

家禽的肠道健康

家禽健康专家 – Dr. Richard A. Bailey

综述

简介

家禽肠道健康的重要性在于饲料有效地转换成基本营养物质且最大可能地被消化吸收。如果肠道健康水平不理想，消化和营养吸收功能就会受到影响，而且鸡只的生产性能和家禽福利也会受到影响。

肠道菌群

家禽胃肠道系统主要由细菌、真菌、原虫和病毒（肠道菌群）多种生物群落组成。雏鸡出雏后肠道系统开始建立这些生物群落。细菌来自于环境、饲料以及人员对雏鸡的操作。因此，这三个方面都会影响肠道菌群的建立。

维持肠道健康的平衡

保持良好的肠道健康对维持鸡只生长、健康和家禽福利非常重要。如果消化和营养吸收受到影响，就会发生肠道菌群平衡失调或者菌群过度生长，因而会影响鸡只的健康和生产性能。鸡群的管理和环境可以明显地影响鸡只肠道菌群的平衡。

- 日粮 – 饲料更换、原料、以及物理性状等，都可以影响肠道菌群的平衡。
- 适当的育雏条件 - 提供最佳的育雏条件以确保肠道菌群的良好发育。雏鸡在良好的育雏条件下肠道得以充分地发育并足以应对鸡舍环境的挑战。尽早开食开水非常重要。
- 生物安全 - 如果清洗消毒程序不当，病原微生物就会侵入鸡舍，病原微生物会影响鸡只肠道的健康和发育。
- 高危阶段 – 家禽生产中某些时段鸡只会处于感染地危险状态，例如饲料的变化或者免疫期间。在此期间，肠道菌群会出现波动，某些情况下，如管理不佳当会造成鸡群肠道菌群失调。
- 环境条件 - 温度和通风。理想的环境条件将促进肠道的健康。
- 霉菌毒素和微生物感染也会影响肠道健康。

结论

保持良好的肠道健康是确保鸡只最佳生产性能和健康的关键因素。管理模式，气候、疾病以及饲料原料都会影响肠道健康。良好的管理实践（育雏、饲料、饮水、生物安全、环境条件）对于保持鸡只肠道和鸡只健康、家禽福利和生产性能都至关重要。

文章余下部分将对第一页总结要点进行详细论述

简介

能够高效地将饲料转换为基本营养物质并被充分吸收，对于肉鸡以及肉种鸡的生产和家禽福利而言都至关重要。肠道健康，是一个复杂的领域，与营养学，微生物学，免疫学以及生理学一起，扮演着重要的角色。当肠道健康水平低下时，消化和营养吸收功能受到影响，反过来又会影响到饲料的转化，导致经济损失和疾病易感性。此外，最近有关抗生素使用法规的变化，不同的饲料需求以及更高效的肉鸡品种，都迫切地需要我们对肠道功能和肠道健康能够有更好的理解和认识。本文的目的是对有关肠道健康领域进行深入探索并且对建立与保持最佳肠道功能的关键因素加以阐述。

肠道及其作用概述

鸡只的肠道是一条从喙部到泄殖腔的专用管道。肠道的主要功能是将食物转化和消化成为基本的营养物质，便于鸡只吸收和利用。肠道分为5个不同区段（图1）；嗉囊，腺胃，肌胃，小肠（十二指肠，空肠，回肠）和大肠（盲肠，结肠，直肠）。每段肠道在消化过程和营养物吸收时都扮演着特定的角色。

