

가축과 실험동물의 생리자료 (16)-6

제16장 닭 (The Chicken)-6

정 순 동 경희대학교 의과대학 생리학교실

최 희 인 서울대학교 수의과대학

(42) 심장 박출량

Sturkie 및 Vogel(135)에 의하면 340 ± 18 ml/min/bird, 143 ± 7 ml/min/kg (♂, 몸무게 2.39 ± 0.071 kg), 308 ± 17 ml/min/bird, 173 ± 9 ml/min/kg (♀, 몸무게 1.79 ± 0.052 kg)이다(각각 18마리, 16~20월령, 마취시키지 않았음, 색소 회색범, White Leghorn종, M±SE).

Sapirstein 및 Hartman(153)에 의하면 218 ± 26 ml/kg/min이다(10마리 White Leghorn 8 Plymouth Rock 2, ♀, 마취 $15 \sim 25$ mg/kg nembatal IV, ^{86}Rb , M±SD).

Whittow 등(246)에 의하면 388 ± 45 ml/min/bird이다(13마리, 20~22월령, 몸무게 $2,096 \pm 84.9$ g, White Leghorn종, M±SE).

Sturkie 등(297)에 의하면 저혈압군은 492 ± 24.9 ml/min/bird, 199 ± 10.2 ml/min/kg (14마리, ♂, 몸무게 $2,492 \pm 59.3$ g, 중간혈압 165 ± 4.8 mmHg), 410 ± 18.5 ml/min/bird, 219 ± 10.0 ml/min/kg (17마리, ♀, 몸무게 $1,887 \pm 59.3$ g, 중간혈압 143 ± 2.6 mmHg)이고 고혈압군은 434 ± 23.2 ml/min/bird, 176 ± 9.6 ml/min/kg (16마리, ♂, 몸무게 $2,477 \pm 64.5$ g, 중간혈압 181 ± 5.37 mmHg), 357 ± 19.8 ml/min/bird, 185 ± 11.3 ml/min/kg (16마리, ♀, 몸무게 $1,950 \pm 68.9$ g, 중간혈압 163 ± 4.18 mmHg)이다(12~18월령, M±SE).

Spector(111)에 의하면 계태의 심장박출량은 $0.3 \sim 1.0$ liter/min이다.

(43) 박동량

Sturkie 및 Vogel(135)에 의하면 1.17 ± 0.10 ml (♂, 몸무게 2.39 ± 0.071 kg), 0.82 ± 0.05 ml (♀, 몸무게 1.79 ± 0.052 kg)이다(각각 18마리, 16~20월령, White Leghorn종, 마취시키지 않았음, M±SE).

Whittow 등(246)에 의하면 1.06 ± 0.12 ml이다(13마리, 몸무게 $2,096 \pm 84.9$ g, 20~22월령, White Leghorn종, M±SE).

Sturkie 등(297)에 의하면 저혈압군은 1.86 ± 0.16 ml (14마리, ♂, 몸무게 $2,492 \pm 59.3$ g, 중간혈압 165 ± 4.8 mmHg), 1.20 ± 0.07 ml (17마리, ♀, 몸무게 $1,887 \pm 59.3$ g, 중간혈압 143 ± 2.6 mmHg)이고 고혈압군은 1.52 ± 0.09 ml (16마리, ♂, 몸무게 $2,477 \pm 64.5$ g, 중간혈압 181 ± 5.37 mmHg), 1.00 ± 0.05 ml (16마리, ♀, 몸무게 $1,950 \pm 68.9$ g, 중간혈압 163 ± 4.18 mmHg)이다(12~18월령, M±SE).

(44) 혈 압

성숙한 후부터는 연령이 많아질수록 혈압이 높아지는 경향이 있다. 특히 암탉에서 그러하다. 건강한 닭의 혈압은 심장 박동수의 영향을 거의 받지 않는다. 예로서 수탉의 심장 박동수는 암탉보다 적으나 수탉의 혈압은 암탉보다 높다. 또 한 예로서 건강한 닭의 심장 박동수는 약 $250 \sim 400$ /min이지만 혈압에는 큰 차이가 없다(131).

