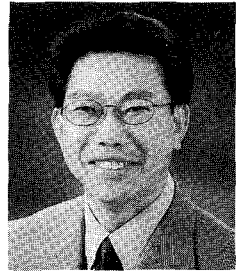




계란 내 약제 잔류



송 덕 진

산란계 농장에서는 예방프로그램이나 치료 목적으로 따라 수의약품(veterinary drugs)과 콕시듐제(coccidiostats)를 음수나 사료를 통해 급여하게 된다. 그러나 대로는 사료공장에서의 부주의로 인한 교차오염(cross contamination)에 의해 본의 아니게 약제가 투여될 수도 있다. 축체 전체에 걸쳐 작용하게 되는 약제들은 장관을 통과하여 혈류를 타고 이동하게 된다. 위장관내에서만 작용하게 되어있는 콕시듐제도 극소량일지언정 체내로 흡수되게 된다. 이것은 콕시듐제가 다른 약제와 마찬가지로 세균이나 원충의 세포막(membrain)을 통과하기 위한 지방 친화성(lipophilic properties)을 지니고 있기 때문이다.

장관을 통과한 이들 약제들은 혈류를 타고 축체 곳곳을 돌게되는데 산란계의 경우 난소와 수란관에도 도달되어 계란내 난황과 난백에 잔류하게 된다.

조직내 잔류량과 대사산물은 이들 약제의 생화학적특성에 따라 다른데 계란의 경우 난황 및 난백의 형성과정에서 차이를 보인다.

1. 계란 형성

난황의 지방 단백질은 간에서 형성되어 혈류를 타고 난소에 도달하게 된다. 난황자체는 난포자체가 자람에 따라 침착되며 완전 성숙된 난포는 배란된다. 산란계의 난소는 3단계의 난포를 지니게 된다. 첫째, 난소는 아주 작은 미성숙난포를 지니고 있는데, 이들은 백색 난포라 하며 카로테노이드(crotenoids)를 함유하고있지 않다. 이 난포들이 성숙되면 활력을 갖게 된다. 일부난포는 성숙되기전까지 수개월 또는 그 이상을 백색 단계로 남아있게 된다. 난포에서 일단 난황이 형성되기 시작하면 성장 중간 단계라 불리는데, 보통 60일이 걸린다. 그리고 마지막 최종단계에서 난황 형성이 빨리 진행되는데 약 10정도 걸린다. 이때 난포의 무게는 1g에서 20g으로 커지게 된다. 난포는 매 24시간마다 배란되므로 마지막단계에서는 대략 10개의 난포가 성장하고 있게 된다. 배란이 지연되어도 난황물질의 침착이 계속되는지는 아직 밝혀지지 않았다. 난백의 수용성 단백질은 수란관중 매그넘(magnum)이라는 곳에서 분비되고 형성 된다.



이 단백질이 형성되는데는 1~2일걸리고 난황 주위를 메우는데는 2~3시간이 걸린다. 그 후 난각막이 형성되고 마지막으로 18~20시간에 걸쳐 난각(탄산칼슘)이 형성된다.

2. 약제 잔류

난백내 약제 잔류농도는 혈장내 약제 농도에 따라 달라지며, 혈장내 약제농도와 난백내 농도가 일정해지는데 약 2~3일 걸린다. 난황내 잔류는 마지막 성숙단계인 10일간에 걸쳐 일어나며 혈장내 약제 농도에 따라 영향을 받는다. 그러므로 난황이 성숙될 때 약품에 노출되는 기간과 타이밍(timing)에 따라 잔류정도가 달라 지게 된다. 약 8~10일정도 지나면 난황내 잔류농도가 일정 해지게 된다. 약제의 특성과 분석방법에 따라 차이는 있으나 일단 한번이라도 약품에 노출되면 난황 및 난백내 약품잔류를 밝혀내기에 충분하다.

난황 및 난백으로 부터의 약제잔류가 소멸되는 것은 전적으로 혈장내 수준(plasma level)에 따라 달라지게 된다. 체내에서 빨리 소멸되는 약제는 난백에서는 약제사용 중단후 2-3일 난황에서는 약 10일이 걸린다. 이때까지는 난황성장 마지막단계인 10일간에 걸쳐 침착된 약제를 함유한 지방단백은 계란을 통해 계속 방출되게 된다. 그러나 약품 이 고농도로 급여됐거나, 극미량까지도 분석할 수 있는 방법을 쓴다면 난포 성장 중간단계에서 침착된 것도 분석해 낼 수 있다. 사용중단후 70일이 지나도 계란내 잔류를 보이는 크로람페니콜(chloramphenicol)이 그 예라 하겠다.

계란내 잔류를 말할 때 난황과 난백을 구분하게 되는데 지방친화성이 높은 독시사이클린

(doxycycline)이 난황보다 난백에서 더 높은 잔류성용 보이는 것이 알려 지면서 11가지

설폰아마이드(sulfonamides)계 약제에 대한 난황 및 난백내 잔류농도 실험이 있었다. (Kan & Jacobs,1998)

설폰아마이드(sulfonamides)제제들은 난황과 난백에서 감지 할 만한 수준이 검출되었고 설파구아니딘(sulfaguanidine)을 제외 하고 난백내 잔류수준은 난황내 잔류수준과 비슷했으나 훨씬 높은 경우도 있었다.