管理要点

- 肠道负责营养物质的消化和吸收。
- 如果肠道功能受损，饲料的消化吸收将下降，并且鸡只生产性能和家禽福利受到影响。

图1: 鸡的胃肠道系统。

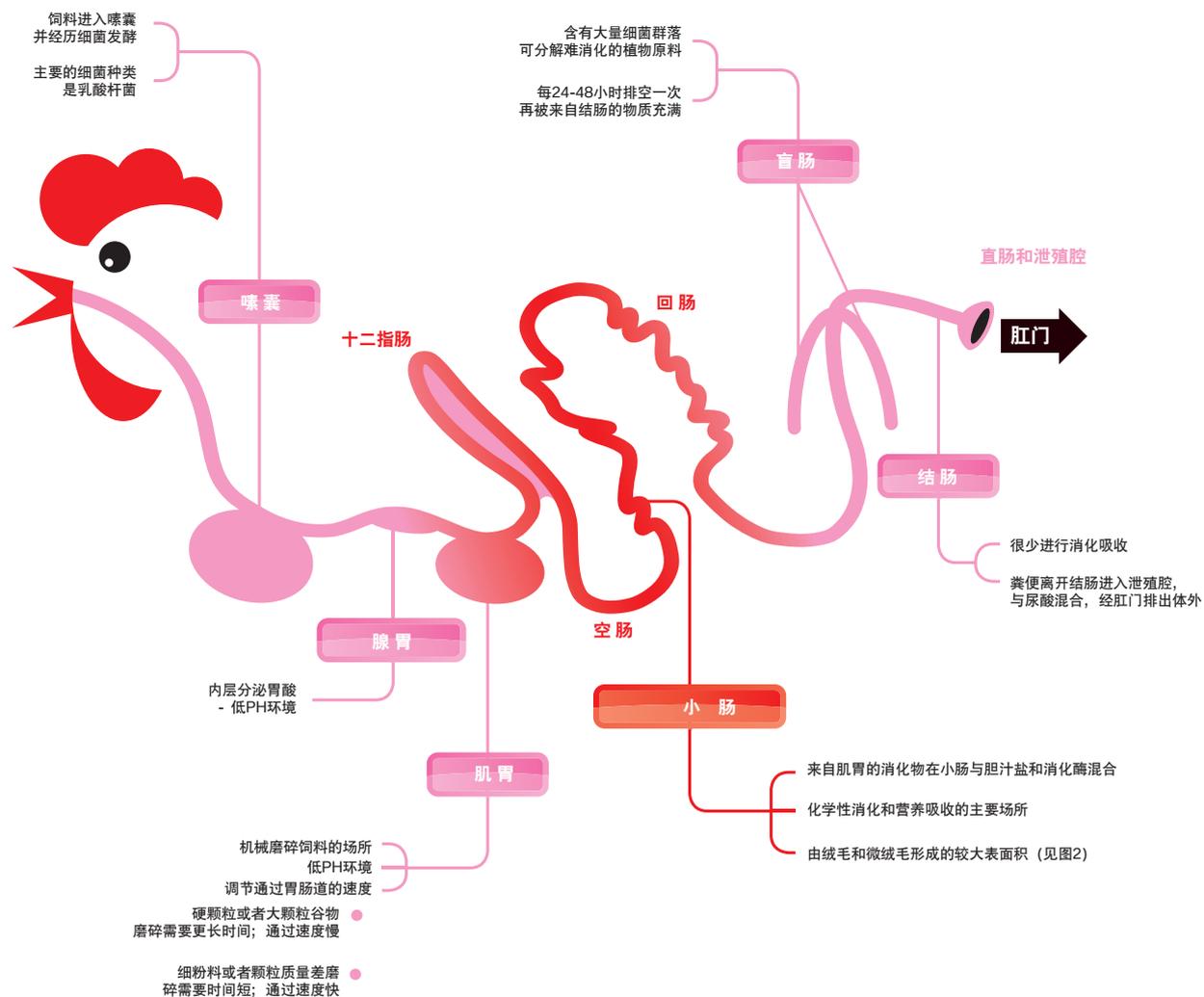
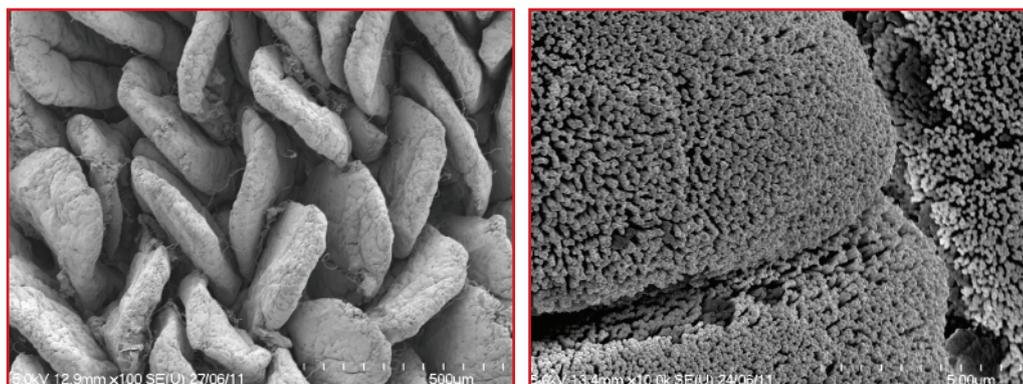