Weiss 및 Sturkie(149)에 의하면 마취시키면 혈압이 낮아진다. 즉 pentobarbital sodium $25 \sim 30$ mg/kg을 정맥에 주사하면 2~5분 이내에 정상 혈압인 144.4 mmHg에서 109.8 mmHg로 낮아졌다가 30~60분만에 139.8 mmHg로 회복하였다(5마리, ♀, 성숙, 수축기 혈압, White Leghorn종, 간접법).

여러 연구자들이 보고한 성적은 제539표와 같다.

(45) 심실내압

Bredeck(134)에 의하면 좌심실내압은 수축기 145 ± 5.6 mmHg, 확장기 0.0 mmHg, 우심실내압은 수축기 27.2 ± 1.3 mmHg, 확장기 -2.0 ± 0.7 mmHg, 중간압력 10.2 ± 0.7 mmHg(12마리, ♀, 산란중이 아님, 몸무게 평균 $1,589$ g, 28~30주령); 좌심실내압은 수축기 144 ± 5.3 mmHg, 확장기 0.0 mmHg, 우심실내압은 수축기 26.2 mmHg, 확장기 -0.3 ± 0.4 mmHg, 중간압력 10.0 ± 0.5 mmHg (32마리, 산란중, 몸무게 평균 $1,952$ g, 65~67주령)이다(마취시키지 않았음, White Leghorn종, M±SE).

(46) 말초저항

Sturkie 및 Vogel(135)에 의하면 총말초저항은 수탉(몸무게 2.39 ± 0.071 kg) 0.52 ± 0.03 unit/bird, 1.23 ± 0.06 units/kg, 암탉(몸무게 1.79 ± 0.052 kg) 0.49 ± 0.04 units/bird, 0.88 ± 0.08 unit/kg이다(각각 18마리, 16~20월령, 마취시키지 않았음, White Leghorn종, M±SE).

Sturkie 등(297)에 의하면 총말초저항은 0.86 ± 0.06 unit/kg (14마리, ♂, 몸무게 $2,492 \pm 59.3$ g, 저혈압군, 중간혈압 165 ± 4.8 mmHg), 1.08 ± 0.07 unit/kg (16마리, ♂, 몸무게 $2,477 \pm 64.5$ g, 고혈압군, 중간혈압 181 ± 5.37 mmHg), 0.67 ± 0.03 unit/kg (17마리, ♀, 몸무게 $1,887 \pm 59.3$ g, 저혈압군, 중간혈압 143 ± 2.6 mmHg), 0.93 ± 0.06 unit/kg (16마리, ♀, 몸무게 $1,950 \pm 68.9$ g, 고혈압군, 중간혈압 163 ± 4.18 mmHg)이다(12~18월령, M±SE, 총말초저항 = 중간혈압 ÷ 심장 박출량).

