

아비아젠(Aviagen) 브리핑

육용종계에서의 백신을 이용한 콕시듐증의 관리

Jose J. Bruzual, 선임 가금 수의사와 Zoltan Marton, 지역 전문 수의사

서문

콕시듐증은 장의 점막 상피세포에 콕시듐원충이 침입하여 감염됨으로써 발생하는 질병입니다. 콕시듐원충에 감염이 되면, 사료섭취 및 영양분의 흡수 저하 뿐 만 아니라 탈수, 빈혈, 피부 착색 불량 등이 유발되고 더 진행이 되면 과사성 장염이나 골수염과 같은 세균감염이 용이하게 됩니다.

콕시듐은 닭을 육성시키는 대부분의 양계 시설에 만연되어 있습니다. 일반적으로는 콕시듐증은 어린 일령의 닭에게 문제가 되지만, 콕시듐에 노출경험이 없는 경우에는 앓은 전 일령에서 발병할 수 있습니다.

과거에는 항콕시듐제(아이오노포아나 비아이오노포아 제제)를 사료에 섞어 급이함으로써 육용종계의 콕시듐 임상증상을 최소화하였습니다. 그 후, 80년대 후반에서 90년대 초에 콕시듐 백신이 세계적으로 널리 공급되면서, 오랫동안 사육되는 육용종계나 산란계에서 콕시듐증 관리 방법이 비약적으로 발전을 하였습니다. 오늘날, 종계의 약 60-70%가 부화장에서 백신 접종되고 있으며, 백신의 사용은 백신이 공급되는 어느 곳에서든 편리하게 이루어지고 있습니다. 백신 효과를 보기 위해서는 정확한 접종과 함께 농장에서의 육추관리가 적절하게 이루어져서 콕시듐이 계군 내에서 균일한 생활환을 일으켜야 합니다. 콕시듐 백신을 사용하는 목적은 초기에 병아리의 면역력을 향상시켜 장 손상을 최소화시키는 것입니다.

초기면역

콕시듐 백신을 통해 초기면역(부화 후 3~4주 이내에)을 형성하는 것은 오랫동안 방어체계를 지속하기 위한 필수입니다. 부화장에서는 일정한 수의 백신충란을 병아리에 접종함으로써 노출시키고(controlled exposure method), 이후 농장에서 적절한 관리 조건하에서 닭에서 충란이 배출되고 재감염되는 생활사를 갖게 됨으로써 면역이 형성됩니다.

닭이 콕시듐 원충에 처음 노출되는 것은 백신 접종을 통해 일어납니다. 일반적으로 백신 접종은 부화장에서 이루어지며, 이후의 생활환(이후의 포자충란의 노출과 순환)은 농장에서 계속적으로 진행됩니다.