图 2: 电子显微镜下的小肠绒毛 (左) 和微绒毛 (右)。



饲料进入嗉囊后作短暂停留，并由此处的菌群进行部分发酵。然后饲料进入腺胃并和胃酸与胃蛋白酶（分解蛋白质）混合后进入肌胃。肌胃如同磨碎机将饲料磨碎成小的颗粒，当饲料被磨碎到足够小的颗粒后饲料进入小肠。肌胃在磨碎饲料的同时与腺胃分泌的胃酸和酶混合。这个过程使得蛋白质被分解成小的多肽结构，然后再由小肠将其消化分解成氨基酸而被吸收。碳水化合物和脂肪也在小肠内被分解而被鸡只吸收利用。在正常的消化过程中，等到消化物质进入空肠的最后部分，所有的蛋白质，脂肪和碳水化合物应该被吸收，剩下的是饲料中不可消化的部分（如：纤维素，非淀粉多糖等）。这些物质有两种命运；要么通过粪便排出，要么这些物质进入盲肠由盲肠内的菌群通过发酵形成有机酸，短链脂肪酸和维生素作为额外营养物质被鸡只吸收。消化的最后阶段，鸡只产生两种看上去非常不同的排泄物，盲肠排泄物和粪便（图3）。

图3: 粪便（左图）应该形成由废弃物组成的、表面覆盖有白色尿酸盐的半固体状的小圆形物体 – 应该检查其是否存在不正常的情况，如水分，脂肪，粘液以及饲料颗粒是否过多。盲肠排泄物（右图）应该颜色比较深暗，整体比较粘稠而且没有泡沫。



肠道菌群 – 有待探索的世界

肠道微生物群落有很多种：有益菌，肠道植物菌系，肠道微生物菌群。主要是细菌，真菌，原生生物以及病毒等多样性生物群体组成。基于现代DNA技术，可以更准确地发现存在于肠道内细菌种类，越来越多的迹象表明，目前尚有大量未知的和未被分类的细菌。最近对家禽的研究表明，肉鸡胃肠道内估计有600-800种细菌。胃肠道内大量的、多样化的微生物菌群在不同部位是不一样的，预想在容忍度较差和肠道内容物较快通过的肠道区域细菌数量可能较少。尽管在发育中的胚胎肠道中也能发现细菌，但是一般来说成熟肠道菌群的发育多数始于出雏时，雏鸡出雏后接触的细菌来自于环境，饲料以及人员对雏鸡的操作。24小时内，嗉囊很快就被细菌定植。孵化一天后回肠和盲肠也被细菌占据。三天后小肠和大肠内细菌数量增加10倍。最开始进入肠道的细菌被认为是先锋细菌，它们在肠道内快速繁殖并定植。随着肠道的发育和氧气水平下降的变化，先锋细菌的群体持续发生变化。大概需要3-4周，形成平衡的成年肠道菌群，但是该阶段如果提供雏鸡良好的育雏条件和高质量饲料/饮水情况下，就能建立稳定的成年肠道菌群。

管理要点

- 肠道包含各种各样的细菌，真菌，原动物和病毒。
- 肠道菌群的建立始于出雏期间；细菌来源于环境，饲料，和人员的操作。这三个方面中任何一个方面都会影响到肠道菌群的建立。

嗉囊中存在着大量的乳酸杆菌。这些细菌将饲料中的碳水化合物部分发酵并产生乳酸，使嗉囊环境的PH值降低。腺胃的酸性程度较高，造成不适合多数细菌生长的环境。肌胃也是酸性环境，但是有大量的源于嗉囊的乳酸杆菌。小肠的细菌种类主要是乳酸杆菌，还有肠球菌，大肠杆菌，真细菌，梭状芽孢杆菌，丙酸杆菌，有时还可发现梭菌。小肠菌群随着鸡只年龄增长而发展，但是通常在两周龄时基本稳定下来。盲肠提供更稳定的环境以利于生长缓慢的发酵菌的定植。在雏鸡生长早期，盲肠由乳酸杆菌，大肠杆菌和肠球菌占据，但是2周龄时，随着成年菌群开始占据主导，盲肠环境开始稳定下来。该阶段，先锋菌群被类杆菌，真细菌，双歧杆菌以及梭状芽孢杆菌所替代。

