

## 競走馬 血清의 蛋白質, Bilirubin, Sodium 및 Potassium 濃度와 Thymol Turbidity

申 光 淳 羅 東 進 文 希 柱 趙 鍾 厚

서울保健專門學校 榮養科

서울保健專門學校 臨床病理科

家畜衛生研究所

### 緒 論

말의 血清 成分中에서 蛋白質, 포도당 및 bilirubin 的 含量에 관해서는 比較的 많은 報告가 있으나 thymol turbidity 와 sodium 이나 potassium 含量에 관한 문헌은 찾아보기 어려운 실정이다. 이러한 理由는 해방후 말 飼育의 必要性이 급격히 減少됨에 따라 말의 頭數도 현저히 減少되었고 따라서 過去의 傳染性 貧血症과 같은 말의 重要疾病에 對한 研究의 中斷이 가져온 結果라고 생각된다. 健康馬의 血清總蛋白量은 소의 血清總蛋白量보다 약간 낮으며<sup>1,19,23</sup>, 傳染性 貧血症에 感染된 말에서는 血清總蛋白量이 增加한다는 報告도 있다<sup>16,17,20~22</sup>. 特히 有馬<sup>20</sup>, 増尾<sup>21</sup>, 和田<sup>22</sup> 等에 依하면 傳染性 貧血症에 感染된 말에서 血清總蛋白量의 增加는 globulin 的 增加에 起因하며 따라서 albumin 的 백분율은 오히려 減少한다고 報告하였다. bilirubin 的 測定은 人體에서 肝機能検査의 手段으로 널리 利用되고 있으며 家畜에서는 말의 疾病診斷을 為하여 많이 活用되고 있다. Heimann<sup>3</sup>과 Nabholz<sup>8</sup>는 다른 家畜에서 存在하지 않는 血清 bilirubin 이 馬 血清中에는 많이 있으며 特히 肺炎, 疝痛, 破傷風, 筋蛋白尿症 및 傳染性 貧血症 等에 이환되었을 때 血清 bilirubin 이 增加한다고 報告하였고 Rostek<sup>12</sup>는 血清色素를 直接 測定하여 疾病 診斷에 活用하였으며 그 以後 말의 疾病診斷을 為하여 血清 bilirubin 的 測定은 매우 重要視되었다. Maclagan은 人體에서 肝細胞의 損傷時 血清에 thymol 을 加한 結果 뚜렷한 混濁을 일으킴을 發見하였으며 이 thymol turbidity 試驗法을 肝機能検査法으로 많이 活用하고 있다. 그러나 家畜에 對해서는 전혀 活用되고 있지 않으며 아직 正常의 thymol turbidity 조차 報告된 바 없다. 血清의 sodium 이나 potassium 은 酸-鹽基 平衡과 新陳代謝에 密接히 關係하는 電解質로서 Orient-Keiles 및 McCollum<sup>9</sup>은 쥐에서 potassium 的 缺乏으로 生殖障礙를 일으킴을 報告하였다. Coulter

및 Small<sup>13</sup>은 母犬과 仔犬의 血漿 sodium 및 potassium 을 測定하여 差異가 없음을 報告하였으며 McSherry 및 Grinyer<sup>7</sup>와 Tumbleson 等<sup>14</sup>은 소 血清의 sodium 과 potassium 을 測定하여 sodium 濃度는 年齡과 性別에 따른 差異가 없으나 potassium 濃度는 出產後 2歲까지 減少되고 그 後 回復되어 一定濃度를 維持한다고 하였다. 말 血清의 sodium 농도는 132~146 mEq/liter, potassium 농도는 2.4~4.7 mEq/liter 라는 Tasker의 成績이 알려져 있으나<sup>4</sup> 우리나라에서는 말에 對한 血清成分의 分析值가 전혀 報告된 바 없으며 따라서 著者等은 國內에서 飼育되고 있는 健康하다고 認定되는 競走馬에 對하여 臨床診斷에 指針이 될 수 있는 몇 가지 血清成分의 含量과 thymol turbidity 를 測定하여意義 있는 成績을 얻었으므로 그 結果를 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

現在 競走馬로서 使役되고 있는 2~5歲의 암말 78마리와 수말 57마리로부터 採血하여 血清을 分離하고 別途로 2~5歲의 Australia에서 導入된 競走馬 54마리와 日本에서 導入된 競走馬 81마리로부터 採血하여 血清을 分離하여 冷藏庫(5°C)에 保存하면서 分析에 使用하였다.