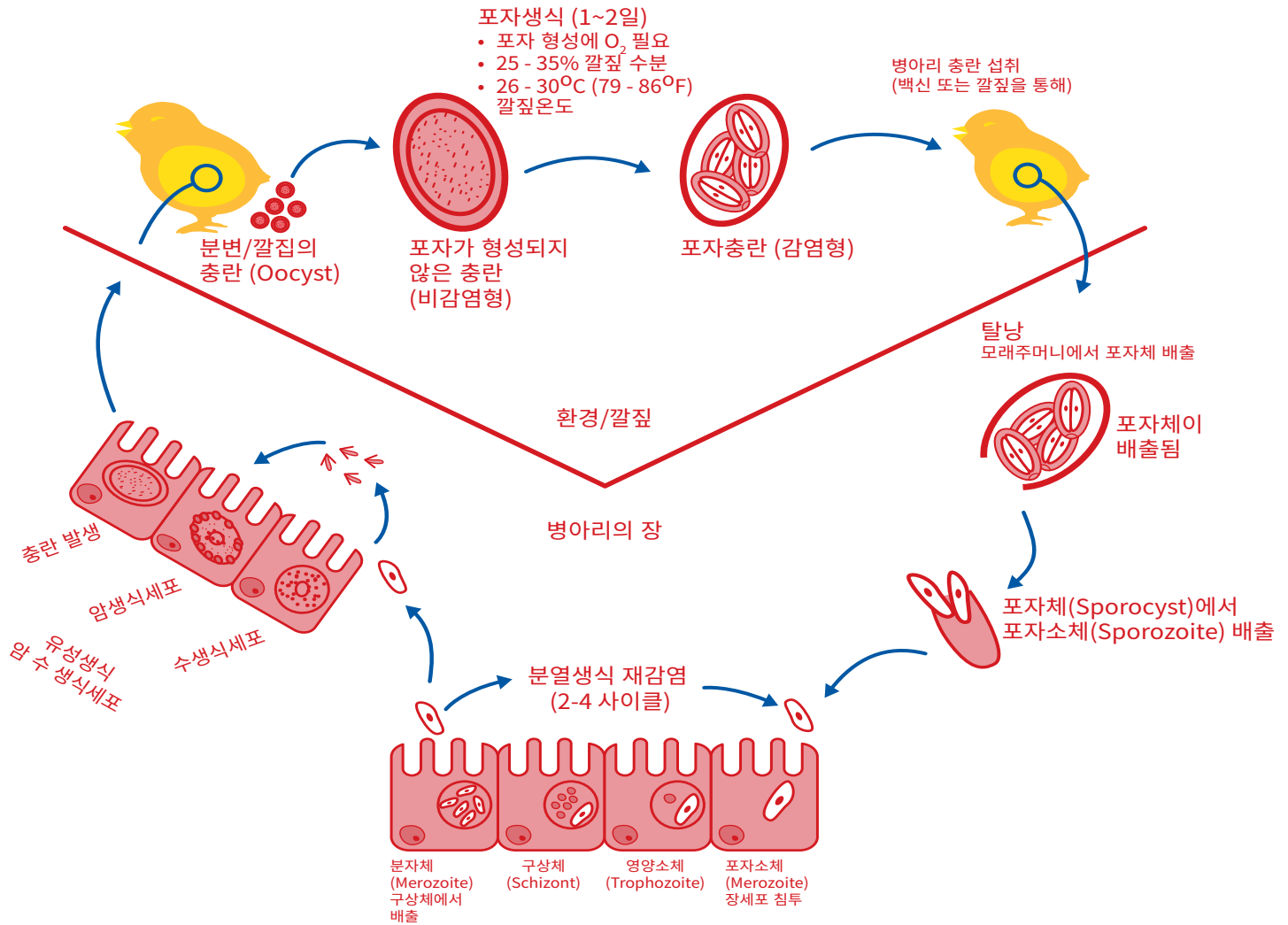
각 생활환은 닭이 포자충란을 섭취하는 과정이 필요합니다. 원충이 장내 세포에 침입하여 반복적인 증식이 이루어진 후, 콕시듐원충(비포자충란)이 분변에 섞여 배출됨으로써 생활사가 종료됩니다. 그 후, 적절한 깔짚의 조건(산소, 온도, 습도)하에 충란이 깔짚에서 포자를 형성하며(sporulation) 생활사를 반복할 준비를 합니다.

원충의 특성과 생활환 (LIFE CYCLE)

닭에서의 콕시듐은 특징적인 생활환을 갖습니다. 이전에 콕시듐에 노출되지 않았던 개체들은 백신접종이나 깔짚에 있는 포자 충란을 섭취하여 감염됨으로써 그 생활환이 시작됩니다. 생활환은 크게 두 단계로 구분됩니다. 첫 단계에는 닭의 내부에서 이루어지며(분열 생식과 유성생식), 약 5-7일간 지속됩니다.

