

PSR MARCHE 2014-20 SOTTOMIS. 16.2 PROG. 44172 CHE PREVEDE IL CONTRIBUTO COMUNITARIO



COMPLESSO DELLE PATOLOGIE RESPIRATORIE DEL SUINO (PRDC)

PREFAZIONE

Nella moderna filiera del suino, le sfide sanitarie derivano spesso da malattie complesse influenzate da diversi fattori, in cui un organismo già sotto stress può sviluppare malattie a causa di infezioni virali e batteriche generalmente poco patogene, ma che diventano gravi in presenza di co-fattori stressanti, ambientali, gestionali e nutrizionali. Questo è evidente con patogeni sistemici, respiratori e enterici considerati endemici nell'allevamento intensivo del suino come il virus della PRRS, il PCV2, *Mycoplasma hyopneumoniae*, il virus dell'influenza A suina, ceppi patogeni di *Escherichia coli*, *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira* spp., *Streptococcus* spp.

Le frequenti infezioni respiratorie, insieme a pratiche gestionali e ambientali subottimali, portano a disturbi respiratori persistenti con gravi conseguenze economiche e di salute. È importante concentrarsi non solo sui singoli agenti infettivi ma sulle interazioni fra loro e sui fattori non infettivi, specialmente su fattori ambientali quali temperatura, umidità, polvere e ventilazione, che sono fondamentali per prevenire il distress respiratorio.

Il termine "Complesso della Malattia Respiratoria Suina (PRDC)" riflette la complessità di queste sfide, sottolineando la necessità di un approccio completo che consideri sia gli agenti infettivi che i fattori ambientali, gestionali e nutrizionali, nonché caratteristiche specifiche dei suini.

La PRDC, una malattia con alta morbilità, si manifesta nei suini sopra le quattro settimane con sintomi respiratori spesso non responsivi agli antibiotici e coinvolge una serie di lesioni delle alte e basse vie respiratorie causate da batteri e virus che agiscono insieme. Queste malattie respiratorie rappresentano una delle principali cause di perdite economiche per gli allevatori dovute all'aumento della mortalità, al calo delle performance produttive e all'aumento dell'utilizzo del farmaco. I trattamenti antibiotici e le profilassi non possono risolvere le cattive condizioni ambientali e manageriali. In particolare, la necessità di ridurre e utilizzare con prudenza gli antimicrobici richiede un cambiamento dell'approccio alle malattie respiratorie. Per affrontare efficacemente queste sfide, è essenziale identificare correttamente i fattori predisponenti e gli agenti patogeni in ogni fase della vita dei suini.

INDICE

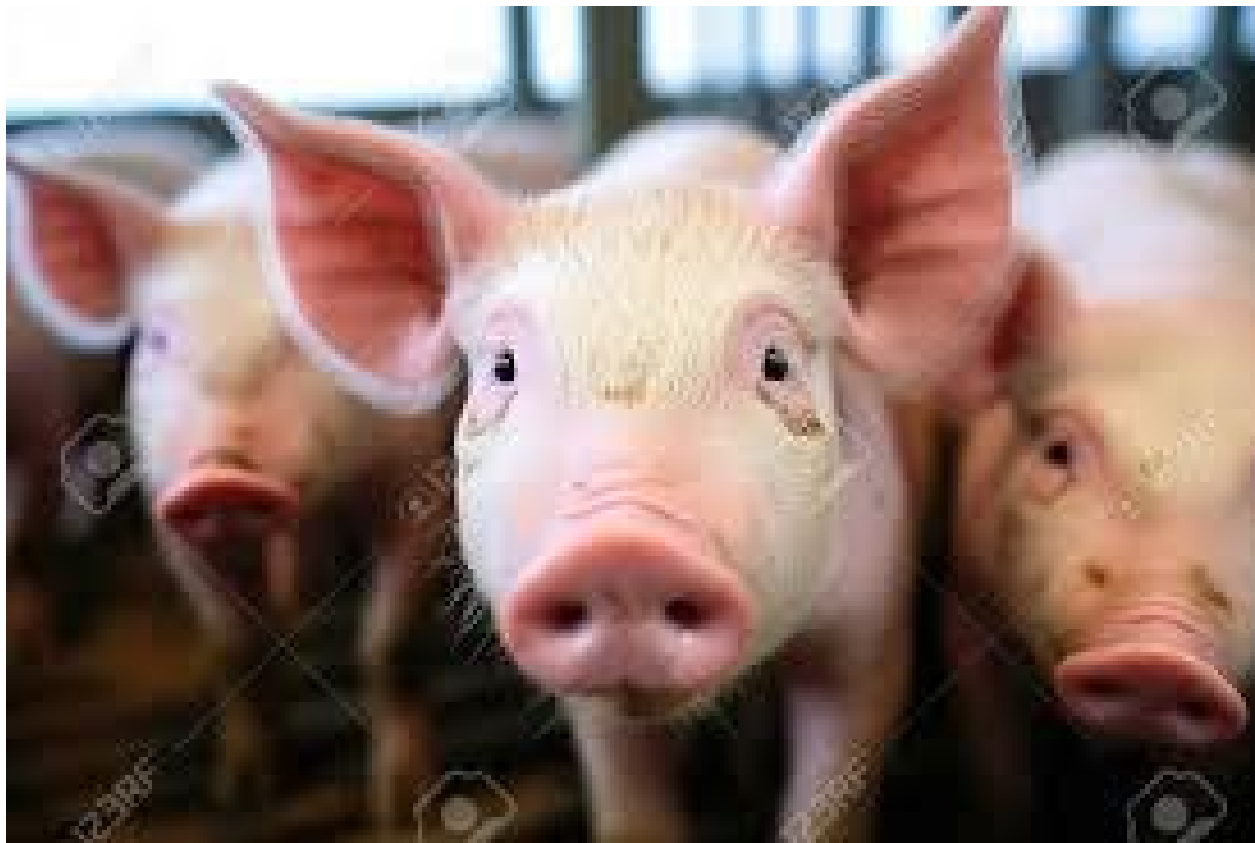
INTRODUZIONE	p. 1
---------------------	------

CAPITOLI

1. EZIOLOGIA E PATOGENESI	p. 3
• FATTORI PREDISPONENTI	p. 3
• AGENTI PATOGENI	p. 4
2. SINTOMI CLINICI	p. 8
3. DIAGNOSI DI ALLEVAMENTO	p. 9
4. DIAGNOSI AL MACELLO	p. 12
5. DIAGNOSI DI LABORATORIO	p. 12
6. CONTROLLO DELLA MALATTIA IN ALLEVAMENTO	p. 15
7. VACCINAZIONE	p. 18
8. TERAPIA	p. 19

BIBLIOGRAFIA	p. 21
---------------------	-------

INTRODUZIONE



La definizione di Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC) è utilizzata per indicare una serie di diverse manifestazioni della patologia respiratoria, che è una delle principali cause di riduzione delle produzioni nell'allevamento suinicolo mondiale.

La PRDC è una malattia multifattoriale causata dall'interazione di vari agenti virali e batterici, influenzata da fattori di stress ambientale, gestionale e intrinseci dell'ospite. È caratterizzata da una eziologia polimicrobica, in cui gli agenti coinvolti possono agire come patogeni primari o secondari.

