

鸡 球 虫 病

角 田 清主编

刘 恒 译

北京市畜牧局《当代畜牧》编辑部

目 录

第 I 章 鸡球虫

1. 根据记录现有 9 种球虫..... (1)
2. 宿主特异性显著..... (1)
3. 抗生素、疫苗等防治措施..... (5)
4. 对氨抵抗力极弱的卵囊..... (6)

第 II 章 鸡球虫病的流行病学..... (8)

1. 感染的主要原因及途径..... (8)
2. 发病及症状加重的主要原因..... (10)
3. 发生状况..... (12)
4. 抗药性虫株的出现..... (16)
5. 免疫..... (17)
 - (1) 种的免疫特异性及其消长..... (17)
 - (2) 体液免疫..... (18)
 - (3) 局部免疫..... (19)
 - (4) 细胞免疫..... (21)
 - (5) 免疫的制约..... (24)

第 III 章 鸡球虫病的诊断

1. 鸡球虫的种类..... (26)
2. 感染途径..... (30)
3. 鸡球虫的生活史..... (30)
4. 症状..... (33)
 - (1) 急性球虫病..... (33)
 - (2) 慢性球虫病..... (37)

(3) 混合感染.....	(38)
5. 根据寄生部位分类.....	(40)
6. 其它诊断法.....	(43)
7. 类症鉴别.....	(43)

第IV章 鸡球虫病的防治措施

1. 消毒.....	(48)
2. 治疗.....	(49)
3. 预防.....	(50)
(1) 磺胺类.....	(55)
(2) 嘧啶类 + 磺胺类.....	(58)
(3) 硝基呋喃类.....	(59)
(4) 有机砷类.....	(59)
(5) 硝异梨醇类.....	(60)
(6) 硝基苯酰胺类.....	(60)
(7) 抗硫酸素类.....	(61)
(8) 乙胺嘧啶类.....	(62)
(9) 氮丙啶加其它制剂.....	(62)
(10) 喹啉衍生物类.....	(63)
(11) 吡啶类.....	(68)
(12) 胍类.....	(70)
(13) 常山酮类.....	(71)
(14) 腺嘌呤类或嘌呤类.....	(72)
(15) 四环素类抗生素.....	(74)
(16) 离子载体抗生素.....	(74)
4. 抗药性.....	(91)
(1) 引人注目的化学疗法.....	(91)

(2) 球虫产生抗药性的方法	(92)
第 V 章 鸡球虫病的检查技术	
1. 药剂效力试验	(97)
(1) 用雏鸡进行的药效试验法	(97)
(2) 药剂的筛选法	(103)
(3) 平养试验法	(105)
2. 抗药性试验	(106)
(1) 确定抗药性的试验方法	(106)
(2) 获得抗药性的试验方法	(108)
3. 卵囊的分离、培养与保存	(109)
(1) 卵囊的分离精制法	(109)
(2) 卵囊的培养法	(112)
(3) 卵囊的保存法	(113)
4. 卵囊检查	(113)
(1) 1 克粪便中球虫卵囊数值的计算方法	(113)
(2) 铬硫酸卵囊计数法	(115)
5. 杀灭卵囊效力的试验	(115)
(1) 未成熟卵囊试验法	(115)
(2) 成熟卵囊试验法	(116)
6. 细胞培养	(118)
(1) 子孢子的调制法	(118)
(2) 乳苍鼠肾株化细胞培养法	(119)
(3) 雏鸡肾细胞培养法	(123)
(4) 感染绒毛尿囊膜细胞培养法	(125)
(5) 通过培养细胞进行的药效试验法	(128)

7. 鸡胚培养	(131)
(1) 鸡胚培养法	(131)
(2) 鸡胚药效试验法	(132)
8. 主要的固定及染色法	(133)
(1) 肠管组织固定法	(134)
(2) 培养细胞固定法	(134)
(3) 肠管涂抹材料固定法	(135)
(4) 麦氏苏木精·伊红染色法	(135)
(5) 黑登汉氏铁苏木精染色法	(136)
(6) 姬姆萨氏染色法	(137)
(7) 马克马诺斯 (Mcmanus) 氏过碘酸 希夫氏法 (PAS法)	(137)
(8) 孚尔根 (Feulgen's) 氏反应	(138)
(9) 甲基绿·派洛宁染色法	(139)
(10) 根据吸收色素判定活细胞的方法	(140)
9. 血清学试验	(140)
(1) 间接荧光抗体法	(140)
(2) 色素试验法	(143)
(3) 根据对孢子的杀灭作用测定抗体的 方法	(144)

