

Fallbeskrivning

Malabsorptionssyndromet (MAS) hos slaktkyckling

Malabsorptionssyndromet (MAS) hos slaktkyckling är ett komplext tillstånd med en inblandning av flera aviära enteriska virus som ensamma eller tillsammans kan påverka kycklingens digestions-system. Särskilt tarmbarriären kan drabbas vilket kan leda till näringsproblem och bristsymtom. I artikeln ges en fallbeskrivning av MAS hos slaktkycklingar från en stor svensk anläggning med flera slaktkycklingstallar. Adenovirus, coronavirus, rotavirus, astrovirus och partiklar liknande calicivirus isolerades från olika inre organ hos fåglarna. Utbredningen och betydelsen av MAS för djurhälsan, djurväl-färden, produktionsekonomi och även livsmedelssäkerheten i svenska slaktkycklingbesättningar är oklar.



FIGUR 1. Malabsorptionssyndromet är ett problem som har vållat bekymmer i många länder med modern slaktkycklinguppfödning



granskad artikel

INLEDNING

Malabsorptionssyndromet är ett problem som har vållat bekymmer i många länder med modern slaktkycklinguppfödning (Figur 1). Drabbade kycklingar utvecklar diarré och växer sämre på grund av en bristfällig upptagning av näringsämnen från tarmen. Ströbädden i hus med angripna djur täcks mer eller mindre med ett lager av avföring med dåligt smält foder. MAS förorsakas av virus, men hög konsumtion av energirikt foder och hög beläggning är sannolikt viktiga predisponerande faktorer (9). Ofta hittar man i tarmen hos kycklingarna olika virus som har ansetts vara

orsak till problemet. Symtomen påminner mycket om dem man ser vid brister i utfodringen. MAS är ett syndrom och kan beskrivas med olika termer baserade på symtom eller patologiska lesioner som t ex infektiös proventrikulit, helikoptersjuka, runting-stuntingsyndrom, infektiöst stuntingsyndrom, pale bird-syndrom eller brittle bone disease (4, 8, 10, 12, 13).

FÖREKOMST

De flesta symtom av MAS beskrevs första gången 1940 (20) men syndromet blev mer känt 1970 (12, 15) i USA i de mest intensiva fjäderfädistrikten. Liknande symtombilder ses numera även i delar av Europa, Australien och Sydamerika (10, 16, 19) med intensiv slaktkycklingproduktion. Även här i Norden finns pro-

blemen men de har varken studerats eller inventerats.

ETIOLOGI

Trots många försök och studier kan man inte specificera den/de exakta orsaken/orsakerna till MAS. Slaktkyckling och kalkon under intensiv uppfödning anses vara värdjur (8). Många olika virus kan bidra till syndromet. Emellertid kan inte en av dessa mikrober själv orsaka alla symtom för MAS (12, 13). Virus som calicivirus, rotavirus, astrovirus och reovirus, adenovirus, enterovirus, parvovirus och togaviruslika virus har angetts vara möjliga orsaker till MAS (8). Bakterier som isoleras från kycklingar med MAS är *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus cohnii*, *Proteus micabilis*, ➤

- *Bacteroides fragilis*, *Bacillus licheniformis* och *Clostridium perfringens* (14). Några av dessa virus och bakterier kan hittas i digestionssystemet som mikroflora hos friska kycklingar (3, 17). Troligen spelar bakterier en sekundär roll men de kan förvärra viruslesioner i digestionssystemet och kan så bidra till dålig foder-smältning och dåligt näringsupptag (22).

EPIDEMIOLOGI

Smittan kan spridas såväl horisontellt som vertikalt. Horisontell spridning sker framför allt genom fekal-oral överföring. Enligt litteraturen förekommer fall av MAS ofta hos kycklingar i yngre avelsflockar, något som kan indikera en vertikal spridning (8) eller ökad mottaglighet för infektion från de etiologiska agens som kan orsaka MAS. Försök visade att dålig tillväxt var mer påvisbar när man smittade dagsgamla kycklingar (8). Andra faktorer som kan spela en stor roll i smittspridning är överbeläggningar, köldstress, dålig ventilation och dålig desinficering av kycklingstallar. Några kycklingbesättningar och/eller några kycklingstallar i samma besättning är oftare drabbade än andra, vilket kan tyda på en signifikant roll för miljö och/eller skötsel (8).

DIGESTIONSANATOMI OCH -FYSIOLOGI

Körtelmagen hos hönsfåglar motsvarar däggdjurens magsäck och är liten och spolformad. Saltsyra, pepsinogen och mukus produceras av submukösa körtlar och utsöndras till lumen från slemhinne-papiller. I körtelmagen börjar processen med att bryta ner proteiner till enkla komponenter. Fodret passerar snabbt genom körtelmagen i odigererad form till muskelmagen där det bearbetas mekaniskt under inverkan av kraftig muskulatur. Insidan av muskelmagen täcks av ett koilinskikt (glukoprotein) som produceras kontinuerligt av det underliggande epitelet. Koilinskiktet hårdnar under inverkan av saltsyra från körtelmagen och bidrar till den mekaniska bearbetningen av fodret liksom till skydd av epitelet. Fodret sorteras och transporteras enligt ett komplicerat mönster i olika riktningar mellan körtelmage, muskelmage och tolvfingertarm.

Tarmen hos fåglarna är delad i olika

delar, men delningen är inte så tydlig som hos däggdjuren. Tunntarmen omfattar duodenum (tolvfingertarmen), jejunum (tomtarmen), ileum (krumtarmen) och två blindtarmar som förenar sig med tarmen. Blindtarmarna består av två säckar som öppnar sig i ileocekal-förbindelsen och slutar blint. Tjocktarmen omfattar kolon som löper från ileocekal-förbindelsen till kloak. Histologiskt består tarmen av inreskikt (mukosa), submukösa, inre runda muskelfibrer och yttre långa muskelfibrer. I ett snitt i mukosan genom tunntarmsepitelet i hög förstoring syns en rad cylindriska celler. På cellernas övre, mot hålrummet vettande, ytor syns det så kallade stavbrämet. Det består av en mängd mycket små fingerformade utskott, mikrovilli. Enskilda mikrovilli är för små för att kunna urskiljas. Tack vare mikrovilli blir cellernas näringsupptagande ytor mycket stora. Tarmens funktioner är näringsupptagning av upplösbare näringsämnen samt återupptagning av vatten. De upplösbare näringsämnena tas upp via tarmens vägg och vidare till levern via lever-blodcirkulationen (5).

