

Infekciju un invāzijas slimību ierobežošanas vadlīnijas antibiotiku brīvā cūkkopībā Latvijā



Vadošais partneris: **Kooperatīvā sabiedrība «Latvijas Cūku audzētāju asociācija»**
Sadarbības partneri: SIA «Cūku ciltsdarba centrs», SIA «Agrosels», Agrosursu un ekonomikas institūts, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Biedrība «Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācija», SIA «Ulbroka», SIA «Ecoland Latvia», z/s «Jurkas», SIA «SKAI Baltija», SIA «PF Vecauce»

„Latvijas cūkkopības ilgtspējīga attīstība uz antibiotiku brīvas un bioloģiskas saimniekošanas pamatiem”

19-00-A01612-000003

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Jelgava 2022

Vadlīnijas izstrādātas projekta “Latvijas cūkkopības ilgtspējīga attīstība uz antibiotiku brīvas un bioloģiskas saimniekošanas pamatiem” 19-00-A01612-000003 ietvaros.

Saturs

| | |
|---|----|
| IEVADS | 5 |
| 1. ANTIMIKROBIĀLĀ REZISTENCE UN TĀS VEIDOŠANĀS MEHĀNISMI | 10 |
| 2. NOZĪMĪGĀKĀS CŪKU INFEKCIJAS SLIMĪBAS, TO IEROBEŽOŠANAS UN ĀRSTĒŠANAS IESPĒJAS ANTIBIOTIKU BRĪVĀ CŪKKOPĪBĀ..... | 13 |
| 2.1. Kolibakterioze (<i>E.coli</i>)..... | 13 |
| 2.2. Salmoneloze (<i>Salmonella</i> spp.)..... | 16 |
| 2.3. Cūku dizentērija (<i>Brachyspira</i> spp.) | 17 |
| 2.4. Cūku enzootiskā pneimonija (<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>)..... | 19 |
| 2.5. Aktinobacilārā pleiopneimonija (<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>) | 20 |
| 2.6. Citas bakteriālās cūku infekcijas | 21 |
| 2.7. Cūku reproduktīvais un respiratorais sindroms (CRRS)..... | 26 |
| 2.8. Cūku cirkovīrusa infekcija (Cūku pēcatšķiršanas novājēšanas sindroms (CPNS). Cūku dermatīta nefropātijas sindroms (CDNS)) | 27 |
| 2.9. Parvovīrusa infekcija..... | 29 |
| 2.10. Rota vīrusu infekcija..... | 30 |
| 2.11. Koronavīrusu izraisītas infekcijas cūkām..... | 31 |
| 2.12. Aujeski slimība | 33 |
| 3. NOZĪMĪGĀKĀS CŪKU PARAZITĀRĀS SLIMĪBAS, TO ĀRSTĒŠANAS UN IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS ANTIBIOTIKU BRĪVĀ CŪKKOPĪBĀ..... | 36 |
| 3.1. Eimerioze | 36 |
| 3.2. Izosporoze | 37 |
| 3.3. Askaridoze..... | 38 |
| 3.4. Cūku strongiloididoze | 39 |
| 3.5. Cūku trihostrongilidoze..... | 40 |
| 3.6. Ezofagostomoze | 41 |
| 3.7. Trihocefaloze..... | 43 |
| 3.8. Trihineloze | 44 |
| 4. IETEIKUMI BIODROŠĪBAI | 47 |
| 4.1. Vispārējie ieteikumi biodrošībai | 47 |
| 4.2. Parazītu kontroles plāns | 47 |
| PAPILDUS LITERATŪRAS SARAKSTS..... | 50 |

IEVADS

Viena no lielajām 21. gadsimta cīņām, bez klimata pārmaiņām un starptautiskiem konfliktiem, ir arī antimikrobiālās rezistences mazināšana, kurai par pamatu ir apdomīga antibiotiku lietošana vai pilnīga atteikšanās no antibiotiku lietošanas. Lai gan antibiotikas virknē bakteriālu infekciju ir nepieciešamas dzīvnieku un cilvēku ārstēšanai, to efektivitāte pēdējo 40 gadu laikā ir būtiski samazinājusies, galvenokārt, baktēriju adaptācijas dēļ un bieži vien arī ļoti neapdomīgas antibiotiku lietošanas dēļ.

Mūsdienās, pieaugot baktēriju rezistencei (izturībai) pret antibiotikām, arvien aktuālāks temats kļūš antibiotiku brīva dzīvnieku audzēšana, jo gan ražotāji, gan patērētāji arvien vairāk uztraucas par antibiotiku ietekmi uz dzīvnieku labturību un gala produkciju. Putnkopības nozare sper straujus soļus antibiotiku lietošanas samazināšanai vai izskaušanai, un pasaulē cūkgaļas ražotāji arvien vairāk virzās līdzīgā virzienā. Ļoti iespējams, ka patērētāji drīz pievērsīs uzmanību cūkkopības nozarei ar tādu pašu vērtību un cerībām kā mājputnu nozarei.

Antibiotiku brīva cūkkopība ir iespējama, lai gan atsevišķos jautājumos tā ir strīdīga, bet daži ražotāji pasaulē un Latvijā ir spējuši pierādīt, ka to var veiksmīgi izdarīt, nemazinot labturību un dzīvnieku veselību.

Galvenās problēmas, ar ko saskaras cūkaudzētāji, kas izvēlas antibiotiku brīvu cūkkopību, ir diareja (caureja), kam par iemeslu var būt vairāki faktori: gan virusālas un bakteriālas infekcijas, gan abu šo infekciju kombinācijas un arī atsevišķas parazitāras invāzijas.

Pasaulē izplatītākās virusālās infekcijas, kas skar gremošanas sistēmu un raksturojas ar akūtu gastroenterītu, ir rotavīrusa infekcija, kas sivēnus parasti skar jau pirmajās dzīves nedēļās, vai arī koronavīrusa infekcijas (Epidēmiskā diareja un Transmisīvais gastroenterīts), kuras klīniskās pazīmes ir plašākas, un vecums, kurā var novērot simptomus, ir plašs. Paralēli iepriekšminētajiem ierosinātajiem ir arī sekojošas bakteriālās infekcijas, kas izraisa diareju industriālajā cūkkopībā: Kolibakterioze (*Escherichia coli* enteropatogēnie celmi), Salmonelloze, *Clostridium difficile* infekcija, *Clostridium perfringens* enterotoksēmija, cūku dizentērija (*Brachyspira hyodysenteriae*), cūku proliferatīvais ileīts (*Lawsonia intracellularis*) u.c.

Otrs faktors, kas attur cūkaudzētājus mainīt saimniekošanas modeli, ir barības un ūdens uzņemšanas samazināšanās un līdz ar to dzīvsvara pieauguma kritums.

Pētījumos pierādīts, ka, regulāri izbarojot cūkām antibiotikas, ir iespējams panākt dzīvsvara pieaugumu, jo palielinās barības un ūdens uzņemšana un paaugstinās barības konversija. Par iemeslu tam visticamākais kalpo ciešā dzīvnieka un tā gremošanas kanāla mikrobioma (baktērijas, mikroskopiskās sēnes, vīrusi, viēnsūņi u.c. gremošanas kanāla iemītnieki) mijiedarbība. Zinātnieki konstatējuši, ka, piemēram, *Lactobacillus* spp. skaita samazināšanās tievajās zarnās, kam par pamatu var būt antibiotiku izbarošana dzīvniekiem, ir cieši saistīta ar tauku uzsūkšanos, žultsskābes ietekmē, bet normālos apstākļos, pie liela *Lactobacillus* spp. skaita, šo baktēriju radītie fermenti mazina žults aktivitāti, kas attiecīgi mazina dzīvsvara pieaugumu. Līdzīgu ietekmi novēro arī virknei citu baktēriju, kas veicina žults sāļu hidrolīzes aktivitāti, piemēram, pie liela

Clostridium perfringens skaita zarnās. Svāra pieaugums, galvenokārt, ir saistāms ar tauku uzkrāšanos. Jāatzīmē, ka pārlietu liela zarnu kanāla mikrobiomoma samazināšana, būtiski samazina arī dzīvsvāra pieaugumu un pat var izraisīt svāra samazināšanos.

Lai novirzītu ganāmpulku no tradicionālās antibiotiku lietošanas ceļa, ir nepieciešama stratēģiska plānošana un dažādu aizsargājošu pasākumu īstenošana, lai samazinātu šīs pārejas posma iespējamo ietekmi uz dzīvnieku labturību un produktivitāti. Pārejas laikā, visticamāk, radīsies jaunas izmaksas, kas ilgtermiņā nesīs augļus gan saimniecības līmenim, gan sabiedrībai kopumā.

Pieejami dažādi veidi, kā var risināt jautājumus par antibiotiku lietošanas samazināšanu vai pilnīgu atteikšanos no antibiotikām. Pierādījumi liecina, ka antibiotiku brīvā cūkkopībā audzētas cūkas var būt ne tikai mazāk uzņēmīgas pret dažādām infekcijām, bet var sasniegt to pašu dzīvsvāra pieaugumu kā konvencionālajā cūkkopībā, ja cūku diētai pievieno dažas dabiskas barības piedevas. Galvenās jomas, kurām jāpievērš uzmanība antibiotiku brīvā cūkkopībā, ir biodrošība, imunizācija un uzturs.

Šajās vadlīnijās ir aprakstītas biežāk sastopamās cūku infekcijas un parazitārās slimības, kuru identificēšana un apkarošana saimniecībā var būtiski uzlabot saimniecības produktivitāti un mazināt dzīvnieku turēšanas izmaksas ilgtermiņā, kā arī aprakstītas galvenās vadlīnijas cūku turēšanai antibiotiku brīvā cūkkopībā.

Lai sasniegtu antibiotiku brīvu cūkkopību, ir jāsasniedz sekojošas minimālās prasības:

1. Cūku ganāmpulks, ir brīvs no Cūku reprodūktīvā un respiratorā sindroma;
2. Izmanto efektīvas, antibiotiku brīvas barības piedevas;
3. Augsta ēku higiēna, apvienojumā ar konkrētais saimniecībai un saimniekošanas veidam izstrādātu slimību kontroles plānu un stingru biodrošību;
4. Labi izstrādāta vakcinācijas programma (pielāgota konkrētajiem apstākļiem);
5. Augstas kvalitātes novietnes vide, un minimizēti stresa faktori cūkām;
7. Pilnvērtīga barības bāze, kas ņem vērā sastāvdaļu funkcionālās īpašības;
8. Augsta sivēnmāšu, zīdējsivēnu un atšķirto sivēnu kopšanas, higiēnas un veterinārās aprūpes kvalitāte;
9. Viss pilns/viss tukšs cūku audzēšanas stratēģija;
10. Ganāmpulka veselības pārvaldība

Papildus minimālajām labturības prasībām cūkām ir jānodrošina optimāli turēšanas apstākļi, jo slimības strauji izplatītās pārblīvētos turēšanas apstākļos.

Turot cūkas slēgtos turēšanas apstākļos, ir jānovērš saskarsmi ar ārvidi, lai ir iespējams pasargāt cūkas no savvaļas dzīvniekiem, grauzējiem un putniem, kas var būt slimību pārnēsātāji.

Kā aizgalds materiāls jāizvēlas viegli kopjams un dezinficējams (nerūsējošais tērauds, plastmasa u.c.). Tāpat arī pašai novietnei jābūt izveidotai tā, lai to būtu iespējams viegli kopt un nodrošināt stingras biodrošības prasības.

Barības un barības piedevu izvēle, kas tieši ietekmē infekcijas un parazitārās slimības:

- kuņģa pH un organiskās skābes un to sāļi

Zems pH līmenis kuņģī ir būtisks olbaltumvielu sagremošanā. Tas kalpo arī kā aizsardzība pret nejaušu patogēnu iekļūšanu gremošanas traktā. Pēcatšķiršanas periodā sivēnu kuņģa pH regulācija ir vāji attīstīta, un tas rada problēmas antibiotiku brīvā cūkkopībā ražošanā, jo antibiotikas, barības izraisītu infekciju ārstēšanai nav pieejamas. Tādēļ ir jāizvēlas vecumam atbilstoša barība, kas nepaaugstina kuņģa pH. Papildus barībai var pievienot arī organiskās skābes vai to sāļus (piemēram: etiķskābe, propionskābe, citronskābe u.c.).

- Šķiedrvielu veids un līmenis

Ir pierādīta sabalansēta šķīstošo un nešķīstošo šķiedrvielu loma stresa un slimību mazināšanā cūkkopībā.

- Sastāvdaļu kvalitāte

Cūku diētai ir nepieciešams konsekvents un augsts barības kvalitātes līmenis, īpaši, barojot sivēnus. Tas kļūst vēl kritiskāks, barojot cūkas antibiotiku brīvā cūkkopībā. Nav iespējams izvairīties no gremošanas kanāla infekcijām, ja regulāri tiek izmantota zemas kvalitātes, bojāta vai piesārņota barība.

- Olbaltumvielu un aminoskābju līmenis

Vislielākā uzmanība tiek pievērsta fermentējamo olbaltumvielu daudzumam, kas sasniedz zarnu kanāla beigu daļu, kā rezultātā rodas caureja, baktērijām šķeļot šīs olbaltumvielas un izdalot kairinošas un/vai toksiskas vielas.

- Antibakteriālie metāli

Cinka un vara savienojumu pievienošana barībai ES ir būtiski ierobežota saistībā ar šo metālu ietekmi uz antimikrobiālās rezistences veidošanos un citiem faktoriem. Pasaulē ir veikti pētījumi par sudraba un citu metāla jonu pievairošanu barībai, bet pašlaik trūkst plašu datu par šādas prakses efektivitāti ražošanas apstākļos un nav zināma ilgtermiņa ietekme.

- Bakteriofāgi

Bakteriofāgi ir vīrusi, kas vairojas baktērijās. Bakteriofāgi ir plaši izplatīti dabā un ir atrodami ūdenī, augsnē un pārtikā. Cilvēkiem un dzīvniekiem tie atrodas uz ādas, kā arī zarnu traktā, plaušās un urīnceļos. Ir zināms, ka tie mijiedarbojas ar zīdītāju imūnsistēmu gan tiešā, gan netiešā veidā.

Ņemot vērā to dabisko klātbūtni, tos uzskata par drošiem lietošanai dzīvnieku ārstēšanā un atsevišķu bakteriālu infekcijas slimību prevencijā. Diemžēl pašlaik Latvijā trūkst pētījumu par plašu bakteriofāgu lietošanas efektivitāti cūkkopībā, bet ņemot vērā šī tehnoloģijas potenciālu tuvākajos gados tiks uzsākti pētījumi, kurus vēlāk būs iespējams ieviest arī cūkkopībā.

- Fermenti

Veicina barības sagremošanu (karbohidrāzes, ksilanāze, proteāzes), tādējādi mazinot nesagremotas barības fermentācijas procesus zarnu kanāla beigu daļā.

- Barības fermentācija

Atsevišķos gadījumos, lai veicinātu barības uzsūkšanos var izmantot barības fermentāciju, bet tas saistās gan ar ieguvumiem, gan ar virkni riska faktoriem un trūkumiem.

- Lizocīms

1,4- β -N-muramidāze ir īpaša fermentu grupa, kas spēj sašķelt β -(1,4)-glikozīdu saiti, kas saista N-acetilmurāmskābi un N-acetil-glikozamīnu peptidoglikāna slānī. Peptidoglikāns ir galvenā baktēriju šūnu sienas sastāvdaļa. Tā struktūras traucējumi izraisa šūnas līzi un sekojošu nāvi. Savukārt baktēriju šūnu sienu hidrolīzes produkti stimulē imūnglobulīna A (IgA) sekrēciju, aktivizē makrofāgus un palielina patogēnu baktēriju izvades ātrumu.

- Vidēja ķēdes taukskābes

Vidējas ķēdes taukskābēm piemīt bakteriostatiska, baktericīda, pretparazītu un pretvīrusu aktivitāte. Ir pierādīts, ka tie inhibē plašu patogēnu klāstu, ieskaitot gan gramnegatīvās, gan grampozitīvās baktērijas, kā arī aļģes, mikroskopiskās sēnes, viensūņus un apvalkotus vīrusus. Kaprīnam un laurīnskābes monoglicerīdiem ir vislielākā antimikrobiālā aktivitāte.

- Augu ekstrakti (ekstrakti, sausi maisījumi, ēteriskās eļļas u.c.)

Aktīvās sastāvdaļas var ekstrahēt no mizas, sēklām, lapām vai saknēm. Daudziem ārstniecības augiem, garšaugiem, to ekstraktiem un ēteriskajām eļļām piemīt pretmikrobu, antioksidatīvās vai augšanu veicinošas īpašības, taču aktīvo vielu koncentrācijas variē, līdz ar to efektivitāte var būtiski atšķirties. Augiem ar augstu terpēnu saturu, piemēram, rozmarīnam, raudenei un timiānam, piemīt antioksidatīvas, antibakteriālās un antifungālas īpašības. Anīss un koriandrs satur flavonoīdus, antociānus, bet čili pipari satur arī sastāvdaļas ar antioksidatīvām īpašībām. Tā kā tie ir antioksidanti, tie var nodrošināt aizsardzību pret tauku kvalitātes pasliktināšanos cūku barībā, kā arī veicināt citu antioksidantu efektivitāti, piemēram, selēna un E vitamīna. Diemžēl augu augšanas apstākļi gadu no gada atšķiras un līdz ar to atšķiras arī aktīvo vielu koncentrācija tajos, tāpēc iespējami drīz ir jāizveido tehnoloģija aktīvo vielu ekstrakcijai un pievienošanai barībai vai ievadīšanai citā veidā.

- Prebiotikas, probiotikas, sinbiotikas utt.

Prebiotikas: "nesagremojams savienojums, ko zarnu mikroorganismiem metabolizējot, modulē zarnu mikrobioma sastāvu un/vai aktivitāti, tādējādi radot labvēlīgu fizioloģisku ietekmi uz saimniekorganismu." Cūkām labu efektivitāti uzrāda inulīna piedevas.