第 I 章 鸡 球 虫

1. 根据记录现有9种球虫

很早以前就知道有鸡球虫病。恐自人类把野鸡驯化为家禽时开始，即常有本病的发生。现在世界上有赤色野鸡，灰色野鸡，赛笼野鸡及绿颈野鸡等 4 种野鸡，这些被视为鸡的祖先。野鸡是整个热带亚洲所特有的鸟类，其它大陆都没发现过同类鸟类。同时，从上述野鸡体内分离出的球虫，与鸡的球虫也几乎都是同种类的。1674年 Leeuwenhoek 最早记载了球虫的卵囊，1900年 Schaudin 略加说明了球虫的生活史。一直把鸡球虫的学名定为禽艾美耳球虫 (*Eimeria avium*)，但对其详细的生活史尚未完全了解。1929—1932年，Tyzzer 认为并不存在禽艾美耳球虫这一种类，它是几种球虫混合体的名称，并指明有 6 种球虫，同时，对其生活史也进行了阐明。从而得知，球虫因种类不同，所寄生的部位及病原性也不一样。根据感染球虫种类的不同，确认球虫病的症状有急性与慢性之分。以后又追加了 3 种球虫，现在记录有 9 种球虫。但这 9 种是否均为独立种，尚有待于今后研究。

所有的鸡球虫均为艾美耳属，艾美耳属的无性生殖与有性生殖均在同一宿主内进行，并完成其生活史，称这种生活史的为单宿主属 (*Monoxenous*)。与此相反，如弓形属，肉孢子虫属等需要中间宿主，对这种生活史的称为异宿主属 (*Heteroxenous*)。

2. 宿主特异性显著

鸡球虫与其它艾美耳属一样，其宿主特异性 (*Host spe-*

efficacy) 显著。因而, 鸡球虫不寄生于火鸡、鹌鹑、雉鸡以及其它鸟类和动物。此外, 各种动物都有各自固有的艾美耳属球虫的寄生。

另外, 鸡与其亲缘种之间的杂交种, 则两亲本固有的球虫种均能使之感染(表 I—1)。由此可见, 在进行鸡的

表 I—1 雉目鸟类的属间杂种对球虫的感受性

宿 主	球 虫 别	
	山 鸡 的 球 虫	鸡 的 球 虫
山鸡	+	-
山鸡 × 鸡 (F ₁)	+	+
鸡	-	+

F₁: 山鸡公 × 鸡母

+ ……感染

- ……不感染

锦鸡与山鸡的杂种对球虫的感受性

宿 主	球 虫 别	
	锦 鸡 的 球 虫	山 鸡 的 球 虫
锦鸡	+	-
锦鸡 × 山鸡 (F ₁)	+	+
山鸡	-	+

F₁: 锦鸡母 × 山鸡公

锦鸡与日本野鸡的杂种对球虫的感受性

球 虫 别	锦 鸡 的 球 虫	日本野鸡的球虫
宿 主		
锦鸡	+	-
锦鸡 × 日本野鸡 (F ₁)	+	+
日本野鸡	-	+

F₁: 锦鸡母 × 日本野鸡公

品种改良、品系选育工作时，拟培育抗球虫病的品种是徒劳的。亦即只要是鸡属 (Gallus)，无论是什么品种，那个品系，都很难说不感染鸡球虫。

鸡球虫不仅对宿主，对脏器的亲和性也很显著，其寄生部位仅限于消化道。但仔细观察时，对消化道的寄生部位，也因种类不同而有一定的限制。从组织学看，以寄生于肠绒毛上皮细胞的种类最多，除此之外尚有寄生于固有层、粘膜层以及粘膜下层的，数寄生于肠粘膜层下部的球虫种类病原性强。但还未见有寄生于肠肌层内的球虫。此现象与宿主的发生学相比较来看，球虫对宿主起原于内胚叶的组织具有特殊的亲和性。寄生虫具有的这种性质，也是随着生物的进化而进化的。从另一方面看，球虫不会因宿主生理机能的变化及其它原因，而转移到其它脏器或组织内存存。