두 번째 단계는 환경/깔짚에서 일어나며(포자생식) 1-2일 동안 지속됩니다. 이 과정으로 충란은 감염성을 갖게 됩니다. 포자 충란은 4개의 포자체를 가지며, 각 포자체는 2개의 포자소체를 갖습니다. 섭취 후, 근위의 물리적 작용으로 충란외막이 깨지면서 포자체가 배출됩니다(탈낭 과정; excystation process). 소장에서 체장 효소가 분비되어 포자체에서 포자소체를 배출하고, 이는 상피세포에 침입함으로써 개체의 장 내에서 주기를 시작합니다.

그림 1. 콕시듐의 생활환



닭에서 배출된 미성숙 총란은 포자형성을 할 수 있는 조건이 갖춰질 때까지 깔짚내에서 휴지기를 유지합니다. 조건은 다음과 같습니다.

- 산소
- 25-35%의 깔짚 수분
- 26-30° C의 깔짚 온도(79-86°F)

아비아젠(Aviagen) 브리핑 - 육용종계에서의 콕시듐증 관리

완전한 면역을 형성하기 위해서는 콕시듐이 닭에서 반드시 3-4번 연속적인 생활환을 이루어야 합니다. 한 생활환의 기간과 면역을 형성하는데 필요한 주기의 횟수는 *아이메리아(Eimeria)*의 종에 따라 다를 수 있습니다. 일반적으로 *아이메리아(Eimeria)*속의 한 생활환은 5-7일이 걸립니다.

진단

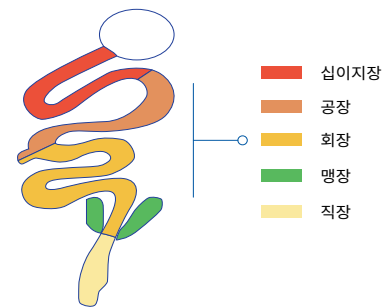
닭에게 감염을 일으키는 것은 7개의 *아이메리아(Eimeria)*종으로 알려져 있습니다. 이 종들은 숙주 특이성을 갖기 때문에 닭 이외의 동물에서는 감염을 일으키지 않습니다. 콕시듐증의 진단은 아래의 방법들로 이루어집니다.

- 장관 내 감염 위치와 육안병변에 대한 검사. 대부분, 장 내 원충의 감염위치와 육안병변을 통해 어떤 *아이메리아(Eimeria)*종에 감염되었는지 잠정적으로 진단을 내릴 수 있습니다.
- 장관 내벽을 스크래핑하여 현미경으로 관찰함으로써 원충(Oocyst)과 구상체 (schizont)의 크기와 형태로 *아이메리아(Eimeria)*속을 감별. *맥시마(E. maxima)*의 충란은 다른 종들과 비교 시 확연히 큰 크기로 구분됩니다.
- 조직학적 진단을 위해 장 조직 샘플을 수집하여 완충 포르말린 용액에 고정.
- PCR이나 염기서열 분석법(sequencing)과 같은 DNA 기술을 이용하면 닭에게 감염되는 모든 종의 감별이 가능.

다음 표는 육용 종계에서 가장 흔히 보이는 *아이메리아(Eimeria)*종과 그들의 잠복기(prepatent period)를 나타내고 있습니다.

표 1. 육용종계에서 나타나는 가장 흔한 콕시듐 5종과 잠복기 (prepatent period)

아이메리아(<i>Eimeria</i>) 종	기생하는 장관 내 영역	잠복기(시간)
<i>E. acervulina</i>	십이지장	97
<i>E. necatrix</i>	공장과 회장	138
<i>E. maxima</i>	공장과 회장	121
<i>E. brunetti</i>	회장에서 회맹장 연결부	120
<i>E. tenella</i>	맹장	115



백신과 백신접종 및 효과

육용종계에 사용가능 한 상용백신은 다양합니다. 대부분의 백신들은 살아있는 포자충란을 포함하고 있습니다. 이들은 포함하는 콕시듐의 종, 충란 수, 균주의 병원성에 따라 특성이 달라집니다. 또한, 콕시듐 백신은 비약독화 균주와 선별된 조숙원충 (약독화) 균주로 나뉩니다. 조숙원충은 생활환 주기가 빠르며 병원성이 약하지만 비약독화 균주에 비해 번식력이 낮은 것이 특징입니다.