血清總蛋白量은 Biuret 法<sup>5</sup>에 依해서 定量하였고, bilirubin 的 定量은 Malloy-Evelyn 法<sup>6</sup>을 適用하여 direct bilirubin 的 量과 總 bilirubin 的 量을 求한 다음 總 bilirubin 量에서 direct bilirubin 量을 減하여 indirect bilirubin 的 量을 求하였다.

Thymol turbidity 는 Maclagan 法<sup>10,18</sup>을 適用하여 thymol turbidity unit 를 求하여 Shank-Hoagland unit (S-H unit)로 表示하였다.

血清의 sodium 과 potassium 的 농도는 flame photometer (Evans Electro-selenium LTD. England)를 使用하여 測定하였다.<sup>12</sup>

**Table 1.** Concentration of Total Protein, Bilirubin, Sodium and Potassium of Serum, and Thymal Turbidity in Race Horses Aging from 2 to 5 years

Components and Thymol Turbidity	Unit	Male Group (57)		Female Group (78)		Combined Group (135)	
		Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range
Total Protein	g/100ml	5.75±0.87	4.20~7.30	5.29±0.70	4.30~7.30	5.48±0.77	4.20~7.30
Total Bilirubin	mg/100ml	0.94±0.49	0.26~1.90	1.13±0.63	0.40~2.80	1.05±0.57	0.26~2.80
Direct Bilirubin	mg/100ml	0.11±0.05	0.04~0.20	0.13±0.05	0.04~0.24	0.12±0.05	0.04~0.24
Indirect Bilirubin	mg/100ml	0.83±0.48	0.21~1.73	1.00±0.65	0.24~2.66	0.93±0.58	0.21~2.66
Thymol Turbidity	S-H unit	1.30±0.67	0.40~2.80	1.49±0.75	0.30~3.00	1.41±0.72	0.30~3.00

Figures in parentheses represent the number of horses.

**Table 2.** Concentration of Total Protein, Bilirubin, Sodium and Potassium of Serum, and Thymol Turbidity in Race Horses, Aging from 2 to 5 Years, from Australia and from Japan

Components and Thymol Turbidity	Unit	Horses from Australia (54)		Horses from Japan (81)	
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Total Protein	g/100ml	5.62±0.74		5.39±0.83	
Total Bilirubin	mg/100ml	0.97±0.47		1.13±0.61	
Direct Bilirubin	mg/100ml	0.12±0.05		0.14±0.06	
Indirect Bilirubin	mg/100ml	0.85±0.58		0.99±0.49	
Sodium	mEq/liter	143±8.7		142±9.4	
Potassium	mEq/liter	3.85±0.53		3.58±0.60	
Thymol Turbidity	S-H Unit	1.39±0.72		1.40±0.81	

Figures in parentheses represent the number of horses.

dium 및 potassium量은 第 2 表와 같으며導入別 競走馬間에有意差는 없었다.

## 結 果

**血清總蛋白量**: 性別 血液總蛋白量은 第 1 表와 같으며 性別間에有意差는 認定되지 않았다. Australia에서導入된 競走馬와 日本에서導入된 競走馬의 血清總蛋白量은 第 2 表와 같으며導入別 競走馬間에有意差는 認定되지 않았다.

**血清 bilirubin 量**: 性別 血清總 bilirubin 量과 direct bilirubin 量 및 indirect bilirubin 量도 第 1 表와 같으며 性別間에有意差는 없었다.

Australia에서 도입한 競走馬와 日本에서 도입한 競走馬의 血清 bilirubin 量은 第 2 表와 같으며導入別 競走馬間에有意差는 認定되지 않았다.