用组织细胞进行人工培养时，如果用胎儿细胞，即使在起原于哺乳类的细胞内，无性生殖体也能得到增殖，这是由于培养的增殖细胞保持着未分化状态，能引起球虫某种程度的感染。另外，给鸡胚接种哺乳动物的球虫时，在胚胎极其

幼小、内脏组织尚未完全分化时，原虫也能得到某种程度的增殖。

综上所述，在用培养细胞进行试验时，以用起原于内胚叶的细胞易于培养。

随着养鸡事业的发展，鸡球虫病的危害也将不断增大，因而，很早以前就在探讨防治措施。1939年以前，认为球虫的生活史本质上与疟原虫（*Plasmodium*）相同，主要是用抗疟药进行防治效力的试验，但未见奏效。然而，当时也没有治疗球虫病确切有效的药剂，为此，只停留于对症疗法。1939年12月，Levine在研究雏白痢的过程中，偶然发现磺胺制剂有抗球虫的作用，并于1940年发表了试验报告。但因当时正值第2次世界大战，除美国外其他国家很少知道。一直到1945年以后，才确认磺胺制剂有良好的杀虫效力，并作为抗球虫药而广泛使用。但另一方面却带来了雏鸡发育缓慢及蛋鸡产蛋率下降等副作用，用作预防时不能长期连续服用。这样以来，又着手研制既安全、副作用又小的药剂，这点美国在世界上一直处于领先的地位。结果接连不断地研制出了具有安全性并可连续服用的化合物，这是在畜禽疫病防治上，特别是在化学疗法上，取得的一次大胜利。当时曾认为在地球上消灭鸡球虫病只是时间的问题了。

但是这种乐观论点，随着球虫的抗药性虫株的出现而被推翻了，一时又笼罩着悲观的情绪，要求采取化学疗法以外的措施。回顾鸡球虫病所遭受的危害，经常发病的是集约化饲养方式的鸡场。这种饲养方式，特别是肉用仔鸡，因完全在人工环境下饲养，已经不可能靠自然净化的方法来解决防治问题。因此，对于这种病的防治措施，除采用化学疗法

及消毒等人工方法外，别无它法。否则，仅日本现有的6亿2千万只肉用仔鸡的生产也无法完成。

3. 抗生素、疫苗等防治措施

关于抗生素，从研制出青霉素开始，即根据其有良好的抗菌作用，考虑到对球虫也会有同样效果。虽有很多人进行了多次试验，但结果恰与抗菌作用相反，几乎完全没有抗原虫的作用。为此，再未进行更多的研究。但近年来，肯定了莫能菌素，盐霉素，拉萨洛霉素（Lasalocid）等离子载体聚脂类抗生素，具有良好的抗球虫作用且被引起重视。幸好世界各地这类抗生素，对常见的对多种药剂有抗药性的球虫，不产生交叉抗药性的现象，因而，已在世界各地广泛应用。由于球虫较难产生抗药性，因而，目前对预防球虫病的问题，通过合理的使用这类药剂能够得到解决。

作为预防本病的疫苗亦于1950年开始研究与制造，并进行了各种试验。目前美国部分地区，使用了疫苗，但从全世界看几乎都未使用，其理由如下：

这种疫苗是几种活球虫卵囊的悬浮液，通过饮水投与雏鸡。如按原样混入饮水中投与时，会引起雏鸡发病。当给与低浓度的治疗剂，使雏鸡轻度发病后，才能获得抵抗球虫病的抗体。然而，即使雏鸡被几种卵囊同时感染，也不是被几种球虫都同样的感染，经常能看到这种现象，当某一种球虫首先开始增殖时，则其它几种球虫，或增殖受到抑制，或不能引起感染。此外，引起慢性球虫病的几种球虫，如不经过反复感染，抗体不能充分上升。而且，抗体的持续期也因球虫种类及感染程度而不同。另外，给鸡群每投与一次疫苗，4~7天后，便在鸡舍中排出无数的卵囊，使尚未充分获得免

