

Stratégie Antibiorésistance



Utilisation prudente des antibiotiques:

Guide thérapeutique pour les vétérinaires

Elaboration: FACULTÉ VETSUISSE, en collaboration avec la Société des Vétérinaires Suisses (SVS)

Sous la coordination de l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV)

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

ACCREDITED BY EAEVE/FVE


Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
Société des Vétérinaires Suisses
Società delle Veterinarie e dei Veterinari Svizzeri

État: Décembre 2016

Table des matières

I.	PARTIE GÉNÉRALE	3
1.	Avant-propos	3
1.1	Guide thérapeutique	4
1.2	Abrégé d'antibiothérapie.....	5
1.3	Particularités chez les animaux de rente.....	8
1.4	Principes de base de l'antibiothérapie.....	11
1.5	Antibiotiques de réserve vs. antibiotiques critiques	14
1.6	Utilisation ciblée («prudent use»)	16
1.7	Spectre & diffusion dans les organes des différentes classes d'AB	17
1.8	Spectre et activité de différentes classes d'AB	19
1.9	T _{max} & demi-vie d'élimination: valeurs indicatives	20
II.	PARTIE SPÉCIFIQUE.....	22
2.	BOVINS	23
2.1	Maladies diarrhéiques chez les bovins.....	23
2.2	Bronchopneumonie enzootique (BPE) chez les veaux et les jeunes bovins	31
2.3	Otites chez les veaux	36
2.4	Septicémie et méningite chez les veaux nouveau-nés	38
2.5	Affections du système nerveux central chez les bovins	40
2.6	Affections ombilicales chez les veaux	43
2.7	Arthrites chez les bovins.....	46
2.8	Métrite puerpérale chez les vaches.....	50
2.9	Mammites chez les vaches	54
3.	PORCS	65
3.1	Maladies diarrhéiques chez les porcs	65
3.2	Maladies des voies respiratoires chez le porc.....	80
3.3	Métrite-mammite-agalactie (MMA) ou syndrome de dysgalactie post-partum (SDPP)	87
3.4	Arthrites chez les porcs	92
4.	Thérapie AB pour les bovins – tableau pour les lecteurs pressés	100
5.	Thérapie AB pour les porcs – tableau pour les lecteurs pressés.....	104
6.	Experts ayant participé à l'élaboration	107

I. PARTIE GÉNÉRALE

1. Avant-propos

Le développement de résistances est un mécanisme d'adaptation naturel des bactéries. Mais l'utilisation excessive et inappropriée d'antibiotiques conduit toutefois à une sélection des bactéries résistantes, qui peuvent ainsi se multiplier et se propager. Par exemple le traitement de maladies virales avec des antibiotiques, un sous-dosage des principes actifs ou, en particulier, l'administration d'antibiotiques à large spectre alors que des antibiotiques à spectre étroit seraient suffisants, favorisent la sélection et la propagation de résistances et de multirésistances.

Pour l'exercice de la médecine vétérinaire en Suisse, il existe des directives concernant l'utilisation prudente des médicaments vétérinaires (Directives de Bonnes pratiques vétérinaires / Directives de BPV)¹, qui décrivent de manière générale l'utilisation prudente de tous les médicaments vétérinaires ainsi que certains principes de base à respecter en utilisant des antibiotiques. Elles ne contiennent toutefois pas de recommandations spécifiques relatives aux traitements antibiotiques des différentes espèces animales.

Le présent guide vise à donner des recommandations claires et uniformes pour la prescription, l'utilisation et la remise d'antibiotiques. A l'exception du chapitre 1.3, les chapitres de la partie générale sont applicables pour toutes les espèces animales. La partie spécifique présente quant à elle des recommandations pour les indications les plus fréquentes en médecine porcine et bovine; des recommandations doivent être élaborées progressivement pour d'autres indications et d'autres espèces animales. Ces recommandations constituent le «state of the art» pour utiliser correctement les antibiotiques et réduire à un minimum le développement et la propagation des résistances. La prise en compte des recommandations figurant dans le présent guide permet de garantir que les directives de la législation sur les produits thérapeutiques² sont respectées et que les règles reconnues des sciences médicales et pharmaceutiques applicables à la prescription et à la remise de médicaments sont prises en compte. La prescription et la remise d'antibiotiques conformément à ces recommandations correspond également à l'exercice soigneux et consciencieux de la profession tel que le requiert le respect des devoirs professionnels d'après la loi sur les professions médicales³.

Les expériences tirées de l'examen RT et de diverses études⁴ montrent que les antibiotiques ne sont pas toujours utilisés de manière appropriée. Dans d'autres études⁵, de grandes différences entre les cabinets ont été constatées en matière de quantités d'antibiotiques et de classes de principes actifs prescrites. Il faut en conclure qu'il existe un potentiel d'amélioration dans la pratique de prescription d'antibiotiques.

Si l'utilisation d'antibiotiques s'avère indispensable, elle doit se faire dans les règles de l'art, conformément aux besoins et de manière ciblée, de sorte à pouvoir éviter le plus possible le développement de résistances et de sélections selon l'état actuel des connaissances.

Pour tout feed-back sur le guide thérapeutique pour les vétérinaires:
therapieleitfaden@blv.admin.ch

¹ http://www.gstsvs.ch/fileadmin/media/pdf/Emploi_judicieux_med_vet.pdf

² Art. 26 al. 1 Loi sur les produits thérapeutiques LPTh, RS 812.21

³ Art. 40 let.a Loi sur les professions médicales, LPMéd, RS 811.11

⁴ Par ex. Lava et al. 2016 PVM, Pipoz et al. 2016 SAT, Beer et al. SAT 2015

⁵ Regula et al. ; J Antimicrob Chemother 2009

1.1 Guide thérapeutique

Les vétérinaires trouvent dans le présent guide thérapeutique des pistes de réflexion et des recommandations sur l'utilisation prudente des antibiotiques. Ce guide thérapeutique a été établi en collaboration avec des experts en clinique et en pharmacologie des Facultés Vetsuisse de Berne et de Zürich ainsi qu'avec des représentants de la Société des Vétérinaires Suisses (SVS), sous la conduite de l'OSAV qui assurait la coordination.

Les recommandations concernant les antibiotiques se basent principalement sur des études scientifiques, des manuels d'enseignement, les opinions fondées des experts et sur l'expérience. Dans le cadre d'un processus d'optimisation continu, ces recommandations doivent être adaptées régulièrement aux connaissances scientifiques les plus récentes et aux expériences faites en pratique.

Le guide est à disposition sous forme électronique. Il présente les maladies infectieuses les plus fréquentes des bovins et des porcs qui requièrent une antibiothérapie. Ce guide présente les principaux aspects du traitement antibiotique ainsi que les principes actifs recommandés pour les différents agents infectieux. Mais il ne remplace en aucun cas un manuel sur la nature des différentes maladies.

La structure du guide comporte pour chaque indication une **partie générale**, qui résume les causes et les facteurs clés ainsi que l'importance de la maladie, les animaux et les systèmes d'organes touchés, les symptômes importants ainsi que les agents infectieux les plus fréquents. La rubrique **Diagnostic** présente les analyses cliniques et, le cas échéant, les analyses de diagnostic de laboratoire nécessaires. Dans la rubrique **Thérapie**, on présente par ordre croissant, une énumération des principes actifs antibiotiques qui doivent être utilisés en première ligne (first line), en seconde ligne (second line) ainsi qu'en troisième ligne (third line). La thérapie de soutien est très importante. Dans bon nombre de cas, elle s'avère indispensable à la guérison et doit aller de pair avec l'antibiothérapie. Elle peut également comporter les mesures préventives permettant à long terme d'avoir moins de cas de maladies dans un troupeau et de diminuer ainsi la consommation d'antibiotiques.

Lorsque des études indiquent qu'il existe des données sur les résistances des agents infectieux mentionnés, on renvoie à la section **Situation relative aux résistances**.

1.2 Abrégé d'antibiothérapie

En choisissant un antibiotique, il convient de tenir compte de la situation particulière

A spectre étroit

Les résistances aux antibiotiques se développent non seulement chez les bactéries pathogènes à combattre, mais en premier lieu dans la flore bactérienne physiologique (sorte de dommage collatéral). La sélection des bactéries (naturelles) résistantes de la flore normale, du fait du traitement, devrait si possible toujours être évitée. C'est la raison pour laquelle il faut utiliser de préférence un antibiotique à spectre étroit plutôt qu'un antibiotique à large spectre lorsque l'étiologie est connue.

Biodisponibilité

Outre l'absorption dans les tissus, il faut également tenir compte de la biodisponibilité des antibiotiques. La biodisponibilité indique quelle fraction de la dose administrée atteint la circulation systémique. Par exemple, les aminoglycosides et la colistine ne sont ainsi pas résorbés par l'intestin intact chez les porcs et les bovins et ne le sont que dans une très faible mesure chez les volailles. En médecine vétérinaire, la biodisponibilité atteint rarement plus de 50-60% après l'administration par voie orale. La biodisponibilité est en outre diminuée en cas de fièvre, de déshydratation ou de distribution d'aliments secs.

Diffusion tissulaire

Les antibiotiques doivent parvenir en concentration suffisamment élevée jusqu'au site d'action. La diffusion tissulaire est influencée dans une large mesure par les propriétés physico-chimiques (par ex. lipophilie) du principe actif.

Temps nécessaire pour atteindre la concentration maximale (T_{max})

Bien qu'il ne soit pas directement visible, ce paramètre est important en pratique, d'où le fait qu'il figure par conséquent dans le tableau 1.9. Le T_{max} , le temps nécessaire pour atteindre la concentration maximale (dans le sérum ou le plasma) permet de déterminer indirectement le moment auquel on s'attend à ce que le principe actif déploie son effet maximal. C'est une mesure indirecte du retard avec lequel le principe actif commence à faire effet. Pour la majeure partie des principes actifs, le T_{max} varie entre 0.5 et 4 heures, voire jusqu'à un jour dans des cas exceptionnels (Ceftiofur à action prolongée).

Demi-vie d'élimination ($T_{1/2}$)

La demi-vie d'élimination est un autre paramètre pharmacocinétique important en pratique. $T_{1/2}$ est un indicateur indirect de la fréquence d'administration nécessaire: une fois par jour pour une $T_{1/2}$ de 20 à 24 h, deux fois par jour pour une $T_{1/2}$ de 10 à 12 h et trois fois pour une $T_{1/2}$ de 7 à 8 h. Ce sont en premier lieu les ordres de grandeur qui sont importants.

Situation relative aux résistances

La situation de résistance des différents agents infectieux peut varier fortement d'une exploitation à l'autre. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de se faire périodiquement une idée de la situation des résistances des germes pathogènes dans une exploitation. D'après les règles des Bonnes pratiques vétérinaires («good veterinary practice»), un antibiogramme doit toujours être effectué lorsque l'on change d'antibiotique en raison d'un effet insuffisant. Même si cela n'est pas toujours possible dans la pratique quotidienne, il conviendrait de vérifier le diagnostic et d'effectuer d'autres analyses. Outre les analyses effectuées pour déterminer les résistances spécifiques à l'exploitation, il est également possible de s'appuyer sur les informations sur les résistances tirées des programmes de surveillance nationaux ou spécifiques à l'espèce animale lors du choix de l'antibiotique.

Potentiel de développement de résistance	Il convient de tenir compte du fait que certains groupes de principes actifs exercent une pression de sélection plus forte et favorisent ainsi plus rapidement des résistances aux antibiotiques (mutation en une seule étape («one step») chez les entérobactériacées face aux aminoglycosides ou aux fluoroquinolones). Les antibiotiques critiques (fluoroquinolones, céphalosporines de 3 ^{ème} et 4 ^{ème} génération, macrolides) ne doivent pas être utilisés comme antibiotiques de première ligne («first line»). Voir également la rubrique ci-dessous.
Thérapies à effet prolongé et développement de résistances	Les principes actifs «longue action» sont pratiques car ils ne doivent être administrés qu'une seule fois pour développer un effet prolongé. Tandis qu'en médecine humaine, un effet de plus de 24 h (une seule application quotidienne) est déjà qualifié de «prolongé», il existe en médecine vétérinaire des préparations qui agissent jusqu'à 10 ou 14 jours. Mais l'avantage de l'effet prolongé a également son revers: le taux qui diminue lentement fait que les bactéries non pathogènes sont exposées plus longtemps à des concentrations subinhibitrices. Cela explique pourquoi les préparations à effet prolongé ont un potentiel plus élevé de sélection des résistances. Ce genre d'effet a été démontré pour deux macrolides chez l'homme ⁶ : l'azithromycine ($T_{1/2} = 68$ h) à effet prolongé génère 28 jours après la thérapie 17% de résistances de plus chez les organismes non-cibles que la thérapie avec la clarithromycine dont la durée d'action est plus courte ($T_{1/2} = 5$ à 7 h).
Mode d'action	On distingue en règle générale les antibiotiques bactéricides et les antibiotiques bactériostatiques (voir ci-dessous). Chez les patients immunosupprimés ou souffrant d'infections sévères chez lesquels il est nécessaire d'avoir un effet rapide pour que le patient survive, il est indiqué d'utiliser des antibiotiques à effet bactéricide. La catégorisation des antibiotiques se fait également en fonction de leur dépendance à la concentration et au temps (voir ci-dessous). La différence principale réside dans le fait que dans le traitement de germes présentant une sensibilité normale, une augmentation de la dose (au-delà de la dose recommandée) ne s'avère judicieuse qu'avec des antibiotiques concentration-dépendants. Avec certains antibiotiques, il est en outre possible d'utiliser l'effet post-antibiotique.
Marge thérapeutique	La marge thérapeutique donne une indication sur les effets toxiques possibles du médicament. Avec une petite marge thérapeutique (<2), il faut s'attendre à de graves symptômes de toxicité déjà avec une dose double du dosage thérapeutique. Il convient de tenir compte des différences spécifiques à l'espèce animale.
Antibiotiques critiques	D'après les indications de l'OMS, les fluoroquinolones, les céphalosporines de 3 ^{ème} et 4 ^{ème} génération ainsi que les macrolides sont considérés en médecine humaine comme antibiotiques d'importance critique de première priorité et ils sont indispensables pour le traitement des maladies infectieuses en médecine humaine. C'est la raison pour laquelle ces groupes d'antibiotiques devraient de manière générale être utilisés de manière très restrictive, et uniquement dans des cas exceptionnels lorsqu'il n'y a pas d'antibiogramme qui démontre la nécessité de recourir à ces classes d'antibiotiques.
Rentabilité	Il est compréhensible qu'outre les facteurs médicaux et pharmacologiques, les considérations d'ordre économique aient une influence sur le choix d'un antibiotique. Mais du point de vue du développement des résistances, les considérations d'ordre économique ne doivent jouer qu'un rôle secondaire. Il convient de noter qu'il n'y a par ex. pas de délai d'attente pour le ceftiofur

⁶ Malhotra-Kumar *et al.* Lancet 2007

Définition du succès de la thérapie

notamment, qui est pourtant excrété en quantités importantes dans le lait, car la limite maximale de résidus («maximum residue limit MRL»), la concentration maximale autorisée qui a été fixée pour le lait, est jusqu'à 25 fois plus élevées que pour les pénicillines.