肠道菌群的角色

肠道内宿主细胞，肠道环境，菌体细胞和饲料成分之间存在着多元互动。肠道微生物在这个互动中对于宿主的健康扮演非常重要的角色，具体是怎样的一个方式目前尚不清楚。

肠道内细菌群落形成一种保护屏障，形成肠道的保护层可以防止不良的或者致病性细菌的生长，例如：沙门氏菌，弯曲杆菌，和产气荚膜梭菌。这就是利用了竞争排斥原则。理论上，共生（或者友好的）菌群控制着肠道细胞的附着位置，这将减少致病菌附着和繁殖的机会。另外一个机理是肠道菌群能够分泌一些化合物，包括不太稳定的脂肪酸，有机酸，和自然的抗菌物质（细菌素），可以抑制或者使肠道环境不适合不良细菌的生长。

利用无菌动物进行的研究也表明，肠道菌群在刺激和发展免疫系统方面同样很重要。肠道内共生菌群使免疫系统处于警戒状态，因此，能够对病原菌的出现做出快速反应。肠道菌群也是免疫系统发育和成熟的一个重要因素。

研究表明，肠道微生物菌群缺乏时，动物对疾病更易感，并且免疫组织发育不良。除了防控疾病和刺激免疫系统之外，肠道菌群还能够通过对难以消化的植物纤维（鸡只能消化）进行发酵从而提供额外的营养物质供鸡只利用，从而影响鸡群的生长速度。

肠道健康的平衡

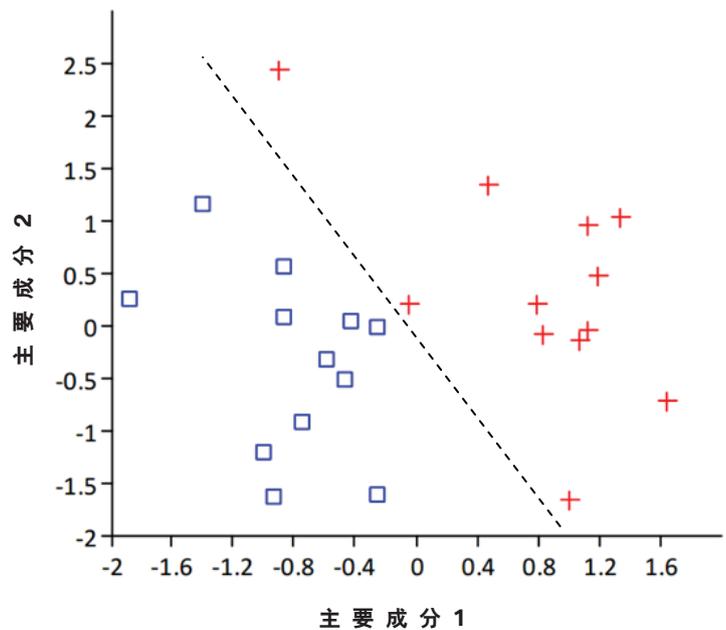
肠道健康依赖于宿主，肠道微生物菌群，肠道环境和饲料之间微妙平衡的维护。鸡群管理，饲料质量和鸡群的环境条件可以显著地影响到这个平衡。如果肠道健康状况良好，则饲料营养物质可以被高效地消化和吸收。如果肠道正常发育过程被打乱，营养物质的消化和吸收就不完全，从而导致营养吸收不良和肠道不平衡。如果肠道环境出现任何不平衡的情况，就会使肠道处于不健康的危险状态并影响鸡群的健康和生产性能。如果消化和吸收达不到最佳，就会出现营养吸收不良，这样小肠细菌有机会获得更多的营养物质从而导致细菌数量过度繁殖。营养吸收不良的进一步影响是造成蛋白质，糖类，和脂肪进入盲肠，引发微生物菌群过度繁殖而影响有益的发酵菌。肠道微生物菌群的平衡受下列因素影响：

- 肠道发育不良
- 饲料变化
- 饲料（质量和原料）
- 霉菌毒素
- 生物安全
- 环境（温度和通风）
- 育雏条件
- 病毒和细菌或者球虫感染
- 水质

饲料是肠道菌群构成的最大影响因素，图4显示饲料对肠道菌群的影响。

图 4：细菌群落的主成分分析。

饲喂高蛋白饲料(+) (饲料营养标准的120%)和低蛋白饲料(□) (饲料营养标准的80%) 的肉鸡盲肠，图表上每个点代表一只饲喂某种饲料的肉鸡。图表上越接近的点表示盲肠里细菌种群越相似。我们可以看到红色点与蓝色点之间的分离（如图虚线所示）表明饲喂不同日粮的鸡只盲肠内细菌种群的区别。



