

## 가축과 실험동물의 생리자료(11)-2

### 제 11 장 토끼(The Rabbit)-2

정	순	등	경희대학교 의과대학 생리학교실
양	일	석	경상대학 수의학과 생리학교실

(16) 백혈구수 및 감별계수

趙 (28)에 의하면 중성호성 백혈구의 감별계수는 43.89±2.30 (24~63)% (30 마리, 우, 비임신), 44.00±1.00 (22~50)% (6 마리, 임신 1 주), 47.50±3.10 (26~63)% (6 마리, 임신 2 주), 61.33±2.67(55~82)% (6 마리, 임신 3 주), 65.34±6.59(44~84)% (6 마리, 임신 4 주), 67.50±2.38(58~88)% (6 마리, 분만 후 1 주)이고 임파구의 감별계수는 52.69±1.96(32~82)% (30 마리, 우, 비임신), 54.00±1.29(40~68)% (6 마리, 임신 1 주), 49.36±1.41(36~72)% (6 마리, 임신 2 주), 34.42±1.00(27~40)% (6 마리, 임신 3 주), 32.45±2.95(19~42)% (6 마리, 임신 4 주) 30.25±2.44(16~41)% (6 마리, 분만후 1 주)이다 (몸무게 2 kg 안팎, M±SE).

Pearce 및 Casey (16)에 의하면 총백혈구수 9.56 (3.2~23.5)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 중성호성 백혈구수 1,500~15,390/mm<sup>3</sup>, 임파구수 630~9,900/mm<sup>3</sup>, 대단핵 백혈구수 72~5,405/mm<sup>3</sup>, 산호성 백혈구수 0~1,760/mm<sup>3</sup>, 염기호성 백혈구수 0~5,359/mm<sup>3</sup>이다.

Dougherty 및 White (19)에 의하면 총 백혈구수 10,053±1,730/mm<sup>3</sup>, 중성호성 백혈구수 3,193±1,682/mm<sup>3</sup>, 임파구수 6,861±1,723/mm<sup>3</sup>이다 (18 마리, 몸무게 평균 2.5 kg, M±SD).

Albritton (5)에 의하면 총 백혈구수는 9(6~13)×

10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 중성호성 백혈구수 4.1(2.5~6)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 임파구수 3.5(2~5.6)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 산호성 백혈구수 180 (0~400)/mm<sup>3</sup>, 염기호성 백혈구수 450(170~750)/mm<sup>3</sup>, 대단핵백혈구수 725(300~1,300)/mm<sup>3</sup>이다.

李 (316)에 의하면 A 群 (5 마리)의 경우 총백혈구수 6,150±1,546/mm<sup>3</sup>, 산호성백혈구 294±151/mm<sup>3</sup>, 또는 4.78±0.58%, B 群 (5 마리)의 경우 총백혈구수 6,800±1,502/mm<sup>3</sup>, 산호성백혈구 169±125/mm<sup>3</sup>, 또는 2.49±0.69%, C 群 (5 마리)의 경우 총백혈구수 5,500±2,309/mm<sup>3</sup>, 산호성백혈구 191±123/mm<sup>3</sup> 또는 3.47±1.83%, D 群 (5 마리)의 경우 총백혈구수 6,133±1,769/mm<sup>3</sup>, 산호성백혈구 383±125/mm<sup>3</sup> 또는 6.24±2.41%이다 (몸무게 2 kg 안팎, M±SD).

Fox 및 Laird (26)에 의하면 일중변동은 제 392 표에서 보는 바와 같다.

Medway 등 (346)에 의하면 총백혈구수는 9(6~12)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 중성호성백혈구수는 4(2~6)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 산호성백혈구수는 200(0~500)/mm<sup>3</sup>, 대단핵백혈구수는 500(100~1,000)/mm<sup>3</sup>, 임파구수는 300(200~500)/mm<sup>3</sup>이다(정상치).

