차이가 있는 산양과 개의 적혈구를 서로 다른종의 혈장내에서의 침강속도 비교에서 빠른 침강현상이 있는 개의 적혈구는 산양 혈장내에서도 침강이 빠르게 일어나며 반대로 침강속도가 느린 산양의 적혈구는 개 혈장에서도 침강이 천천히 일어나는 것을 보고한 바 있다.

이와같은 연구들을 기초로 하여 조류인 닭과 포유류인 산양의 적혈구 침강속도를 상호연관하여 연구함으로써 동물 중간에 적혈구 침강속도에 미치는 영향을 연구 검토하기로 하였다.

재료 및 방법

재래 흑색 산양 및 뉴-햄프사종 닭을 성별 구별없이 heparin으로 항응고 처리한 시험관을 사용하여 경정맥을 통하여 방혈 채혈 하였다. 전혈액은 원심분리기를 이용하여 혈구와 혈장을 완전히 분리하여 산양 및 닭의 packed cell volume(PCV) 수치를 20%, 40% 및 60%로 임의 변경시켜 산양과 닭의 서로 다른종의 혈장에 혼합한 혈액을 실온(27±1°C) 및 저온(8±1°C)에서 적혈구 침강속도를 측정하였다.

PCV 수치를 변경시킨 산양 및 닭의 혼합혈액을 3.8% sodium citrate 용액과 4:1의 비로 희석하여 Westergren 방법으로 측정하였다. 내경 2.5mm, 눈금 200mm까지 있는 침강용 초자 pippete를 이용하여 희석된 혼합혈액을 흡인하여 영점에 일치시켜 90°각이 되게 직립하여 정지하였으며 침강된 길이는 30분, 1시간 그 이후는 매 시간마다 8시간째까지 관찰하였다.

결 과

성별구별없이 뉴-햄프사종 닭 40마리에서 PCV 평균치 및 표준편차는 30.2±2.2%이었고, 흑색산양 25마리에서의 PCV 평균치 및 표준편차는 40.7±4.1로 닭보다 그 수치가 컸다(Table 1). 닭에서 적혈구 침강속도는 실온에서 1시간에 1.8±0.4mm 이던 것이 시간

Table 1. PCV (%) of chicken and goat

Species	Number of animal	Number of experiment	Mean±SD
Chicken	40	80	30.2±2.2
Goat	25	50	40.7±4.1

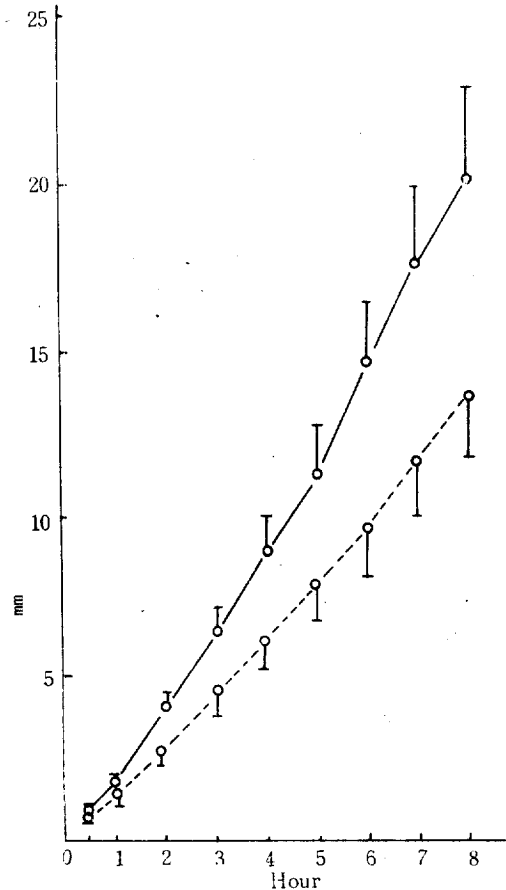


Fig 1. Erythrocyte sedimentation rate at room temperature (solid line) and low temperature (broken line) in chicken.