**血清 thymol turbidity**: 性別 血清 thymol turbidity는 第 1 表와 같으며 性別間에有意差는 없었고導入別 競走馬의 血清 thymol turbidity는 第 2 表와 같으며有意差는 認定되지 않았다.

**血清의 sodium 및 potassium濃度**: Australia에서導入된 競走馬와 日本에서導入된 競走馬의 血清 so-

## 考 察

말의 血清成分中 血清蛋白에 對해서는 이미 大이 報告되어 있으며 正常範圍은 6.0~7.5 g/100 ml로서 韓牛 및 乳牛의 含量보다 약간 낮다<sup>14,23)</sup>. 有馬<sup>20)</sup>, 增尾<sup>21)</sup>, 和田<sup>22)</sup>等의 報告에 의하면 傳染性貧血症에 感染되었을 때 血清總蛋白質이 增加하며 特히 血清 globulin이 현저하게 增加하고 albumin 量은 오히려 多少 減少한다고 하였다. 이러한 成績은 대체로 傳染性疾病에 感染되었을 때 γ-globulin이 增加한다는 理論에 一致될 것이다. 本實驗成績은 平均 血清總蛋白量이 5.48±0.77 g/100 ml로서 이미 報告된 正常濃度보다 매우 낮으며 그 理由는 正確히 알 수는 없으나 우리나라의 特殊한 飼育條件과 牧場馬나 農馬보다 競走에 過度하게 使役되고 있기 때문에 營養의으로 不充分한 狀態에 起因된 것이 아닌가 思料된다. 性別에 따른 含量의 差異는 없는 것으로 보이며導入別 含量에도 有意差를 認

定할 수 없었다.

家畜中 개, 고양이, 소, 양 및 돼지 等은 매우 微量의 血清 bilirubin 量을 含有하며 말은 比較的 多量의 血清 bilirubin 量을 含有하는 것으로 알려져 있다<sup>13</sup>. Heimann<sup>3</sup>과 Nabholz<sup>8</sup>는 소의 血清에서 bilirubin 이 檢出되며 馬血液에서 0.55~1.55 mg/100 ml 의 bilirubin 量을 報告하였고, Ramsay<sup>11</sup>는 馬血清中 平均 1.57±0.86 mg/100 ml 의 bilirubin 量을 報告하였으며 葛西等<sup>16</sup>은 牧場馬 및 農馬에서 0.4~2.0 mg/100 ml, 軍馬에서 0.8~3.5 mg/100 ml로서 말에 따라 差異가 많음을 報告하였다. 本實驗에서의 平均 血清總 bilirubin 量은 1.05±0.57 mg/100 ml로서 Heimann<sup>3</sup>, Nabholz<sup>8</sup> 및 Ramsay<sup>11</sup>가 報告한 成績보다 낮았으며 따라서 試驗馬에 對한 成績은 Nabholz<sup>8</sup>가 報告한 各種 疾病에 따른 血清 bilirubin 量의 增加와 反對되는 現象이므로 正常濃度를 維持하고 있다고 생각할 수 있다. 다른 家畜과 反對로 馬 血清中 bilirubin 을 多이 含有하는 原因과 遊離狀態로 存在하는 indirect bilirubin 이 direct bilirubin 보다 월등히 多은 理由는 아직 밝혀지지 않았으며 앞으로 더 多은 研究의 必要性을 느낀다. 性別間의 血清 bilirubin 量의 有意差는 없는 것으로 보이며 말의 出生地別 含量에도 有意差가 認定되지 않았다. 따라서 疾病診斷의 目的으로서는 有意差에 對한 意義가 없을 것이다.

血清 thymol turbidity 는 肝疾患 特히 바이러스性 肝炎에 感染時에 아주 敏感하게 增加하는 것으로 알려져 있으며 馬 血清에 對한 本實驗의 成績은 平均 1.41±0.72 S-H unit로서 人體의 0~6 S-H unit 보다 낮은 것으로 보이며 性別 또는 導入馬別 含量間에 有意差가 없었으며 疾病診斷을 為한 基準으로서 充分히 活用할 수 있을 것으로 생각된다.