La définition du succès d'une thérapie antimicrobienne est essentielle pour l'utilisation prudente des antibiotiques: cela définit en effet aussi le moment auquel il faut changer de principe actif pour le traitement (antibiotique de deuxième ou de troisième ligne). Avant de changer d'antibiotique, en particulier s'il s'agit d'antibiotiques des classes critiques, il convient de vérifier le diagnostic et la thérapie utilisée jusque-là (dosage, application, intervalle, durée).

Il n'y a pas de définition pour tous les cas, on distingue en principe deux points finaux possibles qui ont été définis en premier lieu pour évaluer les antibiotiques dans les études cliniques:

1. Point final clinique: c'est le point le plus fréquemment utilisé ; il faudrait si possible toujours choisir des paramètres aussi spécifiques que possible pour l'indication actuelle (symptômes cardinaux).
2. Point final microbiologique: plus facile à objectiver (l'agent infectieux causal est isolé ou non) ; n'est souvent pas approprié en pratique pour des raisons pratiques, des raisons de temps ou de coûts et n'est en outre pas approprié pour toutes les infections.

1.3 Particularités chez les animaux de rente⁷

1.3.1 Dosage et délai d'attente

L'expérience montre que pour certains principes actifs antimicrobiens, il faut choisir des dosages plus élevés que ceux indiqués dans la notice d'utilisation du médicament approuvée pour obtenir une efficacité suffisante. Le délai d'attente publié dans la notice d'utilisation du médicament et prouvé par des études sur les résidus ne s'applique cependant que pour le dosage autorisé ; si l'on choisit un dosage plus élevé, le délai d'attente est par conséquent plus long.

Lorsqu'un médicament est utilisé à un dosage plus élevé que le dosage autorisé ou lorsqu'un médicament est utilisé avec un mode d'application autre que celui autorisé, il s'agit de ce que l'on appelle en anglais un «off-label use» (application sortant du cadre de l'homologation). On désigne par off-label use une prescription autre que celle figurant dans la notice d'utilisation du médicament sans pour autant constituer une reconversion du médicament (utilisation pour une autre espèce animale cible ou pour une autre indication). L'utilisation off-label et la reconversion se distinguent pas le fait qu'elles ont des conséquences différentes sur la fixation du délai d'attente.

Contrairement à la reconversion qui est définie dans l'ordonnance sur les médicaments vétérinaires (OMédV) et dont les règles sont fixées, en particulier aussi s'agissant des délais d'attente à respecter, il n'y a pas de définition légale de la notion d'off-label use. Ainsi, lorsqu'un antibiotique est administré à un dosage plus élevé que le dosage autorisé ou par un mode d'application autre que celui autorisé, on ne peut reprendre les règles concernant les résidus applicables pour la reconversion fixées dans l'OMédV. Cela signifie par exemple que si la dose administrée est doublée, c'est au vétérinaire traitant qu'incombe la responsabilité de fixer le délai d'attente.

Egalement en cas de reconversion au sens de l'OMédV, le vétérinaire ayant prescrit le médicament doit prolonger le délai d'attente fixé dans l'OMédV (d'après l'art. 13 OMédV; 28 jours pour les tissus consommables, 7 jours pour le lait et les œufs etc.) s'il existe des indices faisant présumer que la concentration maximale ne peut pas être respectée. C'est en particulier le cas avec les préparations dont le délai d'attente est déjà plus long que celui prévu pour les reconversions.

1.3.2 Traitement de groupes d'animaux par voie orale (veaux et porcs)

Les traitements de groupes d'animaux par voie orale sont fréquemment utilisés car ils sont aisés à administrer et donnent moins de travail que les traitements d'animaux individuels ; ils sont en outre indolores et moins stressants pour l'animal. Mais ils ont l'inconvénient que le traitement est administré aux animaux en bonne santé qui ne devraient pas du tout être traités. A cela s'ajoute le fait que les animaux malades ont une consommation de nourriture réduite que l'on ne peut guère estimer, de sorte que les animaux malades reçoivent souvent un médicament sous-dosé et qu'il arrive parfois, suivant le mode d'administration, que les animaux en bonne santé reçoivent eux un dosage trop élevé, ce qui constitue un risque potentiel de taux de résidus plus élevés.

Chez les porcs malades, la consommation d'eau baisse de façon moins marquée que la consommation d'aliment, de sorte que la médication au travers de l'eau de boisson peut s'avérer être une alternative judicieuse. Mais la condition est d'avoir les installations techniques nécessaires à

⁷ Art.3 al. 1a OMédV: Animaux de rente: animaux appartenant aux espèces autorisées pour la production de denrées alimentaires en vertu de la législation sur les denrées alimentaires,... ;

cela (chaque boîte avec des animaux à traiter doit être équipée de son propre circuit d'eau fermé et les PAM utilisés doivent être hydrosolubles à 100%)⁸.

Traitement des animaux malades par voie orale

Les animaux malades ayant une consommation d'aliment réduite et buvant moins, il faut pallier à l'absorption réduite de principe actif administré par voie orale en administrant le traitement initial par voie parentérale ou individuellement par voie orale ; il faut alors si possible toujours utiliser les mêmes principes actifs que pour le traitement de suivi administré par voie orale.

Traitement initial

Le traitement initial peut se faire de la manière suivante:

- Traitement initial par voie parentérale
- Traitement initial individuel par voie orale (par ex. dissoudre la colistine dans de l'eau et l'administrer avec une seringue par voie orale)
- Administrer toute la ration journalière de l'antibiotique au cours du 1^{er} affouragement, puis administrer matin et soir la ½ de la quantité d'antibiotique
- Dosage initial plus élevé
- Chez les porcs: en cas d'alimentation sèche ad libitum, faire jeûner les animaux quelques heures (2 à 6 h), à condition que le nombre de places à la mangeoire puisse être augmenté. En cas d'alimentation liquide, il n'est pas recommandé de faire jeûner les animaux.
- Combinaison des points 1 à 5

Administration de prémélanges pour aliment médicamenteux (PAM) et d'aliments médicamenteux (AM)

Les exigences concernant la prescription, la fabrication et l'administration de PAM / d'AM sont décrites aux art. 15a ss. OMédV.

Particularités en cas de fabrication et d'administration d'AM à la ferme

Les installations techniques qui sont utilisées pour la fabrication ou pour l'administration d'AM à la ferme doivent être vérifiées quant à leur aptitude par un responsable technique vétérinaire (RTV).

D'après l'OMédV, les installations utilisées doivent être conçues de manière à ce que:

- le procédé de mélange donne un mélange homogène de médicament et d'aliment
 - les installations ne sont appropriées que si l'on peut fabriquer un mélange homogène de PAM et d'aliment ou d'eau, resp. l'administrer à tous les animaux. Une bétonnière permet d'obtenir de bons résultats avec un temps de mélange de 10 à 15 min. si l'aliment est sous forme de farine.
- l'aliment médicamenteux puisse être administré aux animaux conformément aux prescriptions
 - avec la plupart des automates de buvée pour veaux, on ne peut le plus souvent ajouter des PAM que par grammes entiers par litre de buvée. Pour éviter le sous-dosage, la quantité de PAM par litre de buvée est le plus souvent arrondie, ce qui entraîne une prolongation des délais d'attente.

⁸ Karriker et al, Drug Pharmacology, Therapy, and Prophylaxis, Diseases of swine, 2012; Waldmann & Wendt, Lehrbuch der Schweinekrankheiten 2004; Fraile, antimicrobial therapy in swine, 2013; Grosse Beilage & Kietzmann, Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand, 2013.

- si elles sont faciles à nettoyer
 - Toutes les parties de l'installation qui sont en contact avec des AM ou des PAM doivent pouvoir être nettoyées facilement après l'utilisation d'antibiotiques. Si ce n'est pas le cas, les installations ne sont pas appropriées à l'utilisation de PAM ou d'AM.
 - Les prémélanges médicamenteux sous forme de poudre produisent plus ou moins de poussière suivant leur composition galénique. Ces poussières contiennent des principes actifs et contaminent les stabulations, les installations, les animaux, le personnel et l'environnement. Les préparations contenant des liants de poussière réduisent la formation de poussière de 50 à 85%.
 - Après avoir utilisé un AM, il faut dans tous les cas nettoyer les conduites des installations d'alimentation liquide, y compris la vanne de sortie, avec beaucoup d'eau ou mieux, avec du NaOH, après le dernier affouragement. L'eau de rinçage doit être jetée. Une étude a permis de montrer qu'après l'utilisation d'un AM, il y avait 1000 à 2000 fois plus d'entérobactériacées résistantes à la tétracycline que dans les conduites qui n'avaient pas été utilisées pour administrer un AM⁹.
 - Les cuves de stockage des installations d'alimentation sèche et d'alimentation en bouillie doivent dans tous les cas être bien nettoyées. Après l'utilisation d'un AM, elles ne peuvent être nettoyées que si elles peuvent bien sécher avant le prochain remplissage. Les restes de nourriture doivent être retirés des cuves de stockage et des mangeoires, et les abords de l'automate d'alimentation doivent être nettoyés. L'automate d'alimentation doit dans tous les cas être nettoyé à fond avant la prochaine série.

⁹ Heller et al, The effect of the administration of three different antimicrobial premix formulations via the liquid feeding system on the occurrence of Enterobacteriaceae resistant to tetracycline in the liquid feed for pigs. SAT. 2016 Jun;158(6):411-22.

1.4 Principes de base de l'antibiothérapie

1.4.1 Bactéricide vs. bactériostatique

Bien que la classification des principes actifs antibiotiques en substances bactéricides, resp. bactériostatiques soit bien connue, les conséquences sont souvent plus complexes qu'on se l'imagine, car la concentration du principe actif peut jouer un rôle important sur le site de l'infection.

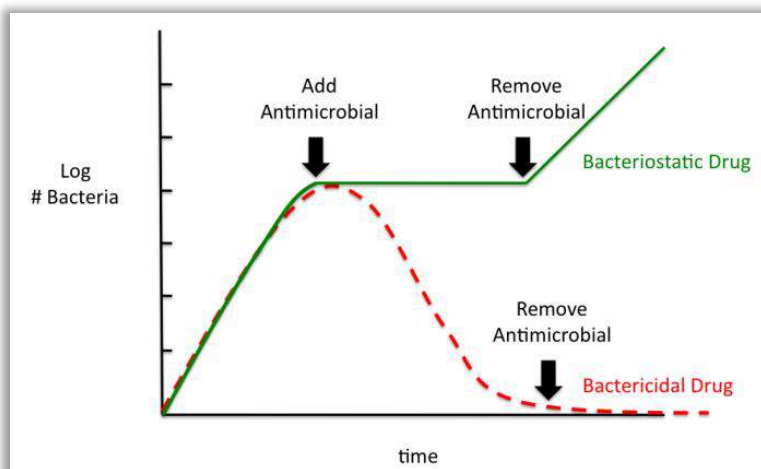
Bactéricide: tue les bactéries.

Bactériostatique: empêche la multiplication des bactéries, mais ne les tue pas. L'immunocompétence est primordiale.

Si la concentration minimale inhibitrice (**CMI**) et la concentration minimale bactéricide (**CMB**) sont proches l'une de l'autre, l'antibiotique est bactéricide. Si la CMB est bien plus élevée que la CMI, l'antibiotique est bactériostatique dans des conditions normales. C'est la concentration obtenue sur le site de l'infection (breakpoint) qui constitue l'élément décisif.

Breakpoint: concentration qui peut être obtenue sur le site de l'infection. Si la CMI est plus élevée que le breakpoint, la bactérie est résistante.

Peut-on combiner bactériostatique et bactéricide? D'après une «vieille sagesse» non! D'après les nouvelles connaissances¹⁰, il n'est «souvent pas judicieux» de combiner des antibiotiques bactériostatiques et des antibiotiques bactéricides, mais il ne devrait pas y avoir de généralisation, car l'antagonisme potentiel dépend de plusieurs facteurs (bactérie & fitness, concentration & pH sur le site d'infection, mécanisme d'action, etc.)



Albritton, Coen & Golan Chapt. 39. In: Principles of Pharmacology. The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy. 2nd Edition. Golan DE, Tashjian AH, Armstrong EJ, Armstrong AW Editors. Lippincott, Williams & Wilkins. pp 720-721, 2008.

Bactéricide, y c. contre les germes dormants	Bactéricide, uniquement contre les germes en croissance	Bactériostatique, bactéricide dans des concentrations élevées	Uniquement bactériostatique
Polymyxines Aminoglycosides Fluoroquinolones	Pénicillines Céphalosporines Sulfonamides/triméthoprime	Amphénicols Tétracyclines Macrolides Lincosamides	Sulfonamides (comme monothérapie)

¹⁰ Ocampo et al., 2014.

1.4.2 Effet post-antibiotique (EPA)

Effet post-antibiotique (EPA): inhibition durable de la croissance bactérienne après la baisse de la concentration du principe actif en-dessous des valeurs de CMI¹¹.

1.4.3 Concentration-dépendants vs. temps-dépendants

Pour les **antibiotiques concentration-dépendants**, il faut un taux pic (C_{max}) élevé par rapport à la CMI pour obtenir un effet antibactérien maximal. La plupart de ces antibiotiques développent un effet post-antibiotique de durée variable. Même si le principe actif n'est plus appliqué, son effet se maintient pendant un certain temps.

Antibiotiques temps-dépendants: atteignent un effet maximal aussi longtemps que le taux dépasse suffisamment la CMI sur le site d'infection.

Classe de principes actifs	Remarques/objectifs
<u>Concentration-dépendants, avec effet post-antibiotique</u>	
Aminoglycosides	Maximiser la concentration (C_{max})
Fluoroquinolones	Objectif: pics de concentration élevés répétitifs. Pour les aminoglycosides, la concentration entre les pics joue un rôle déterminant dans la toxicité. Plus la concentration entre les pics (through concentration) est basse, mieux c'est. ☞ L'augmentation de la concentration maximale améliore l'effet (attention à la TOXICITÉ!).
<u>Temps-dépendants, effet post-antibiotique de courte durée ou inexistant</u>	
β -lactames	Maximiser le temps d'exposition
Sulfonamides (+ triméthoprime)	Applications fréquentes / préparations à effet prolongé. La période durant laquelle la concentration reste efficace (supérieure à la CMI) est décisive. ☞ L'augmentation de la concentration maximale n'améliore PAS l'effet contre les bactéries présentant une sensibilité normale.
Macrolides (excepté les plus récents) Lincosamides	
Florfenicol	Quelques antibiotiques bactériostatiques deviennent bactéricides lorsqu'ils sont utilisés à des concentrations plus élevées.
<u>Temps-dépendants, effet post-antibiotique persistant</u>	
Tulathromycine	Maximiser la quantité de principe actif (pendant toute la durée de la thérapie).
Tétracyclines	Maximiser la quantité appliquée quotidiennement. ☞ L'augmentation de la concentration maximale n'améliore PAS l'effet contre les bactéries présentant une sensibilité normale. Quelques antibiotiques bactériostatiques deviennent bactéricides lorsqu'ils sont utilisés à des concentrations plus élevées.