이 경과함에 따라 거의 직선적으로 침강속도가 증가하였으며 8시간째에는 20.7±2.6mm로 증가되었고 저온에서 1시간째 1.5±0.4mm이던 것이 시간의 경과에 따라 점차 증가되어 8시간째에는 13.4±2.1mm로 측정되었으며 시간의 경과에 따라 실온과 저온 양 온도 조건에서의 차이는 크게 벌어졌다(Fig 1). 산양의 적혈구 침강속도는 매우 느려서 1시간째 실온에서의 평균치 및 표준편차는 0.3±0.2mm이던 것이 시간의 경과에 따라 점차 증가되어 8시간째에는 2.7±0.5mm로 측정

되었고 저온에서의 1시간째의 값은 $0.2 \pm 0.1 \text{mm}$ 로 거의 측정이 불가능 했으며 제8시간째에는 $2.1 \pm 0.6 \text{mm}$ 로 닭의 수치보다 많이 적었다(Fig 2). 닭 적혈구와 산양 혈장과 혼합한 혈액에서의 적혈구 침강속도는 닭 적혈구 20%+산양혈장 80%의 용적비로한 혼합혈액군에서는 실온과 저온에서 1시간에 각각 $2.4 \pm 0.3 \text{mm}$, $2.2 \pm 0.7 \text{mm}$ 이었으며, 8시간째에는 $28.3 \pm 2.8 \text{mm}$, $25.2 \pm 5.6 \text{mm}$ 로서 시간경과에 따라 거의 직선상의 침강율을 보였으며 실온과 저온 양 실험조건에서 차이는 크게 나타나지 아니 하였다((Fig 3). 닭 적혈구 40%+산양혈장 60%의 혼합혈액군에서 적혈구 침강은 실온과 저온 1시간에서 각각 $1.3 \pm 0.2 \text{mm}$, $0.8 \pm 0.3 \text{mm}$ 와 8시간에서 $17.5 \pm 1.6 \text{mm}$, $10.7 \pm 4.1 \text{mm}$ 로서 실온과 저온 양 실험조건에서 시간경과에 따라 차이도 크게 나타났 다((Fig 4). 닭 적혈구 60%+산양혈장 40%의 혼합혈액군에서는 초기 4시간 까지는 실온과 저온에서 침강속도의 일정한 간격차에서 평행하였으나 4시간 이후에는 실온에서 빠른 침강이 일어나 차이가 크게 나타났 으며 1시간째의 실온에서 $0.5 \pm 0.1 \text{mm}$, 저온에서 $0.2 \pm 0.2 \text{mm}$, 8시간째의 실온에서 $6.2 \pm 1.7 \text{mm}$, 저온에서 $3.3 \pm 1.2 \text{mm}$ 측정되었다(Fig 5).

한편 산양 적혈구를 이용하여 닭 혈장과 혼합한 혈액에서의 적혈구 침강속도는 산양 적혈구 20%+닭 혈장 80%의 용적비로 한 혼합혈액에서는 실온에서 1시

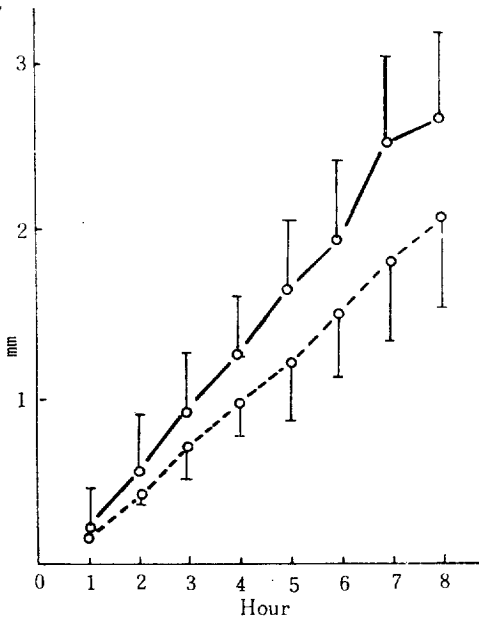


Fig 2. Erythrocyte sedimentation rate at room temperature (solid line) and low temperature (broken line) in goat.