Le perdite economiche causate dalla PRDC sono significative per gli allevatori di suini, a causa del ritardo nella crescita dalla sala parto fino alle ultime fasi di ingrasso, dell'aumento della mortalità, dell'utilizzo di mangimi più costosi, dell'uso di antibiotici, vaccinazioni e maggior manodopera. È una sindrome complessa causata da una combinazione di agenti infettivi, fattori ambientali, stress gestionali e genetici.

La maggior parte degli agenti microbici associati alla PRDC è ubiquitaria e spesso causa infezioni endemiche, con i patogeni primari che possono causare forme cliniche lievi, mentre le forme più gravi dipendono spesso da co-infezioni con patogeni di irruzione secondaria. I patogeni primari portano a danni diretti dei meccanismi di difesa dell'ospite, predisponendo il soggetto all'azione di patogeni secondari che esacerbano la gravità delle lesioni.

Le patologie respiratorie rappresentano tipicamente un problema significativo durante la fase di ingrasso nei suini. Fino agli anni '90, solo pochi agenti virali erano identificati come agenti infettivi primari di malattie respiratorie suine, con il virus influenzale (SIV) e l'herpesvirus della malattia di Aujeszky.

Successivamente, nei casi di patologia respiratoria sono stati ritenuti di primaria importanza altri patogeni come il virus influenzale, il virus della PRRS (Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome), il coronavirus respiratorio (PRCV) e il circovirus (PCV2). Altri virus come l'herpesvirus, adenovirus, virus della peste suina africana, cardiovirus dell'encefalomiocardite e paramyxovirus sono stati ritenuti meno significativi.

In alcuni casi, sono stati attribuiti a setticemie batteriche, in particolare da *Streptococcus suis* di tipo 2 e 9, endotossinemie o migrazioni di parassiti.

Le malattie respiratorie nei suini diventano un problema significativo quando le difese sono compromesse dall'esposizione particolato fine, come la polvere, dalle sostanze chimiche volatili come l'ammoniaca prodotta dalle deiezioni, dal sovraffollamento e l'introduzione di nuovi soggetti che facilitano la trasmissione degli agenti patogeni.

Per controllare efficacemente le patologie respiratorie nei suini, è fondamentale identificare correttamente i fattori che predispongono e gli agenti patogeni presenti in ciascun allevamento e in ogni fase della vita dei suini. Questo approccio mirato consente di adottare interventi specifici e mirati, ottimizzando l'efficacia delle misure preventive e terapeutiche.

EZIOLOGIA E PATOGENESI

Le malattie respiratorie nei suini non sono spesso il risultato di un singolo fattore, ma piuttosto di una combinazione di diversi elementi che agiscono insieme per compromettere le difese naturali dell'animale. Questi fattori possono includere condizioni ambientali e gestionali sfavorevoli oltre agli agenti infettivi primari come virus e batteri. Quando queste condizioni si verificano contemporaneamente, possono sopraffare le difese respiratorie del suino, rendendolo più suscettibile alle malattie respiratorie e facilitando l'insorgenza di epidemie di malattie respiratorie nei suini.

FATTORI PREDISPONENTI

- **CARATTERISTICHE INTRINSECHE DEGLI ANIMALI**

- a. **Lo stato generale di salute e benessere:** carente stato di nutrizione, presenza di parassiti intestinali, diarrea, danno dell'apparato muco ciliare ecc. Ad esempio una scarsa qualità del cibo a livello nutrizionale, contaminazioni da micotossine o eccessiva polverosità dei mangimi possono interferire con il sistema immunitario dei suini, rendendoli più vulnerabili alle malattie respiratorie.
- b. **Grado di immunità raggiunto:** influenzato dai protocolli vaccinali, da un corretto svezzamento e dalla somministrazione di glucocorticoidi che provocano immunosoppressione.

- **FATTORI AMBIENTALI**

- a. **Temperatura e umidità**
- b. **Qualità dell'aria e ventilazione:** l'elevata concentrazione di ammoniaca (>20 ppm) e polveri possono predisporre a infezioni riducendo la clearance polmonare.

In particolare condizioni come temperature estreme, scarsa ventilazione che provoca l'aumento della presenza di polveri e le concentrazioni di ammoniaca possono compromettere la clearance mucociliare rendendo più difficile la rimozione di materiale particolato e agenti infettivi dall'albero respiratorio e aumentano il rischio di sviluppare broncopolmonite batterica secondaria, poiché consentono ai batteri di raggiungere le parti più profonde e vulnerabili del polmone.

- c. **Igiene:** un ambiente di stabulazione particolarmente polveroso e sporco favorisce la diffusione di germi nell'ambiente. Una regolare e accurata pulizia dei locali assicura una riduzione della carica infettante di agenti patogeni presenti nell'ambiente.

- d. **Gestione tutto pieno/tutto vuoto:** se effettuata correttamente gestisce la diffusione di patogeni tra i gruppi di diverse età.

- **FATTORI STRESSANTI**

Influiscono negativamente sul sistema immunitario aumentando la suscettibilità alle malattie respiratorie:

- a. **Variazione della dieta:** porre attenzione allo **svezzamento** dei suinetti
- b. **Trasporto prolungato o non adeguato**
- c. **Introduzione di nuovi animali:** oltre ad essere un fattore stressante può favorire la diffusione di agenti patogeni.
- d. **Sovraffollamento:** che inoltre aumenta il contatto tra animali favorendo la diffusione e manifestazione di patologie.

AGENTI EZIOLOGICI

La sindrome respiratoria del suino (PRDC) è caratterizzata da una complessa interazione di diversi agenti patogeni, che possono agire sinergicamente aumentando la gravità e la durata della malattia primaria e complicare ulteriormente il quadro clinico.

Gli agenti patogeni responsabili delle malattie respiratorie nei suini possono essere suddivisi in due categorie principali: agenti patogeni primari e agenti patogeni opportunistici o secondari.

AGENTI PATOGENI PRIMARI

Questi agenti sono in grado di causare malattie respiratorie in modo diretto, compromettendo i meccanismi di difesa dell'albero respiratorio. Essi possono danneggiare i macrofagi alveolari, il tessuto linfoide associato ai bronchi e l'epitelio ciliato nelle vie aeree superiori, rendendo il polmone suscettibile all'infezione da agenti patogeni opportunistici. Gli agenti patogeni primari includono:

- **Virus della sindrome respiratorio e riproduttivo suino (PRRSV):** Il PRRSV replica inizialmente a livello delle tonsille e delle prime vie respiratorie, danneggiando le cellule e riducendo l'attività del sistema immunitario. Questo favorisce lo sviluppo di infezioni batteriche secondarie.
- **Virus influenzali suini (SIV):** I virus influenzali hanno un forte tropismo per il sistema respiratorio e possono causare infezioni polmonari.
- **Circovirus suino di tipo 2 (PCV-2):** L'infezione da PCV-2 è associata a diverse

sindromi sistemiche, tra le quali ricordiamo la sindrome multisistemica post-svezzamento del suino (PMWS) e la sindrome dermatite-nefrite (PDNS). In entrambe può causare sintomi polmonari.

- **Mycoplasma hyopneumoniae:** è l'agente eziologico primario della polmonite enzootica e può causare tosse cronica non produttiva. Riduce la clearance polmonare e aumenta il rischio di infezioni secondarie. La polmonite da micoplasmi è una malattia ad alta morbilità e bassa mortalità caratterizzata da tosse cronica non produttiva.
- **Actinobacillus pleuropneumoniae:** colonizza le tonsille dei suinetti già nelle prime settimane di vita può causare eventi epidemici con gravi perdite in allevamenti suinicoli, soprattutto in presenza di stress o cambiamenti ambientali. È l'agente eziologico della pleuropolmonite suina.