Modifié par Giguère, 2006 et Kroker, 2010

¹¹ Löscher, Ungemach und Kroker, Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren, 8. Auflage, Enke Verlag, 2010.

1.4.4 Combinaisons d'antibiotiques

Trois raisons pour lesquelles (il faudrait) combiner les antibiotiques:

1. Synergie (gr. synergismós, la «collaboration»): L'effet qui en résulte est supérieur à la somme des effets individuels. Des combinaisons synergiques connues sont les sulfonamides avec du triméthoprimé ou les β -lactames avec des aminoglycosides. Cette dernière combinaison est encore souvent utilisée en médecine humaine en cas d'endocardite bactérienne ou de septicémie.
2. Effet purement additif, c'est-à-dire l'extension du spectre d'action en cas d'infections polymicrobiennes telles que par ex. la péritonite ou la pneumonie d'aspiration impliquant des germes anaérobies. Malgré les antibiotiques à large spectre récents et en raison du développement de résistances, reste toujours d'actualité, même si ce n'est pas toujours nécessaire (voir «prudent use»).
3. Retardement du développement de résistances. En particulier dans la thérapie de la tuberculose chez l'homme.

Raison de la combinaison	Exemples (non exhaustifs)
<u>Combinaisons utilisées</u>	
Synergie	Sulfonamide/triméthoprimé β -lactames + aminoglycosides
Extension du spectre	Pénicillines + aminoglycosides Lincomycine + spectinomycine Pénicillines + fluoroquinolones (pas pour la thérapie initiale)  ne combiner que des antibiotiques avec différentes structures cibles
Inactivation des β -lactamases	Amoxicilline + acide clavulanique (ou autres inhibiteurs de β -lactamases)
Retardement du développement des résistances	Aucun exemple judicieux en médecine vétérinaire (traitement de la tuberculose (HUM))
<u>Combinaisons NON judicieuses</u>	
Antagonistes, même structure cible	Macrolides + lincosamides, macrolides + florfénicol
Cinétique ou mode d'action inapproprié lors d'utilisation combinée	Fluoroquinolones + macrolides ou tétracyclines, Pénicillines + tétracyclines
Même spectre d'action	β -lactames + métronidazole (tous deux actifs contre les anaérobies)

1.5 Antibiotiques de réserve vs. antibiotiques critiques

Définition des **antibiotiques de réserve** et des **antibiotiques critiques** :

Ne doivent pas être assimilés les uns aux autres. Ces deux notions sont malheureusement souvent utilisées de manière erronée au quotidien. Les antibiotiques de réserve sont par définition l'ultima ratio pour des indications données ou pour des cas cliniques spécifiques. Mais par définition (par ex. de l'OMS), les antibiotiques de réserve font également souvent partie des antibiotiques critiques.

Antibiotiques critiques

Critically important antimicrobials (CIAs), WHO (2012)

Les deux critères suivants doivent être remplis de manière cumulative: 1. disponibilité restreinte d'alternatives pour un traitement donné ET 2. transmission de gènes de sources non humaines.

Exemples de «Highest priority critically important antimicrobials» (HPCIA, WHO):

Fluoroquinolones, céphalosporines de 3ème et 4ème génération, macrolides.

Les préparations concernées sont listées séparément dans le Compendium des médicaments vétérinaires, voir «principes antimicrobiens critiques».

D'après les deux critères de l'OMS, toutes les pénicillines (y c. la pénicilline G utilisée depuis 75 ans), les tétracyclines et les aminoglycosides (y c. la streptomycine utilisée depuis 70 ans) font partie de la catégorie des antibiotiques critiques. Pour la médecine vétérinaire, la définition des antibiotiques critiques (OIE, 2007) se base également sur deux critères cumulatifs, fondés sur des enquêtes menées auprès des vétérinaires et sur les alternatives disponibles. Il n'y aurait ainsi aucun antibiotique non critique. A cause de cette définition au sens si large, l'OMS a dû définir un groupe d'«antibiotiques critiques hautement prioritaires», les HPCIA.

Antibiotiques de réserve

Les antibiotiques de réserve sont des principes actifs qui ne devraient être utilisés que dans des cas exceptionnels et de manière très ciblée (à évaluer spécifiquement de cas en cas). Des exemples sont les glycopeptides tels que la vancomycine ou les carbapénèmes. En raison de la réglementation stricte concernant les résidus chez les animaux de rente, l'utilisation de ces principes actifs entre en ligne de compte uniquement chez les petits animaux. La question de savoir si ces principes actifs peuvent vraiment être utilisés en médecine vétérinaire fait régulièrement l'objet de controverses. Une utilisation ne peut être approuvée que si les critères suivants sont remplis de manière cumulative:

1. La maladie présente certes un risque mortel, mais il y a des chances de guérison (en tenant compte de la comorbidité, etc.)
2. L'agent bactérien est caractérisé et d'après l'antibiogramme, il est sensible à l'antibiotique de réserve
3. L'antibiotique choisi pénètre dans l'organe cible en quantité suffisante, c'est-à-dire que son breakpoint sur le site d'infection est supérieur à la CMI de l'agent bactérien
4. Il n'existe pas de principe actif alternatif pour une thérapie efficace compte-tenu des critères tels que l'antibiogramme, la diffusion du principe actif, le métabolisme (fonction rénale/hépatique), toxicité, etc.

Les antibiotiques de réserve, qui ne doivent être utilisés qu'à condition de remplir ces critères, ne sont en général pas autorisés pour l'utilisation en médecine vétérinaire.

Trois exemples pour illustrer les notions d'antibiotiques «critiques» et d'antibiotiques de «réserve»

- Utilisation d'une fluoroquinolone pour traiter une cystite sans complications causée par E. coli: il s'agit d'un AB critique (HPCIA) mais pas d'un AB de réserve tant que d'autres antibiotiques (par ex. combinaisons de sulfonamides/triméthoprime) sont efficaces.
- Utilisation de fosfomycine pour traiter une cystite causée par des E. coli résistants aux carbapénèmes: il ne s'agit pas d'un antibiotique critique mais d'un antibiotique de réserve, car il constitue la dernière possibilité de thérapie. Note: la fosfomycine est un antibiotique très ancien.
- Utilisation de colistine contre les acinetobacters en médecine humaine: la colistine n'est certes pas un HPCIA (état: décembre 2016), mais il s'agit d'un antibiotique de réserve en médecine humaine. CAVE: le statut de la colistine fait l'objet de vives discussions dans le monde entier après la découverte du gène de résistance MCR-1 en 2015. Il est possible qu'elle vienne à être classée dans la catégorie des HPCIA.

1.6 Utilisation ciblée («prudent use»)

Définition: utilisation qui maximise l'effet thérapeutique tout en réduisant à un minimum le développement de résistances (OMS, 2000).

A titre d'exemples de ce genre de principes dans le secteur de la médecine vétérinaire, on peut citer le plan en 7 points de la British Veterinary Association (BVA, voir ci-dessous) et les directives de la Chambre fédérale allemande des vétérinaires.

1.6.1 Plan en 7 points de la BVA

	Objectif	Mesures
1	Collaborer avec les détenteurs d'animaux pour diminuer le besoin d'antibiotiques	Impliquer les propriétaires dans les mesures d'hygiène, la prévention des maladies et la protection des animaux. Isoler si possible les animaux infectés.
2	Eviter une utilisation inutile	Utiliser des antibiotiques uniquement en cas d'infections bactériennes et ne traiter que les animaux malades. Expliquer aux propriétaires l'utilisation correcte des AB: les administrer suffisamment longtemps et ne pas les sous-doser.
3	Choisir l'antibiotique approprié	Cerner les germes cibles possibles et évaluer leur sensibilité aux antibiotiques. Choisir des antibiotiques avec le spectre le plus étroit possible. Connaître le mode d'action et la pharmacocinétique de l'antibiotique choisi.
4	Surveiller la sensibilité de l'agent bactérien	Le traitement initial est le plus souvent basé sur un diagnostic clinique (et non pas microbiologique) et il est donc empirique... ...il faudrait malgré tout effectuer un antibiogramme le plus souvent possible, dans tous les cas si le traitement initial s'avère inefficace
5	Limiter les applications d'antibiotiques à un minimum	Les antibiotiques ne devraient être utilisés que s'ils sont vraiment nécessaires et si l'on peut prouver que cela diminuera la morbidité ou la mortalité. Evaluation régulière de l'utilisation et développer des protocoles écrits pour une utilisation prophylactique appropriée. Surveillance de la sensibilité des germes aux antibiotiques qui sont utilisés à titre prophylactique. Utiliser des antibiotiques durant la période périopératoire uniquement en cas de besoins et de plus, uniquement dans des conditions d'asepsie stricte. Développement des directives adaptées à la pratique sur l'utilisation durant la période périopératoire.
6	Documenter les traitements inhabituels	Le vétérinaire doit être en mesure de justifier le choix de l'antibiotique. Consigner le traitement et l'évolution de la maladie.
7	Annoncer les cas dans lesquels l'antibiotique a été inefficace	Annoncer l'inefficacité de l'antibiotique après un choix correct de l'antibiotique et une thérapie correcte.

Traduction et modification avec autorisation du "Responsible use of antimicrobials in veterinary practice: the 7-point plan", www.bva.co.uk, BVA: British Veterinary Association

1.7 Spectre & diffusion dans les organes des différentes classes d'AB

Groupe de principes actifs	Exemples	Spectre	Diffusion dans les organes
Aminoglycosides	Gentamicine, streptomycine, kanamycine, néomycine, apramycine	Gram négatif + quelques Gram positif	Application parentérale: os, cœur, vésicule biliaire, tissu pulmonaire, synovie Application orale: aucune absorption → uniquement dans l'intestin
Amphénicols	Florfenicol	Large spectre	Os, cœur, vésicule biliaire, tissu pulmonaire, liquide cérébro-spinal, cerveau, humeur aqueuse de la chambre de l'œil
Céphalosporines*			
1ère génération	Céphalexine, céfapirine	Gram positif + quelques Gram négatif	Os, poumons, liquide intra-péricardique, synovie, urine. Pénétration de la barrière placentaire
3ème génération	Ceftiofur, céfopérazone	Gram négatif + parfois Gram positif (moins bon que la 1^{ère} gén.), formateurs de β-lactamase (excepté les BLSE)	Comme la 1 ^{ère} génération, en plus liquide cérébro-spinal en cas de méningite
4ème génération	Cefquinome	Gram positif + négatif + formateurs de β-lactamase, pseudomonas	Comme la 3 ^{ème} génération
Pénicillines	Pénicilline G Aminopénicillines: ampicilline, amoxicilline Cloxacilline	Gram positif + quelques Gram négatif Gram positif + Gram négatif (pénicilline à large spectre) Gram positif	Large diffusion, également dans le liquide cérébro-spinal en cas de méningite. Foie, poumons, musculature, bile ainsi que liquide pleural, synovie et liquide intra-abdominal. Liquide cérébro-spinal en cas de méningite. Pénétration de la barrière placentaire. Absorption faible à moyenne à partir de la mamelle
Fluoroquinolones	Enrofloxacin Marbofloxacin Danofloxacin	Gram négatif + quelques Gram positif + mycopl. Mauvais contre les germes anaérobies	Bile, foie, reins, poumons, organes reproducteurs >> os, synovie et liquide pleural, peau, muscles, liquide de la chambre de l'œil. Lait, urine
Macrolides	Spiramycine, tylosine, gamithromycine, tildipirosine, tulathromycine, tilmicosine	Gram positif mycoplasmes: principalement tylosine, gamithromycine, tulathromycine; tilmicosine très hétérogène	Foie, reins Forte accumulation dans les poumons
Lincosamides	Lincomycine	Gram positif, M. hyopneumoniae; germes anaérobies	Foie, reins > poumons, synovie, os, peau, cavité abdominale, péricarde, bile, lait, sperme. Pénètre la barrière placentaire
Pleuromutilines	Tiamuline, valnémuline	Gram positif (y c. germes anaérobies), mycoplasmes, brachyspires	Taux élevé dans les poumons et le foie. Bonne diffusion dans tous les tissus.
Polypeptides	Colistine	Uniquement Gram négatif	Application orale: pas d'absorption → uniquement dans l'intestin
Sulfonamides	Sulfadimidine, sulfaméthoxazole, etc.	Gram positif + Gram négatif	Bonne diffusion dans tous les tissus ainsi que dans la synovie, la prostate, le liquide amniotique, la plèvre, le péritoine, le liquide cérébro-spinal.

	«Cotrimoxazole»= sulfaméthoxazole + triméthoprime	Idem	Triméthoprime: bonne diffusion dans tous les tissus, les bronches, le lait. Diffusion plutôt mauvaise dans le liquide cérébro-spinal. Accumulation dans le milieu acide, comme par ex. le liquide prostatique.
Tétracyclines	Oxytétracycline, doxycycline Chlortétracycline	Large spectre + mycoplasmes + chlamydies	Reins, foie > poumons, sang, synovie, muscles, os, lait. Pénétration de la barrière placentaire. Lipophilie plus élevée pour la doxycycline avec une meilleure diffusion dans l'humeur aqueuse de la chambre de l'œil ou la prostate.

* Il n'y a actuellement (2016) aucune céphalosporine de deuxième génération (par ex. céfuroxime) autorisée pour la médecine vétérinaire en Suisse.

1.8 Spectre et activité de différentes classes d'AB

	Bactéries aérobies		Bactéries anaérobies			Exemples
	Gram positif <i>Staphylococcus</i> s* <i>Streptococcus</i> * <i>Listeria</i> *	Gram négatif <i>E. coli</i> * <i>Pasteurella</i> spp.* <i>Haemophilus</i> spp.* <i>Salmonella</i> * <i>Shigella</i> *	Gram positif <i>Clostridium</i> spp.	Gram négatif <i>Fusobacterium</i> spp. <i>Actinomyces</i> spp.	Mycoplasmes	
Très large	++	++	++	++	++	Florfenicol
Large	++	++	+	+	-	Céphalosporines de 3 ^{ème} & 4 ^{ème} génération
	+	+	+	+	++	Tétracyclines
Etroit	++	+/-	++	+	-	Ampicilline, amoxicilline, céphalosporines 1 ^{ère} génération
	++	-	++ Pén. 1 ^{er} choix	+	Pénicilline: -- lincomycine +	Pénicilline , lincomycine
	++	+/-	++	+	+	Macrolides
	++	+/-	++	+/-	++	Pleuromutilines
	+/-	++	-	-	**	Aminoglycosides
	+	++	-	-	++	Fluoroquinolones
	+	+	-	-	+	Sulfonamides, avec/sans triméthoprime
Très étroit	-	++	-	++	-	Colistine

++ excellente activité

+ activité moyenne, resp. seulement quelques germes du groupe

+/- activité limitée

- pas d'activité

* anaérobie facultatif

** *in vitro*, certains mycoplasmes peuvent présenter une sensibilité aux aminoglycosides; corrélation limitée avec l'efficacité *in vivo*

Modifié d'après Guiguère, General principles of antimicrobial therapy, in: Antimicrobial therapy in veterinary medicine, 5th edition, Wiley Blackwell, 2013

1.9 T_{max} & demi-vie d'élimination: valeurs indicatives

Les temps indiqués se rapportent en général aux modes d'application autorisés et **doivent être compris UNIQUEMENT comme valeurs indicatives**.