饲料原料，营养浓度及饲料形状的变化都会影响肠道微生物菌群。鸡群的整个生长周期内会有多次的换料情况，也即饲料组成成分的变化；这对肠道微生物菌群获得微量营养元素造成变化。这样的变化可能会造成轻微的肠道菌群不平衡，因为新的饲料而使微生物菌群作出调整。这种不平衡通常不会造成不良影响，除非在换料的同时有其它因素影响到肠道健康。

饲料形状对于肌胃的作用非常重要。饲料颗粒过细或者颗粒质量差会造成饲料很快地从肌胃进入小肠。如果出现这种情况，胃酸和胃蛋白酶就没有足够的时间分解蛋白质，造成未分解的蛋白质进入到小肠的这种不良情况，因为小肠不能够完全消化未分解的蛋白质。发生这样的情况时就会造成蛋白质消化吸收不良以及肠道的黏稠度增加，这两种情况都会增加菌群失调的风险，而且严重时可能会造成坏死性肠炎。使用破碎的玉米，全颗粒小麦或不溶性纤维能有助于刺激肌胃，确保饲料在肌胃内充分混合。

小肠和盲肠菌群在肠道环境不平衡时发生改变，通常称之为菌群失调，如果时间久了会对宿主产生负面影响。（见下面图框）。盲肠细菌活性变化导致产生不同的细菌代谢物（细菌分解营养物质时产生的化合物），某些代谢物，比如细菌代谢氨基酸而产生的有机胺类，能刺激肠道从而加重肠道的健康问题。

菌群失调期间，某些细菌数量会增加，这些细菌的活动进一步影响营养的吸收。例如，有些细菌通过使胆汁酸失活而降低饲料中脂肪的吸收。其它一些细菌能够破坏绒毛表面，减少可吸收营养物质的绒毛面积。营养吸收减少时，鸡只为获得自身所需营养进而增加饲料摄入量。这样由于饮水量的增加而导致饲料通过肠道更快，过料和垫料潮湿。

什么是菌群失调？

菌群失调不是一种特定疾病，属于继发病。由肠道损伤而引起的肠道菌群失衡所致。这会导致肠道营养吸收不良，因而使得饲料转化率变得更差并且体重降低。如果菌群失调很严重，会引发垫料潮湿问题。

菌群失调根据其严重性具有多种表现，但通常是粪便稀，盲肠粪便有泡沫。解剖问题鸡只表现出肠壁变薄，气泡多并且肠内容物水样为特征。菌群失调可由环境应激，病毒或者细菌感染，球虫病，或者饲料变化等引起。

菌群失调症可以用抗微生物药物来处理；但是，如果怀疑肠道菌群不平衡，可选择使用有机酸或益生菌进行治疗。

如果没有查明菌群失调的主要原因，问题很可能还会发生 – 因此必须要查明原因并进行纠正。

如果肠道发育适当并且免疫系统发育正常，那么因肠道不适对鸡只生长（和料肉比）的影响就会减少。雏鸡出雏后采食到饲料和饮水，就启动了肠道成熟的最后阶段。生物安全，鸡舍卫生以及育雏管理都是雏鸡健康及建立肠道健康的关键。第一周，肠道经历一个快速的成熟期，期间肠道绒毛也快速生长；该生长阶段肠道绒毛的长度非常关键，因为它将影响成年鸡只的绒毛长度。如果育雏期绒毛的生长发育受到影响，结果会造成成年鸡只的绒毛较短，从而将会影响生产性能。最佳的绒毛生长发育取决于正确的育雏管理同时需要提供质量良好的饲料和水质。在实际生产中，良好的育雏管理能使雏鸡获得健康的肠道发育和良好的生产性能，而且有很大的能力应对来自鸡舍的健康挑战。