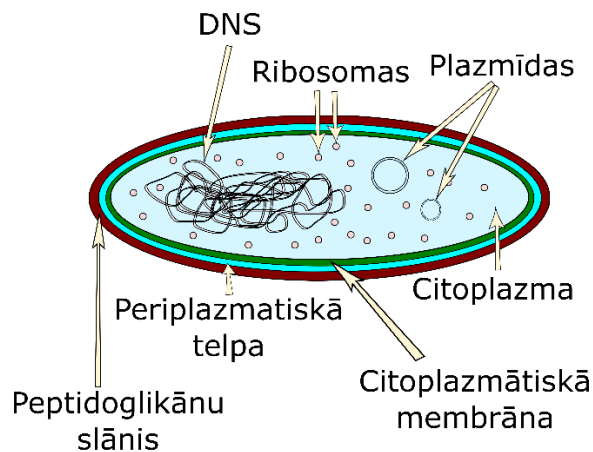
Probiotikas: ir nepatogēnu mikroorganismu grupa, kuras lietojot pietiekamā daudzumā, labvēlīgi ietekmē dzīvnieku veselību un/vai produktivitāti. Visbiežāk sastopamās probiotikas ir *Bacillus* spp. (grampozitīvas sporas veidojošas baktērijas), pienskābi veidojošas baktērijas (*Lactobacillus* spp, *Bifidobacterium* spp., *Enterococcus* spp.) un raugi (*Saccharomyces cerevisiae* ssp.). Probiotikām ir vairāki darbības mehānismi, piemēram, zarnu satura paskābināšana, piestiprināšana pie zarnu epitēlija virsmas, tādējādi novēršot patogēnu piesaisti, konkurē par barības vielām ar patogēniem; baktēriju toksīnu un inhibējošu vielu ražošana (organiskās skābes un ūdeņraža peroksīds u.c.). Probiotikas stimulē arī imūnsistēmu, veicinot gan interleikīnu, gan antivielu produkciju.

Sinbiotikas: ir probiotiku un prebiotiku dažādas kombinācijas, paaugstinot kopējo efektivitāti.

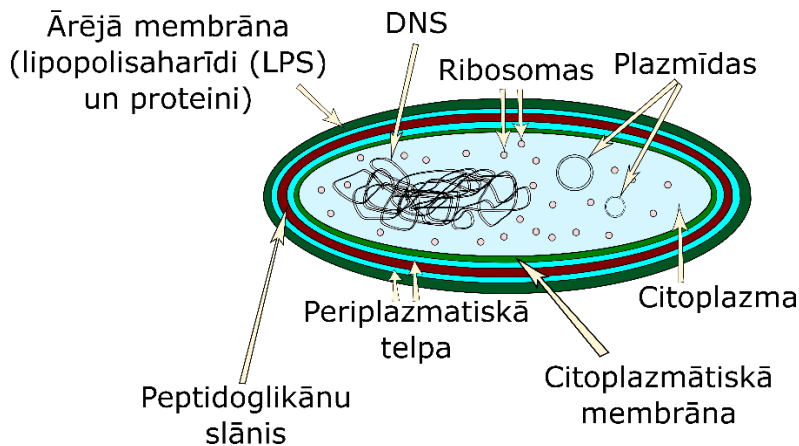
1. ANTIMIKROBIĀLĀ REZISTENCE UN TĀS VEIDOŠANĀS MEHĀNISMI

Rezistence pret antimikrobiālajiem līdzekļiem vai antimikrobiālā rezistence (AMR) ir kļuvusi par būtisku cilvēku mirstības cēloni visā pasaulē un no AMR baktēriju izraisītajām slimībām ik gadu mirst arvien vairāk cilvēku un dzīvnieku. Kad antibiotikas tika ieviestas 20 g.s. sākumā, tika uzskatīts, ka mēs esam uzvarējuši karā pret mikroorganismiem. Tomēr drīz tika atklāts, ka mikroorganismi pakāpeniski spēj attīstīt rezistenci pret jebkuru no medicīnā un veterinārmedicīnā izmantotajām antibiotikām. Lielākajai daļai patogēno (slimības izraisīto) mikroorganismu ir spēja attīstīt rezistenci pret vismaz dažām antibiotiku grupām.

Baktēriju šūnas, līdzīgi kā augu un dzīvnieku šūnas sastāv no dažādām struktūrām. No antimikrobiālo līdzekļu iedarbības mehānisma nozīmīga ir šūnas siena ar visiem tās elementiem kā arī citi šūnas elementi, piemēram, ribosomas un plazmīdas (1.att.).



1.att. Gram pozitīvas baktērijas shematiska uzbūve



2.att. Gram negatīvas baktērijas shematiska uzbūve

Galvenie rezistences mehānismi ir: zāļu uzņemšanas ierobežošana, zāļu mērķa maiņa, zāļu inaktivācija un aktīva zāļu izvade (efluksa pumpja mehānisms). Šie mehānismi var būt iedzimti mikroorganismiem vai iegūti no citiem mikroorganismiem, galvenokārt izmantojot plazmīdas.

Pretmikrobu līdzekļi (antibiotikas) var būt divu veidu - dabīgas izcelsmes un mākslīgas, bet klīniskajā praksē un zinātnē antibiotikas parasti iedala pēc to darbības mehānisma, tādējādi tās grupējot.

Antibiotiku grupas pēc to darbības mehānisma un piemēri:

Šūnas sienas sintezēs inhibitori:

- Karbapenēmi
- Cefalosporīni
- Monobaktāmi
- Penicilīni
- Glikopeptīdi

Proteīnu sintezēs inhibitori:

- Tetraciklīni
- Aminoglikozīdi
- Makrolīdi

Šūnas membrānas alterācijas radoši līdzekļi:

- Polimiksīni
- Bacitracīns

Nukleīnskābju sintēzes inhibitori:

a) DNS sintēzes inhibitori:

- Hinoloni
- Metronidazols

b) RNS sintēzes inhibitori:

- Rimfamicīni
- Sorangicīns
- Salinamīdi
- Fidaksomicīns

Antimetabolie līdzekļi:

- Sulfonamīdi
- Trimetoprim

2. NOZĪMĪGĀKĀS CŪKU INFEKCIJAS SLIMĪBAS, TO IEROBEŽOŠANAS UN ĀRSTĒŠANAS IESPĒJAS ANTIBIOTIKU BRĪVĀ CŪKKOPIBĀ

Šajā nodaļā apkopotas biežākās cūku infekcijas slimības, kuru ārstēšana vai ierobežošana antibiotiku brīvā cūkkopībā ir iespējama, tādēļ detalizēti netiek apskatītas tādas infekcijas slimības kā Āfrikas cūku mēris vai Klasiskais cūku mēris un virkne citas infekcijas slimības, kuru ārstēšana ir aizliegta.

2.1. Kolibakterioze (*E.coli*)

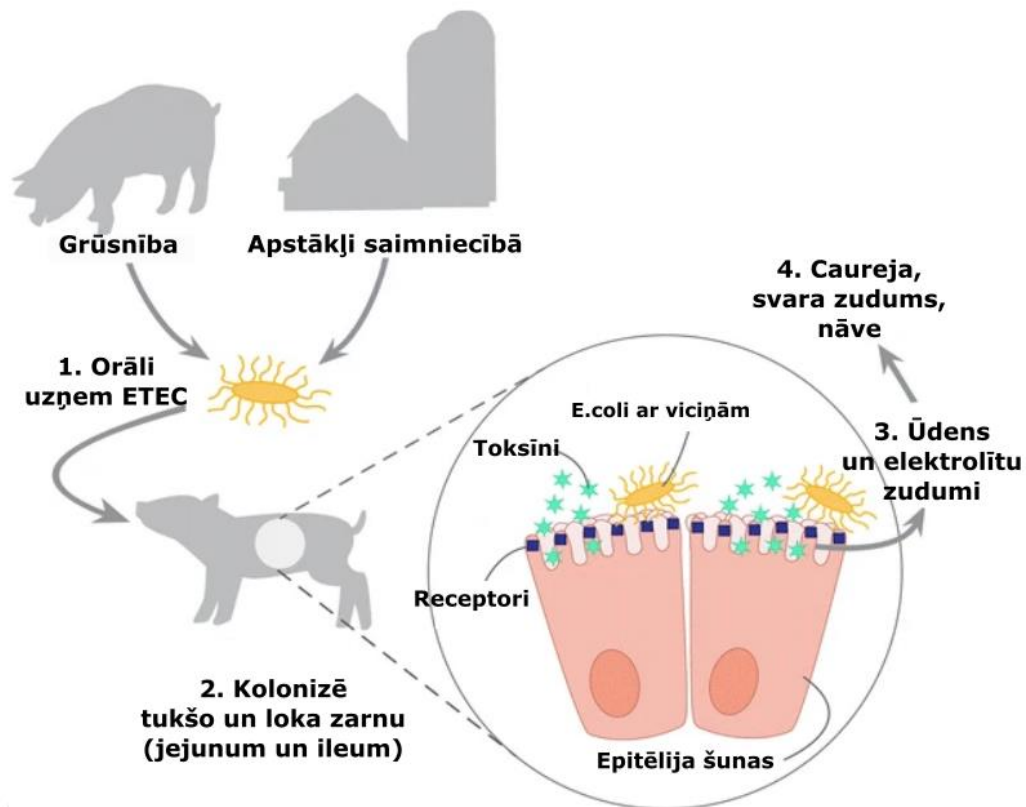
Caureju (diareju) sivēniem var izraisīt virkne patogēnu, bet kā viens no biežākajiem bakteriālajiem ierosinātājiem, it īpaši pēcatšķiršanas vecumā ir inficēšanās ar enterotoksigēnām *Escherichia coli* (ETEC). *Escherichia coli* (*E. coli*) jeb zarnu nūjiņu ir daļa no cūku normāla zarnu mikrobioma un parasti ir nekaitīgas. Tomēr ir īpaši *E. coli* celmi, kas spēj veidot toksīnus (indīgas vielas) un izraisīt nopietnus simptomus sivēniem kā arī ietekmēt cūku augšanu un ekonomiskos rādītājus. Kā viens no papildu faktoriem nepieciešamībā ierobežot šo infekciju ir tas, ka enterotoksigēnās *Escherichia coli* izraisa infekciju arī cilvēkiem.

Runājot par patogēnēzi, ir jāuzsver, ka galvenie ETEC virulences faktori ir F4 (K88) un F18 fimbriālais adhezīns un enterotoksīni, no kuriem visbiežāk sastopamie ir LT; Sta; STb;Stx2e, kas izraisa diareju jaundzimušām cūkām, bet F18 biežāk cūkām pēcatšķiršanas periodā.

Sivēni šo infekcijas ierosinātāju uzņem no apkārtējās vides, norijot. Apkārtējā vidē ierosinātājs nonāk no inficētu un veselu cūku zarnu trakta.

Pēc tam, kad enterotoksigēnās *E.coli* piestiprinās pie zarnu gļotādas, izmantojot adhezīnu, tās sāk vairoties, paralēli izstrādājot enterotoksīnus, kas izraisa zarnu epitēlija šūnu darbības traucējumus vai bojāeju.

Toksīnu izraisītu zarnu epitēlija darbības traucējumu dēļ (hipersekrēcija) vai arī bojājumu rezultātā izvadās liels daudzums ūdens un elektrolītu, kas izraisa dehidratāciju, metabolo acidozi, osmotisku diareju un mirstību pirmajās divās nedēļās.



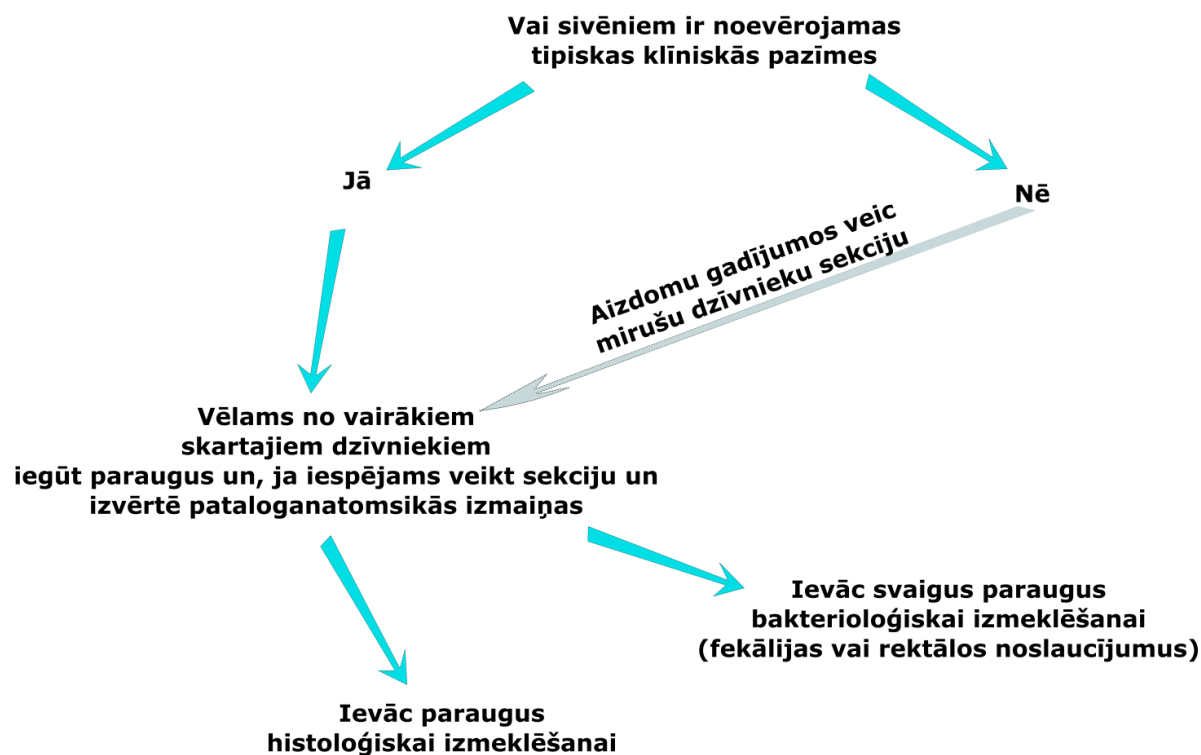
3.att. Pēcatšķiršanas diarejas patogēneses shema (Rhouma et al., 2017)

Jaundzimušo sivēnu diareju parasti novēro sivēniem no 1 līdz 4 dienu vecumam, bet aptuveni 2-3 nedēļas pēc atšķiršanas no mātes var sākties pēcatšķiršanas diareja, kas savu maksimumu sasniedz 6-8 nedēļas pēc atšķiršanas.

ETEC infekciju raksturojas ar dzeltenīgu, pelēku vai viegli sārtu, ūdeņainu caureju ar specifisku smaržu, kas parasti ilgst vienu nedēļu.

Mirušiem dzīvniekiem novērojama zarnu hiperēmija, tūska un dilatācija.

Precīzu diagnozi var uzstādīt vien pēc 4. Attēlā atainotās shēmas, balstoties uz laboratoriskajiem izmeklējumiem.



4.att. Pēcatšķiršanas diarejas diagnostikas shēma

Lai novērstu ETEC izraisītu pēcatšķiršanas diareju, var tikt izmantotas dažādas pieejas, diemžēl antibiotiku lietošana ne vienmēr sniedz risinājumu, jo Eiropā ir novērojama ļoti augsta *E.coli* dažādu celmu antimikrobiālā rezistence, un novērojama arī šo baktēriju spēja veidot rezistenci pret antimikrobiālajiem līdzekļiem salīdzinoši ātri. Tādēļ ir nepieciešams izmantot alternatīvas infekcijas ārstēšanas vai ierobežošanas metodes un jāveic turēšanas apstākļu uzlabošana, tostarp jānodrošina kvalitatīva jaunpiena uzņemšana, savukārt pēcatšķiršanas periodā barošana trīs reizes dienā, barībā iekļauj: īso un vidējo ķēžu taukskābes, adekvāts šķīstošo un nešķīstošo šķiedrvielu daudzums un attiecība, jāstimulē barības uzņemšana barotavu higiēnas un labturības prasību ievērošana (tai skaitā jāmazina dzīvnieku turēšanas blīvums), pasīva imunizēšana ar specifiskām antivielām, fitopreparātu piedevas barībai, prebiotikas un probiotikas, un profilakses pasākumi tai skaitā dzīva perorāla *E.coli* vakcīna sivēniem, rekombinētas inaktivētas vakcīnas sivēnmātēm, lai paaugstinātu maternālo antivielu līmeni, kā arī ETEC rezistentu ganāmpulku selekcija, kas balstīta uz pret patogēno *E.coli* rezistentu cūku līniju vai šķirņu veidošanu.

Kopumā pieeja šīs infekcijas ierobežošanā ir kompleksa un rezultātu nav iespējams sasniegt, veicot tikai kādu no augstākminētajiem pasākumiem. Ir jāizstrādā saimniecības atvēršanas plāns ar visām no tā izrietošajām darbībām.

2.2. Salmoneloze (*Salmonella* spp.)

Salmoneloze (salmonellosis) ir akūta, jaundzīvnieku infekcijas slimība, bet pieaugušiem dzīvniekiem akūta vai hroniska slimība, kas raksturojas ar drudzi, diareju un intoksikāciju, dažreiz ar abortu, artrītiem un, dažkārt, pneimonijas pazīmēm.

Slimība ir plaši izplatīta, un intensīvas cūkkopības apstākļos tās nozīme pieaug. Slimība var radīt samērā lielus zaudējumus jaundzīvniekiem. Salmonellas būtiski ietekmē arī produkcijas kvalitāti, jo izraisa toksikoinfekciju cilvēkiem (drudzis, diareja, nespēks).