Les données ont été collectées à partir des informations sur les médicaments approuvés (CH, UK, USA, EMA) ainsi que de la littérature spécialisée, livres y compris. On a renoncé à indiquer les différentes références.

Principe actif	Elimination Métabolisme	Temps d'atteinte de la concentration maximale (T _{max} , h)		Demi-vie (h)	
		Porc	Bovin	Porc	Bovin
Pénicilline G	E(r)	3 - 4	bovin: 2 veau: 1 - 1.5	?	0.7
Procaïne pénicilline	E(r)	3	bovin, IM: 6 veau, IM: 1.5 - 6	IM : 3 - 4	bovin, IM: 17 veau, IM: ?
Benzathine pénicilline	E(r)	?	12-17	?	46
Ampicilline	E(r)	?	veau, PO: 3 vache, IM: 4 - 6	IM: 1.7 - 2 (base, 1 minipig) PO: 3 (base, mini- pig)	1
Amoxicilline	E(r)	PO: 1.5 - 2	bovin: 1.5 veau, PO: 1.5 - 4	IM: 15 - 42 (LA) PO: 4 - 9	IM: 7 - 13 veau, PO: 1.5 - 2
Ceftiofur-Na	M+E(r)	0.5 - 4	bovin: 0.7 - 2 veau: 1.8 - 2.5	14.5 - 17	bovin, IM: 10.7 veau >7 j: 3.5 veau < 7 j: 18
Ceftiofur CFA	M+E(r)	25	12	50	bovin: 40 - 62 veau < 7 j: 60
Cefquinome	E(r)	0.3 (porcelet) - 1	IM: 1.5 - 2 SC: 3 - 6	IM: 5	1.5 - 3
Florfénicol	M+E(r)	1-2	bovin: 3.5 veau: 2.5 - 3.5	13 - 17	18
Enrofloxacin	M+E(r)	IM: 1.8 PO: 3 (non affouragé) jusqu'à 5 (af- fouragé)	IM: 2.5 SC: 3.5 - 5	2 - 73	bovin, IV: 1.7 bovin, IM: 6 bovin, SC: 5.5 veau, IV: 2.7 veau, SC: 6.8
Marbofloxacin	(M)+E(r)	1 - 1.5	1	IV, 2 mg/kg: 5 - 8 IM, 2 mg/kg: 2.7 8 mg/kg: 13 - 18	bovin, IM: 9.5 bovin, SC: 5.6 veau: 4; malade: 8
Danofloxacin	M+E(r)	0.8	IM: 0.7 SC: 1	6.8	IM, IV: 2.9 SC: 4.3
Gentamicine	E(r)	?	0.5 - 1	IV: 11-14	IM: 45
Dihydro-streptomycine	E(r)	1	1	IM: 2.8	veau, IM: 3
Tylosine	E(r/h)	?	IM: 2-4	PO: 1-3	bovin, IV: 1.5-2.2 bovin, IM: 20-26 veau, IV: 1-2
Tilmicosine	E(h)	PO: 3	SC: 1-8	PO: 25	SC: 30
Gamithromycine	E(h)		SC: 0.7-3	IM: 76-942	IV: 45 SC: 50-58

Tildipirosine	E(h)	0.5	0.5	4.4	9
Tulathromycine	E(h)	0.5	0.5	91	90
Lincomycine	M+E(r/h)	PO: 3	NA	PO: 3.5	2 – 41
Tiamuline	M+E(h)	IM: 2 PO: 2 - 4	NA	PO: 2 - 3	NA
Valnémuline	M+E(h)	2 - 4	NA	1 - 4	NA
Oxytétracycline	E(r/h)	? LA: 2	? LA: 6 - 8	3 – 6 LA: 15 - 16	? LA: 22 - 24
Chlortétracycline	M+E(r)	PO: 3	PO: 10	PO: 4-6	veau, PO: 8 - 9
Doxycycline	E(h)	PO: 3 - 5	PO: 3.3	PO: 5 - 6	veau, PO: 4 - 13
Sulfadimidine	M+E(r)	PO: 2 - 4	veau, PO: 12	PO: 9 - 16	veau 5 j, PO: 13-17 veau 3 S, PO: 4 – 6
Sulfathiazole	M+E(r)			2 - 9	2 - 10
Sulfadiazine	M+E(r)	PO: 2 – 4.5	veau, PO: 4 veau, SC: 1.7	IV: 2.8 - 5 PO: 2.5 - 4	veau, IV: 6 veau, PO: 14
Sulfadoxine	M+E(r)	?	6 - 8	6 - 9	5 - 13
Sulfaméthoxazole	M+E(r)	PO: 4.5	veau, IM: 2 - 3 veau, PO: 1 - 2	2.5 - 3	veau, IM: 9 - 12 veau, IV: 4 veau, PO: 2 – 2.5
Triméthoprime	M+E(r)	PO: 1.7 - 3.5	veau 1j, PO: 6 – 8 veau, PO: 2 veau, SC: 3.3 bovin, SC: 4 bovin, IM: 0.5	IV: 2.5 – 5 PO: 2.7 - 5	veau, IV: 0.9 – 2 veau, SC: 4 veau, PO: 1.3

- E** élimination, éliminé par les reins (r) ou le foie (h), principalement sous forme non transformée
- IM** intramusculaire
- j** jour
- IV** intraveineux
- LA** longue action
- M** métabolisé, principalement dans le foie
- NA** non applicable
- PO** per os
- SC** sous-cutané
- S** semaine

¹ Indications générales, non spécifiques à l'espèce

² Application chez les porcs actuellement pas autorisée en Suisse. Données tirées de l'EMA.

³ Pas de mode d'application spécifié

II. PARTIE SPÉCIFIQUE

2. BOVINS

2.1 Maladies diarrhéiques chez les bovins

Les diarrhées chez les ruminants peuvent être dues à des agents infectieux (bactériens, viraux et parasitaires) ainsi qu'à différents autres facteurs, principalement diététiques. Un traitement antibiotique des ruminants souffrant de diarrhée n'est par conséquent que rarement indiqué et peut encore aggraver la diarrhée en portant atteinte à la flore intestinale normale. C'est la raison pour laquelle il est particulièrement important de clarifier la cause de la diarrhée. En cas de diarrhée infectieuse, différents agents infectieux entre en ligne de compte, suivant l'âge des animaux atteints.

Fondamentaux

Les diarrhées chez les ruminants étant rarement d'origine bactérienne, elles ne constituent que rarement une indication pour un traitement antibiotique.

Chez les veaux, il est possible d'administrer les antibiotiques par voie orale, ce qui n'est pas possible chez les animaux qui ruminent (à l'exception de quelques rares préparations de sulfonamides), car les principes actifs sont inactivés par la flore de la panse avant qu'ils ne parviennent dans l'intestin.

2.1.1 Diarrhées chez les veaux

Chez les veaux, les maladies diarrhéiques font partie des problèmes de troupeau les plus fréquents et les plus dévastateurs au cours des quatre premières semaines de vie. Outre les agents responsables de diarrhée (virus, bactéries, parasites), ce sont principalement les manquements en matière de détention et les erreurs d'affouragement qui sont responsables des diarrhées.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Apport en colostrum: un bon approvisionnement des jeunes veaux en colostrum est essentiel pour qu'ils soient protégés de manière efficace contre les agents infectieux responsables de diarrhée. Dans les exploitations ayant des problèmes de diarrhée chez les veaux se manifestant sous forme de problème de troupeau, 90.5% des veaux souffrant de diarrhée présentait une nette hypogammaglobulinémie (< 8 g/l de gammaglobulines), seuls 2.8% des veaux examinés présentaient une valeur satisfaisante de 10 g/l de gammaglobulines ou plus. Même chez les veaux en bonne santé (sans diarrhée), les valeurs mesurées pour les gammaglobulines étaient < 8g/l chez 32.0% des animaux et < 10 g/l chez 42.9% d'entre eux. Ces résultats montrent qu'il existe un grand potentiel d'amélioration dans l'approvisionnement en colostrum des veaux en Suisse.

Facteurs diététiques: les diarrhées diététiques sont très fréquentes chez les jeunes veaux: elles se déclarent suite à des erreurs dans la gestion de la buvée et/ou lorsque le lait passe dans la panse des veaux. Des études ont montré que les veaux d'élevage étaient abreuvés avec une tétine seulement dans 23.1% des exploitations laitières.

Manquements au niveau de l'hygiène et du management: une hygiène insuffisante et des erreurs de management (par ex. exposition des veaux aux excréments des animaux plus âgés – c'est-à-dire de porteurs sains potentiels) augmentent la pression d'infection et par conséquent le risque de maladie pour les veaux.

Agents responsables

Prévalence des 4 agents classiques responsables de diarrhée néonatale affectant le troupeau dans les exploitations en Suisse:

- Rotavirus 52.1%
- Cryptosporidies 41.7%
- Coronavirus 2.1%
- *E. coli* entérotoxiques (ECET) 2.1%

Les infections dues à d'autres types d'*E. coli* (par ex. *E. coli* productrices de shigatoxines) sont rares.

L'entérite hémorragique-nécrosante sévère due à *Clostridium perfringens* type C chez les jeunes veaux n'est que rarement observée en Suisse.

Chez les veaux plus âgés, une infection par *Campylobacter jejuni* comme cause de diarrhée chronique fait l'objet de discussion, mais son importance n'est pas prouvée. En Autriche, aucune différence de prévalence n'a été constatée au niveau des *C. jejuni* isolés dans les échantillons de fèces de veaux issus de troupeaux avec ou sans problèmes de diarrhée.

Symptômes

Déshydratation, diarrhée, apathie, inappétence, le plus souvent pas de fièvre, évent. température inférieure à la normale.

Diagnostic

Les symptômes cliniques à eux seuls ne sont pas significatifs; aucun diagnostic ne devrait être posé sans analyse de laboratoire.

Pour les 4 agents classiques responsables de diarrhée chez les veaux (rotavirus et coronavirus, cryptosporidies et ECET), il existe dans le commerce des tests rapides qui permettent de poser immédiatement un diagnostic étiologique. Il est ainsi souvent possible d'éviter le recours inutile aux antibiotiques.

Thérapie

Fondamentaux

Pour la plupart des cas de diarrhée sans complications chez les veaux (diarrhées provoquées par des virus, des cryptosporidies ou diarrhées d'origine diététique), il n'est pas indiqué de recourir à un traitement antibiotique.

Les veaux souffrant de diarrhée présentant un risque plus élevé de contracter une septicémie à cause de l'hypogammaglobulinémie, il convient d'initier un traitement antibiotique avec des principes actifs bactéricides en cas de symptômes graves (apathie marquée jusqu'à l'impossibilité de se lever, qui ne s'améliore pas après la correction de l'acidose avec une perfusion de bicarbonate, fièvre, sclères injectées, image sanguine évocatrice d'une septicémie).

En cas d'affections dues aux ECET, la diarrhée est de nature purement sécrétoire; les symptômes cliniques apparaissent suite à la perte d'électrolytes et de liquides, mais il n'y a pas de lésions de la paroi intestinale. La thérapie doit par conséquent être axée principalement sur la correction de la déshydratation (au moyen de solutions de réhydratation et, si nécessaire, de perfusions) et de l'acidose métabolique.

Les diarrhées d'origine virale et de cryptosporidiose sont des diarrhées osmotiques: une maldigestion et une malabsorption se développent suite à l'atrophie des villosités intestinales.

Dans ce cas également, la thérapie doit être axée principalement sur la réhydratation et la correction de l'acidose.


En cas de diarrhée néonatale chez les veaux (due à l'un des 4 agents susmentionnés), le traitement antibiotique n'a en général qu'un effet limité sur l'évolution de la maladie.

En raison des lésions sévères de la paroi intestinale (entérite hémorragique-nécrosante), le pronostic est prudent à mauvais lors de clostridiose, même avec un traitement antibiotique intensif et une thérapie de soutien avec des perfusions et des anti-inflammatoires.

En cas de diarrhée due à des ECET, il faut en premier lieu réhydrater les patients (diarrhée sécrétoire). L'administration d'antibiotiques par voie orale permet d'atteindre des taux de principes actifs élevés dans l'intestin. Les aminoglycosides peuvent être utilisés par voie orale alors qu'ils ne constituent pas un bon choix pour l'administration par voie parentérale parce qu'ils sont éliminés principalement au travers des reins et pas au travers de l'intestin.

Antibiotiques

<i>E. coli</i> entérottoxiques			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Oral	<u>First line</u>	Amoxicilline	
	Second line	Sulfonamide + triméthoprime	
	Third line	Néomycine Amoxicilline- acide clavulanique	
	<u>No go</u>	Fluoroquinolones	Pas indiquées, parce qu'il existe d'autres préparations efficaces: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.
		Colistine	Pour les veaux, il n'existe pas de préparations orales à base de colistine autorisées contre les diarrhées dues aux bactéries coliformes.
Parentéral	<u>First line</u>	Amoxicilline	
	Second line	Sulfonamides + triméthoprime	
	<u>No go</u>	Fluoroquinolones	Pas indiquées, parce qu'il existe d'autres préparations efficaces: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.
		Céphalosporines (de toutes générations)	Ne sont pas autorisées pour l'indication «diarrhée» et ne sont de toute manière pas appropriées en raison de leur pharmacocinétique (faible concentration dans l'intestin).

Entérite due aux clostridies (<i>Clostridium perfringens</i> type C)			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Oral	First line	Amoxicilline	
Parentéral	First line	Pénicilline G	
	 No go	Fluoroquinolones	Effet insuffisant contre les anaérobies.
		Céphalosporines (de toutes générations)	Ne sont pas autorisées pour l'indication «diarrhée» et ne sont de toute manière pas appropriées en raison de leur pharmacocinétique (faible concentration dans l'intestin).
	Sulfonamides avec ou sans triméthoprim	Effet insuffisant contre les anaérobies.	

Infection par <i>Campylobacter</i>		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
–	Faute d'indication établie, il n'existe pas de recommandations thérapeutiques fondées.	Au cas où <i>C. jejuni</i> est considéré être le principal responsable d'un problème (chronique) de diarrhée, le traitement d'antibiotique doit se baser sur les résultats d'un antibiogramme.

«Prudent use»: s'agissant de l'utilisation d'antibiotiques chez les veaux souffrant de diarrhée, il existe un grand potentiel d'amélioration en Suisse: une étude a montré que dans les exploitations d'élevage, plus de 75% des veaux souffrant de diarrhée sont traités avec des antibiotiques, dont presque la moitié avec des fluoroquinolones; chez les veaux d'élevage dans les exploitations laitières, près de 50% des veaux souffrant de diarrhée sont traités avec des fluoroquinolones.