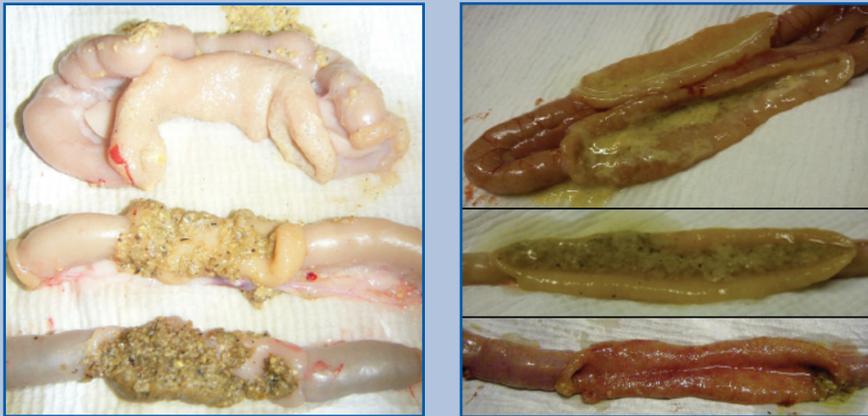
水质以及水线管理对于肠道保持长期健康非常重要；如果鸡场对水质管理的监测与提高存在问题，将不利于鸡群肠道健康和生产性能。水质管理取决于水源（如：自来水或开放式水源），水的硬度，水的pH值以及水中矿物质含量。下列是确保提供鸡群干净卫生饮水的管理要点：

水质

- 1 空舍期确保适当的清洗：
 - 清除生物膜（25-50ppm过氧化氢溶液注满水线，停留24-72小时后再冲洗干净）。
 - 清除水垢（使用pH值5左右的弱酸，如醋酸-注满水线，停留24小时后再冲洗干净）。
- 2 鸡群到场前
 - 使用漂白粉溶液消毒水
 - 鸡群到场前冲洗干净
- 3 鸡群生产期间
 - 消毒（如：2-4ppm氯或者0.8ppm二氧化氯）。
 - 酸制剂消毒水（pH5.5-7）。
 - 鸡群生产期间定期清除生物膜（生物膜形成时间大概6周左右）。
 - 日常检查离水箱最远处饮水器的水ORP值（氧化还原电位），检查水的消毒效果。应该大于650mv。

肠道的颜色，张力和内容物的粘稠度是判断肠道是否健康的基本指标。左图显示健康的肠道，上边是十二指肠，然后是空肠和回肠。肠道表面粉红，肠壁外翻，具有良好的肌张力，内容物的粘稠度和颜色表明消化良好。

右图是不同鸡只不健康的肠道。肠道表面可见发炎，肌张力差，内容物含有粘液并且较稀。这都表明肠道健康不佳，消化能力受损。



肠道健康制剂

有很多产品能促进肠道健康，这些产品既可以添加在饮水中，在饲料加工过程中添加或者在鸡场直接添加到饲料中。由于不同的肠道健康产品作用机理不同，因此选择正确的产品具有一定的难度。有的肠道健康产品提供或者刺激有益菌，有的促进肠道组织的发育，有的帮助消化以及其它抑制病原菌的产品。因此，当决定使用何种产品时，调查造成肠道健康问题原因非常重要，应确保任何使用的产品有助于解决所面临问题。这些产品常常被称作“抗生素替代品”，按要求使用应该有很好的效果，能够达到减少抗生素使用这一目标。但是，必须认识到使用这些产品更多的是预防作用，因此使用这些产品应该作为一种替代方案。作为方案的一部分，目标是在鸡群的生产周期的重要时点使用这类产品，提供解决肠道问题的需求。肠道有3个主要阶段；发育，转变和维持阶段（见图5）。发育阶段的目标是促进菌群的定植及刺激肠道组织和免疫功能的发育。转变阶段是指肠道因受到诸如饲料变化，免疫及抓鸡操作等因素而产生应激反应从而造成肠道环境波动的时间阶段。这些情况能造成肠道环境的变化，增加营养吸收不良和细菌过度生长繁殖的风险。维持阶段是指肠道停止发育并达到平衡的阶段，但是仍存在因管理或病原体感染造成破坏的风险，因此该阶段保持对肠道组织的保护仍然非常重要。

图5：了解鸡只生长周期不同阶段肠道的需求以及这些阶段促进肠道健康的主要目标。



肠道健康研究

肠道健康为人类和动物科学提供了一个活跃的研究领域。安伟捷致力于通过内部的研究项目同时与外部各大学展开合作，对有关肠道菌群，肠道功能，以及肠道免疫等方面进行更好的理解与认识，确保开拓和利用最新的技术与知识，在实际生产中提高鸡群肠道健康。