PATOGENES

Patogenesen vid MAS-orsakade lesioner är inte fullständigt känd. Typiskt är dock att MAS kan reproduceras experimentellt (8). Lesionerna är mer omfattande i jejunum. Virus orsakar nekroser av de individuella villenterocyterna och därefter transporteras viruspartiklar med hjälp av makrofager till lamina propria som ligger runt kryptorna. Där förökar sig viruspartiklarna vilket orsakar nekroser av kryptans enterocyter och förlust av kryptorna samt cystdilatation av kryptorna. Resterande kryptor blir förstörda. Vid denna tidpunkt sker en signifikant atrofi av mikrovilli. Försättning av kryptornas förstoring leder till ökade cellulära tillväxter och därmed accelererad migration av enterocyter som resulterar i mikrovilli med normala storlekar men med biokemiskt omogna enterocyter (8). Aktiviteten hos många enzymer som involveras i matsmältning och näringsupptagning minskar dramatiskt, den tredimensionella ordningen och uppställningen av mikrovilli förändras och transittiden för ingesta i tarmen minskar. Detta leder till försämring av mat-

smältningsförmågan, något som bidrar till dålig tillväxt hos kycklingarna. I en del fall av MAS kan lesioner i pankreas och körtelmage uppträda tillsammans med tarmlesioner. Pankreaslesioner kan bero på degeneration av körtelvävnad och lymfocytinfiltration på grund av vävnadsskador och obstruktion av pankreasgångarna (13). Därför kan detta leda till dålig matsmältning respektive försämrat näringsupptag (8). Skador i körtelmagen kan vara resultat av omfattande skador på de submukösa körtlar som producerar saltsyra och pepsinogen. Därmed försämras förmågan att smälta proteiner. Även en förändring av körtelmagens tömning av odigererade födoämnen till muskelmagen kan påverka både matsmältning och näringsupptagning längre ner i tarmen (21).

SYMPTOM

I kommersiella besättningar iakttas ojämna flockar, nedsatt aktivitet, förhöjd foderkvot (foderåtgång (kg)/kg tillväxt) och små underviktiga kycklingar, dvs kycklingar som inte når upp till önskad kroppsvikt vid en viss ålder. Minskad tillväxt ses tydligast vid 14 dagars ålder. En del kycklingar har tillfälligt nedsatt tillväxt, så kallad "stunting", medan andra har permanent nedsatt tillväxt genom hela uppfödningssperioden, så kallad "runting" (8). Kycklingarna är fortfarande duniga, dvs de har kvar sina gula fjädrar (Figur 2). De har därför dåliga fjäderdräkter med spretiga fjädrar, särskilt vid och på vingarna (13). I stallet konstateras ofta att ströbädden är våt eftersom kycklingarna har lös avföring och ibland ses odigererat foder i avföringen. I en del fall kan man konstatera blekt gulfärgade ben hos kycklingar (pale bird disease). Kycklingarna visar ofta olika symtom på bristsjukdomar, t ex rakitis (11). Rakitis kan bidra till håla vilket kan försvåra för sådana kycklingar att konkurrera om foder och vatten (8).

DIAGNOS

Kliniska symtom och obduktionsfynd utgör grunden för en förmodad diagnos. På grund av den komplexa etiologin och närvaron av tarmvirus i normala flockar kan laboratorieundersökningar vara svåra att tolka, särskilt eftersom virus-



FIGUR 2. Kyckling (tre veckor gammal) med nedsatt tillväxt och med dålig fjäderdräkt. Kycklingen har kvar de gula fjädrarna (dun) på huvudet, nacken och vingen.

odling kan vara svår eller omöjlig att utföra.

FALLBESKRIVNING

Material och metoder

Under 2014 fann man vid en stor svensk anläggning med flera slaktkycklingstallar att slaktkycklingar inte nådde upp till önskad kroppsvikt vid en viss ålder och inte heller uppnådde slakteriets målvikt (Figur 3). Många kycklingar var små och underviktiga. Gemensamt för de drabbade flockarna var att kycklingarna haft förhöjd foderkvot och hade varit mindre

aktiva än normalt. Kycklingarna var fortfarande duniga, dvs hade kvar de gula fjädrarna på huvudet, nacken, vingarna och ryggen (Figur 2). Kycklingarna hade därför dåliga fjäderdräkter med spretiga fjädrar särskilt på vingarna, så kallade helikopterfjädrar eller helikoptersjuka (Figur 4). Dödligheten (självdöda och avlivade) under uppfödningssperioden var normal eller lindrigt förhöjd. Med anledning av dessa fynd inleddes en utredning som omfattade obduktioner och provtagningar på slakteriet utförda av den officiella veterinären samt besätt-

ningsutredning gjord av slakteriets besättningsveterinär för att säkerställa djurens välfärd och livsmedelssäkerhet. Vid obduktioner konstaterades lesioner som kunde variera mellan kycklingarna. Små och underviktiga kycklingar hade dilaterade och inflammerade körtelmagar, dilaterad tunntarm och inflammerade gallblåsor, men i övrigt gjordes inga enhetliga fynd.