Wirth (11)에 의하면 총백혈구수 8(9~12)×10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, 중성호성백혈구 40(30~50)%, 대임파구 5%, 소임파구 50%, 대단핵백혈구 2.5(1~4)%, 산호성백혈구 1.5(1~3)%, 염기호성백혈구 1(0.5~3)%이다.

小華和 (122)에 의하면 감별계수는 중성호성백혈구

제 392 표 백혈구수 및 감별계수의 일중변동 (토끼) (Fox 및 Laird<sup>26</sup>에 의한, New Zealand White 중에서 시작되어 약 20년 동안 분리 사육된 두 근친계인 III계와 IIIc계의 1대 잡종, 4마리에서 3주 간격을 두고 2번 채혈)

총백혈구수 (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	감 별 계 수 (%)					비 고	
	중 성 호 성 백 혈 구		임 파 구	대 단 핵 구	산 호 성 구		염 기 호 성 구
	간 상	분 업					
12.44±1.46	0.13±0.13	6.25±2.43	90.88±3.15	1.50±0.60	0.13±0.13	1.13±0.35	채혈시간 4시 } 8시 } 12시 } 16시 } 20시 } 24시 } 우, 8.2 } 12시 } 16시 } 20시 } 24시 } 월령 M ± SE
12.47±0.95	0	8.25±3.48	89.50±3.86	1.00±0.38	0.13±0.13	1.13±0.35	
10.60±0.89	0.13±0.13	12.88±3.51	82.75±4.30	1.63±0.50	0.50±0.27	2.13±0.81	
9.28±0.59	0.13±0.13	17.00±2.68	77.63±3.53	1.25±0.37	1.63±0.71	2.38±0.63	
8.35±0.48	0.13±0.13	19.25±1.80	76.13±2.13	1.75±0.49	0.63±0.32	2.13±0.64	
9.35±0.99	0	15.63±2.06	77.88±2.56	1.88±0.64	1.00±0.19	3.63±0.84	
12.65±1.65	0	7.63±1.45	90.38±1.86	0.63±0.26	0.13±0.13	1.25±0.56	
13.28±1.56	0	11.38±3.37	85.38±3.71	1.13±0.44	0.63±0.26	1.50±0.53	
10.55±1.43	0	14.00±2.46	81.38±3.12	1.75±0.31	1.25±0.70	1.63±0.84	
8.03±0.53	0.13±0.13	15.25±3.12	78.63±3.98	2.25±0.53	1.25±0.37	2.50±0.68	
11.26±1.06	0	19.88±3.70	73.00±4.02	3.25±0.65	0.50±0.27	3.38±0.50	
10.79±0.88	0	17.75±3.51	76.13±4.01	2.13±0.52	1.00±0.38	3.00±0.68	

제 393 표 백혈구수 및 감별계수 (토끼)