Cūkām salmonelozi parasti izraisa *Salmonella enterica* serotips *Choleraesuis* (*S.choleraesuis*), ar ko inficējas no citām cūkām (sivēni no sivēnmātes), kuras zarnās un apzarņa limfmezglos salmonellas var nēsāt līdz 3 mēn. vai pat visu mūžu. Plašāk izplatīts ir *S. choleraesuis* monofāzes tips, kurš biežāk (neatšķirtiem sivēniem) izraisa septicēmijas formu, ar hepatītu, pneimoniju, smadzeņu vaskulītu, retāk (pēc atšķiršanas) - nekrotizējošu enterokolītu. Akūtos gadījumos slimajām cūkām novēro drudzi, anoreksiju, konjunktivītu. Ādā (ausu, vēdera u.c.) veidojas sarkani plankumi. Subakūtos gadījumos dominē diareja, novājēšana. *S. choleraesuis* bieži atrodama kā sekundāra infekcija.

S. typhimurium, *S. typhisuis* parasti vispirms izraisa nekrotizējošu, nestrutainu gūžas, aklās un loka zarnas mukozas un submukozas iekaisumu, vāšu veidošanos. Ir skarti reģionālie limfmezgli, reizēm attīstās septicēmija Nobarojamām cūkām, ja iekaisums skar taisno zarnu, var veidoties taisnās zarnas striktūra, kas izraisa fekāliju uzkrāšanos zarnās, vēdera apjoma palielināšanos. Inficēšanās ar *S. enteritidis* var izraisīt meningoencefalītu.

Salmonellas iztur makrofāga lizosomu fermentu iedarbību, izdzīvo un spēj vairoties fagolizosomas skābajā vidē. Lielāka nozīme ir šūnu imunitātei, kura spēj palielināt makrofāgu bakteriādo aktivitāti.

Patologanatomiskās izmaiņas. Pie akūtas formas jaundzīvniekiem atrod septicēmijas pazīmes, asiņojumus serozās, hemorāģiska iekaisuma perēkļus loka un gūžas zarnā, asiņojumus un tūsku apzarņa limfmezglos, nekrozes perēklīšus aknās, liesā u.c. Bieži konstatē bronhopneimonijas pazīmes.

Hroniskos gadījumos līķi ir vāji, aklajā un loka zarnā konstatē perēkļveida vai difūzu krupozu vai diftērisku iekaisumu. Gļotāda klāta ar auzu pārslām līdzīgām masām. Perēkļveidīgs diftērisks process var veidot t.s. butonus (līdzīgus kā pie Klasiskā cūku mēra). Nekrotiskajiem audiem atdaloties, gļotādā var veidoties čūlas. Savādākas izmaiņas var radīt *Fusobacterium necrophorum* infekcijas pievienošanās. Līdzīgas izmaiņas (nekroze un čūlas) var būt novērojamas mandelēs.

Aborta gadījumā augļa segas pietūkušas, ar asiņojumiem un nekrozes perēkļiem.

Kā materiālu laboratoriskai izmeklēšanai izmanto asinis, fekālijas; no līķiem - parenhimatozo orgānu (liesas, nieru), mezenteriālo limfmezglu paraugus, stobra kaulu, aknas ar žultspūsli, zarnu gļotādas, abortēta augļa kuņģa satura, orgānu un placentas paraugus, noskalojumus no dažādām virsmām.

Seroloģiskās metodes (AR, IFA) var lietot ganāmpulka epizootiskā stāvokļa noskaidrošanai.

Jādiferencē no kolibakteriozes un citām infekcijām, kuras var izraisīt septicēmiju un enterītu jaundzīvniekiem (streptokokku infekcija, anaerobā dizentērija, cūku dizentērija, klasiskais cūku mēris, kokcidioze).

Ārstēšana apgrūtinoša, jo pilnīga dzīvnieka atbrīvošana no salmonellām ne vienmēr ir iespējama. Turklāt plaša antibiotiku pievienošana jaundzīvnieku barībai ir radījusi priekšnoteikumus multirezistentu salmonelu celmu izplatībai.

Viens no sekmīgas salmonelozes apkarošanas priekšnoteikumiem ir salmonellu nēsātāju dzīvnieku identifikācija un likvidēšana. Nepieļauj lopbarības un ūdens kontamināciju ar fekālijām. Jāveic regulāra telpu dezinfekcija, izmantojot efektīvus dezinfekcijas līdzekļus. Dzīvnieku īpašniekiem un kopējiem jābūt informētiem par salmonellu infekcijas izplatīšanās ceļiem un profilakses metodēm. Jāveic pasākumi dzīvnieku pasargāšanai no stresa. Aborta gadījumos jāierobežo infekcijas nokļūšanas iespējas ārējā vidē. Nepieciešamības gadījumā grūsnus dzīvniekus un jaundzīvniekus vakcinē.

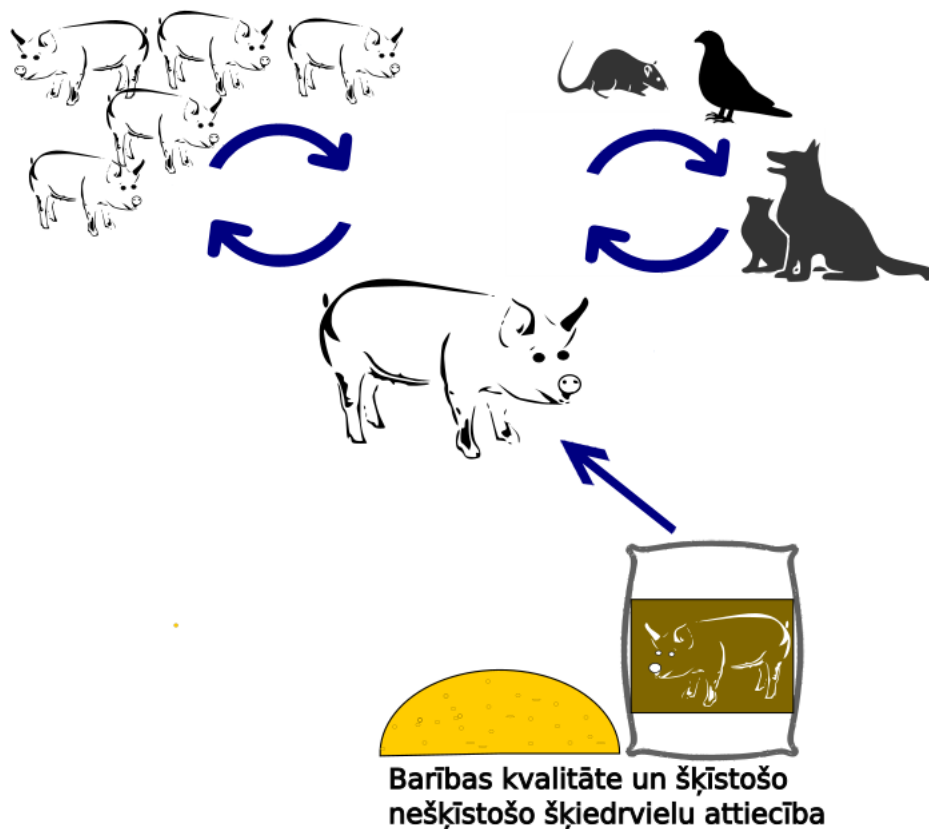
Vakcinācija var samazināt salmonellu nēsātāju skaitu un būtiski samazināt saslimšanu, bet traucē seroloģisko metožu pielietošanu salmonellozes diagnostikā.

2.3. Cūku dizentērija (*Brachyspira* spp.)

Cūku dizentērija izraisa mukohemorāģisku diareju, kas skar galvenokārt resnās zarnas. Cūku dizentērija visbiežāk tiek novērota augošām cūkām, un tā ir saistīta ar samazinātu dzīvsvara pieaugumu un paaugstinātu mirstību.

Cūku dizentērija vēsturiski ir bijusi saistīta tikai ar *Brachyspira hyodysenteriae* infekciju. Tomēr divas citas brahispiru sugas ir apstiprinātas kā cūku dizentērijas etioloģiskie izraisītāji: *B.hampsonii* un *B.suanatina*. Visas trīs šīs spirohetas rada spēcīgu beta hemolīzi, kultivējot uz asins agara anaerobos apstākļos.

Pārnešana notiek fekāli-orālā ceļā, un infekcijas avoti ir inficētu cūku izkārnījumi, grauzēju fekālijas, piesārņots ūdens un piesārņoti transporta līdzekļi (5. attēls). Pēc norīšanas brahispiras vairojas resnajā zarnā un izraisa virspusējas gļotādas deģenerāciju un iekaisumu. Veidojas gļotādas epitēlija izraisīta gļotu hipersekrēcija un multifokāli asiņojumi gļotādā. Samazināta gļotādas spēja reabsorbēt sekrētu - izraisa diareju.



5.att. Cūku dizentērijas epidemioloģijas shēma

Pirmās cūku dizentērijas klīniskās pazīmes ir anoreksija un mīkstu fekāliju izdalīšanās. Slimības gaita ir mainīga, tomēr parasti caureja kļūst smagāka un ātri kļūst par mukohemorāģisku, izdalās daudz gļotas un parādās arī asinis. Ilgstoša slimošana izraisa dehidratāciju un būtisku svara zudumu. Slimība progresē cūku grupās, un saslimstība var pārsniegt 50%, ar ievērojamu mirstību, ja to neārstē.

Bojājumi parasti redzami aklajā zarnā, loka zarnā un taisnajā zarnā. Var novērot mērenu resno zarnu tūsku, un loka zarnā bieži ir gļotādas bojājumi. Skartā gļotāda ir pietūkusi un pārklāta ar caurspīdīgu vai nedaudz necaurspīdīgu gļotu slāni, bieži vien ar asiņu plankumiem. Slimībai progresējot, resnās zarnas lūmenā uzkrājas asinis, fibrīns un nekrotisko audu atliekas.

Diagnostikai uz laboratoriju sūta fekālijas, visas zarnas, kuras izmeklē uz selektīvajām barotnēm anaerobā vidē vai arī nosaka ierosinātāju ar polimerāzes ķēdes reakciju (PĶR). Atsevišķos gadījumos izmanto histopatoloģisko izmeklēšanu, bet parasti klīniskās pazīmes un sekcijas rezultāti ir pietiekami, lai uzstādītu diagnozi.

Diferenciāldiagnozes: spirochetoze, proliferatīva enteropātija, salmoneloze, kolibakterioze, kampilobakterioze un smagu matgalvju invāzija.

Cūku dizentērijas ierobežošanā ir ļoti svarīga biodrošība un grauzēju kontrole.

Konvenciāli ārstēšana balstīta uz antimikrobiālo līdzekļu ievadīšana, pamatojoties uz minimālās inhibējošās koncentrācijas pārbaudes rezultātiem.

Gan Latvijā, gan citu pasaulē novēro *Brachyspira* spp. pieaugošu rezistenci pret antimikrobiālajiem līdzekļiem, tāpēc pirms antibakteriālās terapijas obligāti ir jāveic minimālās inhibējošās koncentrācijas noteikšana.

Cūku dizentēriju var izskaust no skartām novietnēm arī bez pilnīgas depopulācijas, īstenojot pastāvīgu un rūpīgi plānotu programmu, kas ietver cūku nesēju ārstēšanu ar pretmikrobajiem līdzekļiem un rūpīgu atbrīvoto telpu tīrīšanu un dezinfekciju, bet antibiotiku brīvā cūkkopībā šādu programmu nav iespējams realizēt.

Cūku dizentērijas klīniskās izpausmes ietekmē uzturs. Klīniskās izpausmes var samazināt, mainot šķiedrvielu sastāvu barībā, aizvietojojot nešķīstošās šķiedrvielas ar šķīstošajām šķiedrvielām. Slimības klīniskās pazīmes var mazināt barībai, pievienojot arī timiāna vai raudenes eļļu vai ekstraktu.

2.4. Cūku enzootiskā pneimonija (*Mycoplasma hyopneumoniae*)

Mycoplasma hyopneumoniae izraisīta pneimonija ir hroniska, parasti klīniski viegla, cūku infekcijas slimība. Slimību raksturo pastāvīgs sauss klepus, augšanas traucējumi, apgrūtināta elpošana. Kautuvē mikoplazmozes dēļ novēro plaušu bojājumus. Iekļūstot saimniecībā, mikoplazmoze parasti ir izskaužama, tikai ievērojot stingru biodrošību un citus mikoplazmozi ierobežojošus pasākumus.

Līdzīgus simptomus izraisa arī citas mikoplazmu sugas un virkne vīrusu, kas skar cūku elpošanas sistēmu.

Klīniski mikoplazmozes pneimonijas uzliesmojumi var pazemināt cūku augšanas ātrumu un barības konversiju. Cūku saimniecībās ar labiem slimības kontroles pasākumiem cūku enzootiskā pneimonija var palikt subklīniska.

Mycoplasma hyopneumoniae ir saimniekam specifisks pleomorfs organisms, kam trūkst šūnu sienas. To var kultivēt īpašās mikrobioloģiskajās barotnēs, bet izolēt no paraugiem, kas iegūti saimniecībās, ir grūti. Lai gan mikoplazmas nav īpaši izturīgas ārvidē un tās ir iespējams inaktivēt ar biežāk lietojamajiem dezinfekcijas līdzekļiem. Tās spēj ilgstoši saglabāt dzīvotspēju organiskajā materiālā un aukstumā. Cūku enzootiskā pneimonija bieži kombinējas ar citām cūku respiratorajām infekcijām, izraisot izteiktākas klīniskās pazīmes.

Modernās cūkkopības apstākļos līdz pat 80% cūku novēro bojājumus plaušās, kas asociējami ar cūku enzootisko pneimoniju.

Cūkas ar *Mycoplasma hyopneumoniae* inficējas visos vecumos, bet parasti inficējas no sivēnmātes pirmajās dzīves dienās. Savukārt klīniski parasti novērojama nobarojamām cūkām (18-20 ned. vecām).

Visizteiktāk bojājumus plaušās var novērot 3-5 mēnešus vecām cūkām, bet ar laiku plaušu bojājumi izzūd un vecākām cūkām vairs nav novērojami.

Tipiski klīniski izpaužas, kā neproduktīvs klepus it īpaši, ja dzīvniekus pēkšņi satrauc. Endēmiski inficētos ganāmpulkos saslimstība ir augsta, bet klīniskās pazīmes var būt minimālas, un mirstība ir zema. Vidējais svara pieaugums un kautsvars ir zemāks smagāk skartajiem dzīvniekiem.

Atsevišķām cūkām, citkārt cūku grupām sporādiski attīstās smaga pneimonija. Bieži predisponējošie faktori ir gaisa temperatūra un mitrums un citi stresa faktori, piemēram, vīrusu infekcijas, parazītu migrācija un cūku pārgrupēšana.

Plaušu bojājumi parasti novērojami plaušu kraniālajā daļā, kas ir tumši sarkani, blīvāki, kā apkārtējie plaušu audi. Arī plaušu limfmezgli ir palielināti.

Diagnozi uzstāda, balstoties uz klīniskajiem simptomiem un laboratoriskajiem izmeklējumiem. Kā paraugus var izmantot elpceļu noslaucījumus vai plaušas.

Paraugu izmeklēšanu veic, izmantojot polimerāzes ķēdes reakciju.

Seroloģiskās metodes, nosakot antivielas pret *Mycoplasma hyopneumoniae*, bieži nesniedz diagnostisku nozīmi, bet var tikt izmantotas, lai noteiktu ganāmpulka epidemioloģisko stāvokli.

Kā galvenie prevencijas un ārstēšanas principi ir:

- Uzlaboti turēšanas apstākļi (ventilācija, stresa mazināšana).
- “Viss pilns/viss tukšs” principa ievērošana.
- Vakcinācija samazina klīniskās pazīmes, bet nenovērš saslimšanu.

Sivēnmāšu vakcinācija pret *Mycoplasma hyopneumoniae* pirms atnešanās samazina sivēnu saslimstību.

2.5. Aktinobacilārā pleiopneimonija (*Actinobacillus pleuropneumoniae*)

Aktinobacilārā pleiopneimonija ir smaga un lipīga cūku respiratora infekcija, galvenokārt novērojama jaunām cūkām (≤ 6 mēnešus vecām). Ienākot šai infekcijai saimniecībā pirmo reizi, novēro klīniskās pazīmes visu vecumu cūkām.

Slimībai ir pēkšņs sākums, ātra gaita, un augsta saslimstība un mirstība. Slimība sastopama visā pasaulē.

Aktinobacilārā pleiopneimoniju ierosina *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Ir zināmi vairāki *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipi, bet 8. un 6. serotips ir izplatīts Eiropā.

Transmisija galvenokārt notiek no deguna uz degunu, kontakta ceļā, bet pārslimojušās cūkas kalpo kā šīs infekcijas nēsātāji.

Klīniskās pazīmes attīstās 4–12 stundu laikā.

Pleiopneumonijas sākums ir pēkšņs, un ganāmpulkos, kas iepriekš nav bijuši inficēti, izplatās strauji. Dažas cūkas mirst pēkšņi, bez klīniskajām pazīmēm. Elpošanas traucējumi ir smagi - cūkas elpo ar atvērtu, asinīm notraipītu muti, no mutes un deguna izdalās asiņains putains šķidrums. Drudzis (41.5°C), anoreksija un nespēks.

Lai gan galvenokārt tā ir jaunu cūku infekcijas slimība, tā var būt letāla arī pieaugušiem dzīvniekiem, vai izraisīt arī abortus. Slimības gaita ir no perakūtas līdz hroniskai. Saslimstība var sasniegt 50%, un neārstētiem dzīvniekiem mirstība ir augsta. Izdzīvojušajām cūkām parasti ir samazināts dzīvsvara pieaugums un pastāvīgs klepus.

Ja infekcija ir endēmiska saimniecībā, tad klīniski tā izpaužas retāk, bieži vien ir novērojami tikai bojājumi plaušās, vai lielāka brāķēto liemeņu proporcija.

Aktinobacilārās pleiopneimonijas gadījumā plaušu bojājumi ir abpusēji. Raksturīgai ir smagi fibrinonekrotiska un hemorāģiska pneimonija ar fibrinozu pleirītu, perikardītu. Akūtos gadījumos plaušas ir tumšas un pietūkušas, no griezuma virsmas izplūst asiņains šķidrums. Hroniskos gadījumos bojājumi ir lokalizētāki.