Inledande undersökningar

Analyser avseende den immunsupprimerande virussjukdomen infektiös bursit (IBD, birnavirus) utföll negativt vid mikroskopisk undersökning respektive serologi. Sju flockar med tillväxstörning (Tabell 1) provtogs och analyserades med PCR avseende förekomst av infektiös bronkit (IBV, coronavirus) och fem flockar var positiva. De mikroskopiska undersökningarna visade en hel del lesioner. De bakteriologiska undersökningarna visade växt av *E coli* i prover från gallvägar och riklig växt av *E coli* och *C perfringens* från lever. Vid ett par tillfällen gjordes en utredning av misstänkt foderstörning som visade låg kalknivå i fodret och vid ett annat tillfälle var koccidiostatikanivån för låg i ett foderparti. Eftersom ingen enhetlig förklaring till tillväxstörningen framkom togs prover för analys av förekomst av MAS.

Fortsatt utredning

De sju flockarna med tillväxstörningar valdes för provtagning baserat på fynd av skador i tarm, gallblåsa och körtelmage vid obduktioner, liksom nedsatt produktionsresultat. Alla flockar härstam-



FIGUR 3. Två kycklingar (tre veckor gamla) från samma flock. Till höger ses en kyckling med nedsatt tillväxt, till vänster en normalstor kyckling.



FIGUR 4. Kyckling (tre veckor gammal) med nedsatt tillväxt och fjädrar som står rakt upp, så kallade helikopterfjädrar.

Tabell 1. SAMMANSTÄLLNING AV PRODUKTIONSRISULTAT OCH KASSATION FÖR DE PROVTAGNA FLOCKARNA.

Parameter	Flock						
	A	B	C	D	E	F	G
Antal kycklingar	55 205	4 146	27 068	23 565	57 445	30 507	56 640
Slaktålder (dagar)	35	35	36	35	36	36	36
Medelvikt (slaktvikt, g)*	1 324	1 605	1 408	1 519	1 650	1 700	1 650
Foderkvot (kg foder/kg tillväxt)	3,2	3,3	3	2,6	1,61	2,7	1,67
Mortalitet under uppfödningen (%)	3,5	2,8	4,3	5,3	3,1	4,2	4
Kassation (otjänligförklarade) (%)**	13,56	9,43	15,6	7,11	4,32	2,95	6,88
Antal underviktiga kycklingar (%)	4,58	4,10	12,73	2,63	2,50	0,62	1,44
Antal föroreningar (fekalt + galla) %	1,52	1,54	0,79	2,03	0,30	0,40	0,82
Driftstopp/postmortala skador (%)	2,05	0,60	0,60	0,63	0,18	0,46	0,049

* Slakteriets målvikt 2014 var 1 750 g.

** Normal kassation på aktuellt slakteri är <1 procent.

- made från olika föräldraflockar och hade kläckts på samma kläckeri. En del prover var tagna i besättningar på 14–21 dagar gamla kycklingar. Resten av proverna togs på slakteriet vid slakt.

Obduktioner, provtagningar och analyser

Kycklingarna obducerades på slakteriet (n=40/flock) och urvalet baserades på

flockar som hade många små underviktiga kycklingar (ojämna flockar) och fynd av tarm-, gallblåse- och körtelmagskador och förorening (fekalier och galla). Som kontroll obducerades parallellt från samma flock kycklingar som hade normal målvikt vid slakt (n=20/flock). Obduktioner och provtagningar utfördes under aseptiska förhållanden. Från flock A och C togs vävnadsprover i

form av tunntarm, gallblåsa, körtel- och muskelmage, pankreas, lever, mjälte, tymus, bursa fabricius och bensnitt. Proverna fixerades i tioprocentig buffrad formalinlösning och skickades till SVA för mikroskopisk undersökning. Färska och frysta vävnadsprover från ojämna flockar med tydliga lesioner skickades för virologisk undersökning till olika laboratorier (Tabell 2).

Tabell 2. UPPGIFTER ÖVER ANTAL OCH IDENTITET PÅ PROVERNA/FLOCKARNA SAMT ANALYSER, LABORATORIER OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.

Flock nr	Antal prover	Providentitet	Frågeställning	Analysmetod	Laboratorium
A	3	Cekaltonsiller + körtelmage	IBV	PCR	SVA
		Cekaltonsiller	IBV	PCR	SVA
B	2	Cekaltonsiller	IBV	PCR	SVA
		Blod	IBD	ELISA	SVA
C	2	Jejunum, liten kyckling	Calicivirus & FAdV	EM	Folkhälsomyndigheten Berlin
		Jejunum, stor kyckling			
D	2	Cekaltonsiller	IBV	PCR	SVA
		Blod	IBD	ELISA	Lohmann
E	1	Fjädrar	REVs	PCR	Österrike
		Mjälte			
F	13	Cekaltonsiller	FAdV	PCR	AniCon
		Lever, njure, mjälte, pankreas	FAdV	PCR	AniCon
		Cekaltonsiller	Reovirus	duplex RT-PCR	AniCon
		Lever, njure, mjälte, pankreas	Reovirus	duplex RT-PCR	AniCon
		B. Fab	IBD	duplex RT-PCR	AniCon
		Trakea + lunga	IBV	Real-time RT-PCR	AniCon
		Cekaltonsiller	Astrovirus	PCR	AniCon
		Gallblåsor	Astrovirus	PCR	AniCon
		Lever, njure, mjälte, pankreas	Astrovirus	PCR	AniCon
		Cekaltonsiller	Rotavirus	PCR	AniCon
		Lever, njure, mjälte, pankreas	Rotavirus	PCR	AniCon
		Gallblåsor	Rotavirus	PCR	AniCon
		Trakea + lunga	aMPV A & aMPV B	Real-time RT-PCR	AniCon
G	2	Trakea	IBV	RT-PCR	AniCon
		Trakea	aMPV A & B	RT-PCR	AniCon

Förkortningar:

aMPV A – Aviärt metapneumovirus subtyp A
aMPV B – Aviärt metapneumovirus subtyp B
FAdV – Fowl adenovirus