AGENTI PATOGENI SECONDARI

Questi agenti, sebbene possano essere presenti normalmente nell'organismo o nell'ambiente, diventano patogeni quando trovano un ambiente favorevole, come quello creato dalla presenza di agenti patogeni primari o da condizioni ambientali avverse. Questi batteri commensali che colonizzano le tonsille e la cavità nasali dei suini sani possono causare infezioni nei tessuti più profondi quando le difese respiratorie sono compromesse. Gli agenti patogeni opportunistici includono:

- **Pasteurella multocida:** Pasteurella multocida è uno dei batteri più frequentemente isolati nel polmone durante il PRDC. Esistono cinque sierotipi di P. multocida ma solitamente, nel suino, vengono isolati i sierotipi A e D. Il sierotipo A viene isolato più frequentemente da lesioni polmonari, il sierotipo D in corso di rinite atrofica.
- **Mycoplasma hyorinis**
- **Bordetella bronchiseptica:** è uno degli agenti della rinite atrofica
- **Streptococcus suis:** Normalmente presente nelle cavità nasali e nelle tonsille dei suini, può occasionalmente causare patologie polmonari o sistemiche.
- **Haemophilus parasuis (Glasserella parasuis):** Questo agente è in grado di causare polmonite e polisierositi, spesso l'infezione può complicarsi con altre infezioni batteriche come quelle da Streptococcus suis.
Sebbene sia S. suis che H. parasuis possano comportarsi come patogeni primari provocando setticemia e/o polisierosite, quando coinvolti in una broncopolmonite, sono generalmente considerati batteri di insorgenza secondaria.
- **Stafilococchi**
- **Escherichia coli**
- **Klebsiella**
- **Trueperella pyogenes**

In sintesi, la comprensione dei ruoli e delle interazioni tra questi agenti patogeni primari e secondari è essenziale per una gestione efficace delle malattie respiratorie nei suini.

La vaccinazione, le misure di biosicurezza e la gestione degli allevamenti possono contribuire a prevenire e controllare la diffusione di queste malattie.

INTERAZIONE TRA AGENTI PATOGENI

L'interazione tra gli agenti patogeni nei suini possono avere un impatto significativo sulla gravità e sulla progressione della sindrome respiratoria del suino (PRDC). Quando diversi agenti infettivi agiscono insieme, possono creare sinergie che portano a una maggiore gravità della malattia. Sebbene ciascun patogeno possa causare patologie di modesta entità quando agisce da solo, le combinazioni di diversi agenti patogeni possono portare a malattie respiratorie molto più gravi.

Inoltre, è importante conoscere le interazione tra le vaccinazioni e i vari patogeni perché queste possono influenzare la risposta immunitaria dell'animale, il che potrebbe avere implicazioni sulla sua suscettibilità alle infezioni future o sulla gravità della malattia.

Alcune delle associazioni più comuni e meglio descritte includono:

1. Interazione tra PCV-2 e PRRSV:

Le infezioni da PRRSV potenziano le lesioni associate al PCV-2 e la replicazione virale, mentre il PCV-2 non influenza significativamente il PRRSV. Il vaccino PRRSV su un'animale già infetto da PCV-2 può migliorare la replicazione del PCV-2. Ciò è attribuibile al fatto che il vaccino attenuato del PRRSV crea un quadro simile alla co-infezione naturale da PRRSV/PCV-2. Per questo è consigliabile determinare lo stato dell'infezione da PCV-2 nei suini prima della vaccinazione contro il PRRSV.

2. Interazione tra PCV-2 e M. hyopneumoniae:

L'infezione da M. hyopneumoniae può intensificare le lesioni e la viremia associate al PCV-2, ma il PCV-2 non influisce sull'infezione da M. hyopneumoniae. La vaccinazione contro entrambi gli agenti è consigliata per controllare la coinfezione.

3. Interazione tra PRRSV e M. hyopneumoniae:

L'infezione da M. hyopneumoniae può aumentare la gravità della polmonite indotta da PRRSV e la viremia, mentre il PRRSV non influisce direttamente sull'infezione da M. hyopneumoniae. La vaccinazione contro M. hyopneumoniae può ridurre gli effetti negativi dell'infezione da PRRSV.

4. Interazione tra PRRSV e S. suis:

S. suis può causare meningite fibrinopurulenta e sierosite da solo, ma in combinazione con PRRS contribuisce ad aggravare le lesioni polmonari.

5. Interazione tra PRRSV e A. pleuropneumoniae:

L'infezione da PRRS può agire come un fattore scatenante per la sintomatologia clinica

in suini infetti da *A. pleuropneumoniae*, aumentando la gravità della malattia.

6. Interazione tra *M. hyopneumoniae* e *P. multocida*:

M. hyopneumoniae predispone all'infezione da *P. multocida*, contribuendo alla complessità della malattia respiratoria nei suini.

7. Interazione tra *P. multocida* e *B. bronchiseptica*:

B. bronchiseptica favorisce la colonizzazione delle prime vie respiratorie da parte di *P. multocida*. Questa associazione è correlata all'insorgenza della rinite atrofica nei suini. Le interazioni tra questi agenti patogeni possono influenzare l'efficacia delle vaccinazioni e il controllo della malattia. La progettazione di un programma vaccinale efficace deve considerare attentamente queste interazioni, oltre alla dinamica dell'epidemiologia degli agenti infettivi presenti negli allevamenti. La comprensione di tali interazioni è fondamentale per sviluppare strategie di prevenzione e controllo mirate e ottimizzare l'efficacia dei programmi vaccinali contro la PRDC.

SINTOMI CLINICI

I sintomi clinici della PRDC non sono specifici per un particolare agente patogeno e sono simili ai sintomi respiratori osservati in altre specie. Alcuni dei sintomi più rilevanti includono:

1. **Febbre**
2. **Anoressia**
3. **Depressione del sensorio**
4. **Riluttanza al movimento**
5. **Tachicardia**
6. **Respiro rapido e superficiale:** Osservabile nelle prime fasi della malattia.
7. **Scolo oculo congiuntivale:** Di tipo sieroso, abbondante nelle fasi iniziali della malattia.
8. **Scolo nasale:** Varia da sieroso a mucopurulento e può essere presente o assente a seconda della quantità di essudato nei bronchioli e del coinvolgimento delle vie respiratorie superiori.
9. **Tosse:** Importante sintomo che fornisce informazioni sulla natura dell'infiammazione. Ad esempio, la tosse in infezioni batteriche è spesso umida e dolorosa, mentre nelle infezioni virali può essere secca e frequente.
10. **Scialorrea:** Presente quando l'animale respira con la bocca aperta
11. **Suoni respiratori anormali:** Includono sibili e crepitii, che variano a seconda del danno polmonare.
12. **Dispnea:** grave difficoltà respiratoria con testa estesa sul collo ed arti divaricati. Si verifica nelle fasi croniche, quando il parenchima è maggiormente danneggiato.
13. **Cianosi:** Si verifica solo nelle fasi finali, quando gran parte del parenchima è danneggiato, indicando una bassa ossigenazione dei tessuti.
14. **Deviazione del setto nasale:** nel caso di rinite atrofica

Alcuni degli agenti eziologici della PRDC come la PRRS, il Circovirus di tipo 2, lo streptococcus suis e l'Haemophilus parasuis provocano malattia sistemica con sintomi diversi a seconda delle fasi della vita degli animali.