Diagnozi uzstāda, pamatojoties uz klīniskām pazīmēm, apstiprinot seroloģiski, bakterioloģiski vai izmantojot polimerāzes ķēdes reakciju.

Akūtos gadījumos ārstēšana ir apgrūtināta, bet pamatā balstās uz antibakteriālo terapiju.

Šīs slimības prevencijas balstās uz:

- Vakcinācija
- Stingru biodrošību
- Turēšanas apstākļu uzlabošanu (ventilācija, stresa mazināšana)
- “Viss pilns/viss tukšs” principa ievērošana

2.6. Citas bakteriālās cūku infekcijas

Grampozitīvas kokveidīgas baktērijas, tai skaitā *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. un *Peptostreptococcus* spp., streptokoki ir nozīmīgākie cūku patogēni. Streptokoki ir saistīti arī ar cilvēku, liellopu, aitu, kazu un zirgu infekcijas slimībām. Cūkām *S.suis* (alfa-hemolītiskais streptokokss) ir vissvarīgākais infekcijas slimību izraisītājs šajā grupā, kas skar galvenokārt

sivēnmātes un nesēn atšķirtas cūkas. Šādas infekcijas gadījumā var novērot septicēmiju, meningītu, poliserozītu, poliartītu un bronhopneimoniju.

Streptococcus dysgalactiae equisimilis arī izraisa virkni klīnisko pazīmju un bieži tiek konstatēts pēcnāves izmeklēšanā.

Savukārt *S. porcinus* var izraisīt streptokoku limfadenītu, žokļa abscesus vai dzemdes kakla abscesus.

Enterokoki atrodas zarnu traktā kā daļa no normāla zarnu mikrobioma un var izraisīt infekciju daudzām dzīvnieku sugām. Cūkām *E. faecium*, *E. durans* un *E. hirae* saista ar enterītu un diareju.

Enterokoki bieži saglabā AMR rezistences gēnus un kalpo kā to izplatītājs. Bakteriālo cūku infekcijas slimību apkopojums ir redzams 1. un 2. tabulā.

1. tabula

Gramnegatīvu baktēriju ierosinātas cūku infekcijas slimības

| Bakteriālais ierosinātājs | Cūku infekcijas slimība | Vēlamais paraugs diagnostikai | Ārstēšanas pamatprincips un prevencijas pamatprincips |
|---|-------------------------------------|--|---|
| <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> | Cūku aktinobacilārā pleiopneimonija | Plaušas vai izdalījumi no elpošanas ceļiem, limfmezgli | Biodrošība, Turēšanas apstākļu uzlabošana, vakcinācija, antibiotiku terapija |
| <i>Actinobacillus suis</i> un <i>Actinobacillus equuli</i> | Fokāla pneimonija | Plaušas vai izdalījumi no elpošanas ceļiem | Biodrošība, Turēšanas apstākļu uzlabošana, autogēnas vakcīnas, antibiotiku terapija |
| <i>Bordetella bronchiseptica</i> | Viegls atrofisks rinīts, pneimonija | Noslaucījumi no deguna | Turēšanas apstākļu uzlabošana, antibiotiku terapija |
| <i>Brucella suis</i> | Aborti, artrīts, koiļu neauglība | Abortētais auglis, placenta, asinis | Biodrošība, neārstē |
| <i>Campylobacter coli</i> , <i>jejuni</i> un <i>hyointestinalis</i> | Viegla diareja sivēniem | Fekālijas vai zarnas | Biodrošība, barības kvalitāte, savēlkoši līdzekļi, ārstnieciskās barības piedevas, kas mazina zarnu mikroorganismu vairošanos |
| <i>Escherichia coli</i> (<i>E.coli</i>) | Sivēnu diareja, septicēmija | Fekālijas, zarnas, viss līķis | Biodrošība, vakcinācija, barības |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Pēcatšķiršanas diareja Tūska slimība Mastīts, cistīts sivēnmātēm | | kvalitāte, savelkoši līdzekļi, ārstnieciskās barības piedevas, kas mazina zarnu mikroorganismu vairošanos, antibiotiku terapija |
| <i>Haemophilus parasuis</i> | Cūku hemofiloze jeb Glassera slimība | Šķidrums no dobumiem un locītavām | Biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, antibiotiku terapija |
| <i>Klebsiella</i> spp. | Mastīts | Piena paraugi, izdalījumi no skartā dziedzera, aspirāts | Biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, antibiotiku terapija |
| <i>Lavsonia itracellularis</i> | Cūku proliferatīvā enteropātija | Zarnas, fekālijas | Biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskās barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Leptospira pomona</i> | Neauglība Nedzīvi dzimuši sivēni Dzimst vārgi sivēni | Urīns, viss liķis, asinis | Deratizācija, biodrošība, antibiotiku terapija |
| <i>Leptospira bratislava</i> | Neauglība Izdalījumi no maksts | Urīns, asinis, izdalījumi no maksts | Deratizācija, biodrošība, antibiotiku terapija |
| <i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> | Hemorāģijas Dzelte | Urīns, asinis | Deratizācija, biodrošība, antibiotiku terapija |
| <i>Pasteurella multocida</i> (toksīdīgēnā) | Progresīvs atrofisks rinīts | Noslaucījumi no deguna | Turēšanas apstākļu uzlabošana, vakcinācija, antibiotiku terapija |
| <i>Pasteurella multocida</i> (netoksīdīgēnā) | Pneimonija (sekundāra) | Izdalījumi no augšējiem elpošanas ceļiem, plaušas | Turēšanas apstākļu uzlabošana, antibiotiku terapija |
| <i>Salmonella choleraesuis</i> | Dažādi simptomi, galvenokārt pneimonija, diareja, drudzis. | Fekālijas, viss liķis | Biodrošība, vakcinācija, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskās barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Salmonella typhimurium, derby</i> u.c. | Diareja | Fekālijas | Biodrošība, vakcinācija, turēšanas apstākļu uzlabošana, |

| | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----------|--|
| | | | barības kvalitāte, ārstnieciskas barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Brachyspira pilosicoli</i> | Kolīts | Fekālijas | Deratizācija, biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskas barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> | Cūku dizentērija | Fekālijas | Deratizācija, biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskas barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Brachyspira spp.</i> | Diareja | Fekālijas | Deratizācija, biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskas barības piedevas, antibiotiku terapija |
| <i>Yersinia spp.</i> | Diareja | Fekālijas | Deratizācija, biodrošība, turēšanas apstākļu uzlabošana, barības kvalitāte, ārstnieciskas barības piedevas, antibiotiku terapija |

2. tabula

Grampozitīvu baktēriju un mikoplazmu ierosinātas cūku infekcijas slimības

| Bakteriālais ierosinātājs | Cūku infekcijas slimība | Vēlamais paraugs diagnostikai | Ārstēšanas pamatprincips un prevencijas pamatprincips |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| <i>Trueperella pyogenes</i> | Abscesi | Abscesa saturs | Turēšanas apstākļu uzlabošana, ķirurģiska |

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|
| <i>Bacillus anthracis</i> | Liesassērga | Iztecējumi no dabīgajām atverēm, plaušas, limfmezgli, asinis | Ārstēšana aizliegta |
| <i>Chlamydia psittaci</i> | Aborti | Abortētais materiāls | Vakcinācija |
| <i>Clostridium novy</i> | Akūts hepatīts, mirstība | Aknas (svaigas) | Biodrošība, ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Clostridium perfringens</i> | Sivēnu dizentērija | Fekālijas | Vakcinācija, |
| <i>Clostridium tetani</i> | Stingumkrampji | Brūces noslaucījums/materiāls | Cūkām grūti ārstējama |
| <i>Actinobaculum suis</i> | Cistīts, nefrīts | Urīns | Antibiotiku terapija |
| <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> | Sarkanguļa | Ādas paraugi, vides paraugi | Vakcinācija, antibiotiku terapija |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Aborti, encefalīts, sepse | Viss liķis, abortētais materiāls | Biodrošība, ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Mycobacterium avium</i> | Bojājumi limfmezglos | Mezenteriālie limfmezgli | Biodrošība, neārstē |
| <i>Staphylococcus hyicus</i> | Eksudatīvs epidermīts | Ādas noslaucījumi | Apstrāde ar 0,005% hlorheksadīna šķīdumu |
| Citi stafilokoki | Abscesi, mastīti | Abscesa saturs, aspirāts | Antibiotiku terapija |
| <i>Streptococcus suis</i> | Artrīts, sivēniem meningīts, artrīts | Viss liķis, locītavas somiņas aspirāts | Antibiotiku terapija |
| Citi streptokoki | Dažādi bojājumi, sepse | Viss liķis | Antibiotiku terapija |
| <i>Mycoplasma suis</i> | Anēmija, atpalikšana augšanā, neauglība | Asinis | Biodrošība, ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> | Cūku enzootiskā pneimonija | Plaušas, rīkles noslaucījumi | Vakcinācija, biodrošība, ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Mycoplasma flocculare</i> | Pneimonija | Plaušas, rīkles noslaucījumi | Biodrošība, ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Mycoplasma hyorhinis</i> | Sekundāras pneimonija | Plaušas, rīkles noslaucījumi | Ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |
| <i>Mycoplasma hyosynoviae</i> | Artrīts | Locītavas somiņas aspirāts | Ārstēšana apgrūtināša, antibiotiku terapija |

2.7. Cūku reproduktīvais un respiratorais sindroms (CRRS)

Cūku reproduktīvā un respiratorā sindroma ierosinātājs ir Arteriviridae dzimtas vīruss. Inaktivēt to var, vīrsmas apstrādājot ar ēteri vai hloroformu. Vīruss ir ļoti ilgi saglabājas sasaluša materiālā un var saglabāt savu infekciozitāti 4 mēnešus pie -70°C . Infekciozitāti zaudē 15–20 minūtēs 56°C temperatūrā.

Pēc imunoloģiski naiva ganāmpulka inficēšanās visiem vaislas dzīvniekiem nav novērojamas vienādas klīniskās pazīmes un, ir cūkas, kurām novēro tikai serokonversiju un ir cūkas, kas kļūst persistenti inficētas. Rezultātā vīrusa cirkulācija saimniecībā notiek starp persistenti inficētajām sivēnmātēm un sivēniem, bet nobarojamām cūkām CRRS izplatās to starpā.

Primārais vīrusa pārnesšanas vektors ir inficēta cūka un sperma. Inficētas cūkas var būt ilgstošas vīrusa nēsātājas. CRRS vīruss no cūkām izdalās līdz 157 dienām, ar spermu līdz 100 dienām.

CRRS vīruss no skartās novietnes var izplatīties pat 10 km tālu. Vides faktori, piemēram, vēja virziens un vēja ātrums, būtiski ietekmē izplatību arī šajā veidā. CRRS vīrusu var pārnēsāt arī ar kopšanas līdzekļiem, drēbēm, zābakiem, transportu u.c. Atsevišķos gadījumos arī mājas mušas un odi var kalpot kā vektors.

Vīruss visvairāk vairojas plaušu makrofāgos, bet novēro arī nekrotiskus limfoido audu bojājumus: liesā, tīmusā, mandelēs, limfmezglos; asinsvadu endoēlija bojājumus kas izpaužas kā: tūskas, infiltrāti, hemorāģijas, insterticiālas pneimonijas; kā arī placentas un augļa bojājumus (aborti, SMEDI).

Cūku reproduktīvajam un respiratorajam sindromam inkubācijas periods 2 – 10 dienas, pēc kā parasti, novēro divas atšķirīgas klīniskās formas: reproduktīvā un elpceļu (respiratorā). Slimības reproduktīvā formā novēro: nedzīvi dzimušus sivēnus, mumificētus augļus, priekšlaicīgu atnešanos un dzimst vāji, bieži persistenti inficēti sivēni. Agalaktijas dēļ palielināta sivēnu mirstība. Atrāžošanas traucējumu var saglabāties ilgāku laiku.

Respiratorā forma, ko pamatā novēro nobarojamām cūkām, izpaužas kā: anoreksija, letarģija, drudzis, elpošanas traucējumi, citu infekciju akutizēšanās, ādas hiperēmija, cianoze (zilās ausis, šnukurs u.c.), bronhopneimonijas pazīmes.

Cūkām, kurām novēro respiratoro CRRS formu parasti no elpošanas ceļiem var izolēt virkni citus patogēnus, kas klīniskās pazīmes var pastiprināt vai mainīt.

Diagnostika balstās uz seroloģiju un PQR. Seroloģiski asins paraugos var noteikt antivielas pret CRRS vīrusu, bet nav iespējams noteikt, vai dzīvnieks ir vīrusa nēsātājs. Antivielas asinīs pret CRRS vīrusu parādās aptuveni 7-10 dienas pēc inficēšanās un saglabājas līdz 150 dienām. Seroloģiskā metode var tikt izmantota saimniecības epidemioloģiskā stāvokļa noskaidrošanai.

Kā viena no efektīvākajām metodēm saimniecībā inficētu cūku identifikācijai ir siekalu paraugu izmeklēšana ar PĶR. Paraugi tiek iegūti cūkām, ļaujot košļāt virvi, kuras saturu pēc tam ievieto sterilā maisiņā un nosūta uz laboratoriju izmeklēšanai.

Individuālu inficētu dzīvnieku identifikācijai uz laboratoriju var sūtīt elpceļu noslaucījumus, plaušas, aborta materiālu u.c.

Profilakse un biodrošība ir galvenie CRRS kontroles mehānismi.

Modificētas dzīvas vakcīnas nodrošina daļēju aizsardzību, būtiski samazina klīniskās izpausmes un palielina dzīvsvāra pieaugumu

Pašlaik nav efektīvas CRRS ārstēšanas, it īpaši akūtas infekcijas gadījumā. Var lietot nesteroidos pretiekaisuma līdzekļus un ēstgribas veicinošus līdzekļus.

2.8. Cūku cirkovīrusa infekcija (Cūku pēcatšķiršanas novājēšanas sindroms (CPNS). Cūku dermatīta nefropātijas sindroms (CDNS))

Cūku cirkovīrusa infekcija līdz šim tika saistīta tikai ar cūku cirkovīrusu 2 (PCV-2), bet pašlaik arī cūku cirkovīruss 3 (PCV-3) iespējams izraisa līdzīgus vai pat plašākus simptomus.

PCV-2 cūkām tik asociētas ar virkni klīnisku pazīmju un sindromu, tāpēc mūsdienās tiek lietots termins cūku cirkovīrusa slimība, kas apvieno visas pazīmes. PCV-2 izraisa sistemātisku slimību (PCV2-SD), PCV-2 reproduktīvu slimību (PCV2-RD), PCV-2 subklīnisku infekciju (PCV2-SI)

Arī PCV-3 tiek saistīts ar reproduktīvajiem traucējumiem un multisistemātisku iekaisumu, kas raksturojas ar vaskulītu, kā arī, tāpat kā PCV-2, ar cūku nefropātijas dermatīta sindromu (PDNS).

Klīniska PCV-2 infekcijas izpausme ir saistīta ar vairākiem blakus faktoriem, piemēram, cūku vecums, vides apstākļi, cūku ģenētika u.c.

Galvenā iezīme ir PCV-2-SD izraisīti imūnsistēmas bojājumi, kā rezultātā attīstās imūndeficīts, kas izpaužas kā limfoīdo audu degradācija un limfocītu izsīkums

PCV-2 ir plaši izplatīts, tai skaitā dabā, kur to var pārnēsāt arī mežacūkas. Seroloģisko analīžu dati liecina, ka PCV-2 ir bieži atrodams cūku populācijā neatkarīgi, no tā vai saimniecībā novēro sistemātisku slimības formu.

Inficēšanās ar PCV-2 var notikt tieša kontakta ceļā ar inficētām cūkām. PCV-2 izdalās ar deguna, acu un bronhu sekrētu, siekalām, urīnu, izkārnījumiem un spermu. Vīrusa pārvešana var notikt ar kontaminētiem darba rīkiem, apģērbu, transportu, atkārtoti izmantojot injekcijas adatas un, iespējams, arī ar kukaiņu starpniecību.

Cūkas PCV-2 var nēsāt vairākus mēnešus arī pēc pārslimošanas. Arī peles var vīrusu ilgstoši pārnēsāt.

PCV-2 ir salīdzinoši izturīgs pret bieži lietotiem dezinfekcijas līdzekļiem.

Klīniski PCV2-SD saistīts ar svara zudumu, ko parasti novēro cūkām vecumā no 8 līdz 18 nedēļām, lai gan slimību var novērot arī vecākām vai jaunākām cūkām. Saslimstība parasti ir 5%–20% pirmsatšķiršanas vecumā. Mirstība dēļ PCV-2-SD var būt līdz 50%. Papildus mirstībai arī svara zudums un dzīvsvāra pieauguma samazinājums izraisa ekonomisku zaudējumus. Bez iepriekšminētajiem simptomiem ir novērojama arī aizdusa, dažām bālums, anēmija, dzelte, caureja un cirkšņa limfmezglu limfadenopātija. Slimības sākumā ķermeņa temperatūra ir 40°–41°C. Saimniecībās, kurās novēro PCV2-SD novēro arī PCV2-SI, kas parasti ir saistāma vien ar svara pieauguma samazinājumu.

PCV2-RD saistāma ar vēlīniem abortiem un nedzīvi dzimušiem sivēniem.

Slikti turēšanas apstākļi (slikta gaisa kvalitāte, pārblīvētība) var pastiprināt klīniskās pazīmes.

PDNS visbiežāk novēro sivēniem pirmatšķiršanas vecumā un nobarojamām cūkām bet reizēm skar arī pieaugušus dzīvniekus. Sindroma izplatība skartajos ganāmpulkos ir salīdzinoši zema (<1%), lai gan reizēm ir aprakstīta augstāka izplatība (>20%). Cūkas ar smagu akūtu slimību mirst dažu dienu laikā pēc klīnisko pazīmju parādīšanās akūtas nieru mazspējas dēļ, ievērojami palielinot kreatinīna un urīnvielas līmeni asins serumā. Pārdzīvojušajām cūkām ir tendence atgūties un iegūt svaru 7–10 dienas pēc sindroma sākuma.