IBD – Gumboroscjuka, infektiös bursit

IBV – Infektiös bronkitvirus

REVs – Retikuloendoteliosvirus

ELISA – Enzyme-linked immunosorbent assay

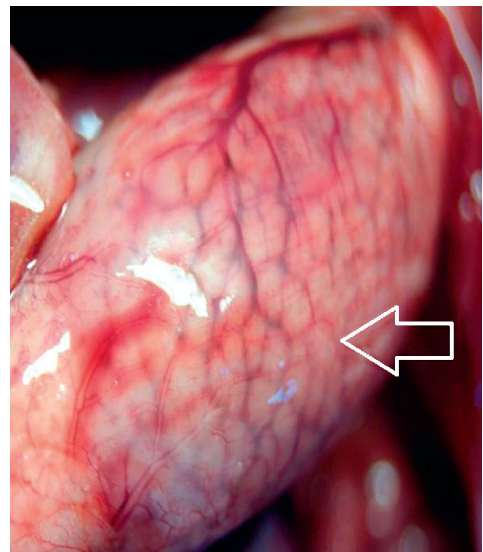
EM – Elektronmikroskopi

PCR – Polymerase chain reaction

RT-PCR – Reverse transcriptase-PCR



FIGUR 5. En onormal liten kyckling med stor bukomfång.



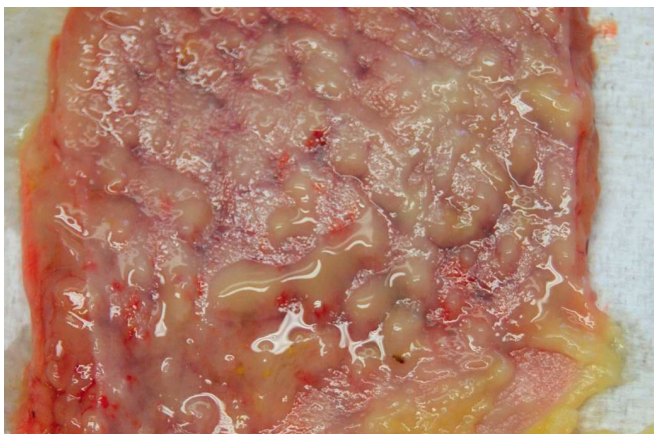
FIGUR 6. Inflammerad körtelmage med ett marmorliknande utseende (pil).

Produktionsresultat och patologisk-anatomiska fynd

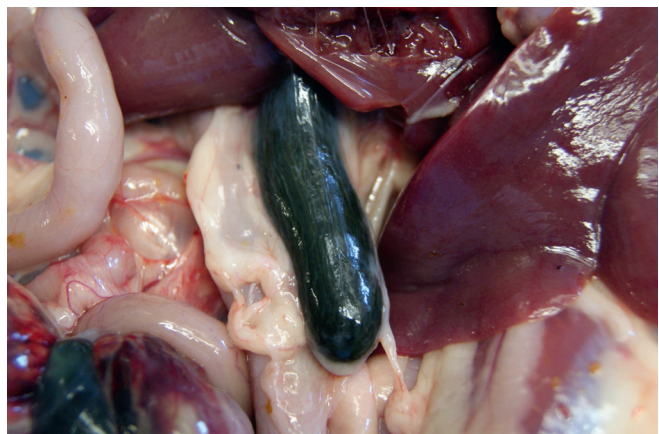
En del produktionsresultat, kassation och andel små underviktiga kycklingar med tarm-, gallblåse- och körtelmagskador under 2014 redovisas i Tabell 1. En stor del av de obducerade kycklingarna hade skador i körtelmage och tarm. Samma typ av förändringar sågs i körtelmagen från de olika flockarna såväl vid makroskopisk som vid mikroskopisk undersökning. Kycklingarna hade stort bukomfång (Figur 5), körtelmagen var måttligt till kraftigt dilaterad och inflammerad. Körtelmagens vägg hade ett marmorliknande utseende (Figur 6) och organen innehöll ofta riklig mängd odigererat foder. Körtelmagslemhinnan

var täckt av vidhäftande segt slem och diffusa blödningar. Rikliga mängder av mjölkaktig vätska kunde pressas fram från körtelmagens submukösa körtlar (Figur 7). Långa smala gallblåsor sågs (Figur 8) som sträckte sig under leverkanten. Tunntarmen var utvidgad, särskilt vid jejunumregionen (Figur 9). Vid snitt i jejunum kunde man se brunaktig ingesta, ibland med foderpartiklar. Andra patologiska fynd var rakitis (Figur 10). Kycklingarna som hade permanent nedsatt tillväxt hade ofta tymusatrofi och mindre bursa fabricius. Vid en del fall konstaterades även leverförstoring med petekiella blödningar. Vid mikroskopisk undersökning av de olika vävnaderna påvisades akut purulent enterit,

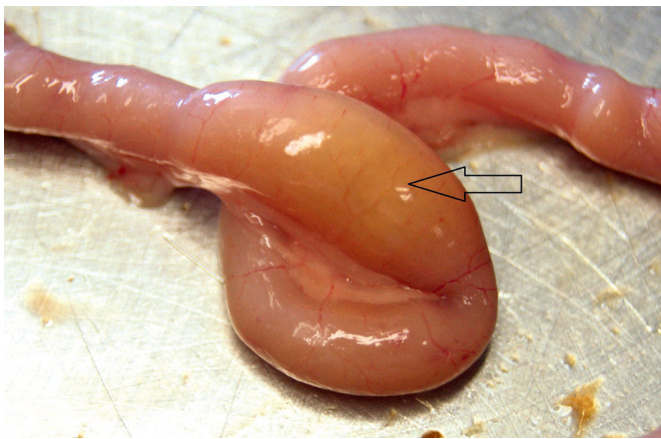
akut purulent jejunit med måttlig till kraftig hyperemi i mukosan och infiltration av heterofila granulocyter i lamina propria nära villitoppar samt förekomst av en del mikroabscesser i enstaka kryptor. I cekaltonsillerna sågs måttliga blödningar. Vid mikroskopisk undersökning av gallblåsan påvisades infiltration av heterofila granulocyter samt måttlig förekomst av mononukleära inflammatoriska celler, främst runt kärl och gallgångar. Dessutom påvisades i andra undersökningar gallgångsproliferation samt bindvävsinväxt och prolifera-tion av fibros vid gallgångarna (akut till kronisk purulent kolangit). I en del prover från muskelmage iakttogs ett måttligt för-tjockat, ojämnt och lätt avlossbart, gul- ➤