저	자	혈 압 (mmHg)	비	고
Woodbury 및 Abrev (28)	130	수축기 혈압	5 마리, 마취 barbital, optical manometer	
	85	이완기 혈압		
	130	수축기 혈압	1 마리, 마취 morphine, optical manometer	
	85	이완기 혈압		
	130	수축기 혈압	1 마리, 마취 ether, optical manometer	
	85	이완기 혈압		
Dukes (29)	135	중간혈압, 13 마리, ♂		
Lehmann (25)	88~171	중간혈압		
Stuebel (26)	170	17 마리, ♀, membrane manometer	중간혈압, 경동맥, Hg manometer } 마취시키지 않았음	
	180	10 마리, ♂, 몸무게 2.19kg		
	160	19 마리, ♀, 몸무게 1.77kg		
Kaupp (150)	104	4 마리, ♂, 마취 ether	고동맥, 중간혈압, Hg manometer } 마취시키지 않았음	
	135	13 마리, ♂, 마취시키지 않았음		
Lenel 등 (151)	132	수축기 혈압	8 마리, 6 주령, 좌골동맥, White Leg-horn 종, 마취시키지 않았음	
	117	확장기 혈압		
Weiss 및 Sturkie (149)	142.0(103~184)	수축기 혈압	마취 pentobarbital, strain gage manometer, 경동맥 } 각각 9마리, ♀, 1.5~2산, White Leghorn 종	
	117.8(70~149)	확장기 혈압		
	138.8(96~181)	수축기 혈압, 마취시키지 않았음 간접법 (1" cuff on thigh)		
Sturkie 및 Vogel (135)	166±3	♂, 몸무게, 2.39±0.071kg	각각 18마리, 고동맥, 중간혈압, 16~20월령, White Leghorn 종, M±SE	
	142±4	♀, 몸무게, 1.79±0.052kg		
Sturkie 등 (152)	131	80마리, ♀, 10~14월령	White Leghorn 종, 마취시키지 않았음, 간접법 (1" cuff on thigh), 수축기 혈압	
	139	62마리, ♀, 19~26월령		
	155	54마리, ♀, 30~38월령		
	163	21마리, ♀, 42~54월령		
	164	33마리, ♂, 10~14월령		
	189	42마리, ♂, 22~54월령		
Spector (111)	150	수축기 혈압	마취시키지 않았음	
	120	이완기 혈압		
Whittow 등 (246)	129±7	중간혈압, 경동맥, 13마리, 20~22월령, 몸무게 2,096±84.9g, White Leghorn 종, M±SE		
Sturkie 등 (297)	165±4.8	14마리, ♂, 몸무게 2,492±59.3g, 저혈압군	중간혈압, 12~18월령, M±SE	
	181±5.37	16마리, ♂, 몸무게 2,477±64.5g, 고혈압군		
	143±2.6	17마리, ♀, 몸무게 1,887±59.3g, 저혈압군		
	163±4.18	16마리, ♀, 몸무게 1,950±68.9g, 고혈압군		

저	자	혈 압 (mmHg)	비	고
Weiss 및 Sturkie(149)		148.0±14.4 (120~175)	18마리, 산란중, 몸무게 평균 1.8kg, 1.5~2살, 간접법, 수축기 혈압, White Leghorn종, M±SD	

(47) 순환시간

Rodbard 및 Fink(30)에 의하면 좌골정맥에서부터 체 순환의 소동맥까지 2.8 ± 0.9 (1.3~5.0)초 (12마리, 정상체온인 41.5°C , M±SD), 1.2초 (6마리, 체온 45°C), 4.0초 (6마리, 체온 35°C), 8.2초 (6마리, 체온 30°C), 12.2초 (6마리, 체온 25°C)이다(지시물질 acetylcholine).

(48) 호흡수

Whittow 등(246)에 의하면 $33 \pm 2/\text{min}$ (14마리, M±SE, 몸무게 $2,096 \pm 84.9\text{g}$), $36 \pm 6/\text{min}$ (6마리)이다 (20~22 월령, White Leghorn종, M±SE).

Wilson(148)에 의하면 환경온도에 따르는 호흡수의 변동은 제540표와 같다(약 7시간 폭로).

Dukes(29)에 의하면 암탉의 호흡수는 수탉보다 많다. 여러 연구자들이 보고한 성적은 제541표와 같다.

(49) 호기의 조성

Dukes(29)에 의하면 O_2 13.50ml/100ml, CO_2 6.50ml/100ml이다.

(50) 산소해리곡선

Chiodi 및 Terman(183)에 의하면 혈액의 산소해리곡선은 제40도와 같다(♂, 성숙, White Rock종).