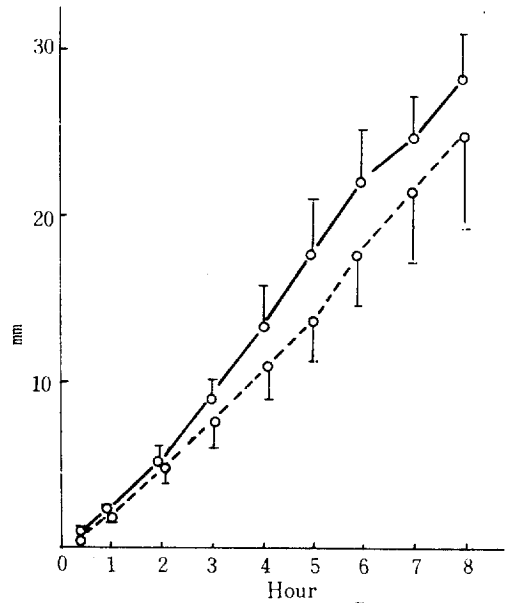


Fig 3. Erythrocyte sedimentation rate of chicken RBC 20%+ goat plasma 80% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

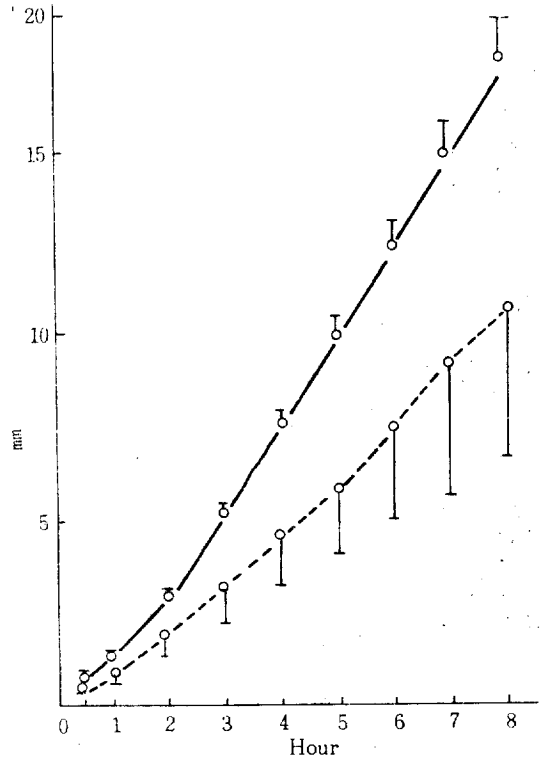


Fig 4. Erythrocyte sedimentation rate of chicken RBC 40%+goat plasma 60% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

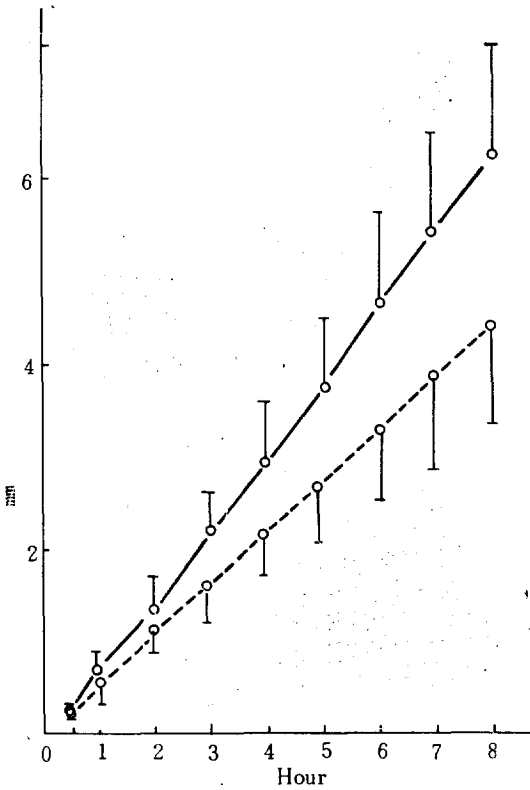


Fig 5. Erythrocyte sedimentation rate of chicken RBC 60%+goat plasma 40% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

간 값이 0.8 ± 0.2 mm, 8시간 값은 6.3 ± 1.4 mm였으며 저온에서는 1시간에 0.6 ± 0.3 mm, 8시간에는 4.4 ± 1.1 mm로 측정되어 시간경과에 따른 직선상의 침강을 나타내었다(Fig 6).