疫的雏鸡有可能引起再感染与发病的危险。此外，卵囊对消毒药有很强的抵抗力，因此对鸡舍的消毒也就成了问题。根据试验，使雏鸡对几种球虫的感染都获得免疫，即使用15日龄的雏鸡，也需要75天以上。在自然条件下，由于成年鸡通过反复感染能获得抵抗力（不是年龄抵抗性），因而，饲养卵用种雏鸡时所获得的免疫是有效的。这样，即使不用上述疫苗，通过投服预防药，也能导致反复的轻度感染，不必另外接种疫苗。为了增强鸡只对球虫的抵抗力，应经过长时期的持续轻度感染。

4. 对氨抵抗力极弱的卵囊

本病的传染途径是经口感染，感染源是卵囊，只要杀灭卵囊即可完全防止本病的发生。卵囊对许多消毒药都有很强的抵抗力，如常温下能在碘酒中生存72小时。各种阴离子和阳离子活性消毒剂，福尔马林液及甲醛熏蒸等都不起作用。只有在邻甲酚剂中，经过2~6小时，才能达到杀灭卵囊的程度。

球虫卵囊对高温的抵抗力很弱，在100℃时经过数秒，75℃时经过3~5分钟即死亡。甚至在与鸡体温相近的40℃下，经过2~4天亦死亡。即使球虫卵囊混入孵化器内在孵化期间也已完全死亡。因而，不会在孵化器中引起感染。

0℃~40℃低温时，卵囊能生存几天到一个月，多数情况是冻结的卵囊在解冻过程中即被破坏。在日本的气候条件下，野外的卵囊约能生存10~14个月。

过去就知道，混入堆肥中的卵囊一天之内即会死亡；这主要是由于发酵热所致。但根据最近的研究结果，除热以外，卵囊对氨的抵抗力非常弱，虽然机制尚未搞清楚，但这

一事实却有充分利用的价值。例如，对混有卵囊的粪便及污物进行消毒极为困难，但堆肥通过发酵即可解决。对鸡床及承粪板上滞留的鸡粪，覆盖塑料薄膜，在温度适宜使之处于发酵的状态下，只经过1~2天，卵囊即被杀灭。此时，如不加考虑地喷洒消毒药剂，虽杀灭了细菌，但由于停止了发酵，反而有利于卵囊的生存。目前，如果利用自然的生态周期杀灭卵囊，用氨发酵法是最理想的方法。

包括球虫在内的孢子虫的分类，过去就使很多研究者大伤脑筋，原因是不仅种类多，而且对其生活史也不清楚。从1970年起，对从前完全不了解其生活史的种类，其中大多数已逐渐搞清楚了，同时，也搞清楚了相互间的亲缘关系。幸好，对属于鸡球虫的艾美耳属的同类，几乎均被搞清楚了，并出现了几种分类体系。其中，艾美耳属的分类目前以(Levine, N.D.1970—1973)的分类体系最使人信服。

艾美耳属的分类

原生动物门; Goldfuss, 1820

复顶亚门; Levine, 1970

孢子虫纲; Leuckart, 1879

球虫亚纲; Leuckart, 1879

真球虫目; Léger与Duboscq, 1910

艾美耳亚目; Léger, 1911

艾美耳科; Minchin, 1903

艾美耳属; Schneider, 1875

所有的鸡球虫均属于艾美耳属。本属的特征如下:

1.生活史属于单宿主属，宿主特异性显著。

2.成熟卵囊内形成4个孢子囊，每个孢子囊中各形成两个孢子。

第Ⅱ章 鸡球虫病的流行病学

鸡球虫病是给养鸡生产，特别是给肉鸡生产带来巨大经济损失的主要疾病之一，因而，一直引起人们关注。在措施上尽管以各种预防药为中心，做了种种的努力，但始终未能根绝。这种病在日本依然广泛存在，并时有不同规模的发生。这说明鸡球虫病不仅难以根绝，而且，采取完整的防治措施也极为困难。

鸡球虫对长期使用的预防药会产生抗药性，饲料安全法限制饲料添加剂的使用期限，以及肉用仔鸡的饲养方式等，都是难以采取防治措施的主要原因。此外，尚存在着各种流行病学的因素，正是这些因素构成了鸡球虫病的性质。