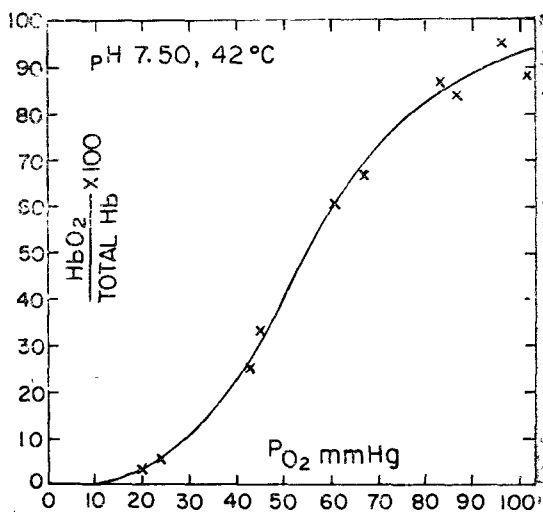
Morgan 및 Chichester(10)에 의하면 혈액의 산소해리곡선은 제41도와 같다(Rhode Island Red종).

제540표 호흡수 (닭) (환경온도에 따르는 변동, Wilson¹⁴⁸⁾에 의함, White Leghorn종, 약 12월령, 산란중, 비습 50% 이하, 각각 12마리 또는 그 이상, M±SD)

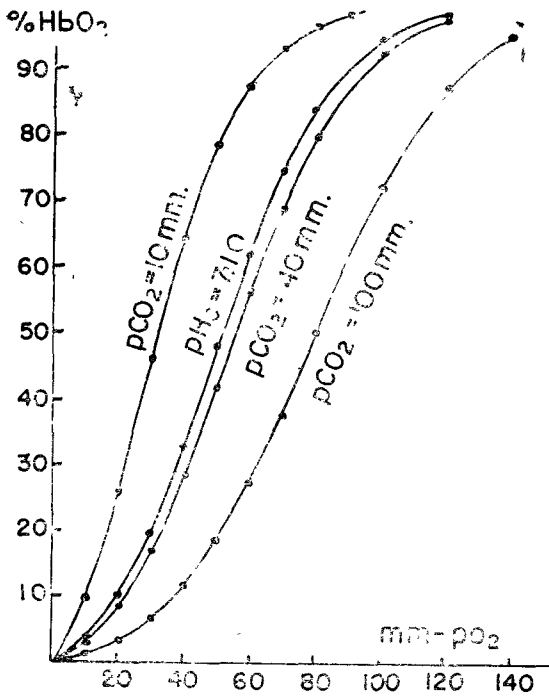
호흡수(분)	실 온(F)	체 온(F)
16.9 ± 2.8	70.7	105.8 ± 0.79
24.1 ± 1.4	80.6	107.2 ± 0.61
25.7 ± 5.0	89.6	106.4 ± 0.84
26.1 ± 7.0	91.5	106.7 ± 0.56
38.7 ± 8.8	95.0	107.3 ± 0.49
29.8 ± 8.6	96.5	107.4 ± 0.55
138.2 ± 23.5	105.1	109.8 ± 0.78

제541표 호흡수 (닭)

저	자	호 흡 수(분)	비	고
Jacotot(112)		20	—	
Kaupp(137)		21	♂	
		37	♀	
Bert(138)		12	♂	
		20	♀	
Groebbels(139)		18	♂	
		31	♀	
Dukes(29)		15~30	—	



제40도 산소해리곡선-1 (닭) (Chiodi 및 Terman¹⁸³⁾에 의함, 성숙한 암탉, White Rock종, 42°C , pH 7.50)



제41도 산소 해리곡선-2 (닭) Morgan 및 Chichester¹⁰⁾에 의한, Rhode Island Red종, 40°C에서)

(51) 타액의 pH

Spector(111)에 의하면 6.7~6.9이다.

(52) 위액의 산도

Spector(111)에 의하면 총산도는 120~180 mEq/liter, 유리산은 80~150 mEq/liter이다(histamin 자극).

(53) 담즙의 pH

Spector(111)에 의하면 6.0~6.2이다(간 담즙).