산양 적혈구 40%+닭혈장 60%의 혼합혈액에서는 실온과 저온에서의 차이는 거의 평행하게 일어나 2시간에서 실온의 값이 0.5 ± 0.2 mm, 저온의 값은 0.4 ± 0.2 mm이었으며 8시간째는 실온에서 2.5 ± 0.5 mm, 저온의 값은 2.0 ± 0.4 mm로 측정되었다(Fig 7).

산양 적혈구 60%+닭혈장 40%의 혼합혈액에서는 초기에 침강의 눈금이 너무 작아 측정이 곤란하였으며 8시간에는 실온에서 1.2 ± 0.3 mm, 저온에서 0.9 ± 0.2 mm로서 시간경과에 따라 직선상의 침강을 나타내었다(Fig 8).

고 찰

전혈액에 항응고제를 첨가하여 방치하면 비중이 큰 세포성분은 아래로 가라앉고 비중이 작은 액체성분은 위로 뜬다. 혈액에 물리적, 생리적, 병적인 변화를 주면

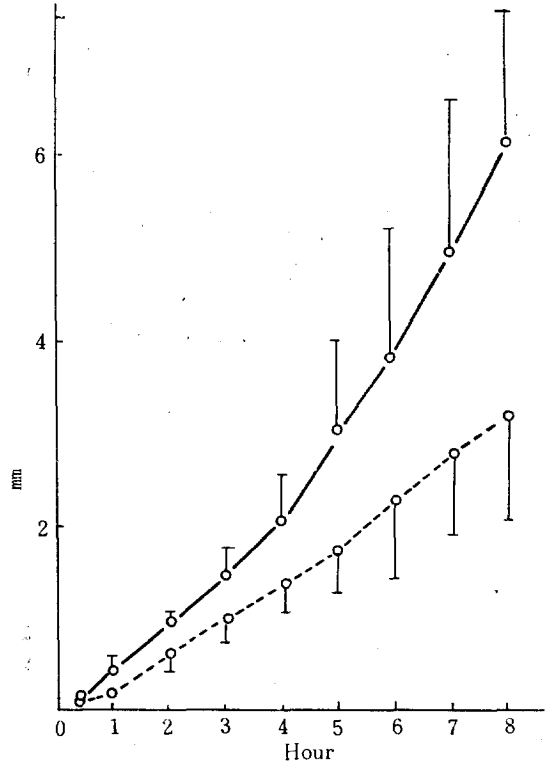


Fig 6. Erythrocyte sedimentation rate of goat RBC 20%+chicken plasma 80% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

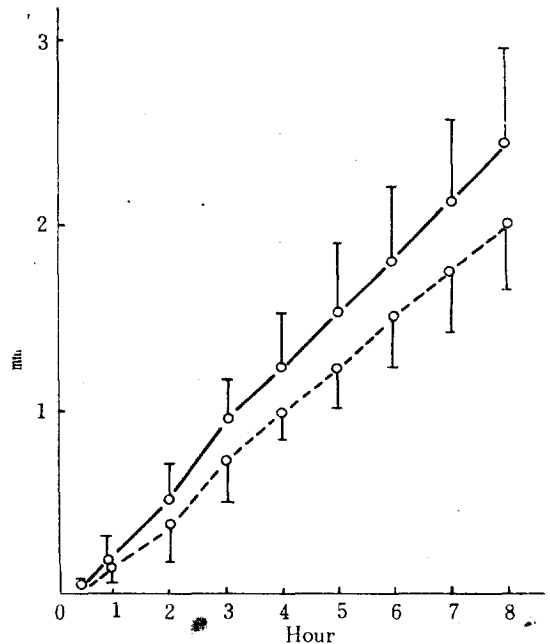


Fig 7. Erythrocyte sedimentation rate of goat RBC 40%+chicken plasma 60% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