La PRRS e il PCV2 negli allevamenti da riproduzione, oltre ai sintomi respiratori, possono causare aborti, ridotta fertilità e mortalità dei feti.

Lo streptococcus suis e l'haemophilus parasuis possono causare polisierosite che si manifestano con zoppia, articolazioni gonfie e sintomi nervosi oltre ai sintomi respiratori.

DIAGNOSI DI ALLEVAMENTO



Per un'appropriata diagnosi delle malattie respiratorie dei suini la selezione degli animali da campionare è cruciale. Nel caso di una diagnosi ante-mortem è essenziale scegliere animali rappresentativi del problema; che mostrino sintomi significativi, come anoressia, febbre e dispnea, garantendo che siano nella fase acuta della malattia. Inoltre è importante individuare animali non trattati con antibiotici. Gli animali con patologie croniche vanno campionati solo se si vuole identificare agenti patogeni secondari con il fine di impostare un protocollo terapeutico più completo. Una diagnosi corretta richiede un'anamnesi dettagliata e l'intervento della diagnostica di laboratorio, quindi è importante inviare al laboratorio una selezione appropriata di campioni dopo la visita clinica, allegando dati anamnestici, di prevalenza e la diagnosi differenziale del veterinario aziendale.

La diagnosi e il monitoraggio delle malattie respiratorie negli allevamenti suini sono fondamentali per identificare sia le infezioni cliniche che quelle subcliniche che possono influenzare la produzione. Le ispezioni regolari degli allevamenti, i controlli durante la macellazione, le analisi sierologiche e gli esami post-mortem degli animali sono metodi comuni utilizzati per diagnosticare e valutare l'entità delle malattie respiratorie. È importante adottare un approccio metodico nella diagnosi, poiché un'indagine casuale è spesso inefficace e poco efficiente.

Le seguenti informazioni sono di aiuto nel definire il caso:

1. **Età degli animali colpiti**
2. **Età di esordio della patologia:** ponendo attenzione al numero di giorni dall'arrivo in stalla o giorni dallo svezzamento per i vitelli.
3. **Mortalità e morbidità:** nel corso del problema respiratorio attuale, confrontato con la mortalità degli anni precedenti.
4. **Segni clinici e sequenza di insorgenza**
5. **Durata della malattia**
6. **Vaccinazioni:** dei gruppi coinvolti e degli animali campionati.
7. **Trattamenti e loro risposta:** includendo qualsiasi trattamento somministrato agli animali campionati.
8. **Caratteristiche dell'ambiente in cui è iniziato il problema:** considerando fattori come l'ambiente, la lettiera e l'alimentazione. Valutare eventuali cambiamenti nella gestione prima dell'inizio del problema.
9. **Biosicurezza**
10. **Quarantena e isolamento**

Nel caso in cui le modifiche ambientali e gestionali non siano sufficienti a controllare le malattie respiratorie, identificare gli agenti patogeni principali può essere utile per sviluppare strategie di controllo mirate. Poiché le manifestazioni cliniche e le lesioni patologiche nel contesto della sindrome respiratoria porcina (PRDC) possono sovrapporsi notevolmente, la diagnosi delle cause specifiche delle malattie respiratorie si basa su una combinazione di anamnesi dell'allevamento, osservazioni cliniche, esami necroscopici, valutazioni macroscopiche e microscopiche delle lesioni e test di laboratorio.

Una volta identificati gli agenti patogeni principali e sviluppate le strategie di intervento appropriate, è importante implementare un piano di monitoraggio per valutarne l'impatto. Questo può essere complesso, poiché i sistemi di produzione suina possono mostrare una variazione significativa nel tempo, compresa la variazione stagionale.

Le analisi sierologiche rappresentano un metodo efficace per individuare le infezioni subcliniche che potrebbero influenzare la produzione. Inoltre, sono state sviluppate tecniche non invasive, come il prelievo di fluidi orali tramite corde di cotone sospese nei recinti, che possono essere utilizzate con successo per rilevare agenti patogeni respiratori e anticorpi. Queste metodologie rappresentano un approccio semplice ed efficace per il monitoraggio delle malattie respiratorie nei suini.

I campioni ante-mortem possono essere raccolti con differenti modalità:

1. **Campioni di sangue:** Utili per verificare lo stato di viremia in alcune patologie acute (come il virus del PRRS o il PCV2) o per la ricerca di anticorpi.
2. **Tamponi nasali:** Possono evidenziare la presenza di alcuni virus (come il virus dell'influenza suina o il PRRS), ma hanno limitata utilità per la batteriologia diagnostica a causa della contaminazione batterica e del potenziale portatore di batteri patogeni non correlati alla malattia in corso.
3. **Fluidi orali:** Anche se meno diffusi in Italia, sono una matrice adeguata e di facile raccolta per la ricerca in PCR di virus patogeni come il PRRS e il virus dell'influenza suina.

I campioni diagnostici post-mortem, al fine di essere rappresentativi della patologia respiratoria, dovrebbero provenire da animali deceduti nei primi stadi della malattia e non trattati. Gli animali affetti da polmonite cronica e trattati con diversi antimicrobici forniscono informazioni limitate sull'agente primario dell'infezione; perciò, dovrebbero essere sottoposti a indagini diagnostiche solo se si vogliono informazioni sulla tipologia di lesione anatomopatologica o sul coinvolgimento di patogeni secondari. In alternativa, gli animali che hanno subito terapia antimicrobica potrebbero offrire informazioni sulla resistenza batterica dei singoli agenti isolati.

Tutti gli organi prelevati devono essere maneggiati con cautela e posti in sacchetti di plastica, mantenendoli separati per ridurre al minimo la contaminazione degli organi e consentire l'isolamento degli agenti eziologici. Inoltre, devono essere conservati a temperatura refrigerata.

1. **Carcasse di animali morti recentemente o animali con sintomi clinici acuti:** Sono i campioni migliori. Le carcasse di animali con patologie croniche potrebbero non mostrare lesioni evidenti o patogeni correlati alla fase acuta della malattia. È preferibile inviare più di un soggetto per rappresentare meglio la situazione aziendale.
2. **Conservazione delle carcasse:** È importante conservare correttamente le carcasse per evitare la diffusione di batteri putrefattivi e contaminanti che potrebbero influenzare i risultati delle analisi.
3. **Autopsia in campo:** Nel caso non sia possibile inviare la carcassa intera al laboratorio, il veterinario aziendale può eseguire l'autopsia in loco e inviare al laboratorio gli organi interessati dalle lesioni.