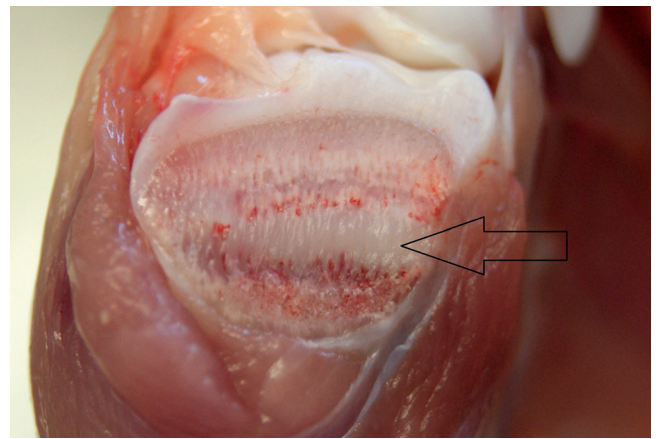
FIGUR 7. Inflammerad körtelmage från en liten slaktkyckling. Bilden visar slemhinneblödningar, sekret och slem som delvis täcker slemhinnan.



FIGUR 8. Lång gallblåsa, ca tre cm, från en liten kyckling med MAS-lesioner.



FIGUR 9. Dilatation av tunntarmsdelen, jejunum (pil).



FIGUR 10. Rakitis från en MAS-kyckling. Snitt i benet under knäleden visar en breddad tillväxtzon (pil).

► aktigt missfärgat koilinskt. I prover från körtelmagen påvisades multifokala blödningar under epitelet och en lindrig inflammation med lymfocyter och heterofila granulocyter (akut purulent proventrikulit). I levern sågs intranukleära inklusionskroppar av den typ som ses vid infektion med fowl adenovirus, inklusionskroppshepatit (IBH). I andra prover från lever konstaterades purulent nekrotiserande hepatit. Sporadiska fynd var rakitis, akut purulent splenit, akut purulent tymit, lymfoid hypoplasia i bursa fabricius samt akuta blödningar i kolon.

Virologisk undersökning

Tabell 3 redovisar alla provsvar för de virologiska undersökningar som utfördes på olika laboratorier.

DISKUSSION

I artikeln beskrivs för första gången en omfattande utredning angående MAS som en möjlig orsak till ojämnheter i flockar och små underviktiga slaktkycklingar i Sverige. Det är känt sedan tidigare att nedsatt tillväxt förekommer bland svenska slaktkycklingar men prevalensen, påvisandet och bedömningen av de möjliga orsakerna var okända. Detta beror bland annat på att det finns två olika registreringssystem för kassationer av slaktkycklingar som både Livsmedelsverket och Svensk Fågel arbetar med och att orsaken/orsakerna till och betydelsen av MAS och dess skador inte är helt klarlagda.

Det finns starkt stöd i litteraturen för

att vissa virus kan orsaka det MAS-syndrom som iaktogs och konstaterades i de här beskrivna fallen (8, 22). De flesta av dessa virus kan inte isoleras genom odling utan detekteras med elektronmikroskopi (EM). Fynden av rotavirus, astrovirus och FAdV (fågeladenovirus) bör dock tolkas med en viss försiktighet eftersom dessa virus även ofta kan isoleras från till synes friska individer och är vanligt förekommande i fjäderfäfloccar (3, 17). Fynd av partiklar liknande calicivirus (Figur 11), rotavirus, astrovirus, FAdV och IBV från flockar med nedsatt tillväxt och med MAS-lesioner är intressanta men för slutlig konfirmering krävs att skadorna reproduceras genom experimentell infektion. Partiklar liknande calicivirus har isolerats från MAS-kycklingar och fasaner (6, 23) och det finns sekvensdata från ett så kallat bavovirus (Calicivirus Chickens/V0021/Bayern/2004, komplett genom) som deponerats i databasen Genbank (20). Detta gör att diskussionen kring kycklingens calicivirus (24) bör tas på allvar.

En intressant iakttagelse i det aktuella fallet var att partiklar liknande calicivirus inte kunde påvisas varken med EM eller via odling på embryonala kycklingfibroblastceller i Berlin, trots att man kunde påvisa detta med EM i samma prov i Sverige. Det kan bero på att mängden viruspartiklar i provet var låg eftersom det togs vid slakt den 24 juni, skickades till Folkhälsomyndigheten och den 15 juli till Berlin. En annan möjlig orsak är inaktiverande faktorer i vävnadsprovet. Fyndet av infektiös bronkit

(IBV, coronavirus) i körtelmagen är mycket intressant, något som kan påvisa att IBV även har vävnadstropism för körtelmagen (2). Fynd av olika stammar av coronavirus är viktig från epidemiologisk synpunkt och även för planering av eventuell vaccination mot IBV. Prover från kycklingar utan symtom och lesioner togs inte i samma utsträckning som från drabbade kycklingar av kostnads-skäl.

Fynd av FAdV art A, serotyp 1 och FAdV art D som åter isoleras från svenska slaktkycklingar (1) bekräftar att FAdV har etablerat sig i Sverige. De mikroskopiska undersökningar som indikerade närvaro av intranukleära inklusionskroppar i levervävnader är en indikation för närvaro av FAdV. Både FAdV och IBV är primära patogener (3, 18) och kan därmed påverka kycklingarnas immunstatus negativt, vilket kan bana väg för andra virus och bakterier och kan ändra digestionssystemets normala funktioner. Fyndet av både rotavirus och astrovirus i gallblåsans poolprov bekräftar gallblåsans lesioner, kolangit vid såväl makroskopisk (25) som mikroskopisk undersökning. Gallblåsans lesioner kan i sin tur ha orsakat gallblåseruptur under urtagningsprocessen och därmed gallföreningar på/i slaktkroppen/organen. Rakitis kan ha orsakats av brist på kalcium, fosfor eller vitamin D3. Bristen kan bero på en felaktig sammansättning av fodret eller nedsatt absorption av dessa ämnen från tarmen. Både kalcium och fosfor absorberas i den övre tunntarmsdelen där pH-värdet är normalt

Tabell 3. SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT FRÅN DE VIROLOGISKA UNDERSÖKNINGARNA.