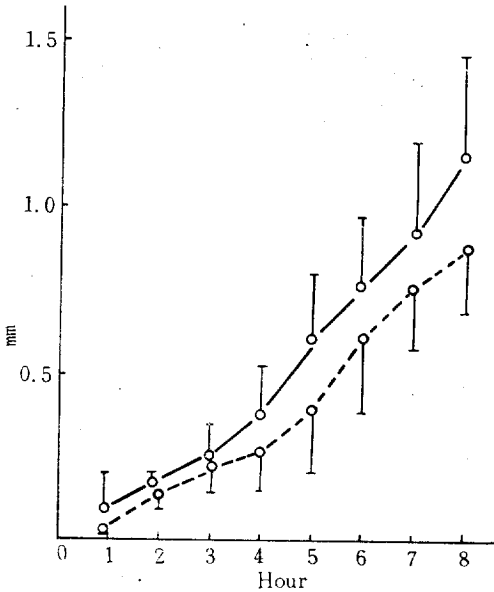


Fig 8. Erythrocyte sedimentation rate of goat RBC 60%+chicken plasma 40% at room temperature (solid line) and low temperature (broken line).

적혈구 침강속도에 영향을 끼친다는 사실은 오래전부터 알려저은 사실이다. 정상 동물의 적혈구 침강속도는 대체로 일정하나 어떤 질병시 또는 어떤 원인으로 침강속도에 변화가 있을 수 있다. 일반적으로 사람에게 있어서 급성감염, 염증, 악성종양, 임신 등에는 침강속도가 증가된다고 알려져 있다. 그러나 때로는 적혈구 침강속도는 증가되었으나 어떤 질병의 증상을 발견할 수 없을 때도 있기 때문에 어떤 특정한 질병을 진단하는데 적혈구 침강속도가 특이적 특징은 아닌 것이다. 즉 정상적인 PCV량과 혈액소량을 가지고 있어도 적혈구 침강속도는 증가되는 경우도 있다는 것이다. 그러므로 침강속도가 증가 되었다고 곧 어떤 질병에 걸렸다는 것은 아니지만 적혈구 침강속도의 측정은 동물질병 진단을 하는데 도움을 줄때가 많다. 적혈구 침강속도는 응집정도에 관계가 크고 혈장의 점도 및 비중, 적혈구의 크기 등에는 관계가 없는 듯 하다는 것이다.^{1,10,20} 응집의 정도는 적혈구의 음성하전이 약하게 되면 강하게 된다는 것이다. 또 혈장 globulin의 증가는 음성하전을 약하게 하기 때문에 응집이 강하게 일어나 침강속도를 크게하는 원인이 될 수 있다는 것이다.^{1,20}

Swenson¹¹은 적혈구 응집정도 즉 침강하는 입자의 크기가 중요한 인자라는 것은 확실하며 여기에는 혈장

단백질이 크게 영향을 끼친다고 하였다. 어떤 학자들은 혈장 fibrinogen 함양증가가 적혈구응집을 촉진시킨다고도 하며 혹자는 globulin함양증가가 응집을 촉진시켜 침강속도를 증가시킨다고도 하였다. 그러나 가축에 있어 특히 닭과 산양 적혈구 침강속도에 대해서는 별로 문헌이 많지를 않고 또한 적혈구 침강속도 크기의 결정 원인에 대하여서는 아직 명확하게 밝혀져 있지않는 부분이 많다.

본 실험에서 닭의 PCV 평균치 및 표준편차는 $30.2 \pm 2.2\%$ (Table 1)로서 Benjamin¹의 35% Mitruka와 Rawnsley⁶의 $35.6 \pm 4.8\%$, $32.8 \pm 3.1\%$, 유 등¹⁰의 $33 \pm 4.0\%$ 보다는 작은 수치였으나, Jain¹²의 30%, Swenson¹¹의 30.6%와는 거의 비슷한 수치를 나타내었다. 닭 적혈구 침강속도는 실온에서 1시간에 $1.8 \pm 0.4\text{mm}$, 3시간에 $6.3 \pm 0.9\text{mm}$, 6시간에 $14.5 \pm 1.9\text{mm}$, 8시간에 $20.7 \pm 2.6\text{mm}$ 로서 (Fig 1), 유 등¹⁰의 30분에 1.7mm Mitruka와 Rawnsley⁶의 1시간에 2.5mm , 유⁹의 $2.9 \pm 1.1\text{mm}$ 보다는 작은 수치였으나 Swenson¹¹의 1시간에 1.5mm , 3시간에 6.7mm , 6시간에 14.4mm 와는 비슷한 수치로 측정되었다.