PDNS skartajām cūkām ir novērojama anoreksija, depresija, prostrācija, stīva gaita un/vai nevēlēšanās kustēties, dažkārt arī viegls drudzis. Izteiktākā PDNS pazīme akūtajā fāzē ir neregulāru, sarkanu līdz purpursarkanu makulu un papulu parādīšanās uz pakaļkājām, muguras kaudālās daļas, kā arī starpenes ādas. Ar laiku bojājumi pārklājas ar tumšu krevi un pakāpeniski sadzīst (parasti 2–3 nedēļu laikā), dažreiz atstājot rētas.

Patologanatomiskā aina: Līķis kahetisks, dzeltenīgs, bāls. Limfmezgli ir palielināti, maramorizēti, retāk samazināti izmēros. Liesā var būt infarkti. Nieres var būt palielinātas it īpaši PDNS gadījumā. Ir novērojama tīmusa atrofija, kuņģa čūlas un plaušu, sirds, aknu bojājumi. Mandeles ir samazinātas, plānas.

Diagnostika pamatā balstīta uz klīniskajām pazīmēm, histopatoloģiskajiem izmeklējumiem un seroloģijas analīzēm.

Cūku cirkovīrusa infekcijas nav ārstējamas, un vienīgais ierobežošanas mehānisms ir sistemātiska un regulāra vakcinācija, neaizmirstot par citiem kontroles pasākumiem biodrošības un sanitāro pasākumu uzlabošana, piemēram, skarto cūku izolēšana un aizgaldu dezinfekcija pēc to lietošanas, samazinot stresa faktorus (samazināts blīvums, adekvāta temperatūra un gaisa plūsma), citu infekciju kontrole.

2.9. Parvovīrusa infekcija

Cūku parvovīrusa infekcija klīniski izpaužas tikai sivēnmātēm un raksturojas ar atražošanas traucējumiem – atkārtotu meklēšanu, mazu sivēnu skaitu metienā, augļu mumifikāciju.

Slimība var nodarīt lielus zaudējumus šķirnes saimniecībās. Sivēnu ieguve infekcija sākumā var samazināties par 50-60 %, bet vēlāk samazinājums paliek par 10-20 %.

Cūku parvovīruss ir ļoti izturīgs ārējā vidē. Pie 56° C var saglabāties 2 d, 70° C 2 h, 80° C 5 min. Iztur pH 3-9, lipīdu šķīdinātāju un gremošanas fermentu iedarbību. Vīruss telpās var saglabāties <4 mēn. Dezinfekcijas līdzekļi (5 % NaOH, 3 % Na hipohlorīts) nonāvē 5-20 min laikā. Parvovīrusu inaktivācijai parasti iesaka kombinētos dezinfekcijas līdzekļus, kuru efektivitāte ir pārbaudīta uz parvovīrusiem.

Visuzņēmīgākās ir pirmā metiena sivēnmātes. Brīvā ganāmpulkā izraisītājs iekļūst ar inficētiem jauniem vaisliniekiem vai ar spermā. Iespējama arī mehāniska ienešana ar kontaminētiem priekšmetiem. Ganāmpulkā infekciju izplata slimie un subklīniski inficētie dzīvnieki. Vīruss vairojas arī zarnās, no organisma izdalās ar fekālijām (<2 ned.), urīnu, izdalījumiem no deguna un dzimumorgāniem, augļiem un augļa segām.

Inficēšanās notiek perorāli, aerogēni un dzimumceļā.

Neskartā ganāmpulkā infekcija izplatās 2-3 mēn. laikā. Vīrusa plašā izplatība un izturība, kā arī tas, ka daudzas cūkas ir inficētas un periodiski izdala vīrusu, rada pastāvīgus draudus jaunām sivēnmātēm.

Žurkas vīrusu var izplatīt <2-3 ned. Svarīga nozīme ir kuiļiem, kuri var būt imunoloģiski toleranti (inficējušies no mātes līdz 70. grūsnības dienai) vai nesen inficējušies. No neinficētiem kuiļiem iegūtajā spermā vīruss var iekļūt no inficētu cūku fekālijām.

Vīrusam ilgstoši cirkulējot saimniecībā cūku rezistence pakāpeniski kāpj, rezultātā mazā ganāmpulkā vīruss no saimniecības var izzust.

Kuiļiem klīnisku saslimšanu nenovēro, bet sivēnmātēm pēc inficēšanas vīruss sākotnēji vairojas limfoidajos audos, kad novēro nelielu drudzi. Tad vīruss nokļūst arī dzemdē, kā rezultātā tas bojā augļa asinsvadu endotēliju u.c. audus, izraisa augļa bojāeju. Neatkarīgi no inficēšanās veida, sākotnēji inficēti var būt tikai daži augļi. Vīrusam pakāpeniski izplatoties dzemdē no viena augļa un otru, daļa no tiem var palikt neskartā. Inficēšanās sekas atkarībā no augļa attīstības stadijas var būt dažādas.

- Inficējoties <3 ned. pirms apsēklošanas, uz grūsnības iestāšanās laiku izveidojas imunitāte.
- Ja cūka inficējas īsi pirms lecināšanas, augļi iet bojā un uzsūcas, cūka atkārtoti meklējas, pēc tam var normāli apaugļoties un atnesties.
- Inficējoties grūsnības pirmajās nedēļās, daļa no augļiem iet bojā, bet citi var piedzimt normāli (mazi metieni).

- Ja inficējas grūsnības pirmās puses beigās (>30-55 d), dzimst mumificēti, nedzīvi un dzīvi, bet imunoloģiski toleranti sivēni.
- Grūsnības otrajā pusē inficētie sivēni dzimst dzīvi, satur antivielas.
- Augļiem ejot bojā, izmaiņas dzemdē, nav tik būtiskas, lai notiktu aborts.
- Dzemdības notiek laikā vai gadījumos, kad visi augļi ir mumificēti, tās nenotiek termiņā un ir jāstimulē.

Augļi var būt dehidrēti un mumificēti, nepilnīgi attīstīti, ar tūsku, hemorāģijām, serozi hemorāģisku šķidrumu dobumos. Placentā atrod nekrozes perēkļus, pietūkumus, asiņojumus.

Kā materiālu laboratoriskai izmeklēšanai izmanto, nedzīvi dzimušos sivēnus vai šķidrumu no to ķermeņa dobumiem, asinis no sivēnmātes vai no sivēniem pirms pirmiena saņemšanas.

Vīruss inducē intensīvu antivielu sintēzi, humorālā imunitāte ir efektīva un ilgstoša. No mātes saņemtās antivielas var nodrošināt imunitāti pat 50% cūku līdz 7 mēnešu vecumam.

Mazi metieni un augļu mumifikācija klīniski veselām cūkām rada aizdomas par parvovirozi. Diagnozi apstiprina konstatējot nedzīvi dzimušajiem vīrusu.

Cūku parvovīrusa infekcijas nav ārstējamas. Ierobežošana balstīta uz sistemātisku un regulāru vakcināciju, un stingru biodrošību.

2.10. Rota vīrusu infekcija

Cūku rotavīrusa infekcija ir viens no biežākajiem sivēnu diarejas cēloņiem, pirmsatšķiršanas un pēcatšķiršanas periodā. Infekcijas neskartā ganāmpulkā ar profūzas caurejas pazīmēm slimo un iet bojā jaunāki sivēni, infekcijas skartā ganāmpulkā – vieglākā formā sivēni slimo pēc tam, kad mazinās kolostrālā imunitāte.

Slimību pasaulē izraisa A, B un C retāk E un H rotavīrusi, kas ir plaši izplatīts cūku ganāmpulkos. Vīruss ļoti izturīgs ārējā vidē uz virsmām saglabā dzīvotspēju apmēram divus mēnešus, fekālijās var saglabāties <7-9 mēnešus, 30 minūtes iztur 60°C. Iedarbīgākie dezinfekcijas līdzekļi ir 1% hipohlorīta, 2% glutaraldehīda šķīdumi u.c. dezinfekcijas līdzekļi, kuru efektivitāte ir apstiprināta pret konkrēto ierosinātāju. Izturīgs gan skābā, gan sārmainā vidē (pH 3-9).

No mātes saņemtās antivielas sivēnus pasargā no saslimšanas <3-6 nedēļas, pēc tam tie inficējas un 10-15% saslimst klīniski. Ja rotavīrusa infekcija kombinējas ar patogēnu *E.coli*, saslimšana norit smagi, letalitāte ir augsta.

Pēc perorālas inficēšanās vīruss nokļūst sivēnu tievajās zarnās, noārda zarnu epitēliju. Samazinās spēja sagremot un uzsūkt barības vielas. Badošanās stāvoklis rada hipoglikēmiju, bet neuzsūkušās

barības vielas piesaista šķidrums un izraisa diareju (veidojas dehidratācija un acidoze), gremošanas traktā var savairoties baktērijas. Zarnu bārkstiņu atjaunošanās notiek samērā ātri.

Slimības izpausme atkarīga no dzīvnieku vecuma. Sivēnmātes neslimo, tām dažreiz novēro īslaicīgu caureju. Sivēniem (7-40 d. veciem) pēc īsa (18-24h) inkubācijas perioda, parādās depresija, anoreksija, dažreiz vemšana, tad profūza caureja. Var iestāties dehidratācija, novājēšana. Jo vecāki sivēni, jo slimības norise vieglāka. Pēc 3-6 d stāvoklis normalizējas, bet mīksta fekāliju konsistence var saglabāties ilgāku laiku. Lokālās antivielas (IgA) parādās pēc 7-13 d, bet, inficējoties ar citu vīrusa genotipu, saslimšana var atkārtoties.

Smagu caureju un letālu iznākumu novēro rotavīrusa infekcijai, kombinējoties ar *E.coli* patogēnu celmu vai citiem bakteriāliem vai virusālajiem ierosinātājiem. Pieaugot imūno dzīvnieku skaitam, ganāmpulkā saslimšana apstājas ~2 mēnešu laikā.

Ārstēšana praktiski nav iespējama. Simptomātiski un, novēršot iespējamo dehidratāciju, ārstē vecākas cūkas. Pārtrauc piena izēdināšanu, ievada glikozes, elektrolītu šķīdumu, nodrošina pieeju kvalitatīvam dzeramajam ūdenim, uzlabo turēšanas apstākļus. Iespējams, arī autogēno vakcīnu pielietošana sniegtu būtisku uzlabojumu cūku saimniecībās Latvijā.

2.11. Koronavīrusu izraisītas infekcijas cūkām

Trīs Coronaviridae (Koronavīrusu) dzimtas vīrusi ir saistīti ar gremošanas kanāla slimībām cūkām visā pasaulē: transmisīvā gastroenterīta vīruss (TGEV), cūku epidēmiskās caurejas vīruss (PEDV) un cūku deltakoronavīruss (PDCV). Lai gan visi trīs vīrusi pieder pie vienas dzimtas, krusteniska aizsardzība nav novērojama.

2.11.1. Cūku transmisīvais gastroenterīts

Cūku transmisīvais gastroenterīts, (TGE- transmissible gastroenteritis of pigs- angļu) ir akūta, ļoti kontagioza slimība, kas jaundzimušiem sivēniem raksturojas ar vemšanu, caureju, dehidratāciju un augstu letalitāti.

Slimību izraisa koronavīruss, kas reproducējas un uzkrājas tievo zarnu gļotādā, kā arī plaušu un piena dziedzeru audos.

Ārējā vidē (mēslos) var saglabāties <3 d, patoloģiskajā materiālā istabas temperatūrā saglabājas <45 d, sasaldētā gaļā <3 g.

Visuzņēmīgākie ir mazi sivēni. Biežāk cūkas saslimst ziemā, masveidīgas atnešanās laikā un uzliesmojums ilgst 3 - 4 ned. Infekcijas avots ir slimie un pārslimojušie dzīvnieki, kas vīrusu nēsā <2-3 mēnešus. Vīrusu izdala ar fekālijām, iztecējumiem no deguna (<2 ned.). Inficēšanās notiek perorāli. Infekcija izplatās arī ar citu sugu dzīvniekiem (suņi, putni), ar kontaminētiem priekšmetiem un barību, ar subproduktiem un sasaldētu gaļu, arī pa gaisu (<1-2 km).

Lielos, infekcijas neskartos ganāmpulkos saslimšana var izplatīties kā epidēmija, smagi slimo sivēnmātes ar neatšķirtiņiem sivēniem. Ja ir pietiekoši bieža atnešanās, daļai sivēnu no mātes

saņemtās antivielas profilaktē saslimšanu vai arī novirza to vairāk uz atšķiršanas vecumu. Saslimšanas uzliesmojumus biežāk novēro fermās, kur periodiski ievieto uzņēmīgus sivēnus nobarošanai. Slimība viegli var kļūt endēmiska ganāmpulkā.

Pēc inficēšanās (perorāli vai aerogēni) vīruss nokļūst sivēnu tievajās zarnās (vai plaušās) un vairojas epitēlijšūnās, noārdot tās. Stipri samazinās spēja sagremot un uzsūkt barības vielas. Badošanās stāvoklis rada hipoglikēmiju, bet neuzsūkušās barības vielas piesaista šķidrumu un izraisa diareju. Veidojas dehidratācija un acidoze. Saslimšanu veicina cinka trūkums, stress, anēmija.

Inkubācijas periods ir 1-2 d. Slimība dažās dienās var aptvert visus uzņēmīgos sivēnus. Tās izpausme atkarīga no dzīvnieku vecuma. Galvenā pazīme ir profūza, ūdeņaina caureja, fekālijās var būt redzami nesagremota piena recekļi. Sivēniem līdz 3 ned. vecumam novērojama vemšana, tie spiežas kopā, gaita grīļojoša. Maziem sivēniem (līdz 1 ned.) var būt sārti ādas plankumi. Dehidratācijas un acidozes dēļ 1-2 d laikā <1 ned. vecumā nobeidzas 100%, 1-2 ned. vecumā 50%, 2-3 ned. vecumā 25%, bet >3 ned. vecumā - tikai 3% saslimušo sivēnu.

Tur, kur slimība ir stacionāra, sivēni slimo 10-40 d vecumā, tiem novēro (1-2 ned.) caureju, atpalikšanu augšanā. Nobarošanas vecumā saslimšana rada piesvaru samazināšanos. Infekcijas neskartos ganāmpulkos reizē ar sivēniem slimo arī sivēnmātes. Tām novēro depresiju, drudzi, anoreksiju, vemšanu, smagu caureju.

Diagnozi uzstāda balsties uz klīniskām pazīmēm, apstiprināšanai uz laboratoriju sūta fekālijas, asinis, tievo zarnu paraugus vai sivēna liķi.

Ārstēšana nav izstrādāta. Antibiotiku pielietošanai nav pamata. Jānodrošina brīva pieeja dzeramajam ūdenim, ierobežo ēdināšanu.

2.11.2. Cūku epidēmiskā diareja (PED)

Cūku epidēmiskā diareja, (porcine epidemic diarrhea - angļu) ir akūta dažāda vecuma cūku slimība, kas raksturojas ar ūdeņainu caureju.

Slimības izraisītājs ir koronavīruss, kurš ir antigēni atšķirīgs no TGE izraisītāja.

Vīruss uz virsmām 4°C temperatūrā saglabā dzīvotspēju vismaz 15 dienas. Ir jutīgs pret ēteri un hlороformu, samērā izturīgs pret karsēšanu (70°C ≥30 min; 90°C ≥10), to neietekmē sasaldēšana un atkausēšana.

Eiropas valstīs biežāk slimo atšķirti sivēni, audzējamās un nobarojamās cūkas, var slimot sivēnmātes. Jaundzimušie sivēni acīmredzot tiek pasargāti ar kolostrālajām antivielām.

PED vīruss strauji izplatās dzīvnieku grupā, bet salīdzinoši lēnāk par TGE vīrusu tas izplatās starp dzīvnieku grupām, dažas no kurām var palikt neskartas. Ganāmpulkā infekciju ienes ar inficētiem dzīvniekiem (saslimšana sākas 4-5 d pēc to ievietošanas ganāmpulkā), svešiem cilvēkiem vai kontaminētiem priekšmetiem. No inficēto dzīvnieku organisma vīruss izdalās ar fekālijām un

inficēšanās notiek perorāli. Pēc pārslimošanas daļa dzīvnieku vīrusu var ilgstoši (<1,5 g.) nēsāt un bieži veidojas stacionārs perēklis, kurā slimo sivēni pēc atšķiršanas un ievestās cūkas.

Vienīgā PED pazīme var būt ūdeņaina caureja. Akūti slimības uzliesmojumi kļūst reti reģionos, kur dzīvniekiem ir saskare ar vīrusu.

Atšķirībā no TGE, PED izplatās lēnāk un ir mazāk letāla sivēniem līdz 1 ned. vecumam. Vecāki sivēni izveseļojas 1 ned. laikā. Pēc tam slimo tikai sivēni 2-3 ned. pēc atšķiršanas un neimūnas jauniegādātās cūkas.

Nobarojamām cūkām slimības norise ir akūta un 1 ned. laikā saslimst praktiski visas cūkas un slimo daudz smagāk nekā ar TGE. Novēro ēstgribas samazināšanos, depresiju, caureju, vēdera sāpes. Fekālijas ir ūdeņainas bez asiņu piejaukuma. Izveseļojas parasti pēc 1-7 d, bet daži dzīvnieki (1-3%) var nobeigties slimības akūtajā fāzē, vēl pirms caurejas parādīšanās. Vairāk iet bojā pret stresu jutīgu šķirņu dzīvnieki.

Pēc pārslimošanas antivielas saglabājas >12 mēn., bet aizsargā no atkārtotas saslimšanas vien līdz 5 mēnešiem.

Slimības laikā nokautiem dzīvniekiem tievās zarnas ir pildītas ar dzeltenu šķidrumu.

Par slimību liecina strauja atšķirto sivēnu, audzējamo un nobarojamo cūku saslimšana ar ūdeņainas diarejas pazīmēm. Dzīvniekam saslimšanas pirmajās dienās antigēnus var noteikt arī fekālijās.

