

傾斜毛細管法에 의한 牛의 赤血球沈降 速度에 미치는 環境溫度의 影響

金 敬 鎮 · 李 芳 煥

全南大學校 農科大學 獸醫學科

緒 論

주지하는 바와 같이 牛血液에 있어서는 赤血球의 連鎖현상(rouleau)이 잘 일어나지 않기 때문에 종래와 같이 垂直管을 이용한 赤血球沈降速度(ESR) 측정법으로서는 그 침강속도가 매우 늦어 牛에서의 垂直ESR 측정법은 사실상 臨床적으로 응용될 수 없는 상태이었다.^{1~12)}

그런데 최근 李와 慎¹³⁾은 內徑 1mm의 capillary hematocrit tube에 의한 45度傾斜ESR(45°micro ESR)을 측정함으로써 그 ESR이 현저하게 빨라져서 이의 臨床的 응용의 가능성이 시사되었다. 또한 이들은 45°micro ESR 측정에 의해서 침강속도가 빨라진 만큼 ESR에 미치는 측정환경온도의 영향도 그만큼 커진다는 것을 입증하였으며, 가급적 일정한 환경온도(室溫)에서 측정해야 한다는 것을 강조하였다.

그러나 실제 獸醫臨床에서는 항상 일정한 환경온도에서 ESR을 측정한다는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이므로 이 연구에서는 野外에서 또는 불편한 檢査室 환경에서 측정해야 하는 경우에 대비해서 牛血液의 45°micro ESR에 미치는 측정환경온도의 영향을 赤血球沈層容積(PCV) 值의 계층별로 관찰하고 20°C 기준의 45°micro ESR/hr 矯正圖表를 작성하는데 목적을 두었다. 이와 동시에 野外에서 採血한 血液을 이용할 경우에 도움이 되고저 貯藏溫度가 經時的 45°micro

ESR/hr에 미치는 영향도 아울러 追試하였다.

材料 및 方法

實驗動物 및 血液: 光州市에 소재하고 있는 三湖畜産(株)에서 잠재성 질병상태의 有無에 무관하여 外觀상 重한 臨床症狀이 보이지 않는 1세 이상의 韓牛 110두를 無作爲로 선정하여 그 血液을 사용하였다. 이들의 血液PCV 值의 범위는 23~44ml/100ml이었다.

血液은 頸靜脈에서 1회용 주사기로 無菌的으로 採血하였으며, disodium EDTA(1.5mg/ml)로 항응고처리한 후 1시간 이내에 측정을 시작하였다. 血液의 稀釋이 필요한 경우에는 自家血漿(autologous plasma)을 사용하여 희석하였고, PCV 측정은 capillary hematocrit法에 의하였다.

ESR測定管: 실험에 쓰인 測定管은 1mm×7.5cm의 nonheparinized capillary hematocrit tube(Germany)가 사용되었다.

判讀 및 計算法: 45°경사로 測定管이 기울어진 상태에서의 1時間 측정이 끝난 후, 측정관을 약 1분간 垂直으로 세운 뒤 눈금을 읽어 판독하였다.

ESR 值는 測定管内 血液의 전체길이에 대한 沈降後 血漿層의 길이의 百分率(%)로 표시하였다.

實驗區 設定: 다음과 같은 3가지 實驗이 실시

되었다.

(1) 測定環境溫度에 따른 45° micro ESR의 變化 및 矯正圖表 作成: 60두의 血液標本을 PCV值에 따라 41~44ml/100ml群(16두), 36~39ml/100ml群(22두), 31~35ml/100ml群(12두) 및 23~28ml/100ml群(10두)의 4群으로 나누고 前 3群의 血液은 다시 自家血漿으로 2배 稀釋하여 그 PCV值에 따라 各各 20.5~22.0, 18.0~19.5 및 15.5~17.5ml/100ml群으로 나누어 計 7群으로 만들었다.

이들 7群의 各 血液標本에 대해서 5℃(냉장고), 10℃(수조), 20℃(室溫에서 조절), 30℃(부란기) 및 40℃(부란기)의 測定環境에서 各各 45°micro ESR/hr를 측정하였다. 이 결과를 토대로 하여 各 PCV值群別로 測定環境溫도의 變化에 따른 ESR值의 回歸方程式을 구하고, 20℃基準의 矯正圖表를 작성하였다.

(2) 矯正圖表의 檢定實驗: 24두의 血液標本이 사용되었다. 동일한 血液표본으로 自然環境溫度(3~9℃)下에서 그리고 一定한 20℃(室溫에서 조절)에서 各各 45°micro ESR/hr를 동시에 측정하여 前者의 觀측치를 矯正圖表에서 교정치를 구하여 後者의 20℃ 實測值와 비교 분석함으로써 교정도표의 신뢰성을 檢정하였다.