육용종계에서 가장 널리 사용되는 백신은 *아이메리아 아서불리나(E.acervulina)*, *테넬라(E.tenella)*, *네카트릭스(E.necatrix)*, *맥시마(E.maxima)*, *미티스(E.mitis)* *프리콕스(E.praecox)*, 혹은 이들의 조숙선별 균주를 포함하여 구성됩니다.

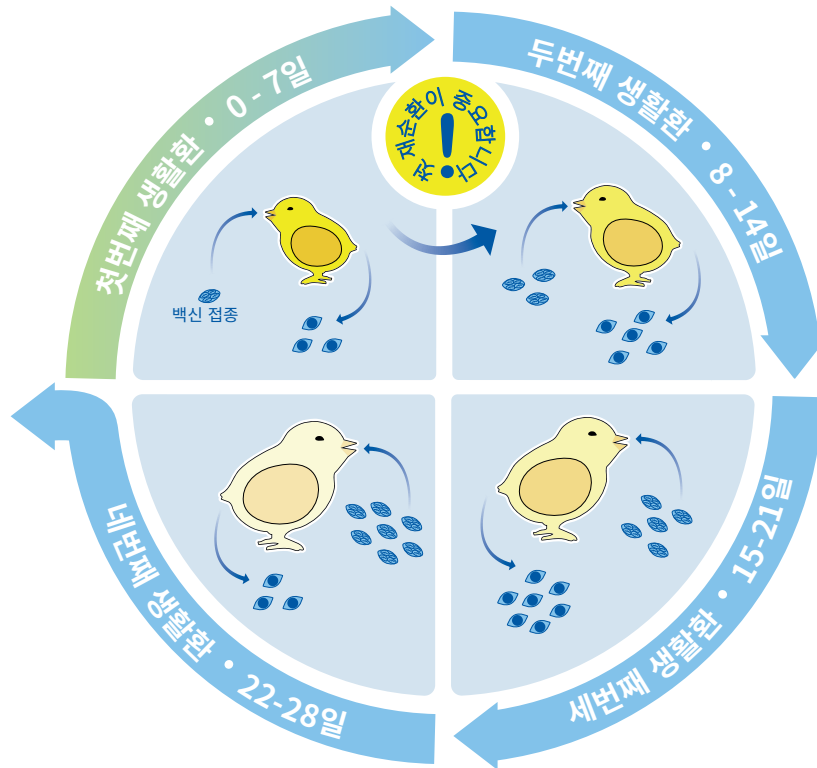
콕시듐 생백신을 접종하는데는 다양한 방법들이 적용되어 왔습니다. 농장에서 사료나 음수를 통한 백신은 일주일 이내에 이루어집니다. 부화장에서는 거친입자로 분무하거나 (coarse spray) 굳은 젤 펙(puck), *종란접종(in ovo)* 등의 형태로 백신접종이 이루어집니다. 오늘날, 대부분 육용종계 콕시듐 백신은 부화장에서 스프레이 캐비닛의 분무나 젤 드롭 형태로 접종하고 있으며, 일부 상황에서는 농장에서 백신을 접종합니다.

아비아젠(Aviagen) 브리핑 - 육용종계에서의 콕시듐증 관리

병아리의 장이 건강하고 백신접종이 적절하게 적용됐을 경우 백신에 포함된 살아있는 포자충란은 섭취된 이후 바로 증식하게 됩니다. 백신충란의 증식에서 첫번째에서 두 번째 생활환으로의 전환이 매우 중요하며, 이는 반드시 농장에서 이루어져야 합니다 (그림 2).