Ārstēšana nav izstrādāta. Antibiotiku pielietošanai nav pamata. Jānodrošina brīva pieeja dzeramajam ūdenim, ierobežo ēdināšanu.

Nosakot vispārējus profilakses pasākumus, ņem vērā to, ka ganāmpulkā infekciju visbiežāk ienes jauniegādāti dzīvnieki un cilvēki.

2.12. Aujeski slimība

Aujeski slimība ir Latvijā reģistrējama un valsts uzraudzībā esoša dzīvnieku infekcijas slimība.

Aujeski slimība (Aujeszky's disease, pseudorabies-angļu) ir kontagioza infekcijas slimība, kas raksturojas galvenokārt ar elpošanas ceļu iekaisumu un CNS darbības traucējumiem.

Aujeski slimības izraisītājs ir cūku herpesvīruss, kam raksturīga persistence sensoro nervu ganglijos.

Par vīrusa izturību ārējā vidē nav īpaši izturīgs. Vasarā tas saglabājas dažas dienas (<7 d), ziemā – ilgāk par mēnesi. Arī sasaldētā gaļā var saglabāties ilgāk par mēnesi. Iespējams, ka var izplatīties (līdz 3 km) pa gaisu. Ūdenī un gaisā, ja tā relatīvais mitrums pārsniedz 55%, var saglabāt virulenci ~7 stundas. Iedarbīgākie dezinfekcijas līdzekļi – hloramīns, formaldehīds un četrvērtīgie amonija savienojumi.

Pret Aujeski slimība uzņēmīga lielākā daļa zīdītāju, izņemot bezastes pērtiņus un cilvēku. Ļoti uzņēmīgi ir kažokzvēri, savvaļas plēsīgie zvēri, grauzēji, suņi, kaķi. No produktīvajiem dzīvniekiem uzņēmīgas un sporādiski saslimst arī govīs, aitas un kazas.

Cūkas ir vīrusa rezervuārs, un tās inficē citas mājdzīvnieku sugas. Cūkas vīrusu var nēsāt (<12 mēn.) subklīniski (nervu ganglijos, mandelēs). Cūkas vīrusu izdala ar izelpojamo gaisu, ar siekalām, iztecējumiem no deguna un acīm, kā arī ar spermu un urīnu (reti). Citi dzīvnieki inficējas, nonākot kontaktā ar šiem izdalījumiem. Vīrusu var pārnest arī ar cūkgaļu un spermu, ar kontaminētiem priekšmetiem, apģērbu, apaviem, transportlīdzekļiem. Uzskata, ka to var pārnest arī insekti (mušas, dunduri). Infekcijas skartā cūku ganāmpulkā saslimšanu var provocēt apstākļu maiņa, stress, kas aktivizē vīrusa vairošanos.

Aujeski slimības vīruss ir pantrops, var parazitēt dažādos audos. Sākumā vairojas iekļūšanas vietā - deguna dobuma gļotādā, mandelēs, rada AEC gļotādas iekaisumu, kas var komplikēties ar dziļāku elpceļu iekaisumu, bronhopneimoniju/pneimoniju. Pārvietojoties pa nervu šķiedru aksoplazmu, vīruss nokļūst galvas un muguras smadzenēs, izraisa CNS darbības traucējumus (encefalīts, meningoencefalīts). Grūsnām cūkām vīruss var iekļūt dzemdē un izraisīt augļu bojāeju un mumifikāciju.

Jaundzimušiem sivēniem novēro apātiju, trīcēšanu, kustību koordinācijas traucējumus, konvulsijas, var būt muskulatūras krampji, siekalošanās, acu ābolu kustības, spalga kviekšana. Vecākiem sivēniem novēro riņķveida kustības, sēdoša suņa pozu, tie guļ uz sāniem un airējas ar kājām. Var būt paaugstināta temperatūra (<42°C), paātrināta elpošana, klepus, šķavas, izdalījumi no deguna, acīm, mutes un deguna gļotādas bojājumi, siekalošanās, vemšana, caureja. Lielākā daļa (<100%) sivēnu 24-36 h laikā iet bojā.

Ataudzējamām un nobarojamām cūkām var novērot drudzi, rinīta/pneimonijas pazīmes, retos gadījumos meningīta pazīmes (kustību koordinācijas traucējumi, trīce). Lielākā daļa no tām izveseļojas 5-10 d laikā (letalitāte <10%).

Ja ganāmpulkā iekļūst vāji virulents vīruss, cūkām būtisku slimošanu var nemanīt, tām var konstatēt antivielas.

Mīrušiem sivēniem var būt plakstu tūska, konjunktivīta, rinīta, stomatīta pazīmes. Iekšējos orgānos redzami nekrozes perēkliši. Vecākām cūkām nāves iemesls var būt komplicēta pneimonija, grūti diferencējama no CRRS, gripas un baktēriju izraisītām pneimonijām.

Neiroloģiskās pazīmes maziem sivēniem rada aizdomas par Aujeski slimību, bet diagnozi apstiprina laboratoriski.

Kā materiālu laboratoriskai izmeklēšanai sūta galvu, plaušu, limfmezglu, aknu paraugus, mandeles.

Speciāla ārstēšana pret šo slimību nav.

Cūkām ir iespējama profilaktiskā vakcinācija pret Aujeski slimību ar marķētu vakcīnu, bet tā nepasargā no vīrusa latentas nēsāšanas un izdalīšanas. Labākais risinājums, lai slimību izskaustu no cūku ganāmpulka, ir seroloģiski reaģējošo (IgE antivielu klātbūtne) dzīvnieku nokaušana un

ganāmpulka atveseļošana, regulāri laboratoriski izmeklējot vaislas dzīvniekus uz Aujeski slimības vīrusa lauka celma klātbūtni.

Jau šobrīd vairākas Eiropas Savienības dalībvalstis ir ieguvušas brīvu Aujeski slimības statusu valstī.

3. tabula

Vīrusu izraisītu cūku infekcijas slimību klīniskās pazīmes

| Slimības vai vīrusa nosaukums | Klīniskie simptomi | | | | | |
|--|--------------------|---------|-----------------------|-----------|---------|----------------------|
| | Elpceļu simptomi | Caureja | Nervu darbības trauc. | Neauglība | Klibums | Dažādi citi simptomi |
| Aujeski slimība | + | | + | + | | |
| Klasiskais cūku mēris | + | + | + | + | + | + |
| Cūku citomegalovīrusa infekcija | + | | + | | | |
| Cūku hemaglutinējošais encefalomiēlīta vīruss | + | | | | | vemšana |
| Cūku encefalomiokardīta vīruss | | | | + | | pēkšņa nāve |
| Cūku pikornavīrusi | | | + | | | + |
| Cūku epidēmiskā diareja/transmisīvais gastroenterīts | -/+ | + | | | | + |
| Mutes un nagu sērga | + | | | | + | + |
| Cūku cirkovīrusi | + | + | | | | + |
| Cūku parvovīruss | | | | + | | |
| Cūku respiratorais koronavīruss | + | | | | | |
| Cūku reproduktīvais respiratorais sindroms | + | | | + | | + |
| Cūku rotavīrusi | | + | | | | |
| Gripa | | + | | + | | |
| Cūku bakas | | | | | | + |

3. NOZĪMĪGĀKĀS CŪKU PARAZITĀRĀS SLIMĪBAS, TO ĀRSTĒŠANAS UN IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS ANTIBIOTIKU BRĪVĀ CŪKKOPIBĀ

3.1. Eimerioze

Eimerioze ir viensūņu ierosināta invāzija no Coccidia dzimtas. Aktuālās sugas - *E.suis*, *E.debliecki*, *E.perminuta*, *E.scabra*, *E.spinosa*, *E.polita* un *E.betica*.

Viss attīstības cikls notiek bez starpsaimnieku maiņas. Šizogonijas (daudzkārtējās dalīšanās) un gametagonijas (dzimuvairošanās) stadijas notiek cūkām tievo zarnu bārkstiņās. Sporogonija saistās ar oocistu izdalīšanu ārējā vidē. Ārējā vidē oocistas apmēram vienas, divu dienu (atkarībā no vides temperatūras) laikā kļūst invadēspējīgas un uzņemot tās ar ūdeni vai barību notiek dzīvnieku invadēšanās. Klīniski slimo jauni sivēni divu līdz sešu nedēļu vecumā. Pēc pārslimošanas dzīvnieki iegūst imunitāti un parasti atkārtoti neslimo, bet zināmu laiku paliek, kā oocistu izdalītāji ārējā vidē.

Eimēriju oocistas ir izturīgas ārējā vidē un labvēlīgos apstākļos saglabā dzīvotspēju vairākus gadus. Oocistas pārklātas ar blīviem apvalkiem, to iekšējais apvalks sastāv no olbaltumvielām un lipīdiem, kas pasargā tās no ķīmisko vielu iedarbības. Lielākā daļa dezinfekcijas līdzekļu uz eimēriju oocistām neiedarbojas. Tāpēc profilakse eimēriju invāziju gadījumā, saimniecībā var būt ilgstoša un apgrūtināša.

Saslimšana ar eimeriozi biežāk notiek intensīvas turēšanas apstākļos. Galvenais invāzijas avots ir invadētie pieaugušie dzīvnieki, kuriem eimerioze parasti noris subklīniski, bet tie ar fekālijām piesārņo apkārtējo vidi (kūti, ganības, ūdeni, aplokus). Sivēni invadējas pirmajās dzīves dienās zīžot ar eimēriju oocistām aptraipītu tesmeni. Dzīvnieku turēšana netīrās, mitrās, tumšās kūtīs, liela biežība, nepilnvērtīga ēdināšana ir veicinošie faktori invāzijas attīstībai. Biežāk saslimšanas notiek vasarā vai rudenī mēnešos, jo siltums un mitrums veicina oocistu attīstību.

Slimības process sākas ar sporozoītu iekļūšanu zarnu epitēlijšūnās. Šizogonijas rezultātā notiek masveidīga epitēlijšūnu sagraušana, tiek bojāti arī dziļāki zemgļotādas slāņi, asinsvadi, nervi un gremošanas dziedzeri. Dienā iet bojā ap 500 000 zarnu epitēlija šūnu. Bojātās zarnu gļotādas vietās, zarnu lūmenā izdalās audu šķidrums un asinis. Attīstās zarnu iekaisums, dažreiz – nekroze. Dzīvnieki atpaliek augšanā un attīstībā, samazinās to produktivitāte. Klīniski invāzija var izpausties perakūtā, akūtā, subakūtā un hroniskā formā. Perakūta – zibens forma, kad notiek asiņu strauja noplūde zarnu lūmenā, dzīvnieki nobeidzas pēkšņi. Pie akūtās formas dzīvnieki nomākti, zūd ēstgriba, drudzis slimības sākumā, diareja. Fekālijas sākumā putrveida konsistences dzeltenīgi zaļganā krāsā ar gļotu piemaisījumu. Vēlāk diareja udeņaina ar nepatīkamu smaku, fekālijas brūnganā krāsā ar svaigu asins piejaukumu. Smagas diarejas gadījumā var būt taisnās zarnas izkritums. Progresējošs vājums, kolikas. Nobeigšanās 1-2 dienu laikā. Subakūto un hronisko formu novēro vecākiem dzīvniekiem un parasti tās norit bez izteiktām klīniskām pazīmēm.

Diagnozi uzstāda laboratoriski, izmeklējot koproloģiskos paraugus ar kādu no flotācijas metodēm.

3.2. Izosporoze

Izosporozi jeb cistoizosporozi ierosina viensūņņi no dzimtas Coccidiae, suga *I.suis*.

Cūkas invadējas uzņemot ar ūdeni vai barību invadēspējīgu oocistu vai arī apēdot invadētu grauzēju, kura audos atrodas bradizoīti. Tālāk attīstības cikls notiek līdzīgi, kā eimeriozes gadījumā. Cūku organismā notiek šizogonijas un gametogonijas stadijas, bet ārējā vidē - sprorogonijas stadija.

Biežāk slimo jaunie sivēni pirmajās dzīves nedēļās. Risks klīniski saslimst sivēniem, kas tiek turēti lielās, aizgaldam izmēriem neatbilstošās grupās (pārblīvība), kā arī novietnēs, kur ir slikti higiēnas apstākļi. Invāzijas avots ir pārslimojušās cūkas, kas ārējā vidē izdala oocistas, kā arī grauzēji.

Intensīvas invāzijas gadījumā endogēnā attīstība ierosina tievajās zarnās hemorāģisku iekaisumu. Tiek bojāts zarnas epitēlijs, zarnu siena. Bojātajās zarnas daļās nonāk sekundārā mikroflora, kas vēl vairāk saasina slimību.

Ģeneralizētās formas gadījumos organisms tiek vēl vairāk ietekmēts ar parazīta izdalītajiem toksīniem, tiek traucēta olbaltumvielu maiņa.

Procesus pavada organisma dehidratācija (atūdeņošanās). Tiek uzskatīts, ka imunitāte pēc pārslimošanas var ilgt 2-5 mēnešus, bet pēc tam dzīvnieki var atkal saslimt (nesterilā imunitāte).

Dzīvnieki nomākti, samazinātā ēstgriba vai tās nav. Fekālijas šķidrās vai ar gļotu piejaukumu (asinis – reti). Daudzos gadījumos novēro poliūriju, dzīvnieki novājē, gļotādas anēmiskas. Pie stipras invāzijas sivēni nereti nobeidzas. Oocistu izdalīšanās ārējā vidē no slimiem dzīvniekiem notiek no dažām dienām līdz 1,5 mēnesim.

Diagnozi uzstāda laboratoriski izmeklējot koproloģisko paraugu ar kādu no Flotācijas metodēm.

Ārstēšanas un profilakses pasākumi eimeriozes un izosporozes gadījumā

Slimos dzīvniekus izolē, uzlabo turēšanas apstākļus un ēdināšanu. Parenterāli jāievada elektrolītus dehidratācijas novēršanai. Lieto preperātus ar kokcidiostatisku darbību, kas samazina vai pārtrauc eimēriju, izosporu attīstību un līdz ar to slimības procesu. Kokcidiostatiskie preperāti ik pa laikam jāmaina un jāpielieto stingri noteiktās devās. Biežāk lietotie kokcidiostatiskie preperāti ir Sulfanilamīdi un Toltrazurils. Sekundārās mikrofloras novēršanai iesaka pielietot plaša spektra antibiotikas, bet antibiotiku lietošanai ir jābūt pamatotai un pielietotai tikai nepieciešamības gadījumā.

Galvenais ir veiktie profilakses pasākumi novietnē:

- Jāievēro biodrošības un higiēnas pasākumi.
- Jāveic regulāra telpu tīrīšana un dezinfekcija.
- Fekāliju biotermiskā apstrāde.

- Ēdināšana no izmēriem atbilstošiem barības galdiem.
- Ievesto dzīvnieku karantīna, pārbaudīšana.
- Deratizācijas pasākumu veikšana.

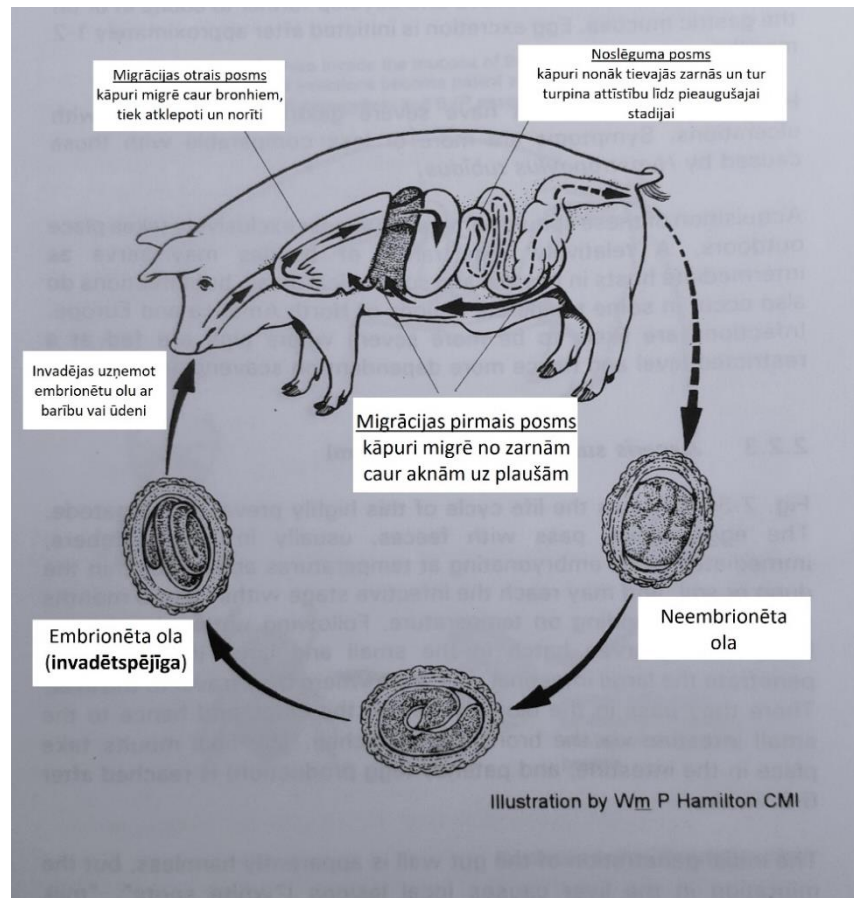
3.3. Askaridoze

Cūku askaridozi ierosina Ascarididae dzimtas nematode, suga *Ascaris suum*.

Slimība raksturojama ar pneimoniju (kāpuru migrācijas periodā), kuņģa un zarnu trakta darbības traucējumiem, hronisku intoksikāciju, dzīvnieku atpalikšanu augšanā un attīstībā. Pieaugušās cērmes parazitē cūku tievajās zarnās, retāk kuņģī un ļoti reti aknu žultsvados.