Flock nr	Organprov	Positivt	Organprov	Negativt
A	Cekaltonsiller + körtelmage Cekaltonsiller + körtelmage	IBV (M41-like) FAdV, art D		
B	Cekaltonsiller	IBV (kunde inte sekvenseras)	Blod	IBD
C	Jejunum från liten kyckling Jejunum från liten kyckling	Partiklar liknande calicivirus FAdV, art A, seotyp 1	Jejunum från stor kyckling Jejunum från stor kyckling	Partiklar liknande calicivirus FAdV, art A, seotyp 1
D	Cekaltonsiller	IBV (Massachusetts)	Blod	IBD
E			Fjädrar Mjälte	REVs REVs
F	Cekaltonsiller Trakea + lunga Cekaltonsiller Gallblåsar Lever, njure, mjälte, pankreas Cekaltonsiller Lever, njure, mjälte, pankreas Gallblåsar	FAdV IBV (Massachusetts) Astrovirus Astrovirus Astrovirus Rotavirus Rotavirus Rotavirus	Lever, njure, mjälte, pankreas Cekaltonsiller Lever, njure, mjälte, pankreas Bursa fabricius Trakea + lunga	FAdV Reovirus Reovirus IBD aMPV A & aMPV B
G	Trakea	IBV (4-91 & Massachusetts)	Trakea	aMPV A & B

lågt, vilket gör kalken mera löslik vilket i sin tur underlättar absorptionen. På grund av att körtelmagskador påverkar utsöndring av magsyran negativt ändras pH-värdet, något som kan störa kalciumupptagningen (7). Dessutom är tunntarmens funktion nedsatt vilket försämrar upptagningen av näringsämnen.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att många frågor kvarstår om omfattning och betydelse av isolering av FAdV art A, serotyp 1, olika stammar av

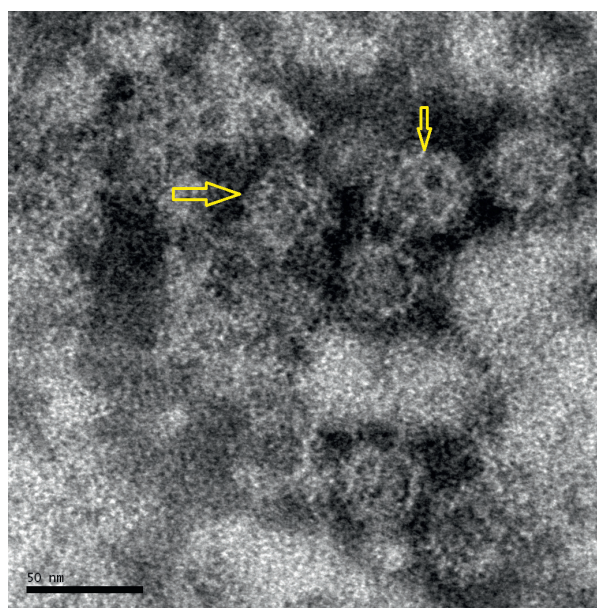
IBV, rotavirus, astrovirus och partiklar liknande calicivirus från kycklingar med nedsatt tillväxt som orsak till MAS och tillväxstörning hos slaktkycklingar i Sverige. Det finns även en möjlighet att ett inte tidigare beskrivet virus kan vara inblandat i MAS. Det finns följaktligen behov av ytterligare studier.

Försämrade djurvälstånd, livsmedels-säkerhet och ekonomi

MAS-orsakade lesioner i digestionssystemet leder utan tvivel till att de drabbade kycklingarnas hälsostatus och välfärd påverkas negativt. Det finns dessutom uppgifter i litteraturen som talar för att infektionen kan leda till stora produktionsförluster (10). Det kan inte uteslutas att en större andel kycklingar var drabbade, men av kostnadsskäl genomfördes ingen fullständig sjukdomsutredning hos alla uppfödare/flockor som hade nedsatt tillväxt eller ökade kassationer på grund av små och underviktiga slaktkycklingar. Saminfektion med andra virus, t ex

immunsupprimerande virus som IBDV och infektiös kycklinganemi (CIA, gyrovirus), kan sannolikt bidra till sjukdomsförloppet vid MAS-syndromet. I utredningen framkom dock inga tecken på att IBDV cirkulerade inom slakteriets upptagningsområde, men inga prover togs angående CIA. Däremot påvisades IBV, som är en annan potentiell orsak till nedsatt tillväxt hos slaktkycklingar, under den aktuella perioden inom slakteriets upptagningsområde. Oavsett orsaken utgör sänkt tillväxt och för hög foderkvot i slaktkycklingbesättningar ett allvarligt problem för den enskilda uppfödarens ekonomi och för slakteriet. Av detta skäl finns det anledning att studera effekten av MAS närmare.

Möjligheten att kompensera för nedsatt tillväxt genom att förlänga den normala uppfödningstiden på 34–35 dagar med någon eller några dagar är begränsad av logistiska skäl. Det ligger ett stort ansvar på uppfödare att försöka gallra ut så många små underviktiga kycklingar som möjligt under uppfödning och före plockning till slakt. Ojämn flockar kan orsaka problem vid bedövning på slakteriet, särskilt vid elbedövning. Varje slakteri måste införa rutiner för hantering av ojämna flockar vid slakt. Ett annat potentiellt kostsamt problem som dessutom har betydelse för livsmedels-säkerheten är de delvis dilaterade magtarmkanaler som ofta innehåller stora ➤



FIGUR 11. Partiklar liknande calicivirus (pilar) vid transmissionselektronmikroskopundersökning av jejunum från en liten kyckling med MAS-lesioner.