백신 접종 이후 병아리로부터 배출된 충란은 병아리들이 재 섭취하기 전에 포자를 형성해야하며 두 번째 생활환으로 증식이 이루어져야 합니다 (이 포자 형성은 환경조건에 크게 영향을 받습니다). 이후 이어지는 세 번째, 네 번째 생활환에서 온건한 면역력을 얻게 되며, 닭은 이후의 콕시듐 감염에 대한 방어력을 가지게 됩니다. 간혹 충분하고 균일한 백신 접종과 조기 백신충란의 재순환을 위해 농장에서 추가백신을 하는 경우가 있습니다. 추가백신은 거친입자 분무, 음수나 사료 혹은 경구 투여의 방법으로 행해질 수 있습니다.

그림 2. 콕시듐백신을 접종한 병아리에서의 조기 백신균주 재순환.



면역력 발달은 조기 콕시듐 생활환 형성에 달려있습니다. 훌륭한 백신 접종 외에도, 적절한 생활환 형성을 위해 입추 첫날부터 적합한 환경조건을 제공하는 것이 매우 중요합니다 (최적의 장관 발달을 위한 최적의 육추 조건). 첫 주기에서 두 번째 주기로 넘어가는 과정에 문제가 생기면, 일부 개체만이 면역력을 형성하게 되며, 다른 개체들은 콕시듐 감염 위험에 노출되게 됩니다. 균일하지 못한 면역은 콕시듐증 발생의 위험을 증가시키는데, 이는 면역이 형성되지 않은 닭들이 농장에 오염되어 있는 다수의 콕시듐 충란에 감염되기 때문입니다. 이로 인한 콕시듐증 발병은 항콕시듐제를 써서 치료해야하고, 동물복지와 사육성적에 대한 악영향을 끼치며, 결과적으로 경제적 손실로 이어집니다.

조기 백신균주의 재순환은 충분한 면역을 발달시키며, 다음의 효과를 기대할 수 있습니다.

- 장건강 개선
- 균일한 급이 및 사료 효율
- 균일한 증체량
- 닭의 건강과 계군 폐사율 개선

육성 중 백신반응에 영향을 미치는 요인

다음 강조된 사항들은 단일 또는 복합적으로 효율적인 콕시듐 백신 접종프로그램 제공에 영향을 끼칩니다. 콕시듐 백신접종에 가장 적합한 장소는 부화장으로, 대량 접종에 유리하며, 백신 준비와 혼합 등의 과정을 통제하기 수월합니다.

백신 취급, 보관 및 접종

- 콕시듐 백신은 살아있는 총란을 포함하고 있기 때문에 절대 냉동 보관해서는 안 됩니다.
- 백신을 희석액과 혼합 시, 제조사의 지침을 따라야 합니다.
- 스프레이 캐비닛 분무와 젤 드롭 형태의 접종시 백신이 균일하게 분포되는지 확인해야 합니다. 이로써 모든 병아리들이 동량의 살아있는 백신총란에 노출되도록 하는 것이 백신접종의 핵심입니다 (염색약 사용 가능).
- 부화장에서 백신 접종 후 병아리들이 깃털 고르기(preening)를 할 수 있도록 충분한 시간과 밝은 조도를 제공하여야 합니다.
- 이 때 병아리들이 편안하도록 온도와 상대 습도를 조절합니다. 병아리가 몸을 건조시킬 수 있게 하되, 강한 바람이나 섯바람에 직접 노출되지 않도록 합니다.

주의사항: 농장에서 콕시듐 백신을 접종 시 이것이 본 백신 접종인지, 추가백신 접종인지 고려해야 합니다. 이러한 상황이 발생하는 이유는 다음과 같습니다.