1. 感染的主要原因及途径

鸡球虫为宿主特异性及不同种球虫在肠管的寄生部位特异性非常强的原虫。其生活史大致分为在宿主体内的发育增殖期，以及形成卵囊在宿主体外等待感染机会的时期。只有鸡只感染鸡球虫，其它禽类及动物都不感染。从寄生虫学来讲，鸡球虫没有中间宿主。

只是当易感雏鸡经口感染鸡粪中的卵囊时，才能引起感染。除采用实验手段外，经口摄取卵囊以外的感染途径，均未能引起感染。

感染雏鸡刚排出粪便中的卵囊称之为未成熟卵囊，此时，不具有感染性。为了使未成熟卵囊孢子发育及获得感染性，需要20~30℃的温度，为防止干燥还需有充足的湿度（水分）及氧气。在这种条件下，未成熟卵囊保存2~3天

后即行成熟（子孢子化）。反之，如在干燥及 $17\sim 18^{\circ}\text{C}$ 以下的低温时，未成熟卵囊发育迟缓或死亡。另外，当产生氨气时，可影响未成熟卵囊的活力，有时会被杀死。

加热对未成熟卵囊的影响试验结果， 50°C 时经两小时， 60°C 15分钟， 75°C 3~5分钟， 100°C 1~2秒钟即可杀灭。

另外，通常使用的消毒药对卵囊的杀灭效果很差，起不到消毒的作用。即使是效果好的邻甲酚剂，用100倍的浓度，也要经两小时以上方可将未成熟卵囊杀死，对成熟卵囊用加热及消毒药的杀灭效果，类似或略低于未成熟卵囊。

如上所述，加热及干燥对卵囊极为有害，也就是说，是有力的消毒手段。即使如此，一旦鸡舍被污染时达到完全净化的程度也是极端困难的。将鸡只卖掉或淘汰，把鸡舍门窗全部打开后，清除褥草及鸡粪，然后用水彻底冲洗鸡舍，使卵囊随水冲走后，再用热开水及邻甲酚剂进行消毒，最后使鸡舍充分干燥。迄今为止，这是对鸡舍进行消毒的唯一方法，但也不能完全控制鸡球虫病。原因可能是有感染性的卵囊尚残留在鸡舍的角缝等处所致。

鸡球虫病最一般的感染途径，是易感雏鸡直接摄取感染雏鸡排出粪便中的卵囊，所谓同居感染途径。平养的肉用仔鸡易于发生球虫病的原因即在于此。

卵囊为长径 $15\sim 30$ 微米极小的粒子状物，很容易与尘埃共同飞扬在空中向周围扩散。同时，附着于昆虫及动物体表，或附着于饲养员的鞋及衣物等处，传播到附近地区。可能就是通过上述某种途径，少数卵囊传入无球虫病的鸡舍，在几只易感雏鸡体内增殖而成为感染源，从而爆发了鸡球虫

病。

2. 发病及症状加重的主要原因

鸡球虫病通常发生在雏至中雏阶段。正是肥育及育成期，时间虽很短暂，但因增重的急骤下降而影响饲料效率，招致经济上的损失。

症状的轻重一般取决于摄取卵囊数量的多少及感染球虫的种类。单独感染一种球虫而摄取的卵囊数量又在 10^3 以下时，几乎不显症状，数量在 10^5 以上时，有的球虫种类则呈现严重的症状。当几种卵囊混合感染时，症状更加严重，雏鸡的死亡率也高。

有关各种鸡球虫的感染影响及感染形式问题，据及川（1976）的一系列研究，柔嫩艾美耳球虫（*E. tenella*）与堆型艾美耳球虫（*E. acervulina*）混合感染时，用大量卵囊强制经口感染的雏鸡，虽然呈现很高的死亡率，但以下痢及血便作为指标时，出现症状后，较短时期内即行消失。如将相同数量的卵囊分为5天，使之连续感染时，则经过一度激烈的症状后即行消失，雏鸡死亡也少，但症状的持续期间拖长，特别是堆型艾美耳球虫，影响增重效果更为明显。巨型艾美耳球虫（*E. maxima*）感染时，无论是一次强制接种卵囊或连续感染等感染形式，均因投与大量卵囊，而长期地影响增重效果。毒害艾美耳球虫（*E. necatrix*）的感染与柔嫩艾美耳球虫及巨型艾美耳球虫的情况不同，当连续投与卵囊时，不仅延长症状的时间，同时，因症状的不断加重，雏鸡的死亡也增加。附带讲一下，将总量 5×10^4 的卵囊分为5天连续投与时，雏鸡100%的死亡。