- mängder odigererat foder. Det kan leda till ruptur och därmed kontamination med foderpartiklar på efterföljande kroppar och utrustning i samband med urtagning av organen vid slakt. Kontaminationen leder till otjänligförklaring av delar av eller hela slaktkroppen och dess organ. Gallblåseruptur kan också leda till gallföreningar och kassation av hela slaktkroppen och dess organ. Dessa underviktiga kycklingar kan gå sönder i maskiner (postmortala skador) och därmed orsaka föreningar (foderpartiklar/galla/fekalier) och ibland driftstopp. Mekaniskt driftstopp kan leda till stora kassationer, inte bara av de underviktiga kycklingarna utan även av de normalstora kycklingarna på grund av att slaktkropparna kan ha stått stilla i skållvatten (57°C) för länge och därmed har blivit kokta.

Oklart hur smittspridning sker

En frågeställning som behöver undersökas ytterligare är hur smittspridningen av MAS-virus/viroser sker i praktiken till svenska slaktkycklingar. Vertikal smittspridning kan inte uteslutas, vilket ställer stora krav på såväl de multinationella som de svenska avelsföretagens hälsoövervakningsprogram. Det kan inte heller uteslutas att smittspridningen sker horisontellt mellan uppfödningstall på samma gård och/eller mellan gårdar. Vikten av ett effektivt och genomtänkt förebyggande smittskyddsarbete kan inte nog betonas. Särskilt viktigt är att inte förkorta tomhållningstider mellan flockar i samma uppfödningshus, att rengöra och desinfektera djurutrymmen noga mellan flockarna och att upprätthålla hygienbarriärer. Principen allt-in-allt-ut bör tillämpas. Vaccination mot IBV av daggamla slaktkycklingar bör göras, särskilt när man har konstaterat förekomst av IB och vet vilken serotyp som cirkulerar i flocken/flockarna. Identifiering och serotypning av FAdV både hos föräldragrupper och hos slaktkycklingar bör också ske för att konstatera vilka eventuella serotyper av FAdV som existerar i landet.

SUMMARY

The malabsorption syndrome in broilers

The malabsorption syndrome is a trans-

missible condition characterized by stunted growth in chickens, most commonly in broiler breeds. It has been identified in virtually all countries in which intensive poultry production occurs. It has been associated with several enteric viruses and appears to be multifactorial, though the true etiology remains to be identified. Poor management may contribute to the problem. The disease has been reproduced with bacteria-free intestinal homogenates, suggesting a viral origin. Enteroviruses, parvoviruses, astrovirus, calicivirus, reovirus and rotaviruses have been implicated. Recent reports suggest an important role for astrovirus. A problem hampering the understanding of the etiology is the inability to isolate these viruses. Because the disease is seen in very young chicks, it is likely the viruses are vertically transmitted, although faecal/oral spread occurs after hatching. The disease is typically recognized in broiler chicks 1–3 weeks old. It is characterized by uneven growth, temporary stunting, permanent runting, lack of pigmentation on the feet, slow feathering, broken or twisted feathers "helicopter wings", undigested feed in the faeces and poor feed conversion ratios. Diarrhoea is common during the initial phases. Other signs include lameness. Lesions often include enlarged proventriculus, pancreatic atrophy and orange mucus in the small intestinal lumen. No consistent microscopic lesions are found, although cystic lesions in the small intestine have been described and sometimes changes are present in the bursa and thymus. Rickets may be occasionally seen, presumably as a result of malabsorption or malassimilation of nutrients.

Clinical signs and postmortem lesions permit a presumptive diagnosis. Because of the complex etiology and the presence of enteric viruses in normal flocks, laboratory investigations may be difficult to interpret, particularly because virus culture may be difficult or impossible.

In this report we describe poor growth and low body weight in seven broiler flocks at a specific area in Sweden during 2014. FAdV art (A, D) and IBV (M41-like) were isolated from samples of proventriculus and cecal tonsils. To

the best of our knowledge this is the first time IBV has been detected in Sweden from chickens with proventriculitis. Rotavirus and astrovirus were also isolated from samples of cecal tonsils, gallbladder and liver, kidney, spleen and pancreas by using PCR-examination. Particles like calicivirus were isolated from samples of jejunum from a stunted chicken by using EM. From the same sample FAdV A serotype 1 was isolated by tissue culture and immunofluorescence test. Jejunum samples from normal weight chickens in the same flock were negative. The finding of rotavirus, astrovirus, FAdV art A and D and different serotypes of IBV in chicks with stunted growth and MAS lesions suggests an etiological association. It remains to be confirmed that MAS-associated stunted chickens are the cause of production losses. To confirm its etiology, the disease would need to be reproduced by experimental challenge.

Referenser

1. Abdel Fattah M & Jansson DS. Adenovirus hos svenska slaktkycklingar med skador i körtel- och muskelmage. Svensk VetTidn, 2013, 65, 2, 11–17.
2. Abdel-Moneim AS, Zlotowski P, Veits J, Keil GM & Teifke J P. Immunohistochemistry for detection of avian infectious bronchitis virus strain M41 in the proventriculus and nervous system of experimentally infected embryos. Virology Journal, 2009, 6, 15, 1–7.
3. Adair, BM & Fitzgerald SD. Group I adenovirus infections. In: Saif YM, Fadly AM, Glissen JR, McDougald LR, Nolan LK & Swayne DE, eds. Diseases of Poultry, 12th ed. Ames, Iowa, Blackwell Publishing, 2008, 252–266.
4. Bracewell CD & Randall CJ. The infectious stunting syndrome (chickens). World's Poultry Science Journal, 1984, 40, 31–37.
5. Grist A. Digestive system. In: Poultry Inspection, Anatomy, Physiology and Diseases Conditions, 2nd ed. Nottingham University Press, 2006, 27–36.
6. Hurst CJ. Avian calicivirus. In: Viral ecology. London, Academic Press, 2000, 557–574.
7. Hurwitz S, BAR A. Absorption of calcium and phosphorus along the gastrointestinal tract of the laying fowl as influenced by dietary calcium and egg shell formation. J Nutr, 1965, 433–438.
8. Jordan F, Pattison M, Alexander D & Faragher T. Viral diseases. In: Poultry Diseases, 5th ed. London, UK, WB Saunders, 2001, 374–383.
9. Kouwenhoven B. Environment, husbandry, genetic and nutritional