Situation relative aux résistances

Au vu de la faible prévalence des diarrhées dues aux ECET en Suisse, il n'existe pas de données sur les résistances. Il n'y a pas non plus de données relatives aux campylobacters en rapport avec les diarrhées chez les veaux. On ne connaît pas de résistances à la pénicilline chez les clostridies.

Prévention

Les mesures essentielles de prévention consistent à assurer un approvisionnement suffisant en colostrum, une gestion correcte de la buvée, à améliorer l'hygiène et à limiter d'autres erreurs de management. Avec les ECET et/ou les virus responsables de diarrhée, la vaccination des mères constitue la meilleure stratégie de contrôle.

Littérature

- Armengol R, Fraile L. 2016, Colostrum and milk pasteurization improve health status and decrease mortality in neonatal calves receiving appropriate colostrum ingestion. J Dairy Sci. Jun;99(6):4718-25
- Beer G., Doherr M. G., Bähler C., Meylan M.: Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2015, 157: 55–57.
- Lava M., Schüpbach-Regula G., Steiner A., Meylan M.: Antimicrobial drug use and risk factors associated with treatment incidence and mortality in Swiss veal calves reared under improved welfare conditions. Preventive Veterinary Medicine, 2016a, 126: 121–130.
- Lava M., Pardon B., Schüpbach-Regula G., Keckeis K., Deprez P., Steiner A., Meylan M.: Effect of calf purchase and other herd-level risk factors on mortality, unwanted early slaughter, and use of antimicrobial group treatments in Swiss veal calf operations. Preventive Veterinary Medicine, 2016b, 126: 81–88.

2.1.2 Diarrhées chez les jeunes bovins

Chez les jeunes bovins, les infestations parasitaires sont des causes fréquentes de diarrhée, principalement durant la première saison de pâture; les diarrhées chroniques récurrentes sont surtout dues à la coccidiose, laquelle peut également provoquer une diarrhée aiguë et une entérite hémorragique.

La salmonellose peut affecter toutes les catégories d'âge (voir sous «Diarrhées chez les bovins adultes»).

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

L'hygiène et le management sont des facteurs importants en cas de problèmes de troupeau dus à la coccidiose. La gestion de la pâture joue un rôle important dans toutes les infestations parasitaires.

Agents responsables

Chez les bovins, les infestations parasitaires dues aux strongles gastro-intestinaux et aux coccidies sont des causes fréquentes de diarrhée chez les bovins, en particulier durant la première saison de pâture.

- Coccidies: différentes espèces d'Eimeria. En Suisse, E. zuernii et E. bovis sont particulièrement importantes.
- Giardias: différentes espèces; G. duodenalis est particulièrement importante.

Parmi les infections bactériennes, seule la salmonellose joue un rôle (voir Diarrhée chez les bovins adultes).

Symptômes

En cas de coccidiose, déshydratation, diarrhée fluide à aqueuse (en cas de coccidiose aiguë, parfois mêlée de sang frais, de mucus et éventuellement de lambeaux de muqueuses). En cas d'infestation par des strongles gastro-intestinaux, on observe principalement un amaigrissement resp. des animaux chétifs et une anémie (évolution chronique).

Diagnostic

Le cas échéant, effectuer des examens parasitologiques

Thérapie

Fondamentaux

Par le passé, on utilisait en premier lieu des **sulfonamides** en cas de coccidiose. Les sulfonamides sont efficaces surtout contre les stades asexués des Eimerias. De nos jours, on utilise en priorité des **triazines** (toltrazuril et diclazuril) en raison de leur mode d'action (inhibition du développement des parasites). Après l'apparition des symptômes cliniques de coccidiose aiguë, l'effet thérapeutique des deux classes de principes actifs est limité parce que la paroi intestinale est alors déjà fortement endommagée et que la guérison prendra donc du temps.

En cas d'infections dues aux giardias, le **fenbendazol** a prouvé son efficacité.

En cas de diarrhée sévère accompagnée de déshydratation, des mesures de soutien telles que des perfusions doivent être prises, comme c'est le cas pour la diarrhée chez les veaux.

Situation relative aux résistances

On ne connaît pas de résistances des coccidies aux sulfonamides.

Prévention

Comme mentionné plus haut, le toltrazuril et le diclazuril se prêtent particulièrement bien aux traitements effectués à titre métaphylactique en cas de problèmes de coccidiose affectant le troupeau. L'hygiène et le management sont également très importants en cas de coccidiose.

Littérature

- Dauschies, A., Najdrowski, M. (2005): Eimeriosis in cattle: current understanding. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 52, 417-427.
- Geurden, T. (2010): The effect of a fenbendazole treatment on cyst excretion and weight gain in calves experimentally infected with *Giardia duodenalis*. *Vet Parasitol* 169, 18–23.
- Philippea, P. (2014): Comparative efficacy of diclazuril (Vecoxan®) and toltrazuril (Baycox bovis®) against natural infections of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in French calves. *Vet Parasitol* 206, 129–137.
- Sudhakara R. B. et al (2015). Clinical coccidiosis in adult cattle. *J Parasit Dis. Sep*;39(3):557-9

2.1.3 Diarrhées chez les bovins adultes

Chez les bovins adultes, les diarrhées aiguës sont le plus souvent d'origine virale ou diététique. L'entérite aiguë due aux salmonelles constitue la seule indication pour un traitement antibiotique chez les bovins adultes souffrant de diarrhée. La paratuberculose, les parasitoses (fasciolose), les maladies dues aux carences (carence en zinc) et l'amyloïdose rénale sont des causes fréquentes de diarrhées chroniques chez les bovins adultes.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Chez les bovins, l'infection due aux salmonelles se contracte en général par contact avec les animaux infectés. Après une infection clinique ou subclinique, les animaux peuvent devenir porteurs et recommencer à excréter des germes après réactivation (par ex. après une autre maladie ou un stress).

En Suisse, la salmonellose est classée dans les épizooties à combattre (<http://www.blv.admin.ch/themen/02794/02896/index.html?lang=fr>); la procédure à suivre en cas d'épizootie est fixée dans l'ordonnance sur les épizooties (art. 212 et art. 222-227 OFE). En cas de suspicion et de constat d'épizootie, le vétérinaire cantonal décide de la procédure à suivre dans l'exploitation.

Agents responsables

- **Salmonelles**: la salmonellose peut toucher les animaux de toutes les catégories d'âge. Outre la salmonellose intestinale, on connaît également une forme septicémique chez les jeunes animaux; des avortements et des mammites sont également décrits chez les animaux. La salmonellose est une zoonose. En Suisse, les sérovars les plus fréquents sont *S. typhimurium*, *S. enteritidis* et *S. dublin*.
- **Diarrhées aiguës**: d'autres causes importantes de diarrhée aiguë chez les bovins adultes sont les infections dues aux coronavirus (dysenterie hivernale) ou au virus de Schmallenberg, la fièvre catarrhale maligne ou les diarrhées d'origine diététique (indigestion, acidose de la panse, etc.), qui ne constituent pas une indication pour un traitement antibiotique.
- **Diarrhées chroniques**: en cas de diarrhée chronique chez les animaux adultes, il faut en premier lieu penser à la paratuberculose, une entérite granulomateuse chronique inguérissable. Les diagnostics différentiels sont principalement l'amyloïdose rénale ou les affections parasitaires, telles que par ex. la fasciolose chronique, qui ne sont pas non plus une indication pour un traitement antibiotique.

Symptômes

Salmonellose: forte fièvre; fèces sanglantes, malodorantes, mêlées de lambeaux de muqueuses, apathie; parfois également évolution sans symptômes cliniques; chez les veaux, également évolution septicémique fréquente avec issue fatale suraiguë.

Diagnostic


Une suspicion de salmonellose est confirmée par la culture de fèces sur milieux sélectifs. Au stade aigu (avant d'avoir les résultats bactériologiques), suspicion clinique basée sur l'épidémiologie, les symptômes cliniques et l'image sanguine typique de toxémie.

Thérapie

Fondamentaux

Dans le cas idéal, la salmonellose est traitée avec un principe actif bactéricide chez les animaux présentant des symptômes cliniques et après avoir effectué un antibiogramme. Mais comme il s'agit d'une entérite hémorragique nécrosante, les animaux atteints sont en général gravement malades (forte fièvre; fèces sanglantes, malodorantes, mêlées de lambeaux de muqueuses), de sorte qu'en cas de suspicion, le traitement doit souvent débiter avant d'avoir les résultats de l'analyse bactériologique. Les animaux sans symptômes cliniques qui excrètent des salmonelles ne devraient pas être traités avec des antibiotiques.

Antibiotiques

	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Parentéral	First line	Sulfonamides- triméthoprim	
	Second line	Aminoglycosides	
	Third line	Fluoroquinolones	Ce sont des antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
	 No go	Céphalosporines (de toutes les générations)	Ne sont pas autorisées pour l'indication «diarrhée» et ne sont de toute manière pas appropriés en raison de leur pharmacocinétique (faible concentration dans l'intestin).

«**Prudent use**»: d'après des études sur les infections dues au virus de Schmallenberg (VSB) en Suisse (2012), plus de 60% des vaches présentant des symptômes cliniques aigus (symptômes principaux: fièvre, diarrhée et baisse de la production laitière, en général peu marqués) ont été traitées avec des antibiotiques malgré le bon niveau d'information sur la flambée épizootique du VSB.

Situation relative aux résistances

En 2014, aucun isolat de salmonelles résistantes au triméthoprim, à la gentamicine et aux fluoroquinolones n'a été dépisté en Suisse, tandis que le taux de résistance aux sulfonamides seuls ou à l'ampicilline était de 30% à plus de 80%.

Mesures de soutien

En cas d'atteinte grave, l'endotoxémie marquée accompagnant la salmonellose doit être traitée avec des AINS et il est indiqué de fournir un apport de fluide au moyen de perfusions.

Littérature

- Herrli-Gygi M., Steiner A., Dohher M.G., Blum J.W., Kirchhofer M., Zanolari P. (2008). Digestive processes in ruminal drinkers characterized by means of the acetaminophen absorption test. *Vet. J.* 176: 369-377.
- Klein D., Alispahic M., Sofka D., Iwersen M., Drillich M., Hilbert F. (2012). Prevalence and risk factors for shedding of thermophilic *Campylobacter* in calves with and without diarrhea in Austrian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 96: 1203-1210.
- Lanz Uhde F., Kaufmann T., Sager H., Zanoni R., Schelling E., Meylan M. (2008). Prevalence of four enteropathogens in the feces of young diarrhoeic calves in Switzerland. *Vet. Rec.* 163: 362-366.
- Lejeune B., Schelling E., Meylan M. (2012). Gammaglobulin and selenium status in healthy neonatal dairy calves in Switzerland. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 154: 389-396.
- Lorenz I., Fagan J., More S.J. (2011). Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Ir. Vet. J.* 64: 9.
- Pipoz F., Meylan M. (2016). Gesundheit und Antibiotikaverbrauch bei Aufzuchtälbern in Milchviehbetrieben: Managementfaktoren, Prävalenz und Behandlung von Kälberkrankheiten. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 158: 389-396.
- Wüthrich M., Lechner I., Aebi M., Vöggtlin A., Posthaus H., Schüpbach-Regula G., Meylan M. (2016). A case-control study to estimate the effects of acute clinical infection with the Schmallenberg virus on milk yield, fertility and veterinary costs in Swiss dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 126: 54-65.

2.2 Bronchopneumonie enzootique (BPE) chez les veaux et les jeunes bovins

Cette inflammation aiguë à chronique des voies respiratoires supérieures et inférieures se déclare fréquemment chez les veaux et les jeunes bovins âgés de 4 semaines à 4 mois. La BPE est la maladie multifactorielle la plus importante chez les veaux. Lorsque les cas de maladie sont fréquents, la solution au problème de troupeau se base sur l'amélioration des conditions de détention, de la ventilation et de l'alimentation des veaux. Les vaccinations et l'utilisation massive d'antibiotiques sont des mesures inappropriées pour compenser des manquements au niveau du management et des conditions de détention.

Informations de base

Les maladies des veaux résultent en général de l'action conjuguée des virus, des bactéries, d'une concentration élevée d'ammoniac, d'une forte densité de peuplement et des courants d'air.

La BPE se déclare le plus souvent conjointement à la forte densité de peuplement («crowding») après le transport et l'entrée en étable d'engraissement de veaux provenant de différentes exploitations de naissance ainsi que par temps froid et humide au printemps et à la fin de l'automne («forme saisonnière»).

Les veaux malades peuvent passer par trois stades de la BPE:

- **Bronchite:** initialement après une infection virale, inflammation des voies respiratoires supérieures (trachéite, bronchite, bronchiolite) accompagnée de bronchoconstriction, d'une infiltration de leucocytes, d'une hypercrinie et d'une clearance respiro-protectrice amoindrie.
- **Pneumonie focale catarrhale purulente:** après une infection bactérienne secondaire, en particulier dans la région des pointes de lobes avec accumulation de produits résultant de l'inflammation, atélectasies et consolidation; les exotoxines bactériennes induisent des réactions pro-coagulatoires et pro-inflammatoires.
- **Pleuropneumonie fibrineuse:** l'exsudation excessive de fibrine conduit à une pleurésie focale, à un emphysème alvéolaire et interstitiel, à un développement accru du parenchyme et à une diminution considérable de la ventilation alvéolaire («marbrure multicolore»).

Causes, facteurs de risque et points clés

Pour que le traitement des veaux soit efficace, il est impératif de détecter de manière précoce les animaux touchés. Il est essentiel de contrôler fréquemment la température des animaux dans les périodes à risque (c'est-à-dire après l'entrée en étable d'engraissement de nouveaux animaux achetés).

Agents responsables

Virus: virus respiratoire syncytial bovin (VRSB), virus parainfluenza-3 (PI-3), coronavirus

Bactéries: principalement *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma* spp.

Diagnostic

Après une infection virale, on observe au début de la fièvre (> 39.5 C), une partie des animaux semble abattue, tousse parfois, présente un épiphora et un écoulement nasal séreux accru.

On observe une tachypnée facilement identifiable (> 40 min⁻¹) 36 à 48 heures après la fièvre initiale ainsi qu'une amplitude respiratoire accrue. L'auscultation de la trachée et des bronches révèle des bruits respiratoires augmentés à l'inspiration. Une dyspnée inspiratoire se développe.

Si l'animal n'est pas traité de manière adéquate, il présentera dans les jours qui suivent une dyspnée mixte avec une expiration active. La fièvre peut manquer. L'écoulement nasal purulent est le reflet d'une infection bactérienne secondaire et d'une perturbation nette de l'état général.

Au dernier stade, les veaux présentent une dyspnée expiratoire en deux temps, des râles respiratoires marqués, éventuellement une bradypnée, une hypothermie, des stridors, ont la tête et le cou tendus, respirent par la bouche et écartent les membres antérieurs. A ce stade, il n'y a pas de traitement efficace possible ni de guérison complète pour ces patients.