독시사이클린(doxycycline)과 미노사이클린(minocycline)은 지방 함량이 상대적으로 높은 난황 보다는 난백에서 훨씬 높은 잔류 농도를 보였다. 퀴놀론(quinolones)계인 플루메퀸(flumequin)과 옥소리닉 산(oxolinic acid), 엔로플록사신(enrofloxacin) 또한 난황보다는 난백에서 훨씬 높은 잔류성을 보였다. 마크로라이드(macrolides)계 나 니트로푸란(nitrofuranes)계 또한 다양한 양태를 보였으나 난백에서의 잔류는 분명했다.테트라사이클린(tetracyclines)의 경우 다양한 양상을 보였는데 지방친화성이 높은 독시사이클린 반면에 트리메토프림(trimethoprim), 프리메타민(pyrimethamine), 암프롤리움(amprolium), 데코퀴네이트(decoquinat), 디니톨마이드(dinitolmide), 이버멕틴(ivermectine)등은 난백에서의 잔류가 매우낮았다.

3. 농도차이

지방 용해도는 지방이 많은 난황 내 약제 잔류농도에 영향을 준다. 그러나 독시사이클린(doxycycline)은 난황 보다는 난백내 잔류농도가 높아 이와 같은 지방친화성 이론으로 설명이 어렵다. 사이로플록사신은 엔로플록사신의



표1. 난황 및 난백 내 약제 잔류 농도

약제	pKa	난백 (mg/kg)	난황 (mg/kg)	난백: 난황	사용량, 기간 (kg) (음수(L))
Sulphonamides					
Sulfanilamide	10.5	35	43	0.81	20mg/kg 14일
Sulfadiazine	6.5	0.14	0.015	9.33	20mg/kg 14일
		0.64	0.15	4.27	50mg/kg 21일
Sulfadimethoxine	6.3	0.86	0.37	2.32	100mg/kg 14일
		0.4	0.18	2.22	50mg/kg 21일
Sulfaguanidine	11.3	0.32	0.64	0.5	100mg/kg 14일
		0.22	0.29	0.76	50mg/kg 21일
Trimethoprim	6.6	0.07	0.9	0.08	50mg/kg 19일
Pyrimethamine	7	1.9	88	0.02	100mg/L 8일
		<0.22	0.25	<0.08	1mg/kg 14일
Tetracyclines					
Doxycycline	3.5;7.7;	0.015	<0.01	>1.5	1.1mg/kg 21일
	9.5				
		11	3.5	3.14	0.5g/L 7일
Minocycline	2.8;5	0.7	0.1	7	90mg/L 4일
	7.8;9.5				
Quinolones					
Flumequin	6.25	2.1	0.3	7	90mg/L 10일
		9	1.7	5.29	200mg/L 5일
Oxolinic acid	6.3	11.5	1.2	9.58	300mg/kg 5일
Enrofloxacin	6.2	1.1	0.3	3.67	5mg/kg/일, 5일
Inophore					
Salinomycin		0.05	1.5	0.03	60mg/kg 7일
Flubendazole		0.02	0.11	0.18	9.4mg/kg 21일
		0.03	0.3	0.1	27mg/kg 21일
Ivermectine		<0.0005	0.001	<0.5	0.11mg/kg 21일
		<0.0005	0.005	<0.1	0.36mg/kg 21일
		<0.0005	0.02	<0.02	0.76mg/kg 21일

대사 산물로서 더 수용성인데도 난백보다는 난황에서 높은 잔류농도를 나타낸다. 난황 난백, 혈장등에서의 잔류농도 차이는 각 약제의 pKa 가(價)에 따른 pH의 차이에 따라 다르게 나타나나, 설폰아마이드계 11개 제품에서는 아무런 연관성이 없었다. 약제의 단백질 결합력 또한 약제 잔류 농도를 이해 하는데 도움이 될 것이다. 그외에도 산도 또한 영향을 주는데, 산성 약제인 플루메퀸(flumequin)은 난백내에 용해도가 높아 난황보다 난백에서 잔류성이 높다. 옥소리닉산(oxolinic acid)과 설파디미딘(sulfadimidine)의 난백내 높은 잔류농도 또한 이와 같은 이치로 설명된다.

계란 저장기간중 난황에서 난백으로의 잔류확산가능성도 제기되었으나 실험결과 상관이 없음이 밝혀졌다. 그러나 41℃의 닭 체내에서 계란이 형성되는 과정에서 난백과 난황사이에 약제의 이동이 일어나는지는 아직 밝혀진바 없다. **양계**

음수소독 살균소독 세척소독 약취 및 해충란 제거

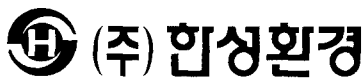
콕스텍-X

● 놀라운 음수소독 효과

- 유효성분이 낮은 농도에서도 항균 효과가 우수해 음수소독시 설사병, 만성 호흡기질환의 예방은 물론 적절한 사용의 경우 치유 효과가 있으며, 사료효율의 증대, 외가스 억제, 항생제 사용 절감 등의 탁월한 효과가 있습니다.

● 안전성 공인

- 충북대 동물의학연구소, EPA, FDA, USDA 안전성 등록



(주) 흥성환경

본사문의전화 : (043)536-3342

홈페이지 : www.hsdrq.co.kr

● 강력하고 광범위한 살균력

- 건국대학교 동물자원연구소, 미 ONYX 미생물연구소 등

● 강력한 침투력과 세척력

- EPA 5% 혈청테스트 통과, 음수라인 니플 막힘 해결

● 경수내구성고 지속효과

- CaCO₃ 750ppm 이상 효과적, 안정화된 알킬배치 화학구조

● 약취 및 해충의 유충란 제거

- 탈취 효과 및 약취 원인균 살멸 유충란 살충 효과