血清 sodium 과 potassium 量은 Tasker 的 成績과 거의 一致한다<sup>4</sup>. McSherry 및 Grinyer<sup>7</sup>에 依하면 수소 血清에서 sodium 132~152 mEq/liter, potassium 3.9~5.80 mEq/liter로서 이 成績은 sodium 量에서 말의 含量과 같고 potassium 量에서 말의 含量이 소의 含量보다 낮음을 나타낸다. Australia에서 導入된 競走馬와 日本에서 導入된 競走馬間에 sodium 및 potassium 量에 對한 有意差가 認定되지 않았으며 濃度의 範圍에서도 差異가 거의 없는 것으로 보아 個體差가 있다고 認定할 수 없었다.

## 結論

國內에서 飼育되고 있는 競走馬의 健康狀態를 把握하고 疾病診斷의 基礎資料를 求하기 為하여 2~5歲의 競走馬로서 암말 78마리와 수말 57마리 및 Australia에서 導入한 競走馬 54마리와 日本에서 導入한 競走馬 81마리로부터 血清을 分離하고 血清總蛋白量, 血清 bilirubin 量, thymol turbidity 및 sodium 과 potassium 量을 測定하여 다음과 같은 成績을 얻었다.

1. 血清總蛋白量은 平均 5.48±0.77 g/100 ml로서 매우 낮았으며 性別間에 有意差가 없었다.
2. 血清 bilirubin 量은 平均 1.05±0.57 mg/100 ml로서 正常이었고, 性別間에 有意差가 없었으며, 總 bilirubin 中 direct bilirubin 이 0.12±0.05 mg/100 ml 이었고, indirect bilirubin 이 0.93±0.58 mg/100 ml 이었다.
3. 血清 thymol turbidity 는 平均 1.41±0.72 S-H unit였고 性別間에 有意差가 없었다.
4. 血清中 sodium 은 Australia에서 導入한 競走馬에서 143±8.7 mEq/liter, 日本에서 導入한 競走馬에서 142±9.4 mEq/liter였고, potassium 은 Australia에서 導入한 競走馬에서 3.65±0.53 mEq/liter, 日本에서 導入한 競走馬에서 3.58±0.60 mEq/liter였다.

감사의 말씀 本實驗을 為하여 積極 協力하여 주신 韓國馬事會 李始永先生께 깊이 感謝드립니다.

## 參考文獻

1. Albritton, E.C.: Standard values in blood. Saunders. 1952.
2. Coulter, D.B. and Small, L.L.: Sodium and potassium concentrations of erythrocytes from perinatal, immature, and adult dogs. Cornell Vet. 1973. 63 : 462.
3. Heimann, F.: Bilirubin metabolism in herbivora under normal and pathological conditions. Vet. Bull. 1934. 4 : 135.
4. Kaneko, J.J. and Cornelius, C.E.: Clinical biochemistry of domestic animals. Vol. II, Academic Press, New York, 1971. p. 95.
5. Kingsley, G.R.: The determination of serum total protein, albumin, and globulin by the biuret reaction. J. Biol. Chem. 1939. 131 : 197.

