

孵化鷄胎兒의 水分代謝에 관한 研究

II. 孵化日齡에 따른 鷄胎兒의 各組織 및 器管에 對한 水分分布

金 永 洪

경북대학교 농과대학 수의학과

緒 論

成長中에 있는 鷄胎兒의 物質代謝에 관한 연구보고는 甚多하다. Dumm 및 Levy¹⁾는 11~12日齡 鷄胎兒의 肝臟 및 砂囊에 窒素, 脂質 및 dipeptidase 등이 많이 축적된다고 하였고, Herrmann 등²⁾은 단백질소, RNA 및 DNA의 孵化中인 鷄胎兒 근육내 濃도가 孵化日齡과 함께 병행하게 증가하나 若干量의 增加만 있을 뿐이며 12日齡부터는 급격히 增加한다고 하였다. 이 增加는 단백질소만의 增加이며 RNA 및 DNA는 근육 체적이 증가하므로 병행하여 증가하는 것 뿐이고 一定한 근육 체적내의 RNA 및 DNA 濃도는 孵化日齡에 변동이 없다고 하였다. spratt³⁾는 窒素原을 함유하지 아니 한 炭水化合物 培地에 培養한 鷄胎兒에서 成長이 없었을 뿐만 아니라 個體形成 및 細胞分化가 없었다고 하였으며 심장, 뇌, 척수 및 眼胞 등도 發達이 없었다고 하였다. 이들 조직 및 기관의 형성과 發達에는 알맞는 營養素가 요구된다고 하였다. Moog⁴⁾는 孵化中의 鷄胎兒와 初生雛의 腦, 肝臟, 心臟 및 筋肉內의 apyrase(adenylpyrophosphatase) 濃도를 測定하였다. 이처럼 孵化中에 있는 鷄胎兒의 各組織 및 器管의 化學成分含量을 孵化日齡別로 定量分析한 것은 많으나 同一한 조건 하에서 水分의 行方에 관하여는 밝힌 바가 아직까지 없다. 著者는 前報에 이어 孵化日齡에 따라서 發育成長하는 鷄胎兒內 各組織 및 器管의 水分含有量을 測定하여 鷄卵內에 既存하는 一定量의 水分이 日齡別로 各組織 및 器管에 어떤 樣相으로 分布되어 가는지를 밝혀 보고자 이 實驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

鷄卵購入 및 孵化方法은 前報와 同一하였으며, 水分定

量方法도 前報에서와 같이 乾燥法⁵⁾으로 定量하였으며 다음과 같은 處理方法 및 순서단을 제외하고는 모두 前報와 同一하게 수행하였다. 무게를 測定한 鷄胎兒의 各組織 및 器管을 분리하여 각 무게를 測定하였다. 神經系(腦組織 및 척수 조직) 心臟, 肝臟, 消化器管, 眼球 등 組織과 器管은 용이하게 분리할 수 있었으나 근육, 골격, 피부 및 羽毛 등은 정확한 分離가 곤란하였으므로 이들 組織은 便宜上 한데 묶어서 筋肉으로 表現하였다. 따라서 여기에서 筋肉이라 함은 이들 組織의 混合體이다.

結果 및 考察

成長中에 있는 鷄胎兒內의 各組織 및 器管을 精確하게 분리하고 무게를 달 수 있는 時期는 적어도 10日齡부터라야 可能하며 그 이전에는 鷄胎兒內에 發生하였더라도 正確한 분리가 어려우므로 무게 測定이 不可能하다. 그러므로 이 實驗에서는 뚜렷하고 正確하게 各組織 및 器管을 分離할 수 있는 10日齡에서부터 착수하였다. 또한 正確한 分離가 不可能한 筋肉, 골격, 피부 및 羽毛 등은 한데 습쳐서 근육 및 其他로써 처리하였다. 孵化日齡에 따라 成長하는 鷄胎兒와 그 臟器 및 組織들(간장, 神經계, 심장, 소화기계통, 안구 및 근육 및 其他)의 무게 변동은 表 1과 같다.