Thérapie


Fondamentaux

Malgré l'infection virale initiale, le traitement antibiotique devrait commencer immédiatement après l'apparition de la fièvre (> 40.0°C), avant que les symptômes respiratoires marqués ne se déclarent. Dès que les lésions pathomorphologiques massives du parenchyme pulmonaire se sont développées suite à l'infection bactérienne secondaire, le pronostic devient nettement plus défavorable.


La plupart des veaux atteints de manière aiguë souffrent d'immunosuppression suite à l'impact énorme de facteurs de stress (mauvaises conditions météorologiques, stress de transport, transfert d'étables). Il est donc préférable d'utiliser des antibiotiques bactéricides au début.

Chez les animaux présentant la forme suraiguë de la maladie, le traitement devrait durer au moins 6 jours pour que le taux de récurrence reste faible (< 10 %). Un traitement unique («single shot») n'est en général pas suffisant. L'efficacité du traitement devrait être suivie et documentée en contrôlant plusieurs fois la température et en interprétant les symptômes cliniques. Les intervalles de traitement dépendent du choix de la préparation. Avec les antibiotiques concentration-dépendants (par ex. fluoroquinolones), il faut une concentration sérique initiale élevée pour assurer un effet maximal.

BPE: veaux atteints de manière aiguë avec symptômes cliniques marqués		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u> -	pas judicieux	Les animaux atteints de manière aiguë manquent souvent d'appétit et se font facilement repousser; risque de sous-dosage des principes actifs.
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u> Florfénicol	Effet bactéricide contre les agents responsables de pneumonie (y c. les mycoplasmes)
	<u>Second line</u> Sulfonamide + triméthoprime Antibiotiques β-lactames	Les sulfonamides dynamisés ont un effet bactéricide. Les antibiotiques β-lactame ont souvent un bon effet; leur inconvénient est d'avoir une demi-vie courte et leur inefficacité contre les mycoplasmes.

	Tétracyclines	A dosage élevé (20 mg/kg), les tétracyclines ont fait leurs preuves en pratique, mais elles ont un effet bactériostatique et les résistances sont relativement fréquentes.
Third line	Fluoroquinolones	Il s'agit d'antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
 <u>No go</u>	Aminoglycosides	Ne sont pas appropriés en raison de leur spectre d'action, de la situation sur le plan des résistances et de la marge thérapeutique étroite.

BPE: métaphylaxie («médication lors de la mise à l'étable»)

Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Préparations combinées avec tétracyclines et sulfonamides Utilisation durant 8 à 10 jours. L'adjonction supplémentaire de macrolides (antibiotiques critiques) ne produit pas l'effet es-compté.
	Second line	Amoxicilline Les antibiotiques β -lactame ont souvent un bon effet; leur inconvénient est d'avoir une demi-vie courte et leur inefficacité contre les mycoplasmes.
		Tétracyclines A dosage élevé (20 mg/kg), les tétracyclines ont fait leurs preuves en pratique, mais elles ont un effet bactériostatique et les résistances sont relativement fréquentes.
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Tétracyclines Les tétracyclines ont fait leurs preuves en pratique, mais elles ont un effet bactériostatique et les résistances sont relativement fréquentes.
	Second line	Macrolides En raison du grand volume de distribution, assurent pendant plus de 7 jours une concentration continue supérieure à la CMI dans le tissu enflammé. Ce sont des antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
	 <u>No go</u>	Aminoglycosides Ne sont pas appropriés en raison de leur spectre d'action, de la situation sur le plan des résistances et de la marge thérapeutique étroite.

«**Prudent use**»: dans les exploitations confrontées à des problèmes récurrents, l'utilisation d'aliments médicamenteux est plus fréquente et on vaccine davantage que dans les exploitations qui n'ont guère de problèmes avec la grippe bovine. Cela montre clairement que l'utilisation massive de médicaments et de vaccins ne permet pas de résoudre les problèmes de troupeau. Il est nécessaire d'évaluer avec soin les causes des problèmes et, le cas échéant, de prendre des mesures pour améliorer et changer le management, la détention, la biosécurité etc. Plusieurs études récentes menées en Suisse montrent que les antibiotiques critiques sont très souvent utilisés pour la thérapie de première intention. Il existe un grand potentiel d'optimisation à ce niveau.

Situation relative aux résistances

S'agissant des résistances, la situation est comparativement bonne. On observe toutefois des problèmes avec les tétracyclines qui font partie des antibiotiques les plus utilisés chez les veaux

d'élevage en Suisse. Mais leur dosage est souvent trop faible et la durée du traitement trop courte. Cela confirme le fait qu'une utilisation erronée des antibiotiques peut conduire à un développement des résistances suite à l'augmentation de la pression de sélection. Des évaluations menées en Suisse ont ainsi révélé des taux de résistance élevés aux macrolides chez les Pasteurellaceae en 2012 comparé à la situation en 2000.

Prévention

Les mesures préventives essentielles consistent à assurer un approvisionnement suffisant en colostrum, une gestion correcte de la buvée, à améliorer l'hygiène et à optimiser le management.

Pour diminuer le risque que les veaux tombent malades, il ne faudrait acheter que des veaux en bonne santé et en bon état général. Le transport devrait être le plus court possible et se faire avec le plus de ménagement possible.

Il faut absolument éviter d'introduire constamment de nouveaux animaux dans les boxes de groupe. Les groupes achetés devraient être mis dans des boxes de groupe sans fumier et nettoyés. Les groupes doivent être le plus homogènes possible au niveau de l'âge et du poids et de taille pas trop grande (< 15 animaux).

Mesures de soutien

Pour lutter contre les réactions inflammatoires, il est recommandé d'utiliser des antiphlogistiques non stéroïdiens. Ces derniers permettent en outre d'améliorer l'état général des animaux.

En raison de leur effet immunosuppresseur, les glucocorticoïdes ne devraient pas être utilisés de manière routinière. Mais dans des cas particuliers, il est judicieux de les utiliser à dosage élevé pour les veaux gravement atteints, présentant une évolution aiguë avec forte dyspnée.

Les bronchosécrétolytiques (par voie orale ou parentérale) augmentent avec une grande marge thérapeutique la sécrétion des cellules glandulaires péribronchiales et du surfactant; ils conduisent en outre à un enrichissement des antibiotiques dans les poumons.

L'induction d'une bronchodilatation par application de clenbutérol utilisé comme β_2 -sympathomimétique s'avère vraiment judicieuse, en particulier lorsque la vie de l'animal est menacée.

Les principes actifs antioxydants tels que la vitamine E et le sélénium sont indiqués, en particulier chez les animaux gravement malades.

Littérature

- Aebi M., van den Borne BHP, Raemy A., Steiner A., Pilo P., Bodmer M.: Mycoplasma bovis infections in Swiss dairy cattle: a clinical investigation. *Acta Vet. Scand.*, 2015, 57: 10.
- Beer G., Doherr M. G., Bähler C., Meylan M.: Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2015, 157: 55–57.
- Blondeau JM, Shebelski SD, Hesje CK. (2015) Bactericidal effects of various concentrations of enrofloxacin, florfenicol, tilmicosin phosphate, and tulathromycin on clinical isolates of Mannheimia haemolytica. *Am J Vet Res.* Oct;76(10):860-8
- El Garch, F. et al. (2016): Monitoring of antimicrobial susceptibility of respiratory tract pathogens isolated from diseased cattle and pigs across Europe, 2009–2012: VetPath results. *Vet. Microbiol.* S0378-1135(16), 30091-8
- Gautier-Bouchardon A.V., Ferré S., Le Grand D., Paoli A., Gay E., Poumarat F. (2014). Overall decrease in the susceptibility of Mycoplasma bovis to antimicrobials over the past 30 years in France. *PLoS One.* 9: e87672.
- Illambas J, Potter T, Sidhu P, Rycroft AN, Cheng Z, Lees P. (2013) Pharmacodynamics of florfenicol for calf pneumonia pathogens. *Vet Rec.* Mar 30;172(13):340
- Heuvelink A, Reugebrink C, Mars J. (2016) Antimicrobial susceptibility of Mycoplasma bovis isolates from veal calves and dairy cattle in the Netherlands. *Vet Microbiol.* 2016 Jun 30;189:1-7
- Kaske, M., Kunz, H.-J., Reinhold, P. (2012): Die Enzootische Bronchopneumonie des Kalbes: ein Update. *Praktischer Tierarzt* 93, 232-245.

- Lava M, Schüpbach-Regula G, Steiner A, Meylan M. (2016). Antimicrobial drug use and risk factors associated with treatment incidence and mortality in Swiss veal calves reared under improved welfare conditions. *Prev Vet Med.* Apr 1;126:121-30.
- Pipoz F., Perreten V., Meylan M. (2016) Resistenzen bei Bakterienisolaten aus der Nase von Aufzuchtkälbern in Milchviehbetrieben. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 158: 397-403.
- Pipoz F., Meylan M. (2016) Gesundheit und Antibiotikaverbrauch bei Aufzuchtkälbern in Milchviehbetrieben: Managementfaktoren, Prävalenz und Behandlung von Kälberkrankheiten. Band 158, Heft 6, 389–396.
- Rérat M., Albini S., Jaquier V., Hüsey D.: Bovine respiratory disease: Efficacy of different prophylactic treatments in veal calves and antimicrobial resistance of isolated Pasteurellaceae. *Prev. Med. Vet.*, 2012, 103: 265-273.
- Vogel G., Nicolet J., Martig J., Tschudi P., Meylan M.: Kälberpneumonien: Aktualisierung des bakteriellen Erregerspektrums und der Resistenzlage gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen, *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 2001, 143: 341-350.

2.3 Otites chez les veaux

L'otite moyenne est fréquente chez les veaux, en particulier en rapport avec des infections des voies respiratoires supérieures. Il peut parfois y avoir de véritables flambées dans certains troupeaux.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

L'otite moyenne/interne se déclare le plus souvent suite à une infection ascendante partant du pharynx et atteignant l'oreille via la trompe d'Eustache et elle apparaît surtout comme complication après des affections respiratoires. Il semble en outre que le tétage mutuel favorise les otites.

Le moment du traitement est important lorsqu'il s'agit d'otites: avec un traitement précoce, le pronostic est prudent à bon, tandis que dans les stades chroniques avec suppuration de la bulla tympanica, le pronostic est mauvais, quel que soit le traitement choisi.

Agents responsables


Outre les agents pyogènes habituels (*T. pyogenes*, ...) et les pasteurellaceae, les mycoplasmes, en particulier *M. bovis*, jouent un rôle toujours plus important dans les otites.

Diagnostic

Les agents infectieux impliqués en cas d'otite moyenne/interne peuvent en général être isolés seulement à partir des échantillons prélevés au cours de l'autopsie (en cas de problème de troupeau). Une ponction de la bulla tympanica via le tympan sur l'animal vivant a été décrite, mais cette technique n'est pas appliquée dans la pratique.

Thérapie

Antibiotiques

Otite moyenne-interne			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Parentéral	First line	Tétracyclines	Attention: choisir des dosages élevés. Durée de la thérapie : au moins 10 jours.
	Second line	Florfénicol	
	Third line	Fluoroquinolones Macrolides	Il s'agit d'antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
	 No go	Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Pas d'effet contre les mycoplasmes.

«**Prudent use**»: des prévalences de 2.1% chez les veaux d'élevage et de 1% chez les veaux d'engraissement ont été décrites dans les exploitations de bétail laitier et les exploitations d'engraissement suisses. Ces chiffres ne justifient pas le traitement routinier des pneumonies des veaux avec des fluoroquinolones en raison du développement potentiel d'otite (complication suite aux affections des voies respiratoires).

Situation relative aux résistances

Des résistances aux tétracyclines, au florfenicol, aux macrolides, mais aussi aux fluoroquinolones ont déjà été mises en évidence chez *M. bovis*. La littérature fait état de l'efficacité clinique du traitement d'otites moyennes/internes avec des tétracyclines et de la tulathromycine.

Prévention

Traitement précoce systématique des maladies respiratoires et, le cas échéant, lutte contre la gale des oreilles (les acariens de la gale ont été décrits comme étant des réservoirs).

Mesures de soutien

Anti-inflammatoires dans tous les cas; des rinçages du conduit auditif ont été décrits en cas de perforation du tympan.

Littérature

- Beer G., Doherr M. G., Bähler C., Meylan M.: Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2015, 157: 55–57.
- Bertone I., Bellino C., Alborali G.L., Cagnasso A., Cagnotti G., Dappiano E., Lizzi M., Miciletta M., Ramacciotti A., Gianella P., D'Angelo A. (2015). Clinical-pathological findings of otitis media and media-interna in calves and (clinical) evaluation of a standardized therapeutic protocol. BMC Vet Res. 11: 297.
- Gautier-Bouchardon A.V., Ferré S., Le Grand D., Paoli A., Gay E., Poumarat F. (2014). Overall decrease in the susceptibility of *Mycoplasma bovis* to antimicrobials over the past 30 years in France. PLoS One. 9: e87672.
- Lava M., Schüpbach-Regula G., Steiner A., Meylan M.: Antimicrobial drug use and risk factors associated with treatment incidence and mortality in Swiss veal calves reared under improved welfare conditions. Preventive Veterinary Medicine, 2016a, 126: 121–130.
- Morin D.E. (2004) Brainstem and cranial nerve abnormalities: listeriosis, otitis media/interna, and pituitary abscess syndrome. Vet. Clin.North Am. Food Anim. Pract. 20: 243-273.
- Pipoz F., Meylan M. (2016). Gesundheit und Antibiotikaverbrauch bei Aufzuchtälbern in Milchviehbetrieben: Managementfaktoren, Prävalenz und Behandlung von Kälberkrankheiten. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 158: 389-396.
- Rademacher G., Schels H., Dirksen G. (1991). Otitis-Enzootie in einem Kälbermastbestand. Tierärztl. Prax. 19: 253-257.
- Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. Veterinary Medicine (A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats), 10th edition, Saunders (2007).
- Smith B.P. Large Animal Medicine, 5th edition, Elsevier (2015).
- Zürcher J. (2015). Traitements médicamenteux chez les veaux d'engraissement et emploi des antibiotiques. Masterarbeit, Vetsuisse Fakultät Bern.

2.4 Septicémie et méningite chez les veaux nouveau-nés

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Chez les nouveau-nés, la méningite se déclare en général de manière secondaire suite à une septicémie; les mesures préventives telles qu'un bon approvisionnement en colostrum et de bonnes conditions d'hygiène dans le secteur des veaux permettent de contrer l'apparition des deux maladies.

Agents responsables

Chez les jeunes animaux, la méningite est le plus souvent précédée d'une septicémie; les agents infectieux les plus fréquemment impliqués chez les veaux sont les coliformes, les streptocoques et les staphylocoques, mais *T. pyogenes*, *M. haemolytica*, *Bacteroides* spp. et des clostridies ont également été parfois isolés lors de septicémie.

Diagnostic

La confirmation définitive d'une septicémie se fait par l'isolement d'un agent infectieux à partir d'un échantillon de sang, la culture du sang n'étant toutefois pas toujours positive. Le diagnostic est en général posé sur la base des symptômes cliniques (état général fortement dégradé, muqueuses délavées, symptômes de choc, évent. impossibilité de se lever, diarrhée et/ou hypopion) ainsi que sur les résultats de l'analyse de sang (hypogammaglobulinémie, image sanguine typique de toxémie).