Bieži askaridoze ir sivēnu nobeigšanās cēlonis. Slimiem dzīvniekiem samazinās imunitāte un pretošanās spējas pret infekcijas (sarkanguļu, cūku mēri utt.) un invāzijas slimībām.

Cūku askaridozes invāzijas avots ir invadētas cūkas, kuras kopā ar fekālijām izdala ārējā vidē cērmju olas. Dzīvnieki invadējas visvairāk novietnēs, uzņemot kopā ar barību vai ūdeni invadētspējīgas cērmju olas.



Invadēšanos veicina: liela dzīvnieku koncentrācija mazās, nepiemērotās telpās, higiēnas prasību neievērošana. Cūkas, kas vecākas par gadu, invadētas reti. Ar askarīdiem cūkas invadējas visu gadu.

Cūku cērmju olas ir ļoti izturīgas pret ārējās vides iedarbību. Augsnē aramkārtas dziļumā tās var saglabāties pat līdz 2,5 gadiem, uz augsnes līdz pat 9 gadiem. Lai cērmju olas attīstītos līdz invadētspējīgai stadijai, tām nepieciešama 12 - 36°C temperatūra (optimālā — 24°).

Uz cūkas organismu cērmes iedarbojas toksiski un mehāniski, kā arī ienes baktērijas dažādos saimnieka audos un orgānos. Kāpuri, urbjoties zarnu sienā, ievaino zarnu gļotādu un reizē rada labvēlīgus apstākļus infekcijai. Nonākuši ar asinsriti aknās, kāpuri iestrēgst kapilāros, bojā tos, rada asiņojumus, aknu audu deģenerāciju un nekrozi, kas izpaužas ar baltiem plankumiem aknās. Sevišķi stipri tiek bojātas plaušas, kur kāpuri, lai iekļūtu alveolās, pārrauj kapilārus, radot asiņojumus, norobežotus eozinofilus infiltrātus un askaridozo pneimoniju.

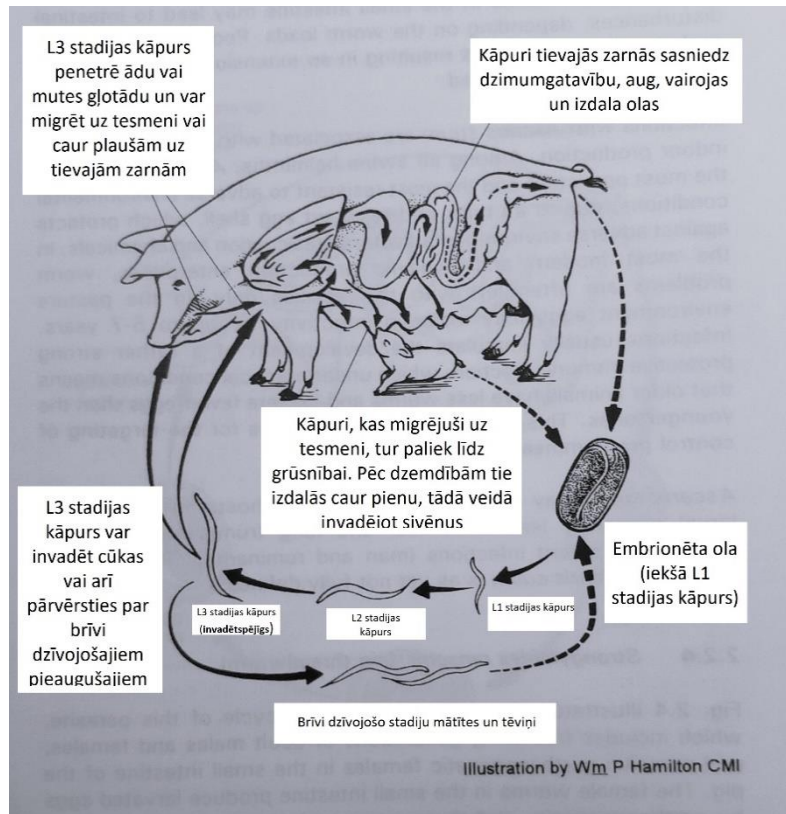
Klīniski izšķir plaušu un zarnu askaridozes formu. Kāpuri migrācijas periodā intensīvas invāzijas gadījumos rada askaridoze pneimoniju, kas raksturojama ar klepu, paātrinātu elpošanu, paaugstinātu ķermeņa temperatūru. Sivēni sāk klepot 5. dienā pēc invadēšanās. Askaridozes klīniskās pazīmes, kad cūku tievajās zarnās parazitē dzimumnobriedušas cērmes, ir atkarīgas no parazitū daudzuma. Lielākajai daļai invadēto dzīvnieku klīniskās pazīmes maz izteiktas, novērojama atpalikšana augšanā un attīstībā, kuņģa un zarnu darbības traucējumi, vemšana, diareja, vēdera aizcietējums un dažiem dzīvniekiem anafilakse izpausmes — izsitumi uz ādas, klepus. Augstas invāzijas gadījumā, sivēniem novēro vemšanu, diareju, krampjus, epilepsijas lēkmes un arī nāvi.

Diagnostiku veic laboratoriski, izmeklējot fekālijas pēc flotācijas metodēm.

3.4. Cūku strongiloididoze

Cūku strongiloididozi ierosina Strongyloididae dzimtas, *Strongyloides* ģints, *S.ransomi* sugas nematode.

Pieaugušas nematodes, lokalizējas cūku tievajās zarnās. Tievajās zarnās parazitē tikai mātītes, kuras izdala ārējā vidē olas (olās ir jau attīstīties pirmās stadijas kāpurs). Ārējā vidē kāpuri trīs reizes maina apvalku, attīstās par brīvi dzīvojošiem tēviņiem un mātītēm, bet trešās stadijas kāpuri kļūst par invadētspējīgiem. Cūkas invadējas uzņemot ar barību vai ūdeni trešās stadijas kāpuru vai arī kāpuri paši iurbjas dzīvniekā caur ādu (migrē caur plaušām-traheju-tievajās zarnās). Sivēni invadēties, var tūlīt pēc piedzimšanas, ar mātes pienu.



Strongiloīdu iedarbība dzīvnieka organismā var būt mehāniska, kad migrējot caur ādu, strongiloīdu kāpuri rada tās funkciju kopsakara traucējumus, traumatizē asinsvadus un nervu galus. Kā sekas tam ir ādas hiperēmija, nieze un, sevišķi sivēniem - ekzēmas. Virzoties caur plaušām, strongiloīdu kāpuri var radīt pleirītu, bronhītu vai pat pneimoniju. Bojājot gremošanas trakta gļotādu, dzīvniekiem parādās diareja un barības vielu uzsūkšanās traucējumi. Traumatizētos audos bieži inokulējas patogenā mikroflora. Toksiska iedarbība, saistās ar parazītu vielu maiņas produktu radītu, organisma intoksikāciju.

Klīniski, jauniem sivēniem novēro diareju ar asins piejaukumu.

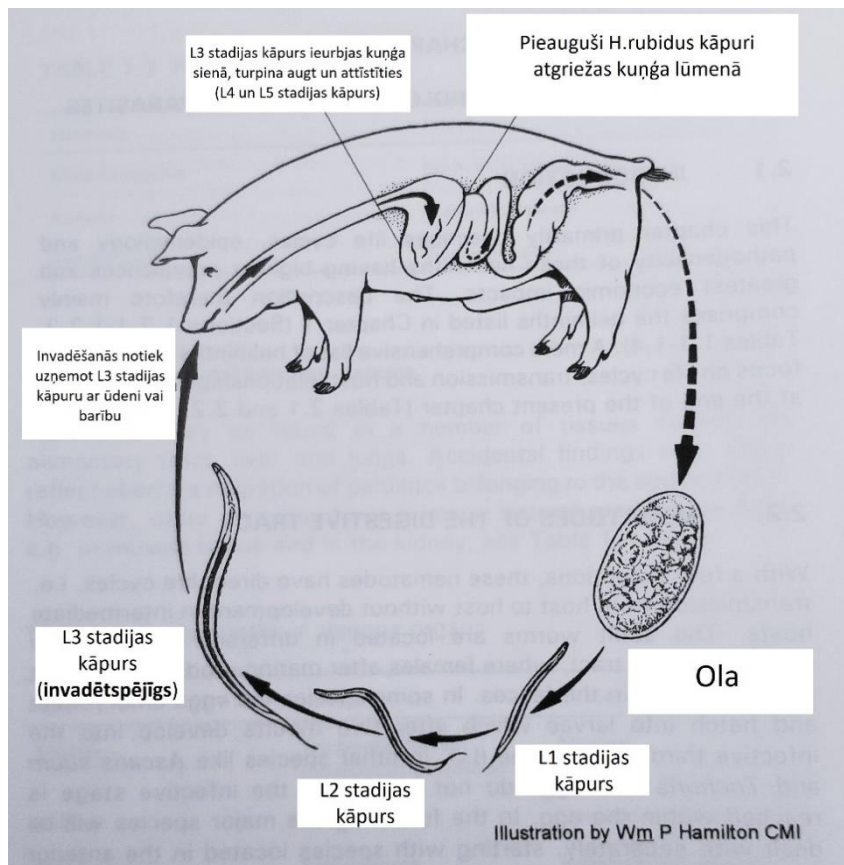
Diagnozi uzstāda, izmeklējot laboratoriski fekāliju paraugus ar flotācijas metodēm.

3.5. Cūku trihostrongilidoze

Cūku trihostrongilidozi ierosina Trichostrongyloidea dzimtas, sugas *Hyostrongylus rubidus* (sarkanais kuņģa tārps) un *Trichostrongylus axei* nematode. Trihostrongilīdi lokalizējas kuņģī, tievajās zarnās.

Trihostrongilīdi ārējā vidē ar cūku fekālijām izdala olas, no kurām optimālas temperatūras un mitruma ietekmē izšķiļas kāpuri. Kāpuri, ārējā vidē, divas reizes nomaina apvalku un kļūst

invadētspējīgi. Cūkas invadējas, uzņemot ar barību vai ūdeni invadētspējīgu trešās stadijas kāpuru, kurš nonāk kuņģī un apmēram 2-3 nedēļu laikā pieaug, sasniedz dzimumgatavību un sāk producēt olas.



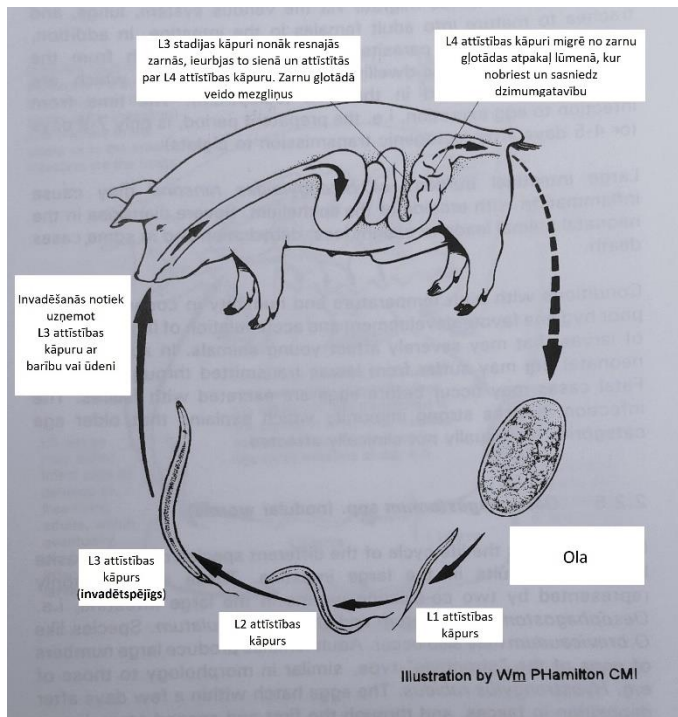
Trihostrongiļi bojā kuņģa un tievo zarnu gļotādu, radot asiņojumus. Cūkām rada mazasinību un novājēšanu, kā arī atpalikšanu augšanā. Parazītu radītie toksīni, cūku organismā, izraisa nervu sistēmas funkciju traucējumus, kam seko deģeneratīvas izmaiņas kuņģī. Rezultātā izmainās kuņģa un tievo zarnu sekrēcija, kuņģa pH no skābas vides izmainās uz sārmainu, kā rezultātā notiek vielmaiņas traucējumi.

Diagnozi nosaka izmeklējot koproloģiskos paraugus laboratoriski ar flotācijas metodēm.

3.6. Ezofagostomoze

Ezofagostomozi ierosina Chabertiidae dzimtas *O. dentatum* sugas nematode. Ezofagostomas lokalizējas cūku resnajās zarnās. Resnajās zarnās mātītes producē olas, kuras ar fekālijām nokļūst ārvidē. No olām, ārvidē izšķiļas pirmās stadijas kāpuri, kuri divas reizes nomaina apvalku un kļūst par invadētspējīgiem, trešās stadijas kāpuriem. Cūkas invadējas apēdot L3 stadijas kāpuru. Nonākuši gremošanas traktā, trešās stadijas kāpuri lokalizējas resnajās zarnās, galvenokārt loka

zarnā. Resnajās zarnās kāpuri ieurbjas dziļi gļotādas slāņos un uz kādu laiku iekapsulējas. Gļotādas slāņos arī divreiz nomaina apvalku un pieaug. Apmēram 21.-25. dienā kāpuri pārvietojas zarnu lumenā un divu mēnešu laikā sasniedz dzimumgatavību. Ezofagostomu pilns dzīves ilgums ir apmēram 8-10 mēneši.



Ezofagostomu kāpuri, urbjoties zarnu sienas gļotādā, bojā sīkos asinsvadus un nervus. Atgriežoties zarnu lumenā, no mezgliņiem caururbj zarnu sienu reizēm uz abām pusēm, kur bojājuma vietā iekļūst mikroorganismi un sākas iekaisuma process.

Klīniskās pazīmes parasti novēro rudenī. Slimība smagāk noris periodā, kad kāpuri pamet mezgliņus un urbjas zarnu lūmenā. Šajā periodā cūkām var parādīties diareja, tās sliktāk uzņem barību, nereti novājē. Slimībai progresējot, bieži attīstās strutojošs peritonīts.

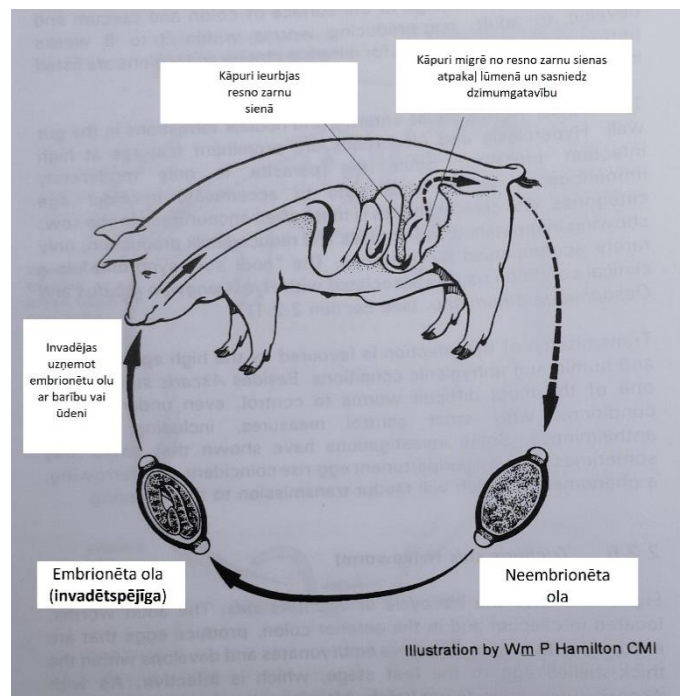
Sekcijā, resnajās zarnās novēro raksturīgus mezgliņus ar dzeltenīgu plankumainu vidu (0,2 – 0,5 mm). Reizēm mezgliņi pildīti ar zaļganu strutainu masu. Vecāki mezgliņi kļūst kā apaļīgi krāteri, balti, blīvi plankumiņi, šajās vietās gļotāda biezāka, apsārtusi, zarnu sienas tūska.

Diagnozi nosaka, izmeklējot koproloģisko paraugu laboratoriski pēc kādas no Flotācijas metodēm. Sekcijā, atrodot raksturīgos ezofagostomu mezgliņus, resnajās zarnās.

3.7. Trihocefaloze

Trihocefaloze ir hroniska invāzijas slimība, kas raksturojas ar dzīvnieku novājēšanu un resno zarnu iekaisumu. Ierosinātājs ir Trichuridae dzimtas, suga *T.suis*. Parazīti lokalizējas cūkām resnajās zarnās.

Trichocephalus suis olas izdalās ārējā vidē ar invadēto cūku fekālijām. Labvēlīgos ārējās vides apstākļos, pie 26-28°C temperatūras un mitruma, olas invadētspējīgo stadiju sasniedz 29.-35. dienās. Fekālijās olas dzīvotspēju var saglabāt ilgstoši, pat līdz gadam. Cūkas invadējas, uzņemot ar barību vai ūdeni embrionētas matgalvju olas. Cūkām resnajās zarnās, no olām, atbrīvojas kāpuri, kuri ieurbjas gļotādā un neveicot tālāku migrāciju pusotra mēneša laikā, attīstās par pieaugušiem parazītiem. Cūku resnajās zarnās, tie parazitē 48-67 dienas, pēc tam ar fekālijām izdalās ārējā vidē.



Matgalvji resnajās zarnās ieurbjas gļotādā, mehāniski to kairina, radot gļotādas hiperēmiju un tūsku. Tāpat bojā zarnu gļotādas asinsvadus, limfvadus, barojoties ar asinīm. Parazītu izdalītie toksīni, indē dzīvnieka organismu, traucē vielmaiņas procesus.