结论

保持良好的肠道健康是食品类动物获得最佳生长速度和料肉比的关键。很多研究人员进行过肠道菌群，肠道功能和肠道免疫方面的研究。越来越多的证据表明，肠道仍然是一个高度复杂的领域。家禽生产的地区差异，管理类型，气候，疾病以及饲料原料等因素对于保持鸡群良好的肠道健康进一步增加了复杂性。但是很明显，通过良好的管理实践建立与保持肠道健康是保持鸡群健康，家禽福利和生产性能的关键。

请看下一页图表：肠道健康需要考虑的因素。

肠道健康需要考虑的因素

通风

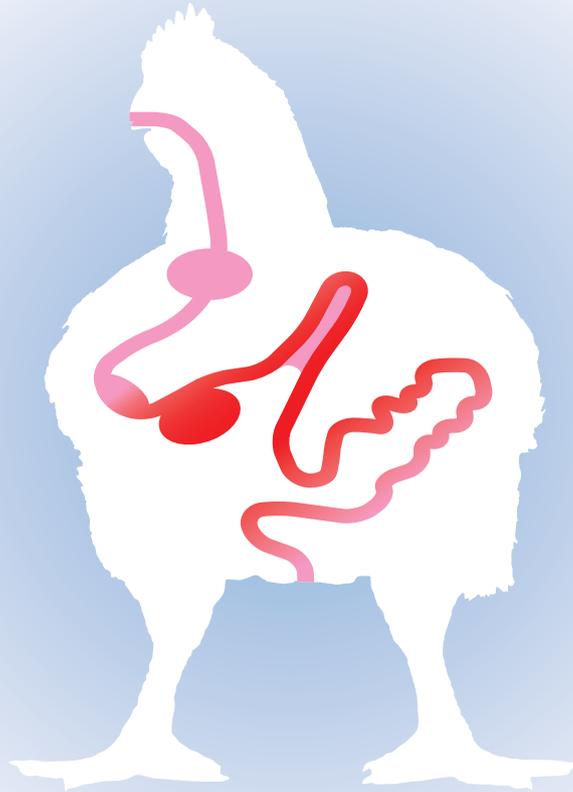
- 为鸡只健康提供新鲜空气，因此需要适当的通风
- 通风不良会导致鸡舍内二氧化碳，氨气和湿气蓄积
- 如果湿气不能从鸡舍排出，会造成垫料潮湿
- 结果会引发肠道不适以及脚垫健康问题

温度

- 不正确的温度会对鸡只产生应激
- 采食也会受到影响
- 这会损害肠道发育
- 随着鸡群周龄的增长会造成肠道功能差，料肉比差

生物安全

- 生物安全不佳对任何鸡群都是一个威胁
- 很多肠道病原微生物都会被传入鸡舍
- 通过以下方面减少：
 - 鸡舍鞋消毒或换鞋
 - 控制害虫
 - 控制野鸟远离鸡舍和饲料
 - 良好的饲料存储
- 限制/防止接触上一鸡群的病原微生物
- 确保适当的清洗和消毒
- 确保水线和其它补充饮水器清洗和消毒干净
- 这将减少早期污染病原菌的机会



早期肠道健康/育雏

- 尽可能促进肠道发育是关键
- 这是为鸡只获得最佳料肉比进行的潜在投资
- 确保鸡只在育雏期良好的管理
- 管理不佳会损害肠道和免疫系统发育
- 结果导致肠道功能不好和易感
- 早期采食和饮水对肠道发育至关重要
- 延迟采食会影响肠道组织的成熟和肠道菌群的成熟

饲料

- 饲料变化和原料将影响肠道菌群的平衡
- 饲料质量差会造成料肉比差，因为鸡只要采食更多的饲料以满足代谢的需求
- 饲料粉末过多通过肌胃的速度更快，影响蛋白质的消化吸收，造成营养吸收不良
- 霉菌毒素能破坏肠道组织，造成感染或饲料转换效果差
- 肌胃发育和刺激差，影响肠道功能和健康

挑战阶段

- 家禽生产期间不可避免的一些挑战因素：
 - 免疫
 - 换料
 - 部分出栏
- 在这些阶段，肠道菌群会出现波动，有时会发生菌群失调
- 这是使用益生菌缓解肠道应激，维持肠道健康的关键时机