(3) 血液의 貯藏溫度에 따른 經時的 45°micro ESR의 變化: 26두의 血液標本을 全血(whole blood)群과 自家血漿으로 2배 稀釋한 血液(50% diluted blood)群으로 구분하여 各各 5℃(냉장고), 20℃

(室溫에서 조절) 및 30℃(부란기)에 0,6,12 및 24 시간동안 貯藏한 후 20℃ 室溫에서 45°micro ESR/hr를 측정하여 그 變化를 관찰하였다.

結果 및 考察

1. 測定環境溫度에 따른 45°micro ESR의 變化

PCV值 계층별 測定環境溫度에 따른 45°micro ESR/hr의 變化에 관한 統計學的 分析결과를 Table 1에 總括하였다. 이 表에서 보는 바와 같이 PCV值가 各各 다른 모든 群에서 다같이 溫度가 상승함에 따라 ESR이 빨라졌으며 또한 PCV 值가 낮을수록 45°micro ESR/hr值에 미치는 測定環境溫도의 영향은 점차로 커짐을 알 수 있었다.

사람이나 가축의 혈액에서, 測定環境溫도의 상승에 따라 ESR도 增加한다는 사실은 오래 前부터 알려진 바 있다.^{7,8)}

그러나 Olsen^{5,6)}은 牛, 山羊 및 緬羊의 경우, 건강상태에서는 垂直ESR이 극히 낮기 때문에 측정 環境溫度가 ESR에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 그런데 최근 경사ESR측정법으로 실험한 李와 愼¹¹⁾은 溫度의 上昇에 따라 45°micro ESR/hr值가 뚜렷하게 증가된다고 하였으며, 같은 방법으로 실시한 이 실험의 결과에서도 대체로 같은 결과로 나타났다.

한편 Nichols⁹⁾는 溫度가 上昇함에 따라 ESR이 增加하는 것은 血漿溫도의 상승에 起因한 것으

Table 1. Effect of Ambient Temperature upon 45°micro ESR/hr in the Various Classes of Volume of Packed Red Cell in Cattle Blood

Classes of PCV(ml/100ml)	45°micro ESR(%) of Ambient Temperature of					
	5℃	10℃	20℃	30℃	35℃	40℃
Ranges	0.7-3.1	1.4-3.1	1.7-5.1	3.1-6.5		3.6-7.4
Means	1.94	2.21	3.36	4.45		5.21
SD	0.76	0.62	0.96	1.18		1.32
F			31.45			
DF		n=4		n ₂ =75		
P			0.0000			

Classes of		45°micro ESR(%) of Ambient Temperature of					
PCV(ml/100ml)		5℃	10℃	20℃	30℃	35℃	40℃
36-39 (37.3)	Ranges	1.4-4.8	2.4-5.6	4.3-8.6	4.9-11.3		5.8-11.8
	Means	3.25	3.99	5.70	7.25		8.46
	SD	0.96	0.87	1.03	1.32		1.40
	F			37.49			
	DF		n ₁ =4		n ₂ =105		
	P			0.0000			
31-35 (33.3)	Ranges	3.1-6.9	3.6-7.0	5.9-9.9	7.6-12.7		8.5-13.4
	Means	4.72	5.39	7.75	9.97		11.39
	SD	1.19	1.00	1.20	1.73		1.68
	F			18.11			
	DF		n ₁ =4		n ₂ =55		
	P			0.0000			
23-28 (26)	Ranges	7.4-19.6		10.5-20.0		13.8-24.0	
	Means	10.40		14.60		18.65	
	SD	3.51		3.57		3.85	
	F			156.63			
	DF		n ₁ =2		n ₂ =27		
	P			0.0000			
20.5-22 (21)	Ranges	12.0-19.5	13.3-20.7	15.9-28.9	21.2-28.2		24.0-34.4
	Means	15.10	15.87	21.45	25.61		28.33
	SD	2.35	2.28	3.15	3.18		3.14
	F			14.63			
	DF		n ₁ =4		n ₂ =75		
	P			0.0000			
18-19.5 (18.6)	Ranges	11.8-22.1	14.1-23.8	20.6-31.3	24.1-36.6		27.2-39.3
	Means	16.98	19.10	24.90	29.72		32.15
	SD	2.75	2.29	2.54	2.77		2.68
	F			84.02			
	DF		n ₁ =4		n ₂ =105		
	P			0.0000			
15.5-17.5 (16.7)	Ranges	14.2-20.7	16.6-28.1	23.8-31.0	26.0-35.0		31.5-41.7
	Means	18.10	19.93	26.55	31.68		35.37
	SD	1.90	3.19	2.28	2.77		2.75
	F			13.75			
	DF		n ₁ =4		n ₂ =55		
	P				0.0000		

로 추리하였다.