DIAGNOSI AL MACELLO

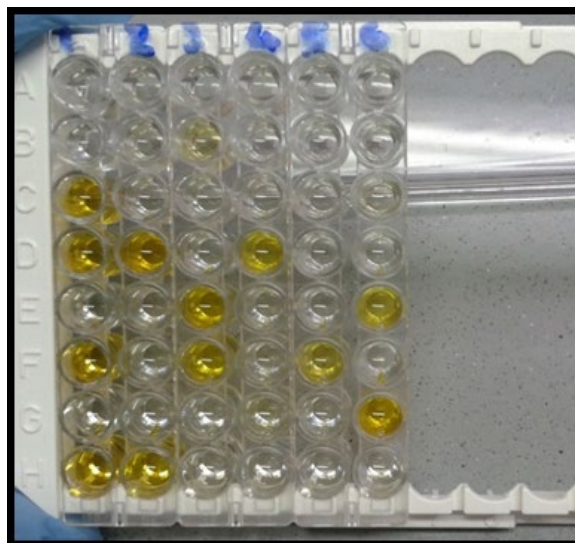
Per la diagnosi della rinite atrofica durante i controlli di macellazione, si esamina tipicamente una sezione trasversale del naso. I risultati sono più accurati quando il taglio viene effettuato tra i premolari 1 e 2. Questo metodo consente di valutare eventuali segni di questa patologia. Per quanto riguarda l'esame dei visceri toracici per rilevare segni di polmonite, è importante considerare che la progressione e la regressione della malattia dipendono dal tipo e dalla gravità della polmonite stessa. Gli esami di macellazione possono non essere in grado di rilevare malattie subcliniche o malattie che colpiscono i suini giovani e che guariscono senza lasciare cicatrici. Pertanto, sebbene l'esame dei visceri toracici possa fornire informazioni utili, potrebbe non essere sufficiente per identificare completamente la presenza di polmonite e altre condizioni respiratorie nei suini.

DIAGNOSI DI LABORATORIO

La plurifattorialità della malattia respiratoria richiede l'utilizzo di più metodiche diagnostiche, scelte in base ai campioni recuperati nel focolaio di patologia:

- **Sierologia**

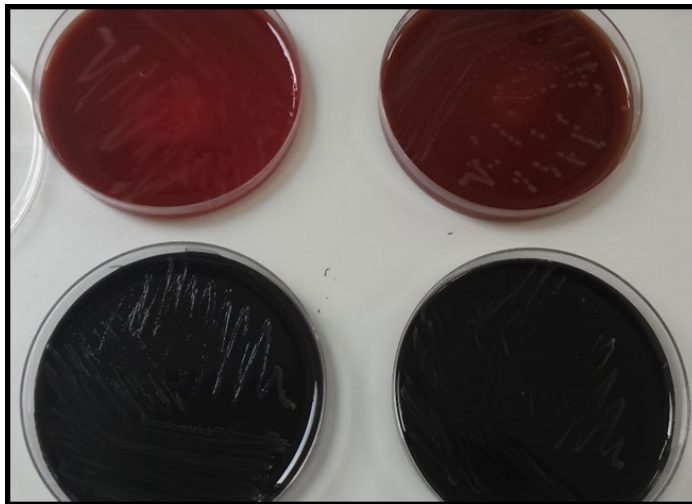
I test sierologici vengono eseguiti sempre sul siero e non sul plasma, e dovrebbe essere prelevato circa 0,5 ml di siero per ogni anticorpo ricercato. È importante effettuare una selezione accurata degli animali durante il campionamento. Inoltre la vaccinazione e il momento del prelievo rispetto all'inizio dei sintomi possono spesso influenzare le interpretazioni del test diagnostico.



- **Batteriologia**

Durante l'esame autoptico, i polmoni e gli altri organi parenchimatosi prelevati per l'esame batteriologico dovrebbero essere costituiti da pezzi abbastanza grandi da consentire la sterilizzazione sulla superficie per il campionamento di tessuti più profondi. È consigliabile che il campione sia almeno delle dimensioni di un grande limone e che la sierosa esterna sia integra per evitare la contaminazione da agenti esterni. A volte, pertanto, può essere opportuno prelevare l'organo intero. Gli organi raccolti devono essere inseriti in sacchetti di plastica sterili e ben sigillati. È importante che il materiale raccolto sia conservato in buone condizioni e raccolto il più presto possibile dopo la morte per evitare la contaminazione superficiale. Il campione deve essere conservato a temperatura refrigerata e non congelato fino al momento dell'invio al laboratorio.

Se possibile, è preferibile utilizzare tessuti da animali non trattati. Per quanto riguarda i tamponi nasofaringei o nasali, devono essere raccolti da animali non trattati entro 1 o 2 giorni dall'esordio della malattia e mantenuti refrigerati fino all'analisi batteriologica che verrà eseguita in laboratorio.



- **Diagnostica biomolecolare**

Le tecniche di diagnostica molecolare consentono di condurre analisi genetiche, come la ricerca di mutazioni nel DNA o la scoperta di materiale genetico virale, così come analisi proteiche che permettono l'identificazione di specifiche proteine. Le matrici su cui viene attuata sono porzioni d'organo, tamponi nasali, fluidi orali o sangue.

- **Istopatologia**

Il tessuto parenchimale destinato all'esame istologico dovrebbe essere tagliato con uno spessore di circa 5 mm e una lunghezza di 3-4 cm, quindi fissato con formalina al 10%. Il rapporto ottimale tra formalina e tessuto è di 10:1.

È consigliabile che ogni sezione prelevata contenga sia tessuto malato che tessuto sano per consentire una valutazione comparativa. Il materiale raccolto deve essere conservato in buone condizioni e raccolto il più presto possibile dopo la morte per evitare fenomeni di autolisi. Successivamente, deve essere conservato a temperatura refrigerata e non congelato fino all'arrivo al laboratorio.

- **Parassitologia**

Lo scolo nasale può contenere uova o larve di parassiti. La tosse può verificarsi nel periodo precedente all'insorgenza della malattia, prima che gli adulti si sviluppino e depongano le uova. I nematodi possono essere evidenziati nelle vie aeree durante l'esame autoptico o possono essere ricercati tramite esame coprologico. È importante che i campioni siano mantenuti freschi e inviati refrigerati al laboratorio per l'analisi.

AGENTE EZIOLOGICO	FASCIA ETA' e	MATERIALE PRELIEVO	ESAME
PRRS (Porcine reproductive and respiratory syndrome)	Periodo post-svezzamento	Polmoni Milza Linfonodi	Diagnostica biomolecolare Esame istologico
Circovirus tipo II	Periodo postsvezzamento	Linfonodi inguinale superficiale Linfonodo tracheobronchiale Polmoni	Diagnostica biomolecolare Esame istologico
Influenza Suina (H1N1, H3N2)	Suini all'ingrasso	Polmoni Linfonodi	Diagnostica biomolecolare Esame istologico
Bordetella bronchiseptica (Rinite Atrofica Progressiva)	Suinetti 3-8 settimane	Turbinati Prime vie aeree Polmoni	Isolamento batterico Esame istologico
Actinobacillus pleuropneumoniae (Pleuropolmonite Suina)	Suini giovani di nuova introduzione/ingrasso Incidenza elevata autunno-inverno Mortalità variabile talvolta elevata	Polmone Linfonodi	Isolamento batterico Diagnostica biomolecolare
Mycoplasma hyopneumoniae; (Polmonite enzootica) Mycoplasma hyorinis	Suini 6-8 settimane, Ingrasso	Polmone	Diagnostica biomolecolare; Esame istologico
Streptococcus suis	Dalla prima settimana di vita fino allo svezzamento Mortalità: elevata	Polmone Cervello Liquido articolare	Isolamento batterico Diagnostica biomolecolare
Pasteurella multocida	Soggetti adulti/ingrasso	Polmone	Isolamento batterico Diagnostica biomolecolare
Haemophilus parasuis (Malattia di Glässer Polisierosite)	Forma nervosa nei soggetti giovani Forma articolare e polmonare nei soggetti adulti	Polmone Liquido articolare	Isolamento batterico Diagnostica biomolecolare

purulenta (Strepto, Staphilo, T. Pyogenes, Actinobacillus suis ed altri)	Legato a lesioni traumatiche infette a coda, padiglioni auricolari o lesioni podali.	Polmone	Isolamento batterico Esame istologico
Polmonite parassitaria (Metastrongilus apri, M. elongatus, M. salmi, M. pudendotectus)	Tutte le età	Vie aeree superiori Polmone Feci	Esame istologico Esame coprologico