- interactions in infectious disease in poultry. In: York J ed. Proc Xth Int Cong World Vet Poultry Ass, Sydney, Australia, 1993, 113–126.
10. Kouwenhoven B, Davelaar FG & van Walsum J. Infectious proventriculitis causing runting in broilers. *Avian Pathol*, 1978, 7, 183–187.
 11. Kouwenhoven B, Vertommen MH & Eck JHH. Runting and leg weakness in broilers, involvement of infectious factors. *J Nutr* 1978, 2, 252–259.
 12. Kouwenhoven B, Vertommen MH, Goren E. Runting in broilers. In: McNulty MS & McFerran JB, eds. *Acute virus infections of poultry*. Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986, 165–178.
 13. Kouwenhoven B, Vertommen MH, Goren E. Runting in broilers, the disease with many names and faces. *Inter Union Immunology Society Proceedings*, 1986, 66, 73–96.
 14. Montgomery RD, Boyle CR, Maslin WR & Magee DL. Attempts to reproduce a runting/stunting syndrome using infectious agents isolated from affected Mississippi broilers. *Avian Dis*, 1997, 41, 80–92.
 15. Olsen DE. Isolation of a reovirus like agent from broiler chicks with diarrhoea and stunting. *Proceedings of the 26th Western Poultry Disease Conference*, Davis, California, 1977, 131–139.
 16. Otto PEM, Liebler-Tenorio E, Elschner M et al. Detection of rotaviruses and intestinal lesions in broiler chicks from flocks with runting and stunting syndrome (RSS). *Avian Dis*, 2006, 50, 411–418.
 17. Pantin-Jackwood MJ, Michael DJ, Jackwood MW & Spackman E. Enteric viruses detected by molecular methods in commercial chicken and turkey flocks in the United States between 2005 and 2006. *Avian Diseases Digest*, 2008, 3, 2, e7.
 18. Peighambari, SM, Julian RJ & Gyles CL. Experimental *Escherichia coli* respiratory infection in broilers. *Avian Dis*, 2000, 759–769.
 19. Reece KL & Frazier JA. Infectious stunting syndrome of chickens in Great Britain: Field and experimental studies. *Avian Pathol*, 1990, 19, 4, 723–758.
 20. Robertson EI, Angstrom CI, Clark HC & Smith M. Field research on stunted chick disease. *Poult Sci*, 1949, 28, 14–18.
 21. Songserm T, Pol JMA, Van Roozelaar D et al. A comparative study of the pathogenesis of malabsorption syndrome in broilers. *Avian Dis*, 44, 556–567.
 22. Spackman E, Michael Day J & Pantin-Jackwood MJ. Astrovirus, Reovirus, and Rotavirus concomitant infection causes decreased weight gain in broad-breasted white Poult. *Avian Dis*, 2010, 5, 1, e3–e4.
 23. Toffan A, Bano L, Montesi F, Beato MS, De Nardi R, Terregino C & Capua I. Detection of caliciviruses in young pheasants (*Phasianus colchicus*) with enteritis in Italy. *Italian Journal of Animal Science*, 2010, 4, 3, 300–302.
 24. Wyeth PJ, Chettle NJ & Labram J. Avian calicivirus. *Vet Rec* 1981, 109, 477.
 25. Zavala G. Runting stunting syndrome (RSS) in broilers: In vivo studies. Presentation, Poultry Diagnostic and Research center Department of Population Health, University of Georgia, Athens, GA, 2006. Läst den 20 augusti 2015 på www.poultry-health.com/fora/inthelth/zavala_wpdc_06.pdf

*MOHAMMED ABDEL FATTAH, leg veterinär, officiell veterinär, Region Norra Skåne, Livsmedelsverket, 751 26 Uppsala.
SÖREN ASTRUP, leg veterinär, fjäderfäveterinär, Paradisvej 4, DK-6990 Ulfborg, Danmark.

Möt Anna Laurell

Champion - Fem framgångsfaktorer för att nå toppen

Anna är en sann djurvän som växte upp med djur på den skånska landsbygden. Under sina 15 år som boxare har hon gått igenom både upp- och nergångar i idrottskarriären. Motgångar som skador, rädslan för att förlora och inte minst sjukdomen struma har stoppat henne tillfälligtvis på vägen men hon har alltid kommit tillbaka.

På vägen har Anna lärt sig en del knep som gjort det lättare att klättra upp igen när hon har fallit. Den här föreläsningen handlar om Annas fem framgångsnycklar som hon även har applicerat i sin resa genom studier, ut på arbetsmarknaden och som doktorand.

Vi bjuder till mingel i vår gemensamma monteryta 5e november klockan 17.00 därefter följer föreläsningen 17.20 i Aulan.

Välkomna!

Agria, Swevet och Trofast
Huvudsponsorer för Veterinärkongressen 2015



Champion

- Fem framgångsfaktorer för att nå toppen

Föreläsare: Anna Laurell

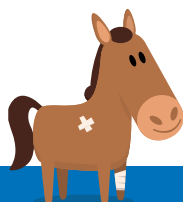
Datum: Torsdag 5 november

Tid: 17.00 - 18.00

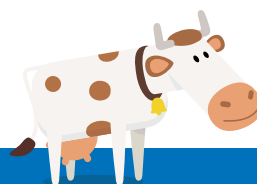
Plats: Veterinärkongressen 2015
Aulan i undervisningshuset, SLU, Uppsala



trofast
ger dig mer tid över för djuren



Agria
Djurförsäkring



SWEVET