2. 測定環境溫度에 따른 45°micro ESR의 矯正圖表 作成

실험1에서 얻은 結果를 토대로 하여 PCV值가 다른 各群別로 測定環境溫度와 45°micro ESR/hr의 相關度를 구하였다. 그 結果 Table 2에서

보는 바와 같이 7群에서 모두 一次性 回歸方程式이 成立되어 相關係數 $r=0.99$ (決定係數 $r^2=0.98$) 이상으로 本 實驗의 結果와 일치하였으며 高도의 有意性이 인정 되었다. 이것을 토대로 하여 Fig.1과 같은 測定環境溫度에 따른 45°micro ESR/hr의 矯正圖表를 작성하였다.

어느 環境溫度에서 測定된 45°micro ESR/hr值

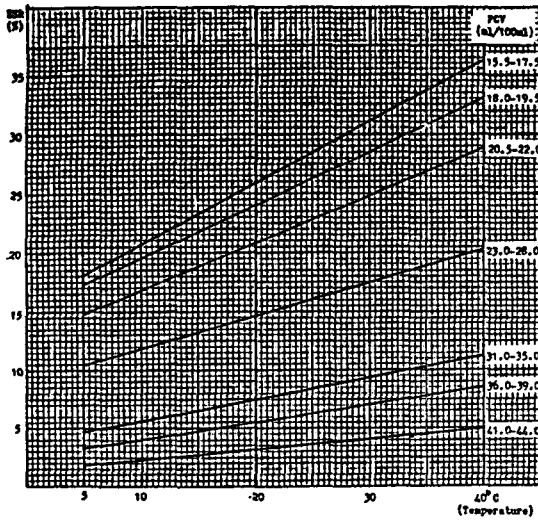


Fig. 1. Chart for correction of observed values of 45° micro ESR/hr at various ambient temperature to standard values of those at 20°C in the different classes of blood PCV.

(관찰치)를 20°C의 矯正値로 산출하기 위해서는 Fig.1에 있어서 해당한 PCV值의 直線과 平行한 선을 그어 이용하면 된다.

3. 矯正圖表의 檢定實驗

24두의 血液標本을 대상으로 각각 自然環境溫度下에서 ESR을 측정하고, Fig.1의 圖表에 의해서 20°C의 矯正値를 구하였으며 이것을 同一血液의 20°C의 일정한 溫度에서 측정한 實測值와

比較함으로써 矯正圖表의 信賴性을 檢定하였다. 그 결과 Table 3에서 보는 바와 같이 兩者間에 有意差가 인정되지 않았으므로 이 矯正圖表의 信賴性을 재확인 할 수 있었다.

4. 血液의 貯藏溫度에 따른 45°micro ESR의 變化

이 實驗의 結果는 Table 4 및 5에 각각 총괄하였다. 이들 表에서 보는 바와 같이 5°C 貯藏의 血液에서는 對照群(採血직후 측정된것)에 비해서 全血이나 稀釋血에서 다같이 45°micro ESR值에 있어서 24시간 저장까지 有意差가 인정되지 않았다. 그러나 全血을 20°C에서 12시간동안 저장한 것과 50% 희석혈을 30°C에서 24시간동안 저장한 것에 한해서 각각 대조에 비해서 有意差가 인정되었다. 全血 20°C 貯藏群에 있어서 24시간 貯藏에서 有意差가 없는데 반하여 12시간 저장에서 有意差가 인정된다는 것은 論理的 모순이며 이는 실험 진행중의 우발적 오염에 의해서 빚어지는 결과로 생각되었다.