CONTROLLO DELLA MALATTIA IN ALLEVAMENTO



La gestione delle malattie respiratorie nei suini è un aspetto fondamentale per mantenere la salute del bestiame e garantire la produttività dell'allevamento. La PRDC (Polmonite Respiratoria da Complesso dei Suini) è causata da una combinazione di agenti infettivi primari e opportunistici, spesso exacerbati da condizioni ambientali e gestionali sfavorevoli. Per controllare efficacemente queste malattie, è importante seguire alcuni principi chiave:

- **Riduzione della carica infettiva:** Ridurre il carico di agenti patogeni nell'ambiente allevamento è essenziale per diminuire la pressione dell'infezione. Ciò può essere ottenuto attraverso pratiche di biosicurezza, pulizia efficace e gestione delle feci e delle urine.
- **Miglioramento delle difese immunitarie:** Minimizzare gli effetti negativi sulle difese respiratorie dei suini è cruciale. Questo può essere realizzato attraverso una corretta alimentazione, un ambiente confortevole e pratiche di gestione che riducano lo stress.

BIOSICUREZZA

Un'adeguata biosicurezza è fondamentale per mantenere gli animali sani e prevenire la diffusione delle malattie. Questo include pratiche di igiene, disinfezione e controllo su veicoli, attrezzature e personale che accedono nell'allevamento per limitare l'introduzione di agenti patogeni negli allevamenti.

Più nello specifico bisogna considerare alcuni fattori:

- **Ambiente:** Ridurre la presenza di polvere, gas e altri contaminanti nell'aria allevamento può aiutare a proteggere le vie respiratorie dei suini. Una buona ventilazione e pratiche di pulizia efficaci sono fondamentali. Pertanto, pratiche come l'alimentazione liquida, una buona ventilazione e l'igiene dell'ambiente possono ridurre l'esposizione agli inquinanti e agli agenti patogeni respiratori. Una ventilazione efficace mira a rimuovere gli inquinanti atmosferici senza causare correnti d'aria fredde che possono compromettere il sistema immunitario, aumentando la suscettibilità alle malattie respiratorie. È importante mantenere temperature confortevoli e considerare le variazioni stagionali che influenzano la frequenza delle malattie infatti si osserva una maggiore incidenza di polmonite durante le stagioni fredde rispetto ai mesi estivi.
- **Management:** Le pratiche gestionali possono avere un impatto significativo sul sistema immunitario dei suini influenzando il livello di stress, l'esposizione e la trasmissione degli agenti patogeni. I problemi legati al periodo di svezzamento, al trasporto, al rimescolamento dei gruppi, al sovraffollamento, alla ventilazione o al controllo della temperatura devono essere attenzionati. È importante garantire l'igiene dell'allevamento, l'organizzazione dell'azienda con il tutto-pieno/tutto vuoto o con una gestione a siti multipli e il rispetto del benessere animale.
- **Controllo dei patogeni respiratori primari:** È fondamentale adottare strategie mirate per ridurre o eliminare i patogeni respiratori primari. Ciò può comprendere l'utilizzo di **vaccinazioni, interventi terapeutici** e rigorose **misure di biosicurezza**. La trasmissione degli agenti patogeni respiratori può avvenire attraverso contatti diretti (acquisto di suini, veicoli in entrata e in uscita, uccelli, roditori, persone, mosche, sperma, ecc.) e tramite aerosol nell'aria.



Per prevenire l'introduzione di patogeni tramite mezzi di trasporto contaminati, è fondamentale richiedere che i veicoli che entrano in azienda, inclusi camion per il trasporto di animali o alimenti e mezzi agricoli, siano parcheggiati al di fuori del perimetro dell'azienda. Se l'ingresso è necessario, è necessario richiedere che i veicoli vengano lavati e disinfettati prima di entrare in azienda. L'accesso ai locali dell'allevamento da parte di persone esterne dovrebbe essere consentito solo dopo che queste hanno effettuato una doccia e cambiato abiti, preferibilmente utilizzando abiti usa e getta. Per limitare al minimo il rischio di contatti con la fauna selvatica, oltre alla recinzione dell'allevamento, è importante implementare un efficace programma di derattizzazione e installare reti anti-passero alle finestre. Una buona gestione della biosicurezza interna richiede un controllo attento dei movimenti sia del personale che degli animali. È importante che il personale sia adeguatamente formato sui comportamenti da adottare per evitare il trasferimento di patogeni tra capannoni e, in particolare, tra fasi come lo svezzamento, l'ingrasso e la fase di riproduzione. Questi comportamenti possono includere il cambio di abiti, la disinfezione degli stivali e altre misure appropriate. Alcuni agenti patogeni respiratori possono essere trasmessi a distanze considerevoli attraverso aerosol, rendendo inefficaci le misure di biosicurezza standard. Tuttavia, il filtraggio dell'aria in entrata può ridurre questa modalità di trasmissione. Negli allevamenti di magronaggio/ingrasso, l'utilizzo di partite di suini provenienti dalla stessa azienda può contribuire ad evitare l'introduzione di nuovi agenti patogeni, fenomeno che spesso si verifica quando si mischiano suini provenienti da diverse fonti. Pratiche come la produzione multisito, la produzione tutto pieno-tutto vuoto, l'isolamento e l'acclimatazione dei nuovi riproduttori hanno dimostrato di essere efficaci nel controllo delle epidemie di malattie infettive e nell'instaurare allevamenti ad elevata sanità. È importante monitorare lo stato di salute dell'allevamento così da garantire l'acquisizione di suini con uno stato simile e mettere in atto misure di quarantena e acclimatamento per i nuovi animali per prevenire la diffusione di malattie respiratorie indesiderate.

VACCINAZIONE

Studi recenti hanno dimostrato che la vaccinazione contro diversi agenti patogeni respiratori primari, come *M. hyopneumoniae*, PRRSV, PCV2 e IAV, sia singolarmente che in combinazione, può ridurre sia l'incidenza che la gravità delle lesioni polmonari, migliorare la crescita giornaliera media, ridurre il carico patogeno, abbassare il tasso di mortalità e accelerare i tempi di commercializzazione. Tuttavia, mentre sfruttare la risposta immunitaria adattativa dei suini può aiutare a contrastare questi agenti, la vaccinazione stessa può indurre stress, che potenzialmente danneggia gli animali. È fondamentale comprendere i principali agenti patogeni presenti in ogni allevamento, il momento opportuno per vaccinare e l'efficacia dei vari vaccini per ottimizzare la salute suina.

Il successo di un programma vaccinale dipende dall'efficacia intrinseca del vaccino e dalla sua corretta somministrazione, considerando fattori come l'immunità materna residua, lo stato di salute degli animali e il tempo di vaccinazione. Inoltre, le strategie di vaccinazione devono considerare le interazioni complesse tra i vaccini e le infezioni concomitanti, poiché alcune infezioni possono compromettere l'efficacia della vaccinazione. Ad esempio, l'infezione da *M. hyopneumoniae* può influenzare negativamente la risposta immunitaria al PRRSV. Pertanto, monitorare lo stato di infezione da *M. hyopneumoniae* prima della vaccinazione contro il PRRS è cruciale.