저 자	총백혈구수 (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	감 별 계 수 (%)					비 고
		중성호성 백혈구	임 과 구	대 단 핵	산 호 성 구	염기호성 백혈구	
Burnett (123)	—	40~50	45~55	2~8	0.5~1	4~8	—
Marek (124)	—	46.5	44	0.5	1~2	1.5	—
Fritsch (125)	—	31	63	1	2	2	—
Wasser (126)	—	33.6 (31.3~36)	57.6 (55~60.3)	6.3 (5~8)	—	2.5 (1.6~3.3)	—
Casey 등 (4)	7.7	49.4	32.9	9.5	1.5	6.7	180 마리
Scarborough (9)	7.9(4~13)	43.4(30~50)	41.8(30~50)	9.0(2~16)	2.0(0.5~5)	4.3(2~8)	900 마리
多田羅 (33)	11.0	38.7	55.4	3.3	0.3	2.3	24 마리 ①⑨
	10.8	32.4	61.7	3.6	0.5	1.5	14 마리 ②⑨
Bushnell 및 Bangs (20)	10.675 (5.8~15.4)	39.1 ±10.8	56.45 ±13.3	1.5 ±1.4	1.12 ±0.8	3.58 ±2.1	M±SD, 100 마리 ⑨
坂元 (34)	9.9	38.0	56.0	2.6	0.2	3.1	88 마리 ③⑨
	9.4	34.2	58.2	2.5	0.3	4.2	32 마리 ④⑨
Pearce 및 Casey (16)	9.56 (3.2~23.5)	45.4	31.8	10.5	2.2	9.9	174 마리 ⑨
荒川 (32)	6.95	35.0	60.0	3.0	1.7	0.2	} 각각 1 마리 ⑧
	8.30	57.5	36.7	4.0	1.5	0	
	6.30	37.8	57.3	2.4	0.6	1.7	
Gardner (14)	8.6 (5.0~21.5)	45.0 (32~59)	38.4 (20~68)	9.5 (1.5~16)	1.6 (1~4)	6.3 (24~9)	—
Schermer (15)	3.8~12.0	8~50	20~90	1~4	1~3	0.5~0.3	—
MacNamee 및 Sheehy(17)	8.4~9.2	42.2	41.4	9.2	1.8	5.4	—
Sabin 등 (38)	8.86	42.0	40.5	8.1	1.24	8.06	—
Scott 및 Simon (131)	11.1 (7.0~18.7)	34.4	56.7	4.7	3.3	1.2	—
Pintor 및 Grassini(21)	7.07±1.88	37.8±13.18	53.26±14.0	—	—	—	M±SD
Albritton (5)	9(6~13)	46(36~52)	39(30~52)	84~12)	2(0.5~3.5)	5(2~7)	—
Jacotot (23)	5.0~12.0	45	50	2	1	2	—
林 (35)	5.4 (4.8~5.8)	80.0 (78~82)	19.3 (18~22)	0	0.7 (0~2)	0	3마리, 몸무게 2 kg 이상
Klieneberger 및 Carl (126)	8.15	45.5	50.5	2.5	0.45	1.0	—
Jackson 및 Stovall (37)	10.45	37.3	54.1	3.1	1.81	2.89	—
近 (286)	9.278	30.4	65.8	1.2	0.56	1.91	38마리 ⑤⑨
	8.84	32.7	63.7	1.44	0.5	2.65	19마리 ⑥⑨
篠原 (83)	8.475	41.8	55.5	1.5	0.24	0.8	—
松田 (18)	5.45	27.6	68.5	1.1	0.3	2.2	—
戒 (361)	7.70±0.58	45.8±1.25	44.0±1.33	8.1±0.54	0.67±0.19	2.00±0.35	9 주령
	8.17±0.66	46.7±1.44	43.2±1.30	7.8±0.36	0.67±0.18	1.83±0.34	10 주령
	7.65±0.62	46.8±1.52	42.3±1.26	8.2±0.39	0.67±0.20	1.75±0.33	11 주령
	7.47±0.76	46.3±1.31	43.2±1.18	7.9±0.56	0.67±0.19	1.42±0.21	12 주령
	7.70±0.61	46.5±1.69	42.7±1.14	8.3±0.33	0.58±0.18	1.83±0.39	13 주령
	7.43±0.57	46.8±1.34	42.8±1.03	8.2±0.42	0.58±0.23	1.67±0.23	14 주령
	7.71±0.57	46.7±1.83	42.8±1.43	8.3±0.37	0.58±0.18	1.67±0.42	15 주령

① ♂, 몸무게 2.32 kg ② ♀, 몸무게 2.43 kg ③ ♂, 형질세포 0.1% ④ ♀, 형질세포 0.3% ⑤ 몸무게 2.05 kg  
⑥ 몸무게 2.15 kg ⑦ 각각 12 마리(♂ 6, ♀ 6), Himalayan 종 M±SE ⑧ 경정맥에서 채혈 ⑨ 이각정맥에서 채혈