- 부화장에서 백신 접종을 할 수 없을 경우.
- 부화장 백신접종이 적절하지 않다고 의심되는 경우
- 특정 균주에 대해서 고객이 더 나은 선택지로 선호하는 경우

육추 및 사양관리

올바른 장 발달과 적절한 총란의 포자형성, 섭취 및 재순환을 위해 최적의 육추 관리가 필수적입니다. 닭이 성장함에 따라 급이 및 급수면적, 사육면적 증가에 맞추어 육추 시 사육밀도의 변경이 이루어져야 합니다. 그러나 콕시듐 총란이 배출되지 않은 공간으로 사육면적 확장이 너무 이르게 진행되었을 경우, 백신총란 재순환 및 균일한 면역발달에 지장을 줄 수 있습니다.



닭의 초기 성장에서 장 발달이 매우 중요하며 여러 가지 요인에 주의를 기울여야 합니다. 우수한 사양관리 및 적절한 환경 조건을 제공하기 위해 다음의 요소들을 집중관리 합니다.

- 사료
- 조도
- 공기 (온도 및 상대습도)
- 음수
- 면적 (사육 밀도와 급이, 급수 공간)
- 위생 (차단방역)

아비아젠(Aviagen) 브리핑 - 육용종계에서의 콕시듐증 관리

부분 육추는 일반적으로 행해지는 방법이며, 닭에서 콕시듐원충의 조기 생활환을 형성하는데 적절한 환경을 효율적으로 제공합니다. 육용종계에서 사용하는 육추 링, 육추 공간이나 파티션은 사육밀도 뿐만 아니라 급이, 급수 공간을 통제하는데 유용합니다.

첫 3-4주 동안 사육밀도를 점진적으로 관리함으로써 깔짚의 습도, 최적의 장 발달 온도, 콕시듐 포자형성과 생활환을 효율적으로 관리할 수 있습니다.

육추기간 동안의 사육 밀도는 계사 및 농장의 개별적인 조건 (육추기 종류, 육추관리를 위한 설정, 급이기 및 급수기 종류, 계사 환기시스템, 깔짚 습도, 환경 온도)을 고려하여 조절해야 합니다. 연중의 시기와 계절 또한 육추에 영향을 미칠 수 있기 때문에 극심한 겨울과 여름을 겪는 나라들은 그에 맞는 육추관리 프로그램을 수립해야 합니다.

육추페이퍼를 사용하고, 이후 이를 제거한다면, 반드시 병아리들이 백신 총란을 배출하기 전 (보통 백신 후 5일 후)에 제거해야 합니다. 백신 접종 4일차 이후에 육추페이퍼를 제거하는 경우, 병아리가 배출한 백신 총란에 대한 노출이 감소하고, 재순환되는 총란수가 제한될 수 있습니다. 육추페이퍼를 이용할 경우 다른 선택지로는 종이를 제거하지 않고 그대로 깔짚에 분해되도록 두는 것입니다.

깔짚 온도와 습도는 주의깊게 관리되어야 하며 이는 적절한 콕시듐 면역 발달에 필수적입니다. 깔짚이 너무 건조하거나 (깔짚 습도가 25% 이하 일 경우) 사육밀도가 너무 낮아 깔짚 습도를 유지하기 어려울 경우에는 깔짚에 물을 뿌려줄 수도 있습니다. 상대 습도는 깔짚 습도의 지표로 이용하기 어렵습니다. 깔짚 습도는 휴대용 습도계를 이용하거나, 손으로 깔짚을 움켜쥐어 주관적으로 수분함량을 가능해보는 것을 추천합니다. 깔짚 한 움큼을 손에 쥐었을 때, 그 형태가 뭉치로 유지되면 이는 너무 습한 것입니다. 만약 뭉쳐있지 않고 전부 흩어진다면 너무 건조한 것입니다. 적당한 수분함량의 깔짚은 약간의 뭉침만 보이는 것이 정상입니다. 그리 실용적이지는 않으나 건조기로도 깔짚 습도를 확인할 수 있습니다. 깔짚 샘플을 모아 무게를 단 뒤 건조기에 12-24시간 50°C (120°F)로 건조합니다. 수분 손실량을 산출하면 깔짚 습도(%)을 알 수 있습니다.