如上所述，除毒害艾美耳球虫外，小肠的鸡球虫病，虽

不会造成雏鸡的高比例死亡，但会长时期降低增重效果。可是当摄取了大量卵囊，且并发致死率高的盲肠球虫病时，在现地将导致严重的鸡球虫病。

继发感染及与其它病并发，是症状加重的重要原因。

向无菌雏鸡移植一种或两种肠内细菌，然后再使其感染球虫。据Visco与Burns (1972) 关于肠内菌丛影响的研究指出，以产气荚膜梭状芽胞杆菌为首，有2~3种肠内细菌与加重鸡球虫病的症状有关。另据Visco与Bruns (1972) 对无菌雏鸡及商品雏鸡接种同样数量鸡球虫卵囊的试验结果表明，尽管两种雏鸡繁殖的卵囊在数量上没有变化，但商品雏鸡的症状表现得特别严重。这说明由于商品雏鸡体内含有肠内细菌，因而，加重了球虫病的症状。

肠内寄生虫对鸡球虫病的影响较小。角田 (1960) 在关于盲肠内寄生虫 (毛滴虫、组织滴虫、异刺线虫等) 与柔嫩艾美耳球虫的关系的报告中认为，这些寄生虫之间由于互相竞争，先寄生的寄生虫占据优势而排除其它寄生虫的寄生，或因柔嫩艾美耳球虫占优势，只是减弱其它寄生虫的寄生，并未增强柔嫩艾美耳球虫的感染程度。关于鸡球虫病与其它病原微生物的关系，目前只是从少数混合感染试验的例子作些推测而已。沙门氏菌与毒害艾美耳球虫混合感染时，不仅会加重毒害艾美耳球虫感染的症状，而且，在患沙门氏菌病时，也因有毒害艾美耳球虫的感染而使症状加重，菌体能侵犯幼雏的肝脏及脾脏 (Stephens等, 1963)。另根据 Stephens (1965) 所进行的败血枝原体与毒害艾美耳球虫的混合感染试验表明：毒害艾美耳球虫与败血枝原体的感染没有大的影响。侵袭部位不同的感染病与加重症状没有直接关

系。

患病毒病的雏鸡，由于使鸡的免疫细胞发源地—胸腺及法氏囊等中枢淋巴组织发生障碍，一般陷于免疫不全的状态，可以遭受许多传染病的影响而导致病情恶化。患鸡球虫病也不例外，通过试验确认，与马立克氏病及法氏囊炎（IBD）混合感染会影响症状。

在马立克氏病与柔嫩艾美耳球虫或巨型艾美耳球虫的混合感染的影响试验（Rice与Reid, 1973）中，对一日龄雏鸡接种马立克病毒，然后，再用柔嫩艾美耳球虫或巨型艾美耳球虫经过数次免疫后，对这些雏鸡用同种球虫攻毒时，与未感染马立克氏病的雏鸡相比，混合感染的雏鸡对攻毒的抵抗力弱。说明由于免疫时受到刺激，而影响了免疫力。在实施这一试验前，认为鸡球虫病是引起马立克氏病的主要原因，而实际上马立克氏病是使鸡球虫病的症状恶化及获得免疫不完全的主要原因。

Anderson等（1976）探讨传染性法氏囊炎与柔嫩艾美耳球虫的关系的试验结果为，接种传染性法氏囊炎病毒的雏鸡，对柔嫩艾美耳球虫的易感性增强了，症状也加重了。而且，受柔嫩艾美耳球虫感染的部位不只是盲肠，还波及到大肠及法氏囊。因受传染性法氏囊炎病毒的影响，在形成的法氏囊上皮细胞内，能看到柔嫩艾美耳球虫的配子体。

如上所述，传染病的并发，是造成雏鸡衰弱或免疫不全，使球虫病症状加重的主要原因。此外，受鸡球虫感染而受到障碍的肠粘膜组织，由于在组成肠管细菌丛的某种细菌的刺激下，也会造成炎症的加剧。

3. 发生状况