(54) 담즙의 화학성분 함유량

Spector(111)에 의하면 색소 성분은 147 mg/100ml이다(간 담즙).

(55) 심낭액의 화학성분 함유량

Spector(111)에 의하면 단백질 함량은 3.5g/100ml이다.

(56) Energy 대사

橘爪(89)에 의하면 112 kcal/day, 66.7 kcal/kg^{0.75}/day이다(몸무게 2.0kg, 기초대사).

Spector(111)에 의하면 안정대사와 기초대사는 제542표와 같다.

Veit(114)에 의하면 71 kcal/kg/day, 943 kcal/m²/day이다(안정시, 몸무게 2.0kg).

Brody(132)에 의하면 55 kcal/kg/day, 701 kcal/m²/day, 67 kcal/kg^{0.75}/day (우, 몸무게 2.1kg), 52 kcal/kg/day, 730 kcal/m²/day, 68 kcal/kg^{0.75}/day (♂, 몸무게 2.8kg)이다.

Findley 및 Beakley(317)에 의하면 안정좌위 또는 머리를 날개 밑에 넣고 깨어 있을 때에는 150~200 kcal/bird/day, 날개 밑에 머리를 넣고 잠자고 있을 때는 130 kcal/bird/day이지만 잠을 깨면 150 kcal/bird/day, 책 위에서는 200 kcal/bird/day, 좌위에서 일어나 활동을 시작할 무렵에는 250 kcal/bird/day, 반복해서 앉았다 일어났다 할 때에는 300~350 kcal/bird/day, 활발하게 활동할 때에는 250~350kcal/bird/day로서 기록이 많고, 울고 있을 때에는 300 kcal/bird/day이다(Light Sussex 종, 연속기록에 의한).

유지에 필요한 net energy는 Barott(91)에 의하면 66

제542표 Energy 대사 (닭) (Spector¹¹¹⁾에 의한)

Energy 대사	비	고	
195 kcal/kg/day	안정시, 4주령, ♂, 몸무게 0.25kg, 체표면적 0.04m ²		
1,220 kcal/m ² /day			
210 kcal/kg/day	안정시, 4주령, ♀, 몸무게 0.2kg, 체표면적 0.03m ²		
1,230 kcal/m ² /day			
105 kcal/kg/day	안정시	13주령, ♂, 몸무게 1.1kg, 체표면적 0.11m ²	
1,020 kcal/m ² /day			기초대사
90 kcal/kg/day			
870 kcal/m ² /day	안정시	13주령, ♀, 몸무게 0.9kg, 체표면적 0.1m ²	
100 kcal/kg/day			기초상태
900 kcal/m ² /day			
90 kcal/kg/day	안정시	25주령, ♂, 몸무게 2.6kg, 체표면적 0.21m ²	
830 kcal/m ² /day			기초대사
95 kcal/kg/day	안정시	25주령, ♀, 몸무게 2.0kg, 체표면적 0.17m ²	
1,160 kcal/m ² /day			기초상태
85 kcal/kg/day	안정시	25주령, ♀, 몸무게 2.0kg, 체표면적 0.17m ²	
1,075 kcal/m ² /day			기초대사
75 kcal/kg/day			
880 kcal/m ² /day	안정시	25주령, ♀, 몸무게 2.0kg, 체표면적 0.17m ²	
70 kcal/kg/day			기초상태
800 kcal/m ² /day			

kcal/kg, Dukes(92)에 의하면 61 kcal/kg, Mitchell (93)에 의하면 65 kcal/kg, 海鹽(94)에 의하면 61 kcal/kg이며 이 넷을 평균하면 63kcal/kg이다.

田先(90)에 의하면 유지에 필요한 net energy는 68.4 kcal/kg(겨울, 기온 7~12°C), 55.7 kcal/kg(봄과 가을, 기온 15~22°C), 60.0 kcal/kg(여름, 기온 25~30°C)이다.