산양에서 PCV 수치는 $40.7 \pm 4.1\%$ (Fig 1)로 Benjamin¹의 34~35%, Mitruka와 Rawnsley⁶의 29%, 이와 유⁹의 $38.0 \pm 4.6\%$ 보다는 높은 수치를 나타내었다. 적혈구 침강속도는 실온에서 8시간 $2.6 \pm 0.5\text{mm}$ (Fig 2)로서 이와 유¹⁰의 $2.2 \pm 0.4\text{mm}$ 보다는 조금 큰 수치였다. 정상적인 닭 및 산양의 혈액에서 온도차이에 의한 적혈구 침강속도는 실온의 것이 저온에서 보다 그 수치가 컸으며 그 차이는 시간이 경과 할수록 더욱 커졌다 (Fig 1, 2).

PCV 수치가 증가되면 적혈구 침강속도는 감소되며 PCV수치가 감소되면 적혈구 침강속도가 증가된다는 보고가 있다.^{6,12~15} 혈액농도가 적혈구 침강속도에 매우 중요한 인자로 작용한다.^{1,2,13,15,16~18}는 것과 이와 유⁹의 산양과 개의 서로 다른 종의 혈장내에서도 혈액농도에 역비례 한다는 것이 보고되어 있다. 닭과 산양의 적혈구를 이용한 서로 다른종의 혈장내에서 적혈구를 침강시킬때 측정한 실온과 저온에서의 수치 비교는 저온 및 실온에서 다같이 PCV 수치가 증가함에 따라 적혈구 침강속도는 감소되는 것이 관찰되어 상기 보고자들과 일치 되었다.

말은 반추수인 소 및 양 보다 적혈구 침강속도가 매우 빠르며 말 적혈구를 소 및 양의 혈장내에서 침강시킬 때 빠른 침강이 있으며 반대로 말보다 적혈구 침강속도가 느린 소 및 양의 적혈구는 말 혈장내에서도 침강이 느리게 일어난다고 보고되어 있다.^{1,11,13} 또한 적

혈구 침강속도가 산양보다 빠른 개의 적혈구를 산양 혈장내에서 침강시킬때 빠른 침강이 있으며 반대로 산양 적혈구는 개 혈장내에서도 침강이 느리게 일어나는 사실이 보고되어 있다.⁹ 유 등^{8,10,11}은 돼지 적혈구는 0.9% NaCl 용액에서 혈장내에서 보다 적혈구 침강이 지연되었으며, 산양 적혈구는 0.9% NaCl 용액과 5% dextrose에서 혈장내에서 보다 빠른 침강이 일어나는 것과 PCV수치를 변경시킨 닭 적혈구는 혈장내에서 보다 0.9% NaCl 용액에서 침강이 지연되는 사실을 보고 하였다. 본 실험에서는 산양과 닭의 PCV수치를 변경시킨 적혈구를 서로 다른 종의 혈장내에서 침강시킬 때 산양보다 적혈구 침강속도가 빠른 닭의 적혈구는 산양 혈장내에서 산양 적혈구보다(Fig 2) 빠른 침강을 보였으며(Fig 3, 4, 5), 반대로 닭보다 적혈구 침강속도가 느린 산양 적혈구는 닭 혈장내에서는(Fig 6, 7, 8), 적혈구 침강이 닭 적혈구(Fig 1) 보다 천천히 일어났다. 또한 PCV 수치가 작을수록 적혈구가 침강한 차이는 더욱 크게 나타났다. 이와같은 결과는 적혈구 침강속도는 혈구의 수, 양에 많은 영향을 받으며 또한 특이한 혈장 구성성분에 의한 요인보다는 적혈구 자체의 요인이 크게 작용한다는 추측을 하게 된다.¹² 그러나 다른 종간의 혼합혈액에서 적혈구 침강속도에 영향을 끼치는 요인에 대하여는 보다 많은 연구가 이루어져야 하겠다.