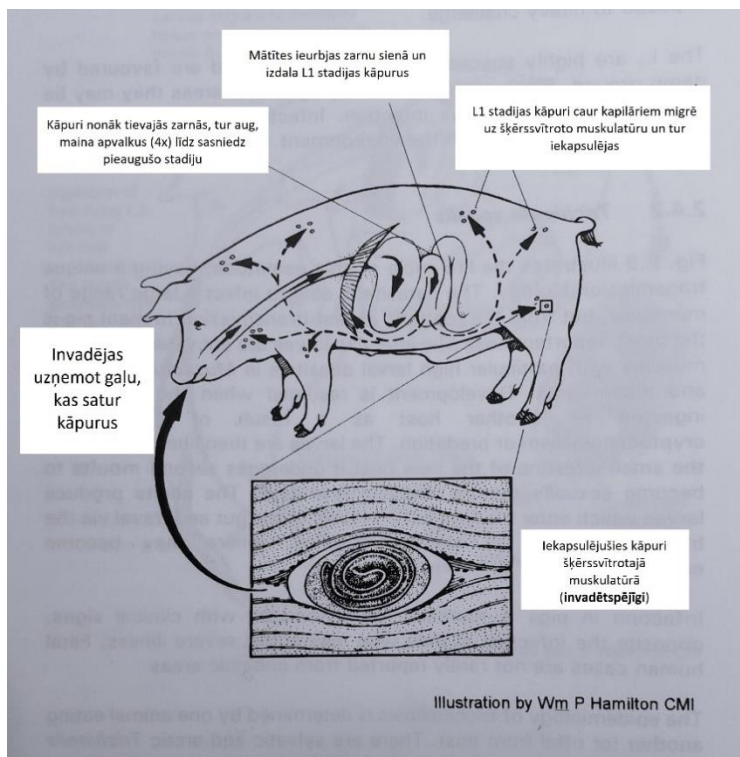
Klīniskās pazīmes, nenozīmīgas invāzijas gadījumā, parasti cūkām nenovēro. Ja invāzijas pakāpes ir augsta, sivēniem parādās diareja, samazinās uzņemtās barības daudzums, novājēšana. Vēdera apvidus ir sāpīgs (uzspiežot vēdera apvidū ar plaukstu, sivēni izrāda sāpes, kvieci), attīstās anēmija un nereti var novērot resnās zarnas izkритumus.

Diagnozi nosaka, izmeklējot koproloģisko paraugu laboratoriski pēc kādas no flotācijas metodēm. Sekcijā, atrodot pieaugušos trihocefālus.

3.8. Trihineloze

Trihinelozi ierosina nematode no Dzimtas Trichinellidae, *Trichinella* ģints, sugas: *T.spiralis*, *T.britovi* un *T.nativa*.

Cūkas ar trihinelām var invadēties, ja tām izbaro invadētu gaļu vai tās apēd invadētas peles, žurkas. Viss dzīves cikls, trihinelām notiek vienā saimniekā. Invadētā gaļā, trihinelu kāpurs saglabājas muskuļšķiedrās. Kad gaļa ir apēsta, muskuļaudu šūnas un trihinelu kapsulas tiek izšķīdinātas kuņģī. Trihinelu kāpuri atbrīvojas un kopā ar barību nonāk tievajās zarnās, kur tie attīstās, ieburbjas zarnu sienā un pārojas (2-7 dienu laikā sasniedz dzimumgatavību). Tēviņi apaugļo mātītes un nobeidzas, bet mātītes 6-7 dienu laikā dzemdē 1500 – 10 000 trihinelu kāpurus, pēc tam pašas nobeidzas. Pēc tam, kad mātīte kāpurus izdalījusi, tie migrē pa limfvadiem un nonāk asinsritē. Migrējot kāpuri ar asinsriti nonāk to iecienītās vietās- šķērsvītrotajos muskuļos. Kāpuri lokalizējas muskuļos ar bagātu asiņu apgādi un tāpēc tie galvenokārt sastopami diafragmā, starpribu muskuļos, mēlē un košanas muskuļos. Šos muskuļus dēvē par kāpuru lokalizācijas vietām. Pēc kāda laika tie nonāk muskuļu šķiedrās un saritinās spirālē. Šis process izraisa iekaisuma reakciju. Apkārt kāpuram var veidoties citrona formas kapsula, kas pasargā kāpuru no saimnieku imūnsistēmas. Trihinelu kāpurus muskuļu šķiedrās sauc par „muskuļu kāpuriem.” Šajā stadijā kāpuri ir invadētspējīgi. Dzīvotspēju šādā stadijā var saglabāt ļoti ilgu laiku, vairākus desmitus gadu, jo enerģija tiek maz izmantota. Laika gaitā ap kapsulām var izgulsnēties kalciji, un tad šo kāpurus sauc par „apkaļķotiem kāpuriem”, tas notiek apmēram pusgada laikā. Kapsula pasargā kāpuru, pat gaļai pūstot.



Tā, kā trihineloze ir zoonoze, tad klīniskās pazīmes biežāk novēro cilvēkiem. Pirmie simptomi var parādīties pirmajās divpadsmit stundās līdz divas dienas pēc invadētas gaļas apēšanas. No iekaisuma procesa, kas rodas kāpurim atbrīvojoties gremošanas traktā un pieaugot, var rasties slikta dūša, diareja, vemšana, svīšana. Pēc pirmo simptomu parādīšanās, septiņu dienu laikā var parādīties drudzis, seja pietūkst. Kad pagājušas jau desmit dienas (šis periods parasti sakrīt ar kāpuru migrāciju muskuļaudos), sākas intensīvas muskuļu sāpes, apgrūtināta elpošana, pavājinās pulss un pazemināts asinsspiediens. Var tikt skarta un bojāta sirds un nervu sistēma, elpošana ir komplicēta un nieru darbība ir traucēta.

Cūkām, parasti, klīniskās pazīmes nenovēro, bet ļoti augstu invāziju gadījumā, var parādīties diareja, nervu darbības traucējumi.

Latvijā visa cilvēku pārtikā paredzētā cūkgaļa ir jāizmeklē, balstoties uz regulas 2015/1375 prasībām. Dzīvniekiem dzīves laikā, diagnostiku neveic.

Ārstēšanas un profilakses pasākumi nematožu invāziju gadījumā

Galvenais ievērot atbilstošus profilakses pasākumus. Ievesto cūku izturēšana karantīna, kuras laikā veikt kopproloģisko paraugu laboratorisku izmeklēšanu, nepieciešamības gadījumā dzīvniekus ārstē. Novietnē jāveic regulāra deratizācija, jo piemēram, cūku trihinelozes gadījumi, bieži tiek saistīti ar grauzēju populāciju novietnēs. Tāpat grauzēji var būt, kā rezervuārsaimnieki citu invāziju izplatīšanā novietnē. Svarīga ir dzīvnieku grupēšana, jauno cūku turēšana atsevišķi no pieaugušajām. Pieaugušās cūkas ir invāziju nēsātājas un izplatītājas novietnē. No medikamentiem, nematožu ārstēšanā, biežāk izmanto Fenbendazolu, Mebendazolu, Levamizolu, Makrocikliskos laktonus (Ivermektīns).

Cūkām kopumā ir zināmas vairākas parazitāras invāzijas, kuras ir atspoguļotas zemāk esošajā tabulā (skat. tabulu Nr. 4).

4.tabula

| Lokalizācija organismā | Parazīta suga |
|-------------------------------|---|
| Kuņģis | <i>Trichostrongylus axei</i> |
| | <i>Hyostrongylus rubidus</i> |
| | <i>Ollulanus tricuspis</i> |
| Tievās zarnas | <i>Trichostrongylus vitrinus, T.colubriformis</i> |
| | <i>Strongyloides ransomi</i> |
| | <i>Ascaris suum</i> |
| | <i>Trichinella spp.</i> |
| | <i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> |
| | <i>Eimeria spp.</i> |
| | <i>Isospora suis</i> |
| | <i>Cryptosporidium spp.</i> |
| Resnās zarnas | <i>Oesophagostomum dentatum</i> |
| | <i>Balantidium spp.</i> |
| | <i>Trichuris suis</i> |
| Plaušas | <i>Metastrongylus apri, M.salmi, M.pudendotectus</i> |
| Nieres | <i>Stephanurus dentatus</i> |
| Aknas | <i>Taenia hydatigena</i> kāpuru stadija (pūšļi) |
| | <i>Echinococcus granulosus</i> kāpuru stadija (pūšļi) |
| | <i>Dicrocoelium dendriticum</i> |
| | <i>Fasciola hepatica</i> |
| Muskuļi | <i>Trichinella spp.</i> |
| | <i>Taenia solium</i> kāpuru stadija (pūšļi) |

4. IETEIKUMI BIODROŠĪBAI

4.1. Vispārējie ieteikumi biodrošībai

Cūkkopībā, kā jebkurā citā ar lauksaimniecības dzīvniekiem saistītā nozarē ir jāievēro stingri biodrošības noteikumi, lai samazinātu infekcijas un arī invāzijas riskus novietnē. Biodrošība ir viens no svarīgākajiem aspektiem, kas viennozīmīgi ir jāiekļauj infekciju un parazītu kontroles plāna ietvaros.

Cūku fermās ik dienu jāuztur visaugstākais biodrošības līmenis, sevišķu vērību veltot personāla un apmeklētāju kustībai, kā arī fermā iebraucošo transporta līdzekļiem un to dezinfekcijai.

Lai pasargātu cūkas no saslimšanas:

- Pie ieejas novietnē jānodrošina apavu maiņa un dezinfekcija.
- Kopjot dzīvniekus, jāizmanto tikai šim darbam paredzēts apģērbs un apavi, kuri netiek valkāti ārpus novietnes.
- Nedrīkst lietot tādus pakaišus, kuriem varētu būt piekļuvuši savvaļas dzīvnieki.
- Jānovērš tiešs un netiešs cūku kontakts ar savvaļas un klaiņojošiem dzīvniekiem, tai skaitā, lai tie nepieklūtu cūkām paredzētajai barībai.
- Pastāvīgi jāapkaro grauzēji.

4.2. Parazītu kontroles plāns

Pirms parazītu kontroles plāna izveides ir svarīgi noskaidrot epidemioloģisko stāvokli - kādas parazitārās invāzijas pastāv saimniecībā. Lai to noskaidrotu, ir regulāri jāveic koproloģiskā materiāla parazitoloģiskā izmeklēšana. Paraugus ievāc no taisnās zarnas vai no zemes. Paraugiem ir jābūt pēc iespējas svaigākiem. Līdz nogādāšanai laboratorijā tie jāuzglabā +4°C (var izmantot somas ar aukstuma elementiem). Paraugu skaits ir atkarīgs no kopējā dzīvnieku skaita (skat. tabula), katrai dzīvnieku vecuma grupai ir jāveic atsevišķa izmeklēšana. Var ievākt individuālus paraugus (sevišķi, ja ir aizdomīgi dzīvniekiem, ar klīniskām pazīmēm) vai kopparaugus (sastāv no 5 atsevišķiem paraugiem). Kopparaugiem ir jābūt vienas dzīvnieku grupas ietvaros.

| Dzīvnieku skaits grupā | Paraugu skaits |
|------------------------|-------------------------------|
| 1 - 10 | Paraugi no visiem dzīvniekiem |
| 11 - 25 | 10 – 15 paraugi |
| 26 - 100 | 15 – 30 paraugi |
| 101 - 200 | 30 – 40 paraugi |
| 201 - 500 | 40 – 50 paraugi |
| >500 | 50 - ... paraugi |

Kad ir noteikts parazitārais fons saimniecībā esošām cūkām, nākamais svarīgais solis ir noskaidrot, kā invāzija iekļūst un izplatās novietnē. Attēlā parādīti galvenie invāziju iekļūšanas ceļi saimniecībā:



Parazitāro invāziju izplatīšanās ierobežošanai novietnē ir svarīgi nodrošināt dzīvniekiem labus turēšanas apstākļus. Labi turēšanas apstākļi: dzīvnieku blīvums, kvalitatīva ēdināšana, samazināti stresa faktori novietnē, mikroklimats, novietnes higiēna, dezinfekcija, deratizācija. Visi šie faktori ir svarīgi invāziju kontrolē. Svarīgi, veicot profilaktiskos pasākumus novietnē, vadīties pēc principa “Viss pilns, viss tukšs”. Tas nozīmē, ka pēc katras dzīvnieku pārgrupēšanas, veikt aizgaldau mehānisku tīrīšanu un ķīmisku dezinfekciju.

Dehelmintozācija. Balstoties uz parazitoloģisko izmeklējumu rezultātiem, ja nepieciešams, ir jāveic kontrolēta dehelmintizācija. Dehelmintizācijas līdzekļu izvēle atkarīga no diagnosticētajiem parazītiem novietnē. Jāatzīmē, ka nereti ir situācijas, kad dzīvnieki tiek dehelmintizēti pēc protokoliem, bez iepriekš veiktas laboratoriskās izmeklēšanas. Tādos gadījumos pastāv risks, ka dzīvnieki tiek attārpoti, bet invāziju nemaz nav, tādā veidā veicinot antihelmintisko rezistenci. Šī ir nopietna problēma, kas var radīt lielus ekonomiskos zaudējumus cūkkopībā.

2.1. Cūku koproloģisko paraugu laboratoriska izmeklēšana

| | |
|-----------------------------|--|
| Invāzijas nav – nedara neko | Invāzijas ir – veic dehelmintizāciju |
| | ↓ |
| | Pēc 14.dienām veic atkārtotu koproloģisko paraugu laboratorisku izmeklēšanu (lai pārlicinātos, ka dehelmintizācija bijusi veiksmīga) |

| | |
|--|--|
| | ▼ |
| | Veiksmīgas dehelmintizācijas gadījumā (laboratoriski neatrod parazitiskās olas) veic novietnes mehānisku un ķīmisku tīrīšanu |
| | Neveiksmīgas dehelmintizācijas gadījumā (laboratoriski atrod parazitiskās olas, invāzija nav samazinājusies) pēc 14. dienām veic atkārtotu dehelmintizāciju |
| | ▼ |
| | Pēc atkārtotas dehelmintizācijas 14.dienā veic atkārtotu koproloģisko paraugu laboratorisku izmeklēšanu |
| | ▼ |
| | Veiksmīgas dehelmintizācijas gadījumā (laboratoriski neatrod parazitiskās olas) veic novietnes mehānisku un ķīmisku tīrīšanu |

PAPILDUS LITERATŪRAS SARAĶSTS

1. EC. (2016). Reducing antibiotics in pig farming. 1–12. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/pb_eip-agri_brochure_pig_antibiotics_2014_en_web.pdf
2. Patience, J. F., & Ramirez, A. (2022). Invited review: strategic adoption of antibiotic-free pork production: the importance of a holistic approach. *Translational Animal Science*, 6(3), 1–44. <https://doi.org/10.1093/tas/txac063>
3. Volpelli, L. (2017). Manual of Good Practices in Pig Farming. 6–82. Retrieved from https://www.rtm.org/download/Manual_Eng_Final.pdf
4. Li, Q., Chang, W., Zhang, H., Hu, D., & Wang, X. (2019). The role of plasmids in the multiple antibiotic resistance transfer in ESBLs-producing *Escherichia coli* isolated from wastewater treatment plants. *Frontiers in Microbiology*, 10(APR), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00633>
5. Albernaz-Gonçalves, R., Antillón, G. O., & Hötzel, M. J. (2022). Linking Animal Welfare and Antibiotic Use in Pig Farming—A Review. *Animals*, 12(2), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ani12020216>
6. Reygaert, W. C. (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiology*, 4(3), 482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
7. Shankar, Pr. (2016). Book review: Tackling drug-resistant infections globally. *Archives of Pharmacy Practice*, 7(3), 110. <https://doi.org/10.4103/2045-080x.186181>
8. Upadhy R, K., Shenoy, L., & Venkateswaran, R. (2018). Effect of intravenous dexmedetomidine administered as bolus or as bolus-plus-infusion on subarachnoid anesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 34(3), 46–50. <https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP>
9. Rhouma M., Fairbrother J. M., Beaudry F., & Letellier A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59 (31), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0299-7>
10. Luppi, A. (2017). Swine enteric colibacillosis: Diagnosis, therapy and antimicrobial resistance. *Porcine Health Management*, 3 (16). 1-18 <https://doi.org/10.1186/s40813-017-0063-4>
11. Hartadi E. B., Effendi, M. H., Plumeriastuti, H., Sofiana, E. D., Wibisono, F. M., & Hidayatullah, A. R. (2020). A review of enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in piglets: Public health importance. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (9), 687–698. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.9.100>
12. Steil, D., Bonse, R., Meisen, I., Pohlentz, G., Vallejo, G., Karch, H., & Müthing, J. (2016). A topographical atlas of shiga toxin 2e receptor distribution in the tissues of weaned piglets. *Toxins*, 8 (12). 1-24. <https://doi.org/10.3390/toxins8120357>
13. Luppi, A., Gibellini, M., Gin, T., Vangroenweghe, F., Vandenbroucke, V., Bauerfeind, R., Bonilauri, P., Labarque, G., & Hidalgo, Á. (2016). Prevalence of virulence factors in enterotoxigenic *Escherichia coli* isolated from pigs with post-weaning diarrhoea in Europe. *Porcine Health Management*, 2. 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0039-9>

14. Annette Deane. (n.d.). Prevalence of Salmonella spp. in slaughter pigs and carcasses in Irish abattoirs and their antimicrobial resistance. Retrieved September 10, 2022, from <https://doi.org/10.1186/s13620-022-00211-y>
15. vande Maele, L., Heyndrickx, M., Maes, D., de Pauw, N., Mahu, M., Verlinden, M., Haesebrouck, F., Martel, A., Pasmans, F., & Boyen, F. (2016). In vitro susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* to organic acids and essential oil components. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(2), 325–328. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0341>
16. Aiello S. E., Moses M.A. (Eds.). 2016. The Merck Veterinary Manual 11th ed. John Wiley&Sons, Philadelphia, p. 3000.
17. Trubka R. Mājdzīvnieku infekcijas slimības, 1. daļa. LLU, Jelgava 2001.-127 lpp.
18. Colville, J., Berryhill, D. 2007. Handbook of Zoonoses. Elsevier - Health Sciences Division. Salt Lake City, p. 272.
19. Trubka R. Mājdzīvnieku infekcijas slimības, 2. daļa. LLU, Jelgava 2001.-214 lpp.