앞서 설명했듯이 깔짚의 온습도는 총란이 포자를 형성 하는데에 결정적인 역할을 하며, 동시에 이러한 육추환경 조건은 병아리의 올바른 성장에 필수적입니다. **최적의 사양관리에 대한 더 많은 정보는 종계 사양관리 안내서를 참고하길 바랍니다.**

백신균주의 순환

- 건강한 장의 발달이 무엇보다 중요합니다. 7일령 체중과 균일도를 확인합니다. 장의 발달은 생애 첫주에 극대화하는 것이 중요합니다.
- 연속적인 백신균주의 순환은 콕시듐증을 발병없이 오래 지속되는 면역형성의 핵심입니다. 특히 첫번째에서 두번째 생활환 전환이 중요합니다. 일부 개체는 농장에서 첫 주기가 일어난다는 것을 유의하여 합니다.
- 깔짚의 습도가 매우 낮은 등의 특수한 상황에서는, 첫 주에 깔짚을 적셔 습도를 높이고 추가백신을 하는 등의 관리를 통해 첫번째 생활환을 확실하게 성공시킬 수 있습니다.
- 앞서 언급했듯이, 사육밀도는 깔짚 습도와 총란 섭취 비율, 포자 형성에 영향을 미칠 수 있습니다. 콕시듐 백신을 한 계군은 첫 3-4주령의 사육밀도에 주의를 기울여야 합니다.
- 농가에서 7-28일 사이의 올바른 생활환 형성에 대한 평가는 다음과 같습니다:
 - 농가에서 닭의 임상증상 및 부검소견의 관찰 (아픈 닭은 고려하지 않음)
 - 분변 그람(g) 당 총란 수 (OPG)의 실험실적 분석 이러한 평가는 백신균주 순환이 예상대로 잘 이루어지고 있는지, 혹은 콕시듐 증식이나 부화장에서의 백신 접종에 문제가 있는지 등을 알아내는 데에 도움이 됩니다.
- 항콕시듐성이 있는 첨가제의 급여는 백신균주의 순환과 면역 발달에 영향을 미칠 수 있으므로 주의해야 합니다.
- 무항생제사육 (ABF) 프로그램에서, 사료나 음수에 섞어 사용하는 식물 유래물질이나 약초 또는 식물 추출물이 백신과 함께 사용될 경우 백신균주 순환에 도움이 될 수도 있습니다.

면역 억제 조건

- 전염성 F낭 병 (IBD), 마렉, 닭 전염성 빈혈(CAV)과 같은 질병은 닭의 면역체계와 콕시듐에 대한 면역 발달에 악영향을 끼칠 수 있습니다. 면역 억제로 인해 콕시듐의 과도하게 증식될 수 있으며, 이는 콕시듐증 발병으로 이어질 수 있습니다.
- 면역 저하를 일으키는 다른 요인으로는 스트레스, 마이코톡신, 낮은 육추 온도, 급이 공간 부족, 영양 부족 등이 있습니다.

환경적 제한 요소

일부 환경 조건은 닭의 백신 반응에 영향을 끼칠 수 있습니다.

- 병아리 첫 주령에 권장 온도보다 높거나 낮을 경우가 그 예입니다.
- 높은 암모니아나 먼지가 많은 계사의 공기의 질 또한 초기 면역 발달에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 그 영향으로 콕시듐 백신을 접종한 닭이 다른 질병에 대한 감수성이 높아지게 됩니다.
- 건조한 깔짚상태는 총란의 포자 형성을 억제합니다.
- 습한 깔짚은 포자 형성을 촉진시켜 과도한 포자 형성을 야기하고, 콕시듐증과 유사한 병변을 일으킬 수 있습니다.