En cas de méningite, les agents infectieux peuvent être isolés à partir d'échantillons de liquide cérébro-spinal et/ou de sang dans un certain pourcentage de cas.

Thérapie

Fondamentaux

Les considérations générales concernant l'utilisation d'antibiotiques dans le traitement des affections du SNC (voir ci-dessous) sont également de mise pour la méningite, la barrière hémato-encéphalique étant plus perméable en cas de méningite.

Antibiotiques

Méningite / septicémie			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
parentéral	First line	Ampicilline	Attention: choisir des dosages élevés.
		Florfénicol (uniquement en cas de méningite)	
	Second line	Sulfonamide + triméthoprim	
	Third line	Combinaison pénicillines-fluoroquinolones ou céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Il s'agit d'antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

Situation relative aux résistances

La problématique relative aux résistances en cas de septicémie et de méningite est la même que pour les infections dues aux mêmes germes dans les autres systèmes organiques.

Prévention

Mesures en cas de problèmes affectant le troupeau: vérifier l'approvisionnement en colostrum et l'hygiène dans le secteur des veaux

Mesures de soutien

Thérapie intensive avec transfusion de plasma, anti-inflammatoires (flunixin méglumine) et perfusions, bons soins.

Littérature

- Fecteau G., Smith B.P., George L.W. (2009). Septicemia and Meningitis in the Newborn Calf. *Vet. Clin.North Am. Food Anim. Pract.* 25: 195–208.
- Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. *Veterinary Medicine (A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats)*, 10th edition, Saunders (2007).
- Smith B.P. *Large Animal Medicine*, 5th edition, Elsevier (2015).

2.5 Affections du système nerveux central chez les bovins

Chez les bovins, les affections du système nerveux central sont bien plus souvent d'origine bactérienne que virale.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Listériose: *L. monocytogenes* est un germe ubiquitaire, mais son accumulation, par ex. dans l'ensilage de mauvaise qualité, peut augmenter la pression d'infection; les lésions de la muqueuse buccale, par ex. lors du changement de dents, peuvent en outre favoriser la pénétration des germes dans les tissus et une infection ascendante dans le tronc cérébral le long du nerf trijumeau. Chez les petits ruminants, l'évolution de la listériose est plus dramatique que chez les bovins, la réponse à la thérapie et le pronostic sont par conséquent plus mauvais.

Histophilose: la TEME (méningo-encéphalite thromboembolique) se développe suite à la dissémination des caillots infectés provenant des poumons, une complication apparaissant après une pneumonie. Le pronostic de guérison est en général mauvais.

Tétanos: les blessures profondes dans un milieu anaérobie constituent des conditions idéales pour la multiplication du germe ubiquitaire *Clostridium tetani*, pour la formation de toxines et le développement du tétanos.

Agents responsables

L'infection du SNC la plus fréquente chez les grands et petits ruminants est la listériose cérébrale provoquée par *Listeria monocytogenes*. La méningoencéphalite thromboencéphalique (TEME) due à *Histophilus somni* est bien plus rare.

En cas de tétanos, la toxine tétanospasmine, formée par *Clostridium tetani* dans les tissus périphériques, développe son effet dans la moelle épinière.

Diagnostic

La listériose n'est pas un diagnostic clinique parce que *L. monocytogenes* ne peut pas être dépistée dans les échantillons de liquide cérébro-spinal, ni par culture, ni par PCR. *H. somni* ne peut en général pas non plus être isolé à partir d'échantillons de liquide cérébro-spinal.

Le tétanos est également diagnostiqué sur la base des symptômes cliniques, la mise en évidence d'un foyer d'infection anaérobie (par ex. blessures profondes) permettant d'étayer fortement le diagnostic.

Thérapie

Fondamentaux

En cas d'infections affectant le système nerveux central (SNC), il convient de tenir compte du passage de la barrière hémato-encéphalique lors du choix du principe actif antimicrobien. Tandis que certains principes actifs (par ex. pénicilline) traversent difficilement la barrière intacte, ils peuvent grâce à leur large marge thérapeutique être administrés à des dosages assez élevés pour qu'un taux efficace (> CMI des bactéries impliquées) soit atteint dans le SNC. En revanche, les aminoglycosides par exemple, qui, de par leurs propriétés physico-chimiques, traverseraient mieux la barrière hémato-encéphalique, ne peuvent pas être administrés à des dosages suffisamment élevés pour atteindre un taux efficace dans le SNC en raison de leur potentiel

toxique. Mais les données disponibles sont issues de la médecine humaine ou d'études menées sur des animaux de laboratoire. Pour les animaux de rente, il n'y a pas de données spécifiques sur la diffusion des principes actifs antimicrobiens dans le SNC, de sorte qu'il faut faire des extrapolations sur la base de ces données et des valeurs cliniques empiriques lors du choix d'un traitement antibiotique.

Antibiotiques

Listériose, histophilose		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Parentéral <u>First line</u>	Pénicillines (Na-pén i. v. TID ou procaine-pénicilline SID)	Attention: choisir un dosage élevé. Durée de la thérapie d'au moins 10 jours.
	Tétracyclines	
	Ampicilline	Attention: choisir un dosage élevé. Durée de la thérapie d'au moins 10 jours.
<u>No go</u>	Fluoroquinolones Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Pas indiquées car il existe d'autres préparations efficaces disponibles : l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.

Tétanos		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Parentéral <u>First and only line</u>	Pénicillines	

«**Prudent use**»: en raison de la bonne efficacité des principes actifs non critiques, il faut renoncer à utiliser des antibiotiques critiques pour le traitement des affections du SNC chez les bovins.

Situation relative aux résistances

Il n'existe pas de données concernant les résistances pour *L. monocytogenes* et *H. somni*; la bonne efficacité clinique de la pénicilline et de la tétracycline en cas de listériose chez les bovins indique toutefois que la situation relative aux résistances est bonne.

S'agissant des clostridies, on ne connaît aucune résistance aux β -lactames.

Prévention

Listériose: contrôle de l'alimentation, en particulier la qualité de l'ensilage.

Histophilose: traitement précoce systématique des maladies respiratoires.

Tétanos: traitement systématique des blessures; administration d'un sérum antitétanique en cas d'intervention chirurgicale (par ex. castration); si le tétanos se déclare fréquemment dans un troupeau, il faut rechercher les causes de blessures (par ex. des clous saillants) dans l'étable.

Mesures de soutien

Listériose: en cas de paralysie du nerf facial avec impact sur la motricité de la paupière, il convient de protéger la cornée du dessèchement en appliquant des pommades oculaires ou par une suture des paupières; en cas de problèmes de déglutition, il est indiqué de faire des perfusions et de corriger l'acidose métabolique consécutive à la perte de bicarbonate dans la salive.

Histophilose: il faut dans tous les cas administrer des anti-inflammatoires et, si nécessaire, une thérapie de soutien (perfusions etc.); mais l'évolution de la TEME est le plus souvent rapide et l'animal meurt en peu de temps.

Tétanos: les animaux atteints de tétanos devraient être détenus dans un environnement calme et à l'abri de la lumière. Il faudrait rechercher l'origine des toxines (blessure) et la soigner. Administrer une thérapie de soutien avec des perfusions et un bon fourrage (fourrage tendre et/ou foin haché pour faciliter la prise de nourriture). Si l'animal ne peut plus manger ou boire suite au trisme, l'euthanasie devrait être envisagée pour des raisons de protection des animaux. Le pronostic est également très mauvais pour les animaux atteints de tétanos qui n'arrivent plus à se lever.

Littérature

- Morin D.E. (2004) Brainstem and cranial nerve abnormalities: listeriosis, otitis media/interna, and pituitary abscess syndrome. Vet. Clin.North Am. Food Anim. Pract. 20: 243-273.
- Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. Veterinary Medicine (A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats), 10th edition, Saunders (2007).
- Smith B.P. Large Animal Medicine, 5th edition, Elsevier (2015).

2.6 Affections ombilicales chez les veaux

Les affections ombilicales font partie des maladies les plus fréquentes chez les veaux. Il faut sur le principe distinguer les inflammations et les hernies.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Une hygiène insuffisante pendant et après la mise-bas, un cordon ombilical sectionné trop court, une manipulation inappropriée de l'ombilic qui conduit à une contamination ainsi qu'un approvisionnement insuffisant en colostrum augmentent le risque d'infection des structures ombilicales chez les veaux nouveau-nés.

En cas d'infections ombilicales, il faut distinguer entre l'omphalite phlegmoneuse aiguë qui peut être traitée de manière satisfaisante avec les antibiotiques appropriés, et les affections ombilicales compliquées avec formation d'abcès et/ou extension aux structures ombilicales intra-abdominales (omphalo-ourachite, omphalo-artérite ou omphalo-phlébite, hématome périartériel), dont le traitement requiert une intervention chirurgicale.

Agents responsables

Les infections ombilicales chez les veaux sont le plus souvent dues à *T. pyogenes*, aux streptocoques, aux staphylocoques ainsi qu'à *Pasteurella* spp., *Proteus* spp., *Bacteroides* spp. et *E. coli*.


Diagnostic

L'examen clinique est essentiel. La flore bactérienne, principalement pyogène, étant bien connue, il n'est en général pas judicieux d'effectuer une analyse bactériologique pour dépister l'agent infectieux en cas d'infections ombilicales.

Thérapie

Antibiotiques

Affections ombilicales			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Oral	First line	Aminopénicilline (amoxicilline)	
	Second line	Tétracycline	
No go		Fluoroquinolones	Inefficaces contre les anaérobies.
		Macrolides	Pas indiquées car il existe d'autres préparations efficaces disponibles : l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.
		Sulfonamides	Inefficaces contre les anaérobies, pas d'effet en cas de processus purulents.

Affections ombilicales			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Parentéral	First line	Procaïne-pénicilline Aminopénicilline	
	Second line	Tétracyclines	
	 No go	Fluoroquinolones	Inefficaces contre les anaérobies.
		Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Pas indiquées car il existe d'autres préparations efficaces disponibles : l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.
		Sulfonamides	Inefficaces contre les anaérobies, pas d'effet en cas de processus purulents.
	Aminoglycosides	Inefficaces contre les anaérobies.	

«**Prudent use**»: dans les exploitations de bétail laitier suisses, 9% des traitements des affections ombilicales chez les veaux d'élevage ont été entrepris avec des fluoroquinolones, ce qui non seulement contrevient aux principes de « l'utilisation prudente » des antibiotiques, mais ne constitue pas non plus le bon choix au niveau médical compte-tenu des agents infectieux impliqués.

Un traitement antibiotique local (injection d'antibiotiques dans l'ombilic ou dans le tissu enflammé entourant l'ombilic) est obsolète et ne devrait en aucun cas être pratiqué!

Il n'y a aucune indication requérant l'utilisation d'antibiotiques critiques en cas d'affections ombilicales.

Situation relative aux résistances

Hormis les résistances naturelles de la flore anaérobie impliquée (voir plus haut), les résistances bactériennes ne constituent pas de problèmes dans le traitement des infections ombilicales.

Prévention

Une bonne hygiène pendant et après la mise-bas ainsi qu'un bon approvisionnement en colostrum sont les principaux paramètres permettant de prévenir les infections ombilicales. Lorsque la mise-bas se déroule normalement et sans complication (comme par ex. saignement de l'ombilic), l'ombilic devrait uniquement être contrôlé visuellement et ne devrait pas être touché. Si l'ombilic doit être manipulé pour un contrôle approfondi, cela devrait se faire uniquement après avoir mis des gants.

Mesures en cas de problèmes de troupeau: contrôler l'hygiène lors de la mise-bas, les traitements éventuels de l'ombilic après la naissance, l'hygiène dans l'étable des veaux ainsi que l'approvisionnement en colostrum.

Mesures de soutien

En cas d'inflammation phlegmoneuse de l'ombilic, il est indiqué d'administrer des anti-inflammatoires en plus du traitement antibiotique.

Il est nécessaire de mener des investigations approfondies des structures impliquées, si nécessaire par ultrasonographie, pour pouvoir recourir au traitement approprié (médical vs. chirurgical).

Littérature

- Lorenz I., Mee J.F., Earley B., More S.J. (2011). Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Ir. Vet. J.*, 64:10.
- Mulon P.A., Desrochers A. (2005). Surgical abdomen of the calf. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 21: 101-132.
- Nuss K. (2007). Erkrankungen der inneren Nabelstrukturen beim Rind. *Tierärztl. Prax.* 35: 149-156.
- Pipoz F., Meylan M. (2016). Gesundheit und Antibiotikaverbrauch bei Aufzuchtälbern in Milchviehbetrieben: Managementfaktoren, Prävalenz und Behandlung von Kälberkrankheiten. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 158: 389-396.
- Rademacher G. (2006). Von den Nabelarterien ausgehende periarterielle Hämatome beim Kalb – Diagnose, Prognose, Therapie. *Tierärztl. Umsch.* 61: 3-15.
- Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. *Veterinary Medicine (A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats)*, 10th edition, Saunders (2007).
- Smith B.P. *Large Animal Medicine*, 5th edition, Elsevier (2015).
- Steiner A., Lejeune B. (2009): Ultrasonographic assessment of umbilical disorders. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 25: 781-794.

2.7 Arthrites chez les bovins

L'arthrite septique est l'infection des structures articulaires la plus fréquente chez les bovins. Il convient de distinguer les arthrites septiques et les arthrites aseptiques.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Les arthrites aseptiques sont en général dues à un traumatisme ou se déclarent lors de surcharge d'un membre.

Les arthrites septiques se déclarent sous forme de monoarthrites ou de polyarthrites. Chez les bovins adultes, les articulations les plus touchées sont celles des onglons et du boulet tandis que chez les veaux, les arthrites touchent le plus souvent les articulations du genou, du tarse et du carpe.

L'évolution est progressive et peut conduire rapidement à des lésions irréversibles dans l'articulation touchée. Le traitement doit donc autant que possible débiter dans les plus brefs délais.

Le pronostic dépend des causes et des circonstances et peut aller de «favorable» à «défavorable»:

- Affection aiguë – chronique
- Contenu articulaire liquide – articulation contenant de la fibrine compacte
- Lésions périarticulaires modérées – sévères
- Animal jeune, resp. léger – animal adulte, resp. lourd

En cas de polyarthrites, le pronostic est en général très défavorable.

Il convient toujours de contrôler s'il s'agit d'un problème affectant un animal individuel ou d'un problème affectant le troupeau. Le cas échéant, il convient d'examiner les facteurs prédisposants tels que par exemple la gestion du colostrum et le système de stabulation.

- Les arthrites se développent de manière primaire suite à des blessures perforantes.
- Elles se développent de manière secondaire par propagation directe à partir d'un foyer périarticulaire (phlegmons, abcès, bursite).
- Elles se développent de manière tertiaire par dissémination hémotogène à partir des autres organes (par ex. nombril, poumons, mamelle, utérus).