결 론

적혈구 침강속도에 영향을 끼치는 요인으로서의 혈액의 물리적, 화학적, 생리적 및 병적인 조건 등을 들 수 있다. 본 실험은 정상혈액을 이용한 Westergren법에 의한 산양과 닭의 적혈구를 서로 다른 이종간 혈장내에서 적혈구 침강속도의 영향을 관찰하였다. 산양 및 닭의 적혈구와 이종간 혈장과의 용적(PCV)을 20%, 40%, 및 60%로 임의 변경시킨 혼합혈액의 적혈구 침강속도를 실온(27±1°C) 및 저온(8±1°C)에서 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 산양 및 닭의 PCV 평균치 및 표준편차는 각각 40.7±4.1%, 30.2±2.2%로 나타났다.
2. PCV수치를 변경시킨 산양과 닭의 적혈구를 이종간 혈장내에서 침강시킬때 적혈구 용적비가 증가함에 따라 적혈구 침강속도는 감소 되었다.
3. 산양보다 적혈구 침강속도가 빠른 닭의 적혈구를 산양 혈장내에서 침강시킬때 빠른 침강이 일어났으며 반대로 닭보다 적혈구 침강속도가 느린 산양의 적혈구는 닭 혈장내에서 침강시킬때 천천히 침강되었다.
4. PCV를 변경시킨 산양과 닭의 적혈구를 이종간

혈장내에서 침강시킬때 저온에서 보다 실온에서 빠른 침강이 일어났다.

참 고 문 헌

1. Benjamin MM. *Outline of veterinary clinical pathology*. 3th ed. Ames: Iowa State University Press, 1978;64~69.
2. Kernick D, Jay AW, Rowlands S. Erythrocyte settling, *Can J physiol pharmacol*. 1974;52:1167~1177.
3. Nichols RE. A study of the phenomenon of erythrocyte sedimentation. *J Lab Clin Med* 1942;27:1317~1327.
4. Cole EH. *Veterinary Clinical Pathology*. 3th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1980;87~90.
5. Duncan JR, Prasse KW. *Veterinary laboratory medicine clinical pathology*. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press, 1986;12.
6. Mitruka BM, Rawnsley HM. *Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals and normal human*. 2nd ed. New York: Masson publishing Inc, 1981;53~55.
7. Niejadlik DC, Engelhardt C. An evaluation rate. *Am J Clin Path* 1977;68:766~768.
8. 俞昌濬. 山羊 赤血球 沈降速度에 미치는 溫度, NaCl 및 dextrose에 대하여 慶北大 農科技研報 1985;2:109~114
9. 李壽斗, 俞昌濬. 山洋 및 犬의 異種間 血漿내에서 의 赤血球 沈降速度. 慶北大 農科技研報 1987; 4:149~160.
10. 俞昌濬, 卓鍊斌, 河成珍. 家畜(鷄)赤血球 沈降速度에 관한 研究. 대한수의사회지 1981;17:45~50.
11. Swenson MJ. *Dukes physiology of domestic animals*. 10th ed. Ithaca: Cornell University Press, 1984; 33~36.
12. Jain NC. *Veterinary hematology*. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986;53~56.
13. Osbaldiston GW. Erythrocyte sedimentation rate studies in sheep, dog and horse. *Cornell Veterinarian* 1971;61:386~399.
14. Rouvk MD, Plass ED. An investigation sedimentation rate of the red cells. *J Clin Invest* 1929;7:365~387.
15. Wintrobe MM, Landsberg JW. A standardized technique for the blood sedimentation test. *Am*

- J Med Sci* 1935;189:102~115.
16. Cutler JW. A standardized technique for sedimentation rate. *J Lab Clin Med* 1940;26:542~552.
 17. Hubbard RS, Geiger HB. Anemia as a factor in the sedimentation time of erythrocyte. *J Lab Clin Med* 1928;13:322~326.
 18. Meyers AJ, Trevorrow V, Washburn AH, Mu-
grage ER. Quantitative studies of the influence of plasma protein and hematocrit on the erythrocyte sedimentation rate. *Blood* 1953;8:893~904.
 19. 유창준, 이희석. 돼지 적혈구 침강에 대하여. 경북대논문집 1983;36:571~575.
 20. 津田恒之. 家畜生理學. 東京: 養賢堂, 1982;32~33.
-