Per migliorare il controllo del PRDC, è essenziale comprendere l'epidemiologia degli agenti infettivi presenti in ogni allevamento e le interazioni tra questi agenti e i vaccini disponibili. La vaccinazione può contribuire a conferire protezione contro i patogeni primari e predisponenti, controllare le infezioni esistenti, ridurre la diffusione e la prevalenza della malattia e in alcuni casi eradicarla.

Nel contesto della prevenzione delle patologie respiratorie del bovino, la progettazione di un piano vaccinale deve considerare la diffusione dei patogeni nel territorio, la presenza di sintomi nell'allevamento e la possibilità di testare tutti gli animali o eseguire un campionamento significativo. In Italia, sono disponibili vaccini per varie infezioni respiratorie bovine, ma attualmente non esiste un vaccino per la prevenzione di *Mycoplasma bovis*.

La disponibilità di vaccini per numerose patologie respiratorie è un aspetto fondamentale nella gestione della salute suina. È importante comprendere le caratteristiche dei vaccini disponibili per determinare quale sia il più adatto alla situazione specifica dell'azienda.

Per la malattia di Aujeszky (AD), è essenziale considerare la situazione territoriale, poiché in alcune regioni la vaccinazione non è consentita. Durante i programmi di eradicazione, è cruciale utilizzare vaccini gE deleti, che consentono di distinguere gli anticorpi prodotti in seguito all'infezione dal ceppo selvatico da quelli vaccinali.

Per la sindrome respiratoria e riproduttiva del suino (PRRS), sono disponibili vaccini vivi e inattivati. Data la complessità del controllo di questa malattia, è importante seguire le linee guida specifiche.

Per il circo virus suino tipo 2 (PCV2), i vaccini disponibili includono quelli inattivati, ricombinanti e a subunità. La vaccinazione dovrebbe essere effettuata durante la finestra di tempo in cui gli anticorpi materni sono in calo ma l'infezione naturale non si è ancora verificata.

Per *Mycoplasma hyopneumoniae*, i vaccini in commercio si sono dimostrati efficaci nel ridurre i segni clinici e le lesioni polmonari.

Per *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), i vaccini disponibili sono inattivati o a subunità, capaci di ridurre la mortalità e la gravità delle lesioni ma non di prevenire la colonizzazione delle vie respiratorie.

Per il virus dell'influenza suina (SIV), sono disponibili vaccini inattivati che hanno dimostrato efficacia nel prevenire la malattia in condizioni sperimentali.

È importante considerare lo stato sanitario degli animali al momento della vaccinazione, poiché le infezioni preesistenti da patogeni immunosoppressivi possono compromettere l'efficacia della vaccinazione.

Quando si conosce la circolazione di più patogeni contemporaneamente nell'azienda, è necessario valutare le possibili interazioni tra patogeni e vaccini. Ad esempio, in caso di coinfezione da PCV2 e PRRS, la vaccinazione contro PCV2 dovrebbe essere prioritaria in quanto l'infezione da PCV2 riduce l'efficacia della vaccinazione contro PRRS. In presenza di coinfezione da PCV2 e *M. hyopneumoniae*, entrambe le vaccinazioni sono necessarie poiché l'attività dei due vaccini e dei due patogeni è indipendente. Analogamente, in caso di coinfezione da PRRS e *M. hyopneumoniae*, si deve preferire la vaccinazione contro *M. hyopneumoniae*, poiché quest'ultimo riduce l'efficacia del vaccino contro la PRRS.

TERAPIA

Il controllo della problematica respiratoria nei suini può essere ottenuto attraverso una combinazione di interventi manageriali, vaccinazioni e/o trattamenti antibiotici, a seconda delle circostanze specifiche. Una volta stabilita una diagnosi appropriata, è possibile determinare quali trattamenti siano necessari.

Nel caso di patologie acute, potrebbe essere necessario un intervento farmacologico con antipiretici o antibiotici appropriati nel caso di infezioni batteriche. Se solo un numero limitato di soggetti è coinvolto, è preferibile optare per il trattamento individuale.

L'uso degli antibiotici dovrebbe essere limitato al trattamento delle patologie conclamate e alle complicanze batteriche accertate, e dovrebbe sempre essere basato su test di sensibilità antibiotica condotti sui batteri isolati dall'animale soggetto alla terapia. Se ciò non è possibile, la scelta dell'antibiotico dovrebbe basarsi su informazioni anamnestiche ed epidemiologiche locali sulla sensibilità dei batteri responsabili della malattia. È importante selezionare un antibiotico con lo spettro più ristretto possibile e con l'efficacia in vitro più alta contro il batterio in questione, al fine di ridurre l'esposizione antibiotica ad altre popolazioni batteriche.

L'uso di antibiotici a scopo metafilattico per prevenire la PRDC dovrebbe essere evitato, poiché aumenta il rischio di sviluppare forme batteriche resistenti agli antibiotici e di contaminare il suolo attraverso l'uso di escrementi animali come fertilizzante. L'impiego degli antibiotici dovrebbe sempre essere basato su una diagnosi eziologica accurata, supportata dall'analisi di laboratorio, da una posologia corretta e dalla valutazione dei risultati ottenuti.

BIBLIOGRAFIA

- Amadori M, Zanotti C. Immunoprophylaxis in intensive farming systems: the way forward. *Vet Immunol Immunopathol*. 2016 Nov 15;181:2-9. doi: 10.1016/j.vetimm.2016.02.011. Epub 2016 Feb 20. PMID: 26923880.
- Amass SF, Clark LK, van Alstine WG, Bowersock TL, Murphy DA, Knox KE, Albregts SR. Interaction of *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Pasteurella multocida* infections in swine. *J Am Vet Med Assoc*. 1994 Jan 1;204(1):102-7. PMID: 8125807. Agostini et al. 2014
- Bille N, Larsen JL, Svendsen J, Nielsen NC. Prewaning mortality in pigs. 6. Incidence and causes of pneumonia. *Nord Vet Med*. 1975 Oct;27(10):482-95. PMID: 1105402.
- Brockmeier SL, Palmer MV, Bolin SR, Rimler RB. Effects of intranasal inoculation with *Bordetella bronchiseptica*, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, or a combination of both organisms on subsequent infection with *Pasteurella multocida* in pigs. *Am J Vet Res*. 2001 Apr;62(4):521-5. doi: 10.2460/ajvr.2001.62.521. PMID: 11327458.
- Brockmeier SL, Halbur PG, Thacker EL. Porcine Respiratory Disease Complex. In: Brogden KA, Guthmiller JM, editors. *Polymicrobial Diseases*. Washington (DC): ASM Press; 2002. Chapter 13. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2481/>
- Castryck, F. and Devriese, L. A. and Hommez, J. and Cassimon, P. and Miry, C., English, Conference paper, Switzerland, Berne, Proceedings, International Pig Veterinary Society, 11th Congress, July 1-5, 1990, Lausanne, Switzerland., (112), Swiss Association of Swine Medicine, Bacterial agents associated with respiratory disease in young feeder pigs.
- Chae C. Porcine respiratory disease complex: Interaction of vaccination and porcine circovirus type 2, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Vet J*. 2016 Jun;212:1-6. doi: 10.1016/j.tvjl.2015.10.030. Epub 2015 Oct 23. PMID: 27256017.
- Cleveland-Nielsen A, Nielsen EO, Ersbøll AK. Chronic pleuritis in Danish slaughter pig herds. *Prev Vet Med*. 2002 Sep 30;55(2):121-35. doi: 10.1016/s0167-5877(02)00089-2. PMID: 12350316. Curtis et al. 1975;
- D'ANNUNZIO
- Donham, Kelley J., et al. "Exposure limits related to air quality and risk assessment." Iowa concentrated animal feeding operations air quality study (2002): 164. Enoe et al., 2002
- Fachinger V, Bischoff R, Jedidia SB, Saalmüller A, Elbers K. The effect of vaccination against porcine circovirus type 2 in pigs suffering from porcine respiratory disease complex. *Vaccine*. 2008 Mar 10;26(11):1488-99. doi: 10.1016/j.vaccine.2007.11.053. Epub 2007 Dec 7. PMID: 18304705.
- Gottschalk M. The challenge of detecting herds sub-clinically infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Vet J*. 2015 Oct;206(1):30-8. doi: 10.1016/j.tvjl.2015.06.016. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26206322.
- Hansen MS, Pors SE, Jensen HE, Bille-Hansen V, Bisgaard M, Flachs EM, Nielsen OL. An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory

- disease complex in Denmark. *J Comp Pathol*. 2010 Aug-Oct;143(2-3):120-31. doi: 10.1016/j.jcpa.2010.01.012. Epub 2010 Feb 23. PMID: 20181357; PMCID: PMC7094415.
- Jeong J, Park C, Choi K, Chae C. A new single-dose bivalent vaccine of porcine circovirus type 2 and *Mycoplasma hyopneumoniae* elicits protective immunity and improves growth performance under field conditions. *Vet Microbiol*. 2016 Jan 15;182:178-86. doi: 10.1016/j.vetmic.2015.11.023. Epub 2015 Nov 22. PMID: 26711046.
 - Kim J, Chung HK, Chae C. Association of porcine circovirus 2 with porcine respiratory disease complex. *Vet J*. 2003 Nov;166(3):251-6. doi: 10.1016/s1090-0233(02)00257-5. PMID: 14550736.
 - Kim KY, Ko HJ, Kim HT, Kim YS, Roh YM, Kim CN. Effect of ventilation rate on gradient of aerial contaminants in the confinement pig building. *Environ Res*. 2007 Mar;103(3):352-7. doi: 10.1016/j.envres.2006.09.005. Epub 2006 Dec 20. PMID: 17184767. Kitikoon et al., 2006
 - Fitzgerald RM, O'Shea H, Manzanilla EG, Moriarty J, McGlynn H, Calderón Díaz JA. Associations between animal and herd management factors, serological response to three respiratory pathogens and pluck lesions in finisher pigs on a farrow-to-finish farm. *Porcine Health Manag*. 2020 Dec 8;6(1):34. doi: 10.1186/s40813-020-00173-z. PMID: 33292673; PMCID: PMC7722331.
 - Maes DGD, Dewulf J, Piñeiro C, Edwards S, Kyriazakis I. A critical reflection on intensive pork production with an emphasis on animal health and welfare. *J Anim Sci*. 2020 Aug 18;98(Suppl 1):S15-S26. doi: 10.1093/jas/skz362. PMID: 31784754; PMCID: PMC7433918.
 - Meyns T, Van Steelant J, Rolly E, Dewulf J, Haesebrouck F, Maes D. A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. *Vet J*. 2011 Mar;187(3):388-92. doi: 10.1016/j.tvjl.2009.12.027. Epub 2010 Feb 1. PMID: 20122861.
 - Møller K, Kilian M. V factor-dependent members of the family Pasteurellaceae in the porcine upper respiratory tract. *J Clin Microbiol*. 1990 Dec;28(12):2711-6. doi: 10.1128/jcm.28.12.2711-2716.1990. PMID: 2280002; PMCID: PMC268260.
 - Noyes EP, Feeney DA, Pijoan C. Comparison of the effect of pneumonia detected during lifetime with pneumonia detected at slaughter on growth in swine. *J Am Vet Med Assoc*. 1990 Oct 15;197(8):1025-9. PMID: 2243034. Niewold et al., 2000
 - Opriessnig T, Giménez-Lirola LG, Halbur PG. Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Anim Health Res Rev*. 2011 Dec;12(2):133-48. doi: 10.1017/S1466252311000120. PMID: 22152290. Pointon et al. 1985
 - Pol JM, van Leengoed LA, Stockhofe N, Kok G, Wensvoort G. Dual infections of PRRSV/influenza or PRRSV/*Actinobacillus pleuropneumoniae* in the respiratory tract. *Vet Microbiol*. 1997 Apr;55(1-4):259-64. doi: 10.1016/s0378-1135(96)01323-5. PMID: 9220621.
 - Prickett J, Simer R, Christopher-Hennings J, Yoon KJ, Evans RB, Zimmerman JJ. Detection of Porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in porcine oral fluid samples: a longitudinal study under experimental conditions. *J Vet Diagn Invest*. 2008 Mar;20(2):156-63. doi: 10.1177/104063870802000203. PMID: 18319427.

- Ramirez A, Wang C, Prickett JR, Pogranichniy R, Yoon KJ, Main R, Johnson JK, Rademacher C, Hoogland M, Hoffmann P, Kurtz A, Kurtz E, Zimmerman J. Efficient surveillance of pig populations using oral fluids. *Prev Vet Med.* 2012 May 1;104(3-4):292-300. doi: 10.1016/j.prevetmed.2011.11.008. Epub 2011 Dec 10. PMID: 22154249.
- Regula G, Lichtensteiger CA, Mateus-Pinilla NE, Scherba G, Miller GY, Weigel RM. Comparison of serologic testing and slaughter evaluation for assessing the effects of subclinical infection on growth in pigs. *J Am Vet Med Assoc.* 2000 Sep 15;217(6):888-95. doi: 10.2460/javma.2000.217.888. PMID: 10997163.
- Stärk KD, Keller H, Eggenberger E. Risk factors for the reinfection of specific pathogen-free pig breeding herds with enzootic pneumonia. *Vet Rec.* 1992 Dec 5;131(23):532-5. PMID: 1475897.
- Stärk KD, Pfeiffer DU, Morris RS. Risk factors for respiratory diseases in New Zealand pig herds. *N Z Vet J.* 1998 Feb;46(1):3-10. doi: 10.1080/00480169.1998.36043. PMID: 16032003.
- Martelli P, Segalés J, Torremorell M, Canelli E, Maes D, Nathues H, Brockmeier S, Gottschalk M, Aragón V. Swine respiratory disease. First printing. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica, SL. 2019
ISBN: 978-84-17225-87-2
- Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J. Diseases of Swine, 11th Edition, Wiley-Blackwell. 2019
ISBN: 978-1-119-35085-9
- Vio D, Ustulin M. Linee Guida in Veterinaria 6. Il Complesso della Malattia Respiratori del Suino (PRDC). Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie. 2018.
<https://www.izsvenezie.it/documenti/comunicazione/materiale-editoriale/2-manuali/veterinaria/lg-vet7-PRDC.pdf>
- Marcato P.S. Patologia Sistematica veterinaria, Seconda edizione, Milano, Edagricole. 2015

NOTE

[illegible]

**Istituto Zooprofilattico Umbria e
Marche**

Impresa Verde Marche

PSR MARCHE 2014-20 SOTTOMIS. 16.2 PROG. 44172 CHE PREVEDE IL CONTRIBUTO COMUNITARIO