孵化日齡의 경과와 함께 成長하는 鷄胎兒에 따라서 각 조직 및 기관도 성장하였다. Hamberger²⁾는 8日齡에서부터 神經계의 발달이 현저하게 나타났다고 하였으나 이 실험에서는 10日齡부터 뚜렷하였으며 胎兒形成과 함께 뚜렷한 것은 眼球的 發達이었다. 表 2에서 보는 바와 같이 변동이 없는 鷄卵內容物에 對한 각조직 및 기관의 비율을 보면 孵化日齡에 따라서 각 조직 및 기관의 무게가 점차 증가하지만 成長하는 鷄胎兒에 대한 각 조직 및 기관의 성장비율을 보면 성장 양상이 상이하다. 간장

Table 1 Weight Changes of Developing Embryonic Tissues and Organs

Age (days)	Egg Net Wt. (g)	Embryo Wt. (g)	Liver (g)	Nervous System (g)	Heart (g)	Gastrointestine (g)	Eye Ball (g)	Muscle and Others (g)
10	52.967	2.845	0.085	0.108	0.039	0.077	0.503	1.942
13	49.180	5.342	0.162	0.274	0.052	0.246	0.496	4.113
15	48.035	10.568	0.224	0.427	0.142	0.365	0.647	8.764
17	46.565	16.942	0.341	0.592	0.134	0.807	0.652	14.418
19	44.527	23.686	0.531	0.880	0.198	1.468	0.852	19.719
21	45.020	30.978	0.677	1.103	0.237	2.213	0.840	25.807

Values are means of 10 samples(10 eggs).

Table 2 Weight Ratio of Tissues and Organs to Net Egg Weights and Developing Embryos

Age (days)	Embryo Wt. (g)	Liver		Nervous System		Heart	
		Egg Net Wt.	Emb. Wt.	Net Egg Wt.	Emb. Wt.	Net Egg Wt.	Emb. Wt.
10	2.845	0.160(%)	2.988(%)	0.374(%)	6.950(%)	0.074(%)	1.371(%)
13	5.342	0.329	3.033	0.557	5.129	0.106	0.973
15	10.568	0.466	2.120	0.889	4.041	0.155	1.344
17	16.942	0.732	2.128	1.271	3.494	0.288	0.791
19	23.686	1.193	2.242	1.976	3.715	0.445	0.836
21	30.978	1.504	2.185	2.450	3.561	0.526	0.765

Age (days)	Embryo Wt. (g)	Gastro-Intestine.		Eye Ball		Muscle and Others	
		Net Egg Wt.	Emb. Wt.	Net Egg Wt.	Emb. Wt.	Net Egg Wt.	Emb. Wt.
10	2.845	0.145(%)	2.707(%)	0.950(%)	17.680(%)	3.666(%)	68.260(%)
13	5.342	0.500	4.605	0.980	9.285	8.363	76.994
15	10.568	0.760	3.454	1.347	6.122	18.245	82.930
17	16.942	1.733	4.763	1.400	3.848	30.964	85.102
19	23.686	3.297	6.198	2.028	3.597	44.285	83.252
21	30.978	5.138	7.144	1.866	2.712	57.323	83.308

Values are means of 10 samples.

은 부화일령의 경과에도 증가 현상이 없다. 신경계는 10日齡에서 6.95%로서 가장 높고 13, 15, 17日齡에서 각각 5.129, 4.041 및 3.494%로 점차 감소되어 Hamburger²⁾의 보고에 일치함을 말해 준다. 심장도 변동이 없었으며, 소화기계통은 증가하며 眼球는 10日齡에서 17.68%으로써 가장 큰 發達을 보였으며, 이후 점차로 9.285, 6.122, 3.848, 3.597, 2.712%까지 감소되었다. 이는 태아 발생시에 안구가 먼저 충분히 발달하고 이후부터는 서서히 발달하면서 胎兒의 發達速度보다 느리기 때문에 이런 감소현상이 있는 것으로 생각된다. 한편 근육조직 및 기타 (이하 근육조직이라 약칭함)는 鷄胎兒에 대한 비율이 증가하지만 미미한 증가이며 鷄卵內容物에 대한 비율은 15日齡에서부터 급격한 증가를 보인다. (10, 13, 15, 17, 19, 21日齡에서 각각 3.666,

8.363, 18.245, 30.964, 44.285, 57.323%로 증가함). Herrmann 등³⁾에 따르면 14日齡부터 근육조직에 있는 actomyosin 같은 수축성 단백질이 급격히 증가하고 그러면 근육조직이 발달한다고 하였다. 이 실험에서도 15日齡에서부터 근육조직이 급격히 증가한 것은 이들의 보고와 일치한다. 鷄胎兒의 發育中 各組織 및 器管의 발달에 따라서 각 조직 및 기관 내로 수분이 분포되어 가는 상태를 보면 表 3과 같다.