영양적 요인

- 사료의 마이코톡신은 닭의 면역을 약화시켜 야외감염에 취약하게 만듭니다.
- 콕시듐에 대한 면역을 형성하는 도중 사료교체나 사료입자의 변화가 생기면, 닭의 장 내 환경이 변화될 수 있으며, 이로 인해 백신반응이 저하됩니다.

치료

드물지만 콕시듐증 발병에 대한 치료가 필요할 수 있습니다. 충분한 면역 형성에 실패한 경우 닭들은 콕시듐증 발병위험에 노출되며 예를 들면 다음과 같습니다.

- 면역이 구축되기 전(2주령 미만)에 너무 이른 항콕시듐제의 투약이 이루어진 경우.
- 고용량 약제가 2일 이상 투약되어 백신균주 순환이 끊기고 이로 인해 면역형성이 방해된 경우.

Amprolium과 Toltrazuril이 임상적 콕시듐증의 치료 약제로써 사용되고 있습니다. 과거에는 설파제(Sulfa medications)도 치료용으로 사용된 바 있습니다.

항콕시듐제나 일부 식물성 제품들은 백신에 대한 반응이나 총란의 재순환을 방해할 수 있습니다. 따라서 이러한 제제는 “바이오-셔틀 프로그램” 혹은 듀얼 프로그램(백신/식물성제제)을 통해 관리해야 하며, 백신 실패를 방지하기 위한 면밀한 모니터링이 필요합니다. 백신 제조사와 상의 후 권장 사항을 준수하시기 바랍니다.

핵심 포인트

- 백신은 냉장 보관(냉동 금지)하며 유효기간을 반드시 확인합니다.
- 살아있는 총란이 모든 개체들에게 정량으로 노출되고 균일하게 분포되도록 접종합니다. 이를 위해 부화장 접종을 권장합니다. 백신 접종후에는 병아리의 몸이 건조될 수 있도록 하며 섯바람과 강한바람에 직접 노출되지 않도록 하여야 합니다.
- 부화장에서 접종 후 병아리들이 깃털을 고를 수 있도록 충분한 시간과 조도를 제공하여야 합니다.
- 좋은 육추 관리(환경온도 및 상대습도)와 3-4주령까지 적절한 사육밀도의 관리를 통해 총란의 재순환이 저해되지 않고 조기에 완전한 면역을 형성하도록 합니다.
- 백신접종이 적절하지 않았을 경우 농장에서 추가백신을 할 수도 있습니다.
- 7일령과 28일령 사이에 정기적 현장 평가를 통해, 백신접종 후 반응을 관찰하고 필요시 육추 및 사양관리 프로그램을 수정할 것을 권장합니다.
- 콕시듐백신을 접종한 경우, 특히 처음 3-4주령 때에는 백신균주의 생활환 형성과 초기면역 형성을 저해할 수 있으므로 항콕시듐제나 항콕시듐성을 보이는 제품은 사용하지 않습니다.
- 무항생제사육 (ABF) 프로그램에 사용 되는 사료첨가제에 항콕시듐성분이 있는지 확인하시기 바랍니다.
- 치료가 필요하신 경우 **항상** 현지 수의사에게 문의하시기 바랍니다.

개인정보 고지: 아비아젠 (Aviagen)은 효율적인 소통과 당사의 제품 및 사업에 대한 정보를 제공 목적으로 데이터를 수집합니다. 본 데이터는 귀하의 이메일 주소 및 성명, 회사 주소, 전화 번호등이 포함될 수 있습니다. 당사의 개인 정보 보호정책은 aviagen.com을 통해 확인하실 수 있습니다.

아비아젠(Aviagen) 및 아비아젠 로고 (Aviagen logo)는 US와 이외의 다른 국가에 있는 아비아젠 (Aviagen)에 등록된 상표입니다.

모든 상표 혹은 브랜드는 각 소유주들에게 등록되어 있습니다.

© 2020 Aviagen.