Jain 등²⁰은 개와 고양이 血液을 4°C에서 貯藏하여 6시간 이내에 ESR을 측정해야 한다고 하였으며, Kohl 등²¹은 물소 血液의 室溫貯藏에서 5시간 이내에 ESR을 측정하도록 권장하였다. 그러나 李와 慎²²은 5°C, 20°C 및 35°C의 무균적 24시간 저장 牛血液이 45°micro ESR/hr에 아무

Table 2. Regression and Determination Coefficient in Correlation between Values of 45°micro ESR/hr and Different Ambient Temperature in the Various Classes of Blood PCV

Blood Samples	PCV (ml/100ml)	Regression Equation	Determination Coefficient(r ²)	NO. of Cow Tested
Whole Blood	41.0-44.0	Y=1.38+0.09X	0.99478	16
	36.0-39.0	Y=2.54+0.15X	0.99662	22
	31.0-35.0	Y=3.65+0.19X	0.99257	12
	23.0-28.0	Y=9.05+0.28X	0.99996	10
50% Diluted Blood	20.5-22.0	Y=12.79+0.40X	0.98977	16
	18.0-19.5	Y=15.04+0.45X	0.98125	22
	15.5-17.5	Y=15.47+0.52X	0.98373	12

Table 3. Comparison of 45°micro ESR/hr Values Corrected from Observed Values at Natural Ambient Temperature with Standard Observed Values at 20°C in 24 Blood Samples of Cattle

NO.	Natural Ambient Temperature(°C)	Observed Value(%) at Natural Temp.	Corrected Value(%) to 20°C	Observed Values(%) at 20°C	PCV (ml/100ml)
Ranges	3-9	1.8-4.7	3.3-7.7	2.9-7.3	32-44
Means		3.15	5.11	5.02	39
SD		0.90	1.27	1.48	
T				1.085	
DF			23	23	
P				0.3	

Table 4. Effect of Storage Temperature on the 45°micro ESR/hr for Whole Blood of Cattle

NO.	45°micro ESR(%) at Storage Temperature of										PCV (ml/100ml)
	5°C				20°C			30°C			
	0hr	6hr	12hr	24hr	6hr	12hr	24hr	6hr	12hr	24hr	
Ranges	4.2-10.4	4.4-11.4	4.5-11.2	3.8-11.7	4.5-11.4	4.9-11.8	3.6-11.7	4.8-11.7	4.3-14.7	2.4-12.2	32-39
Means	6.70	7.55	7.61	7.39	7.62	8.12	6.97	7.72	7.72	5.72	36
SD	1.75	1.90	2.10	2.06	2.02	2.13	2.27	1.97	2.52	2.71	2.02
t-values		0.51	1.82	1.29	1.90	2.58*	0.46	1.95	1.67	1.57	
DF		25	25	25	25	25	25	25	25	25	

* P 0.05(t=2.060)

Table 5. Effect of Storage Temperature on the 45°micro ESR/hr for 50% Diluted Blood of Cattle

NO.	45°micro ESR(%) at Storage Temperature of										PCV (ml/100ml)
	5°C				20°C			30°C			
	0hr	6hr	12hr	24hr	6hr	12hr	24hr	6hr	12hr	24hr	
Ranges	21.0-37.1	21.2-36.6	20.6-35.2	21.4-36.8	23.4-37.4	21.4-35.5	19.8-35.9	21.9-36.7	18.5-36.1	15.1-33.8	116-20
Means	26.92	27.50	26.85	26.35	27.95	27.63	26.21	27.63	26.46	23.67*	18
SD	3.98	4.04	3.89	4.32	3.45	3.63	4.38	3.73	4.09	4.75	1.05
t-values		0.79	0.54	0.50	0.97	0.66	0.60	0.65	0.40	2.62*	
DF		25	25	25	25	25	25	25	25	25	

* P 0.05(t=2.060)

런 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 본 실험의 결과를 요약했을 때 중요한 것은 **全血**이나 **稀釋血**에서 다같이 5℃저장에서는 24시간까지의 **經時的 45°micro ESR/hr值**의 변화가 인정되지 않았다는 사실이다.

結 論

1세 이상의 110두의 **韓牛**를 대상으로 45°micro ESR/hr을 측정하여 ESR측정시의 **環境溫度**가 ESR에 미치는 영향을 관찰하고 **測定環境溫度**에 따른 ESR矯正圖表를 작성하였다. 또한 **血液貯藏溫度**가 **經時的 ESR**에 미치는 영향도 아울러 관찰하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. ESR測定環境溫度를 5℃에서 40℃까지로 다르게 할 경우 **環境溫度**가 높을수록 45°micro ESR/hr值의 고도의 **有意性 增加**를 보였으며, 동시에 PCV가 낮을수록 그 **增加幅**은 더욱 커졌다.

2. **血液 PCV值**가 다른 7個群에 있어서 **測定環境溫度**의 변화에 따른 45°micro ESR/hr의 相關關係는 Table 2에서와 같은 **一次方程式**의 直線回歸를 보여 7個群 모두에서 相關係數 $r=0.99$ 이상으로 실험결과와 일치하였으며, 고도의 **유의성**이 인정되었다. 이것을 근거로 하여 **測定環境溫度 20℃기준**의 45°micro ESR/hr 矯正圖表를 Fig.1에 제시하였다.