이 表에서 수분함량은 그 조직 또는 장기 전체에 함유되어 있는 水分量이므로 그 個體가 發達하여 무게가 증가하면 水分量도 增加한다. 따라서 이 表에서 각 조직 및 기관의 수분 함량은 孵化日齡이 높아지면 組織 및 器管이 發達하여 무게가 增加하므로 漸次 增加하였다. 그러나 水分分布는 한 조직에 얼마나 많은 水分이 차자

Table 3 Water Contents and Its Distribution Rates in Tissues and Organs of Developing Chick Embryos

Age(days)	Liver		Nervous System		Heart	
	Content(g)	Distribution(%)	Content(g)	Distribution(%)	Content(g)	Distribut(%)
10	0.077	88.962	0.185	93.467	0.036	92.892
13	0.135	83.284	0.258	94.265	0.047	91.756
15	0.181	80.704	0.389	91.273	0.134	94.683
17	0.253	74.172	0.523	88.399	0.177	86.580
19	0.393	73.974	0.808	92.370	0.157	79.329
21	0.452	66.560	0.952	86.381	0.197	83.179

Age(days)	Gastrointestine		Eye Ball		Muscle and Others	
	Content(g)	Distribut(%)	Content(g)	Distribut(%)	Content(g)	Distribut(%)
10	0.073	94.819	0.491	97.551	1.840	94.894
13	0.233	94.842	0.482	97.277	3.773	91.708
15	0.333	91.567	0.621	95.735	8.194	93.377
17	0.693	86.023	0.612	94.268	12.203	84.530
19	1.268	86.518	0.783	91.293	15.568	78.994
21	1.963	85.016	0.773	92.080	19.232	74.712

Values are means of 10 samples.

Table 4 Water Distribution Rates of Developing Embryonic Tissues and Organs to Total Egg Water

Age (days)	Total Egg Water (g)	Liver (%)	Nervous System(%)	Heart (%)	Gastrointestine(%)	Eye Ball (%)	Muscle & Others(%)	Rate of Distribution(%)
10	36.446	0.211	0.508	0.099	0.200	1.347	5.049	7.414
13	36.340	0.372	0.710	0.129	0.641	1.326	10.383	13.561
15	36.326	0.498	1.071	0.369	0.917	1.710	22.557	27.122
17	35.194	0.719	1.486	0.332	1.969	1.739	34.674	40.919
19	34.659	1.134	2.331	0.453	3.659	2.259	44.918	54.754
21	33.854	1.335	2.812	0.582	5.798	2.283	56.809	69.619

하는가 즉, 한 조직의 무게에 대한 수분량이 비율(水分量÷組織 무게×100)로써 각 조직 및 기관이 발생初(10日齡)에 높으며 孵化가 進行됨에 따라서 감소되어 간다. 또한 이 表에서 보는 바와 같이 조직의 發生初에는 거의 수분으로 구성되었음을 보여 준다.

鷄卵內 水分含量에 대한 發育中인 鷄胎兒內 各組織 및 器管의 水分分布 비율은 表 4와 같다. 이 表는 鷄卵內에 保有되어 있는 既存 水分量이 孵化日齡의 경과에 따라서 발육 중인 鷄胎兒의 各組織 및 器管에 얼마만큼의 수분이 분할되어 가는가 하는 것을 보여준다. 이 表에서 보는 바와 같이 眼球에 對한 水分分布를 除外하고는 모든 組織 및 器管에 對한 水分分布가 13日齡에서 급격히 增加한다. 각 조직별로 수분이 分布된 狀況을 보면 간장에는 10日齡에서 21日齡까지 0.211%에서 1.335