제 394 표 백혈구수 (토끼)

저 자	백혈구수( $10^3/mm^3$ )	비 고	
Nice 및 Katz (105)	10.0	안정시 } 각각 23 마리, 말초혈액 홍분시 }	
	8.3		
	11.0	안정시 } 각각 14 마리, 말초혈액 홍분시 }	
	7.49		
	9.0	안정시 } 각각 19 마리, 심장에서 채혈 홍분시 }	
	7.8		
	14.1	안정시 } 각각 17 마리, 비장적출, 말초혈액 홍분시 }	
	7.5		
	金 (27)	5.3	}
		4.1	
5.1			
4.7			
5.5			
3.75			
5.3			
5.64			
5.40	각각 1 마리		
趙 (28)	7.24±0.34(5.9~9.2)	30 마리, 우, 비임신, 몸무게 2 kg 안팎, M±SE 임 신 1 주 } 임 신 2 주 } 각각 6 마리, 몸무게 2 kg 임 신 3 주 } 안팎, M±SE 임 신 4 주 } 분만후 1 주 }	
	7.13±0.30(6.5~8.5)		
	8.10±0.64(6.0~9.7)		
	8.80±0.22(8.2~9.5)		
	9.30±0.33(8.1~10.4)		
	7.42±0.49(5.7~9.10)		
Klieneberger 및 Carl (12)	8.2(3.5~13.0)	—	
	梅津 (62)	8.91	—
	松岡 (36)	7.54	—
南 및 金 (271)	11.23±0.93	10 마리, ♂ } 몸무게 1.3~1.9 kg, 심장에서 10 마리, ♀ } 채혈, M±SD	
	11.20±0.85		
Chaudhuri 및 Sadhu (42)	7.5±0.4	40 마리, 어린 토끼, 몸무게 376.3(300~400)g, 32°C에서 측정	
李 (29)	7.6±0.55(6.5~8.4)	8 마리, 몸무게 1.99±0.08kg, M±SD	
이 등 (350)	9.21±0.45	29 마리, ♂, 몸무게 2 kg 안팎, M±SE	

32.7%, 대임과구 4.5%, 소임과구 59%, 대단핵백혈구 2.7%, 산호성백혈구 0.9%, 염기호성백혈구 0.9%이다.

여러 연구자들이 보고한 백혈구수 및 감별계수는 제 393 표와 같고 백혈구수는 제 394 표와 같다.

Laird 등 (24)에 의하면 일령에 따르는 백혈구수의 변동은 제 395 표와 같다.

(17) 백혈구의 직경

谷口 (6)에 의하면 염기호성백혈구 8.4 μm, 산호성백혈구 6.7~10 μm, 중성호성백혈구 10~13.4 μm, 임과구 5.01~11.7 μm, 대단핵백혈구 10~12 μm이다.

(18) 백혈구의 화학성분 함유량

Hempling (180)에 의하면 수분 790±11.4 g/kg, Na 67.5±11.1 mmole/kg water, K 105.1±6.1 mmole/kg water 이다(M±SD).

Wilson 및 Manery (181)에 의하면 수분 792.5±6.5 g/kg, Na 79.5±7.8 mmole/kg water, K 106±10 mmole/kg water 이다(M±SD).

(19) 백혈구수를 계산할 때 주의할 사항

ㄱ) 일중변동 9시, 11시, 14시, 및 16시에 동일 개체에 대해서 측정하면 적혈구수와 혈색소량은 변동이

**제 395 표 일령에 따르는 백혈구수의 변동(토끼)(Laird 등<sup>24)</sup>에 의한, New Zealand White 종에서 시작되어 약 20년 동안 분리사육된 두 근친제인 Ⅲ계와 Ⅲc계의 1대 잡종, M±SE)**