3. 본 실험에서 작성된 矯正圖表를 이용하여 **自然環境溫度**에서 관찰된 45°micro ESR의 관찰치를 20℃標準溫度의 ESR치로 矯正하고 이것을 20℃環境溫度에서 측정한 ESR值와 비교한 결과 **有意差**가 인정되지 않음으로써 矯正圖表의 **신뢰성**을 확인할 수 있었다.

4. 저장온도 5℃, 20℃ 및 30℃에서 **全血**과 50% **自家血漿 稀釋血**을 24시간동안 저장하여 **經時적 45°micro ESR/hr**의 변화를 관찰한 결과 5℃ 저장의 **全血**과 **稀釋血**에서만 **採血**직후의 그것

(대조)에 비해서 **有意差**가 인정되지 않았다. 따라서 5℃ 24시간 이내의 **貯藏血液**의 사용이 바람직하다고 사료되었다.

參 考 文 獻

1. Albritton, E.C. : Standard Values in Blood. Philadelphia (1952) PP.9~10, 149~150.
2. Jain, N.C. and Kono, C.S. : Erythrocyte sedimentation rate in the dog and cat: Comparison of two method influence of packed cell volume, temperature and storage of blood. J.Small Ani. Prac.(1975) 16:671.
3. Kohll, R.N., Singh, S. and Singh, M. : Studies on erythrocyte sedimentation rate in buffaloes. I. Evaluation of various techniques. Indian Vet. J.(1975) 52:915.
4. Nichols, R.E. : A study of the phenomena of erythrocyte sedimentation. J.Lab.Clin.Med.(1942) 27:1317.
5. Olsen, R.E. : Erythrocyte sedimentation test for cattle. M.S. thesis, University of Illinois, Urbana(1960).
6. Olsen, R.E. : Determining the erythrocyte sedimentation rate of cattle. J.A.V.M.A.(1966) 148:801.
7. Rourke, M.D. and Plass, E.D.: An investigation of various factors which affect the sedimentation rate of the blood cell. J.Clin. Invest.(1929):365.
8. Schalm, O.W., Jain, N.C. and Carroll, E.J. : Veterinary Hematology. 3rd ed.Lee & Febiger. Philadelphia(1975) pp.40~700.
9. Vacca, C., Montemagno, F., Persechino, A. and Pizzuti, G.P. : Research on the erythrocyte sedimentation rate in buffaloes and cattle Atti. della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie (1972) 26:219.
10. Vacca, C., Montemagno, F., Persechino, A. and Pizzuti, G.P. : Erythrocyte sedimentation in cattle and buffaloes. Folia Veterinaria Latina(1974) 4:24.
11. 李芳煥, 慎鍾旭: 傾斜管法에 의한 牛血液의 赤血球沈降率測定. 大韓獸醫學會誌, (1986) 26:175.
12. 申誠植, 李芳煥, 慎鍾旭: 傾斜毛細管法에 의한 山羊血液의 赤血球沈降率測定. 大韓獸醫學會誌, (1986) 26:187.

Effect of Ambient Temperature on Bovine Erythrocyte Sedimentation Rate as Measured by Angled Capillary Method

Kyeong-Jin Kim, D.V.M., M.S. and Bang-Whan Lee, D.V.M., M.S., Ph.D.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Chonnam National University

Abstract

In this study, the effect of ambient temperature on the 45°micro ESR/hr of cattle blood were observed, and a correction chart for correcting observed values at any ambient temperature to standard values at 20°C was plotted.

Besides, the effect of storage temperature of blood on the 45°micro ESR/hr was surveyed. The results were as follows:

1. The values of the 45°micro ESR/hr were increased as the ambient temperature were elevated ($P < 0.01$), and lower the value of PCV, higher the effect of temperature on the 45°micro ESR/hr was observed ($P < 0.01$).
2. Regression of values of 45°micro ESR to ambient temperature in all the group of different level of blood PCV showed linear regression with the highly significant coefficient of correlation. With the results, correction chart was drawn as in Fig. 1.
3. In the purpose to verify the reliability of correction chart, observed values of 45°micro ESR/hr in field(out door) were corrected to values at 20°C by the correction chart(Fig. 1), comparing with the observed values at 20°C of standard temperature. No significant differences were found between two groups mentioned above.
4. In the study on the effect of storage temperature of the blood on the 45°micro ESR/hr, group of storage temperature at 5°C showed statistically no significant differences until 24 hours in contrast with standard control group.