%까지 分布되었고 神經계에는 0.582%에서 2.812%까지 심장에서는 0.099%에서 0.582%까지, 소화기관에는 0.2%에서 5.798%까지. 眼球에는 1.347%에서 2.283%까지, 근육에서는 5.049%에서 56.809%까지 分布되었고, 이들 組織 및 器管의 總水分分布 合計는 7.414%에서 69.619%까지의 분포율을 보였다. 즉, 10日齡의 鷄卵에서는 總水分量 36.446g 중에서 7.414%의 수분이 13日齡에서는 36.340g의 수분량 중에서 13.561%가, 15日齡에서는 36.326g 중에서 27.122%, 17日齡에서는 35.194g 중에서 40.919%, 19日齡에서는 34.659g 중에서 54.754%, 21日齡에서는 33.854g의 수분량 중에서 69.619% 수분이 鷄胎兒內 各組織 및 器管으로 이동 분포되었다. 33.854g의 69.619%라고 하면 $33.854 \times 0.69619 = 23.569$ g의 수분이 鷄胎兒內 각 조직 및 기관으로 이동되었고

Table 5 Water Increase in Accordance with Weight Increase of Developing Embryonic Tissues and Organs

Age (day)	Liver(g)		Nervous System(g)		Heart(g)	
	Wt. Increased	Water Increased	Wt. Increased	Water Increased	Wt. Increased	Water Increased
10	0.085	0.077	0.198	0.185	0.039	0.036
13	0.077	0.064	0.076	0.072	0.013	0.012
15	0.062	0.050	0.153	0.139	0.090	0.085
17	0.117	0.087	0.165	0.146	0.000	0.000
19	0.190	0.141	0.288	0.264	0.064	0.051
21	0.146	0.098	0.223	0.193	0.039	0.032
Total Increase	0.677	0.517	1.103	0.999	0.237	0.216
Mean	0.113	0.086	0.184	0.167	0.040	0.036

Age (day)	Gastro Intestine(g)		Eye Ball(g)		Muscle & Others(g)	
	Wt. Increased	Water Increased	Wt. Increased	Water Increased	Wt. Increased	Water Increased
10	0.077	0.073	0.503	0.491	1.942	1.841
13	0.169	0.160	0.000	0.000	2.171	1.991
15	0.119	0.109	0.151	0.145	4.651	4.349
17	0.442	0.380	0.005	0.005	5.654	4.783
19	0.661	0.571	0.200	0.184	5.301	4.188
21	0.745	0.661	0.000	0.000	6.088	4.536
Total Increase	2.213	1.954	0.840	0.825	25.807	21.688
Mean	0.369	0.326	0.140	0.138	4.301	3.615

33.854-23.569=10.285g의 水分은 아직 남아 있는 量으로 폐기될 운명에 있다. 이들 각 조직내로 分布되는 水分량이 각 日齡層에서 각 조직이 증가할 때마다 증가되는데 각 조직의 증가분에 대하여 증가되는 수분 분포량은 表 5에서 보는 바와 같다.

각 조직별로 조직의 증가와 수분의 증가를 보면 간장에서는 간장이 0.677g 증가하였고 여기에 따라서 수분은 0.517g이 增加하였다. 이 肝臟의 各日齡層에서 增加한 평균 증가량은 0.113g이었고 여기에 對한 水分增加量은 0.086g이었다. 즉, 肝臟 0.113g이 增加할 때마다 0.086g의 水分이 肝臟內에 分割移動되어 들어갔음을 뜻한다. 신경계는 평균 0.184g씩 增加하여 總 1.103g이 증가하였고 그때마다 0.167g씩의 水分이 增加하여 總 0.999g의 水分이 신경계로 分布되어 들어갔고, 心臟은 0.04g씩 0.237g이 增加했는데 대하여 0.036g씩 0.216g의 水分이 增加하여 分할이동되었고, 소화기계통에는 組織이 0.369g씩 2.213g이 增加했는데 對하여 0.326g씩 1.954g의 水分이 이동분포되었으며, 眼球는 0.14g씩 0.84g이 증가하였는데 대하여 0.138g씩 0.825g의 수분

이 이동분포되었고, 근육조직에는 4.301g씩 25.807g이 증가하였으며 이에 대하여 3.615g씩 21.688g의 수분이 분할이동되어 들어갔다.