6. Malloy, H.T. and Evelyn, K.A.: The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. *J. Biol. Chem.* 1937. 119 : 481.
7. McSherry, B.J. and Grinyer, I.: The pH values, carbon dioxide contents, and the levels of sodium, potassium, calcium, chloride, and inorganic phosphorus in the blood serum of normal cattle. *Am. J. Vet. Res.* 1954. 15 : 509.
8. Nabholz, A.: Quantitative determination of bilirubin in the blood serum of horses and cattle. *Vet. Bull.* 1940. 10 : 217.
9. Orent-Keiles, E. and McCollum, E.V.: Potassium in animal nutrition. *J. Biol. Chem.* 1941. 141 : 337.
10. Oser, B.L.: In Hawk's physiological chemistry. 14th Ed., McGraw-Hill Co. New York, 1965. p. 1074 and 1141.
11. Ramsay, W.N.M.: Plasma bilirubin in the horse. *Vet. J.* 1946. 102 : 206.
12. Rostek, F.: Color test of blood serum with the pulfrich photometer in various equine diseases. *Vet. Bull.* 1940. 10 : 885.
13. Schalm, O.W.: Veterinary hematology. Lea & Febiger, Philadelphia, 1961. p. 226.
14. Tumbleson, M.E., Burks, M.F. and Wingfield, W.E.: Serum protein concentrations, as a function of age, in female dairy cattle. *Cornell Vet.* 1973. 63 : 65.
15. Tumbleson, M.E., Wingfield, W.E., Johnson, H.D., Campbell, J.R. and Middleton, C.C.: Serum electrolyte concentrations, as a function of age, in female dairy cattle. *Cornell Vet.* 1973. 63 : 58.
16. 萩西勝彌, 小倉喜佐次郎, 館澤圓之助, 佐藤繁雄: 血液學的研究を基礎とする臨床並に病理學的觀察. 馬の傳染性貧血症に關する研究. 第1報告. 中央獸醫會雜誌. 1931. 44 : 385.
17. 農林省畜產局: 馬の傳染性貧血(下). 農林省畜產局編. 1949. p. 102.
18. 藤井暢三: 生化學實驗法. 定量篇, 第13版. 南山堂. 1963. p. 471.
19. 小川博, 古泉巖, 藤田孝, 杉山守男, 真鍋吉重, 深銀高止: 犬, 馬, モルモット, 家兔等の血清トランスアミナーゼ(GOT, GPT)活性値について. 獣畜新報. 1966. 434 : 6.
20. 有馬純行: 馬の傳染性貧血に於ける血液蛋白質に関する研究の一端に就て. 陸軍獸醫團報. 1933. 290 : 873.
21. 増尾巖: 生理的並病的狀態に於ける馬の血液化學成分に就て. 陸軍獸醫團報. 1924. 175 : 1.
22. 和田保: 馬の傳染性貧血に於ける血清内蛋白組成に關する研究. 中央獸醫會雜誌. 1931. 44 : 475.
23. 趙鍾厚: 比色法에 依託 韓牛 血清蛋白質의 分割定量試驗. 大韓獸醫學會誌. 1971. 11 : 145.

### Concentrations of Total Protein, Bilirubin, Sodium and Potassium in Blood Sera and Thymol Turbidity of Race Horses

Kwang Soon Shin, D.V.M., M.P.H.

*Department of Dietetics, Seoul Health Junior College*

Dong Jin Rha, B.S., M.S. and Hi Joo Moon, B.S., M.S.

*Department of Clinical Pathology, Seoul Health Junior College*

Jong Hoo Cho, D.V.M., M.S.

*Institute of Veterinary Research, Office of Rural Development*

#### Abstract

Concentration of total protein, bilirubin, sodium and potassium in blood sera, and thymol turbidity

of race horses, 78 males and 57 females aging from 2 to 5 years, were estimated.

The results obtained were as follows:

1. Serum of race horses was low in protein concentrations as mean values of  $5.48 \pm 0.77$  g/100 ml.
2. Serum bilirubin was in normal range as mean values of total bilirubin, direct bilirubin and indirect bilirubin were  $1.05 \pm 0.57$ ,  $0.12 \pm 0.05$  and  $0.93 \pm 0.58$  mg/100 ml, respectively.
3. Mean value of serum thymol turbidity was  $1.41 \pm 0.72$  S-H unit.
4. Mean values of serum sodium and potassium of race horses from Australia were  $143 \pm 8.7$  and  $3.85 \pm 0.53$  mEq/liter, respectively, and mean values of serum sodium and potassium of race horses from Japan were  $142 \pm 9.4$  and  $3.58 \pm 0.60$  mEq/liter, respectively.