백혈구수( $10^3/mm^3$ )	비	고
2. $12 \pm 0.33$	4 마리, ♂	출산 직후
1. $38 \pm 0.06$	2 마리, ♀	
3. $00 \pm 0.19$	26 마리, ♂	10 일령
3. $01 \pm 0.18$	22 마리, ♀	
3. $37 \pm 0.28$	21 마리, ♂	20 일령
3. $33 \pm 0.23$	22 마리, ♀	
4. $83 \pm 0.49$	19 마리, ♂	30 일령
4. $73 \pm 0.33$	22 마리, ♀	
6. $28 \pm 0.54$	21 마리, ♂	40 일령
6. $50 \pm 0.54$	25 마리, ♀	
7. $73 \pm 0.35$	21 마리, ♂	50 일령
7. $93 \pm 0.43$	24 마리, ♀	
9. $73 \pm 0.50$	19 마리, ♂	60 일령
8. $99 \pm 0.44$	20 마리, ♀	
13. $78 \pm 0.84$	21 마리, ♂	90 일령
10. $83 \pm 0.66$	23 마리, ♀	
12. $99 \pm 0.65$	20 마리, ♂	120 일령
11. $89 \pm 0.48$	23 마리, ♀	

없으나 백혈구수는 점차 증가하여 14시에 가장 많고, 16시에는 다시 감소한다. 9시에 사료를 주기 때문에 채식에 의한 영향이라고 생각된다(37).

ㄴ) 이의 총혈법 마찰로서 증혈시킨 후에 채혈하면 자극하지 않고 채혈한 때보다 백혈구수가 감소한다(286). Xyrol이나 Ether를 빈번히 사용하면 총백혈구수와 중성호성백혈구수가 증가하나 전등으로 가온하면 변동이 없다(287).

ㄷ) 고 정 고정하면 중성호성백혈구수는 증가하고 임파구수는 감소한다(286).

ㄹ) 사 육 좁은 면적에서 사육하면 시일이 경과함에 따라서 말초혈액의 중성호성백혈구수는 감소하고 임파구수는 증가한다(286).

ㄹ) 품 종 토끼의 품종에 따라서 백혈구수에 차가 있다. Belgian 종은  $7,760/mm^3$ , Havana 종은  $6,530/mm^3$ , Flemish 종은  $8,020/mm^3$ , New Zealand White 종은  $9,800/mm^3$ 이다(4).

ㅂ) 나 이 월령에 따라서 차가 있다. 백혈구수는 출산 직후에는 대단히 적으나 점차 증가하여 월령 5~6월에 성숙한 토끼의 수준에 도달한다(38).

**제 396 표 혈소판수 (토끼)**

저	자	혈소판수( $10^3/mm^3$ )	비	고
金(27)		336.96	}	각각 1마리, Fonio 법
		564.88		
		456.48		
		274.26		
		233.45		
		295.96		
		362.08		
		279.40		
		519.08		
Klieneberger 및 Carl (12)		186(127~261)	—	
Woeber (121)		243(112~463)	—	
谷口 (6)		186~234	—	
Casey 등(4)		500(380~798)	180 마리, 15 품종의 종합 성적	
Scarborough (9)		500	900 마리	
Albritton (5)		536(424~586)	—	
Jacotot (23)		500	평균치	
林 (35)		284(176~432)	3 마리, 몸무게 2kg 이상	
Spector (88)		533(170~1,120)	—	
Coffin (288)		540	—	
篠原 (83)		552.5	—	
Kraft 및 Moor (347)		$743 \pm 218$	M±SD	

(20) 혈소판수

Casey 등(4)은 품종에 따라서 큰 차가 있다고 보고 하였다. 여러 연구자들이 보고한 성적은 제 396 표와 같다.

(21) PCV

Grant (258)에 의하면 고도 4,981 m에 130~203 시간 폭로하였을 경우 PCV는 10.5% 증가한다(8 마리).

Albritton (5)에 의하면 태아와 산자의 PCV는 제 397 표와 같다.