이상 실험성적을 종합하여 고찰하면 일반적으로 內臟에 있는 장기계통은 무게가 작으므로 水分分布가 적은데 비하여 外部의 근육조직에 거의 대다수의 수분이 分割捕促되었음을 볼수 있었다. 특히 근육조직에 水分分布가 급격히 증가하는 時期는 15日齡으로써 이때에는 근육조직이 급격히 증식하고 있다. Herrmann 등³⁾은 이 時期에 근육내에 단백질소가 급격히 증가하는데 이는 actomyosin과 같은 수축성 단백질이 증가하기 때문이라고 하였다. 그러므로 15日齡의 鷄胎兒에서 근육조직이 특히 급격히 증가함과 함께 水分分布도 병행하여 증가한은 역시 Herrmann 등³⁾에 의한 보고와 같이 이 시기에는 수축성 단백질이 급격히 증가하여 근육조직이 증식되므로 水分도 多量으로 分할이동된 것이라고 생각된다. 한편 眼球는 거의 水分으로 구성되어 있는 臟器로써 鷄胎兒의 發生初期에 이미 완성에 가깝게 형성되어서 孵化末期까지 극히 미미한 發達을 보이며 水分分布도 미

結 論

孵化가 進行됨에 따라서 發育成長되고 있는 鷄胎兒內의 各臟器에 水分이 분할이동되어 가는 양상을 밝혀 보 고자 各孵化日齡에 따라서 관찰한 결과 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 鷄胎兒內에서 分離可能하고 뚜렷한 臟器로 되는 것은 10日齡에서부터였다.

2. 10日齡에서 21日齡까지 격일로 실험을 수행하였으며 日齡이 경과함에 따라서 각 조직 및 기관의 무게도 증가하였다.

3. 各組織 및 臟器가 增加하는데 병행하여 水分含量도 增加하였다.

4. 各組織 및 臟器에 水分이 分布되는 양상은 肝臟에서는 0.113g의 조직 증가에 대하여 0.086g의 水分이 이동하였으며 신경계에서는 0.184g에 대하여 0.167g, 心臟에서는 0.04g에 0.036g, 소화기계는 0.369g에 0.326g 이, 眼球는 0.14g에 0.138g, 근육조직에서는 4.301g의 조직 증가에 대하여 3.615g의 水分이 이동되어 分布됨을 알수 있었다.

5. 근육조직은 15日齡에서 급속한 발달을 하였고 여기에 따라서 水分分割도 급격한 증가를 보였다. 15日齡에서 근육조직이 급속히 발달한 것은 근육의 수축성 단백질이 이 時期에 급속히 증가하는데 기인하는 것 같다.

1. Dumm, M.E. and Levy, M. Chemistry of the chick embryo. VI. The accumulation of solids, nitrogen, lipids and peptidase by the gizzard and liver of the chick embryo. J. Cell. and Comp. Physiol. (1949) 33 : 373.
2. Hamberger, V. : Development of the nervous system. Ann. New York Acad. Sci. (1952) 55 : 117.
3. Herrmann, H., Schneider, M.J.B., Neukom, B.J. and Moore, J.A. : Quantitive data on the growth process of the somites of the chick embryo. linear measurements, volume, protein nitrogen, nucleic acids. J. Exp. Zool. (1951) 118 : 243.
4. Moog, F. : Adenylpyrophosphatase in brain, liver, heart and muscle of chick embryos and hatched chicks. J. Exp. Zool. (1947) 105 : 209.
5. Spratt, N.T., Jr. : Nutritional requirement of the early chick embryo. II. Differential requirements for morphogenesis and differentiation of the heart and brain. J. Exp. Zool. (1950) 114 : 375.
6. 永原太郎, 岩尾裕之, 久保彰治 : 食品分析法. 柴田書店, 東京 (1964) p. 78.

Studies on Water Metabolism in Developing Chick Embryos

II. Water Distribution to Different Tissues and Organs of Developing Chick Embryos in Various Incubating Stages

Young-Hong Kim, D.V.M., M.S.

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

Abstract

The studies were under taken with the objective to observe water distribution and its content of developing embryo by dry method during the incubation periods.

The results obtained were summarized as follows:

1. For the first time each developing embryonic organs were distinguishable size from tenth day of incubation.

2. As growing embryo the weight of developing embryonic tissues and organs were increased from tenth to 21st day of incubation.

3. As developing embryonic tissues and organs water content increased. That is: the weight of embryonic organs and its water content were 0.113g and 0.086g in liver, 0.184g and 0.167g in nervous system, 0.04g and 0.036g in heart, 0.369g and 0.326g in gastrointestinal system, 0.14g and 0.138g in eyeball and 4.301g and 3.615g in muscular tissue, respectively.

4. Muscular tissue developed rapidly due to increasing contractile protein in muscular tissue.