(57) 산소 소모량

Benedict 등(13)에 의하면 497 μl/g/h(낮), 497 μl/g/h(밤)이다(성숙, Rhode Island Red종).

Voit(14)에 의하면 630 μl/g/h(성숙, ♀)이고 島村 및 星(58)에 의하면 739 ml/kg/h이다.

Spector(111)에 의하면 안정시와 기초상태에서의 산소 소모량은 제543표와 같다.

Perek 및 Sulman(154)에 의하면 산란중에는 여름에 460(398~515) ml/kg/h, 겨울에 448(397~516) ml/kg/h로서 별차없으나 가을철의 환포기(휴란중)에는 666(597~760)ml/kg/h로서 가장 높은 값을 보이고 있다(8마리, White Leghorn종).

제543표 산소 소모량 (닭) (Spector¹¹¹)에 의함

산소 소모량 (liter/kg/day)	비	고
40	$\left. \begin{array}{l} \text{♂, 몸무게 0.25kg,} \\ \text{체표면적 0.04m}^2 \end{array} \right\}$	4 주령
43		
21	$\left. \begin{array}{l} \text{♀, 몸무게 0.2kg,} \\ \text{체표면적 0.03m}^2 \end{array} \right\}$	안정시
19		
20	$\left. \begin{array}{l} \text{안정시 } 13\text{주령, } \text{♂,} \\ \text{몸무게 1.1kg,} \\ \text{기초상태 } \text{체표면적 0.11m}^2 \end{array} \right\}$	안정시
19		
19	$\left. \begin{array}{l} \text{안정시 } 13\text{주령, } \text{♀,} \\ \text{몸무게 0.9kg,} \\ \text{기초상태 } \text{체표면적 0.1m}^2 \end{array} \right\}$	안정시
18		
16	$\left. \begin{array}{l} \text{안정시 } 25\text{주령, } \text{♂,} \\ \text{몸무게 2.6kg,} \\ \text{기초상태 } \text{체표면적 0.21m}^2 \end{array} \right\}$	안정시
15		

Mellen(318)에 의하면 6.28±0.29ml/bird/min, 2.39±0.10ml/100g/min, 3.03±0.12ml/100g^{0.75}/min이다(12마리, White Leghorn종, 약 4주령, 몸무게 264(202~296)g, 12~20시간 굶김, M±SE).

Mellen 및 Wentworth(319)에 의하면 4.35±0.51ml/100g^{0.75}/min (11마리, 3주령, 굶기지 않았음), 3.67±0.35ml/100g^{0.75}/min(5마리, 4주령, 3~8시간 굶김), 3.44±0.34ml/100g^{0.75}/min(11마리, 3주령, 0~80시간

굶김)이다(잡종, M±SD).

부란중인 달걀의 산소 소모량은 MacLaury 및 Johnson (304)에 의하면 제544표, Calvert(305)에 의하면 제545표, Romanoff 및 Romanoff(306)에 의하면 제546표, Barott(307)에 의하면 제547표와 같다.

(58) CO₂ 배출량

島村 및 星(58)에 의하면 714 ml/kg/h 이다.

(59) 체 온

田先(90)에 의하면 38.3~41.1°C이고, Jacotot(112)에 의하면 42.5°C이다.

Heywang(140)에 의하면 41.47°C(♀, White Leghorn종), 41.40°C(♀, Rhode Island Red종)이다.

Robinson 및 Lee(141)에 의하면 41.46°C(♀, White Leghorn종), 41.46°C(♀, Australorp종)이다.

松田(142)에 의하면 43.4~43.5°C(여름), 41.6~41.8

제544표 계태의 산소 소모량-1 (닭) (MacLaury 및 Johnson³⁰⁴)에 의함, 평균치, μliter/egg/min

부란일 수 (일)	산소 소모량
3	5
4	5
5	10
6	15
7	21
8	31
9	40
10	62
11	65
12	97
13	151
14	208
15	258
16	341
17	376
18	341
19	366
20	286