Fox 및 Laird (26)에 의하면 채혈 시간과 PCV와의 관계는 제 398 표와 같다.

Laird 등(24)에 의하면 계통에 따르는 PCV의 변동은 제 399 표와 같고, 일령에 따르는 변동은 제 400 표와 같다.

제 397 표 태아와 산자의 PCV (토끼) (Albritton<sup>5)</sup>에 의함)

PCV (ml/100ml)	비	고
22.3(21~23)	태아, 18 일령	
34.4(23~38)	태아, 21 일령	
32.0(28~37)	태아, 24 일령	
30.5(24~34)	태아, 27 일령	
44.1(32~50)	출산후 2~18 시간	
50.0(43~59)	출산후 24~48 시간	
39.4	성숙, 우	

제 398 표 채혈시간과 PCV (토끼) (Fox 및 Laird<sup>26)</sup>에 의함, New Zealand White 중에서 시작되어 약 20년 동안 분리사육된 두 근친계인 III계와 IIIc계의 1대 잡종, 4 마리에서 3주간격을 두고 2번 채혈, M±SE)

PCV (ml/100ml)	비	고
43.60±0.84	채혈시간 4시	} 송, 8.6 ±0.4월 령
44.99±0.76	" 8시	
44.29±0.85	" 12시	
42.60±0.69	" 16시	
42.39±0.61	" 20시	
42.20±0.44	" 24시	} 송, 8.2 ±0.5월 령
41.22±0.47	" 4시	
41.26±0.82	" 8시	
41.28±0.64	" 12시	
40.28±0.51	" 16시	
41.79±0.78	" 20시	
41.38±0.78	" 24시	

제 399 표 계통에 따르는 PCV의 변동 (토끼) (Laird 등<sup>24)</sup>에 의함, 각각 10 마리, M±SE)

PCV (ml/100ml)	비	고
41.88±0.86	송	} IIIc계
38.18±1.70	우	
43.53±1.28	송	} IIIvo계
39.94±0.88	우	
43.54±0.80	송	} AX계
37.60±0.71	우	
42.75±0.94	송	} AXbubu계
39.55±0.78	우	
39.48±0.67	송	} Os계
38.10±0.52	우	
39.31±0.45	송	} C계
38.09±0.57	우	
41.91±0.47	송	} A계
42.05±0.76	우	
38.21±0.95	송	} ACEP계
36.23±0.77	우	
37.88±0.88	송	} ACCR(B)계
37.00±0.55	우	
39.66±1.12	송	} ACCR(Y)계
36.67±0.83	우	
41.55±0.67	송	} X계
40.39±0.88	우	
41.89±0.57	송	} III계와 IIIc계 의 1대 잡종
40.21±0.52	우	

제 400 표 일령에 따르는 PCV의 변동 (토끼) (Laird 등<sup>24)</sup>에 의함, New Zealand White 중에서 시작되어 약 20년 동안 분리사육된 두 근친계인 III계와 IIIc계의 1대 잡종, M±SE)

PCV (ml/100ml)	비	고
47.53±1.13	8 마리, 송	} 출산직후
50.00±3.00	2 마리, 우	
38.90±0.45	26 마리, 송	} 10 일령
39.07±0.66	23 마리, 우	
31.59±1.48	21 마리, 송	} 20 일령
31.69±1.52	22 마리, 우	
36.91±0.49	19 마리, 송	} 30 일령
36.71±0.41	22 마리, 우	
39.65±0.41	21 마리, 송	} 40 일령
38.28±0.52	25 마리, 우	
39.79±0.43	21 마리, 송	} 50 일령
39.69±0.35	24 마리, 우	
40.17±0.29	19 마리, 송	} 60 일령
39.91±0.27	20 마리, 우	
41.03±0.37	21 마리, 송	} 90 일령
40.92±0.34	22 마리, 우	
39.41±0.40	20 마리, 송	} 120 일령
39.07±0.39	23 마리, 우	