Agents responsables

- Agents infectieux gram positif responsables de suppuration (*Trueperella pyogenes*, streptocoques α - et β -hémolysants, *staphylococcus* spp.)
- Agents infectieux gram négatif (*E. coli*, *Bacteroides* spp.)
- Mycoplasmes

Symptômes

Arthrite aseptique:

- Boiterie faible à très marquée
- Articulation faiblement à très fortement engorgée
- Synovie transparente (ou rougeâtre)

Arthrite septique:

- Boiterie très marquée, le plus souvent suraiguë
- Articulation engorgée
- Région périarticulaire sensible à la pression, enflée et chaude
- Etat général altéré (fièvre, inappétence, baisse des performances laitières)

Diagnostic

L'examen clinique révèle souvent une altération de l'état général en cas d'arthrites tertiaires.

Lors de l'examen clinique ciblé, il convient d'évaluer le type et le degré de la boiterie, de voir s'il existe une mobilité anormale avec/sans atrophie musculaire, une enflure périarticulaire, un engorgement de l'articulation, des blessures avec/sans exsudat et de procéder à des tests de provocation (test de flexion, d'extension, de rotation).

La ponction articulaire à des fins diagnostiques (arthrocentèse) doit se faire dans des conditions stériles pour prélever de la synovie (> 0.5 ml dans un tube avec anticoagulant). La synovie peut être évaluée macroscopiquement (quantité, couleur, viscosité, particules, odeur, transparence) et sur la base des résultats des analyses de laboratoire (nombre de cellules, composition cellulaire et protéines totales, des nombres > 10 000 cellules nucléées, > 80 % granulocytes neutrophiles et > 45 g/l indiquant la présence d'une arthrite septique).

L'analyse bactériologique de la synovie (utiliser un médium de transport et, le cas échéant, un médium spécial pour les mycoplasmes; le cas échéant, centrifugation; envoi rapide nécessaire; coloration Gram, isolement de l'agent infectieux, antibiogramme), sonographie (B-Mode, 8-10 MHz, 4-10 cm de profondeur de pénétration; contenu de l'articulation (parfois fibrine compacte; gaines tendineuses et bourses; cartilage et surface osseuse) et les radiographies (au moins deux plans; 0° et 90°; parfois également membre controlatéral; ostéolyse; inclusions gazeuses; espace articulaire élargi) peuvent fournir d'autres indices.

Thérapie

Fondamentaux

Isoler le patient dans une étable propre munie d'un sol antidérapant et d'une aire de repos molle.

Une amélioration nette devrait se dessiner en une à trois semaines et se manifester par:

- une boiterie moins marquée
- une régression des phlegmons
- moins de cellules nucléées dans la synovie

Antibiotiques

S'il n'y a pas de mise en évidence de l'agent infectieux, utiliser d'abord des AB à large spectre; changement éventuel une fois l'antibiogramme disponible). Traitement antibiotique pendant 14 à 21 jours!

Arthrites		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
Parentéral	First line	Pénicilline-gentamicine (monoarthrite)
		Tétracyclines (polyarthrite)
		Ampicilline ou amoxicilline- acide clavulanique
	Second line	Fluoroquinolones (enrofloxacin)

Traitement local

Rinçage sous pression de l'articulation suivi d'une instillation d'antibiotique

- Pour les stades aigus et subaigus avec contenu liquide et peu de fibrine
- Sédation ou anesthésie intraveineuse rétrograde (en raison des fortes douleurs)
- Rinçage avec > 500 ml (par ex. solution de NaCl à 0.9 %)
- Instillation d'antibiotiques (par ex. 5 millions UE de pénicilline G)
- Bandage de protection
- En général, 2 à 4 traitements à intervalle de 2 jours

Mesures de soutien

AINS ou AIS pendant 2 à 5 jours.

Procédure chirurgicale (arthrotomie/arthrodèse)

- En cas de masses de fibrine compactes dans l'articulation
- Lorsque les rinçages de l'articulation restent sans effet

Prévention

Eviter autant que possible les facteurs de risque.

Les mesures préventives essentielles consistent à assurer un approvisionnement suffisant en colostrum, une gestion correcte de la buvée, à améliorer l'hygiène et à optimiser le management. Il faut tenir compte en particulier des risques de blessures dues au système de détention.

Littérature

- Bailey JV (1985): Bovine arthritides. Vet. Clin. North Am., Food Anim. Pract. 1: 39–51.
- Blaser M, Bertagnoli A, Räber M, Nuss K, Rasekh M, Steiner A (2012): Arthroscopic approaches to the fetlock joint in adult cattle. Vet J 193:701-716

- Desrochers A (2004): Management of septic arthritis in neonatal calves. Proceedings of the 22nd American College of Veterinary Internal Medicine Forum; 9–12 June 2004; Minneapolis, USA; 274–276.
- Jackson P (1999): Treatment of septic arthritis in calves. In Practice 21: 596–601.
- Newton J, Brettschneider JP, Krüger L, Kusenda M (2016): Diagnostik und Therapie einer Omarthritis beim Kalb. Prakt Tierarzt 97: 432-440.
- Nuss K (2000): Stadienorientierte Sequenztherapie der septischen und paraseptischen Monarthritis beim Rind. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Nuss K (2003): Septic arthritis of the shoulder and hip joint in cattle: diagnosis and therapy. SAT 145: 455-463.
- Orsini JA (1984): Strategies for treatment of bone and joint infections in large animals. J. Am. Vet. Med. Assoc. 185: 1190–1193.
- Rohde C, Anderson DE, Desrochers A, St-Jean G, Hull BL, Rings DM (2000): Synovial fluid analysis in cattle: A review of 130 cases. Vet. Surg. 29: 341–346.
- Starke A, Heppelmann M, Meyer H, Rehage J (2009): Diagnostik and Therapie der septische Monarthritis beim Rind. Tierärztl. Prax. 37 (G): 20-30.
- Steiner A, Hirsbrunner G, Miserez R, Tschudi P (1999): Arthroscopic lavage and implantation of gentamicin-impregnated collagen sponges for treatment of chronic septic arthritis in cattle. Vet Comp Orthop Traumatol 12, 64-69.
- Steiner A, Hirsbrunner G, Rytz U, Zulauf M, Philipp M, Martig J (2000): Die Behandlung von Gelenks- und Knocheninfektionen beim Grosstier mittels Gentamicin-imprägnierten Kollagenschwämmen. Schweiz Arch Tierheilk 142: 292-298.
- Turner AS (1984): Large animal orthopedics. In: The Practice of Large Animal Surgery. Jennings PB, ed. Philadelphia: Saunders; 859.
- Verschooten F, De Moor A, Steenhaut M, Desmet P, Wouters L, Deley G (1974): Surgical and conservative treatment of infectious arthritis in cattle. J Am Vet Med Assoc 156: 457–466.

2.8 Métrite puerpérale chez les vaches

La métrite est une inflammation de la paroi de l'utérus. Elle est due à des bactéries et se déclare dans les 21 jours qui suivent la mise-bas.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Les facteurs de risque pour l'apparition de métrite sont la rétention placentaire, les traumatismes lors de la mise-bas, une hygiène insuffisante lors de la mise-bas et des troubles métaboliques au moment de la mise-bas qui s'accompagnent d'un affaiblissement des défenses immunitaires (hypocalcémie, acétonémie). Il est important de surveiller les vaches durant les 10 premiers jours suivant le vêlage pour détecter précocement les métrites (température, production laitière, consommation de nourriture).

Agents responsables

Chez plus de 90 % des vaches, des bactéries peuvent être mises en évidence dans l'utérus dans les deux premières semaines qui suivent la mise-bas. Chez les vaches souffrant de métrite, les germes le plus souvent isolés sont *E. coli* et *T. pyogenes*, suivis par les streptocoques et différents anaérobies.

E. coli domine surtout pendant les 5 premiers jours suivant la mise-bas, tandis que la part de *T. pyogenes* augmente nettement au cours de la phase puerpérale à partir du 9^{ème} -10^{ème} jour.

Lorsque la colonisation bactérienne est faible, resp. lorsque l'immunorégulation est bonne, les bactéries sont le plus souvent éliminées jusqu'au 10^{ème} jour p.p. Des particules purulentes peuvent toutefois être observées, reflet de l'invasion par les leucocytes.

Symptômes

La métrite est caractérisée par le grossissement de l'utérus qui contient des lochies aqueuses à visqueuses, brunâtres-rougeâtres et le plus souvent malodorantes. Le degré de gravité de la maladie est défini d'après la perturbation de l'état général.

Diagnostic

Les causes d'une augmentation de la température corporelle, d'une diminution de la consommation de nourriture et d'une baisse des performances laitières sont multiples, en particulier en début de lactation. Le diagnostic ne peut donc être posé qu'en effectuant un examen clinique approfondi. Un examen de l'état général est effectué avant l'examen gynécologique spécifique. Il inclut un examen rectal pour déterminer la taille de l'utérus, son contenu (gaz, liquide, arrière-faix), les adhérences ou les blessures de l'utérus ainsi que les parties molles du conduit génital. L'examen vaginal manuel ou par vaginoscopie permet de constater s'il y a des blessures des parties molles du conduit génital dues à la mise-bas, resp. une rétention placentaire et d'évaluer les lochies.

- Métrite de 1^{er} degré: Les vaches présentent un utérus grossi, des lochies rougeâtres-brunâtres, aqueuses à purulentes et souvent malodorantes. La température corporelle interne est ≤ 39.5 °C. Il n'y a pas d'altération de l'état général.
- Métrite de 2^{ème} degré: Les constats au niveau local sont les mêmes que pour le 1^{er} degré. L'état général est perturbé (production laitière en baisse, abattement). La température corporelle est > 39.5 °C.

- Métrite de 3^{ème} degré: Les constats sont les mêmes que pour le 2^{ème} degré. A cela s'ajoutent des symptômes évocateurs de toxémie (inappétence, fréquence cardiaque augmentée, surface corporelle froide, apathie).

Thérapie

Fondamentaux

Les métrites de 1^{er} degré ne requièrent pas de traitement. Elles doivent toutefois être surveillées par les agriculteurs (température, appétit, production laitière). A partir du 2^{ème} degré, les métrites requièrent un traitement antibiotique.

- Traitement local: en cas d'administration d'antibiotiques par voie intra-utérine, on doute que la concentration d'antibiotique atteinte dans la paroi utérine soit suffisante lorsque les sécrétions lochiales sont abondantes. A l'exception des tétracyclines, il n'existe guère de recommandations documentées pour des préparations antibiotiques administrées par voie intra-utérine.
- Traitement systémique: le traitement se fait par voie parentérale pendant au moins 3 jours. Lorsque la thérapie reste sans effet ou en cas d'aggravation (passage de 2^{ème} degré en 3^{ème} degré), le changement d'antibiotique doit se faire au plus tôt après le 3^{ème} jour de traitement. Les antibiotiques (utilisés localement et parentéralement) doivent être compatibles.

Antibiotiques

La diversité des germes environnementaux (gram positif et gram négatif) requiert un antibiotique qui couvre un large spectre d'agents infectieux. Il faut en outre atteindre un taux élevé de principe actif dans l'endomètre/le myomètre.

Antibiotique	Organe cible utérus	Remarque	Approprié
Pénicillines	+ + +	Résistance des agents infectieux gram négatif	+ - -
Aminopénicillines	+ + +		+ + +
Céphalosporines	+ + +	Antibiotiques critiques	+ + +
Tétracyclines	+ +	Il existe des résistances chez <i>E.coli</i> et <i>T. pyogenes</i>	+ +
Aminoglycosides	+	Aucun effet contre les bactéries anaérobies.	- - -
Fluoroquinolones	+ + +	Antibiotiques critiques	+ + +

Métrite puerpérale			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>Local</u>	<u>First line*</u>	Tétracyclines, céphalosporines de 1^{ère} génération	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Ampicilline	
		Amoxicilline	
		Amoxicilline- acide clavulanique	
		Tétracyclines	
	<u>Second line</u>	Fluoroquinolones, céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération)	Il s'agit d'antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

*«**Prudent use**» : les traitements locaux effectués à titre prophylactique (examen vaginal sans symptôme de métrite avec mise en place simultanée de préparation antibiotique à titre de mesure de protection) doivent être proscrits. A titre d'alternative dans ce cas, on peut envisager d'administrer des préparations sans antibiotiques par voie utérine.

Situation relative aux résistances

Il n'est pas judicieux de procéder à une mise en évidence de l'agent infectieux, car il s'agit en général d'un spectre très large de bactéries provenant de l'environnement des animaux. Il n'existe pour le moment pas d'études sur la situation relative aux résistances des bactéries se trouvant dans l'utérus durant la période puerpérale (jusqu'au 21^{ème} jour).

Prévention

Lorsqu'il y a plus de 15 % des vaches mettant bas qui présentent une métrite, il s'agit d'un problème de troupeau dont il faudrait clarifier la cause.

Mesures à prendre en cas de problèmes de troupeau

L'objectif doit être d'une part d'améliorer les défenses immunitaires de la vache laitière en ayant un management optimal durant la phase de tarissement et le début de la lactation et, d'autre part, de limiter à un minimum la colonisation bactérienne de l'utérus durant la période péri-partum:

- Contrôler l'hygiène lors de la mise-bas (box de mise-bas séparé, hygiène dans le box de mise-bas, hygiène lors des soins obstétriques, instruments et personnes)
- Contrôler le management de la mise-bas (si une intervention s'avère nécessaire, bon moment pour intervenir lors du déroulement de la mise-bas, traction correcte lors du vêlage)
- Chez les génisses, contrôler l'âge à la première mise-bas et la gestion des accouplements
- Evaluer la condition physique des vaches tarées et des génisses (le surpoids peut entraîner des risques de mise-bas difficiles et de lipomobilisation); le cas échéant, adapter l'affouragement en fin de lactation et durant le tarissement ainsi que chez les génisses.

- Adapter l'approvisionnement en minéraux durant le tarissement (en particulier lors de fréquence accrue de vaches qui n'arrivent pas à se lever au moment de la mise-bas)
- Le cas échéant, adapter l'approvisionnement en oligo-éléments (approvisionnement suffisant en vitamine E et en sélénium).
- Eviter l'induction hormonale des mise-bas

Mesures de soutien

En cas de rétention placentaire, la tentative de retrait ne devrait se faire que si le placenta se détache très facilement; il ne faut en aucun cas user de force pour détacher le placenta.

Le traitement antibiotique est soutenu par une ou deux administrations d'AINS.

Le traitement des maladies concomitantes (hypocalcémie, acétonémie, déplacement de la caillette) augmente l'efficacité du traitement.

Les animaux souffrant de métrite toxique (de 3^{ème} degré) doivent impérativement recevoir en plus du liquide de substitution par voie orale ou par goutte-à-goutte.

Littérature

- Credille, B.C. et al. (2014): Disposition of ampicillin trihydrate in plasma, uterine tissue, lochal fluid, and milk of postpartum dairy cattle. *J. vet. Pharmacol. Therap.* 38, 330-335.
- Goshen, T. u. Shpigel, N.Y. (2006): Evaluation of intrauterine antibiotic treatment of clinical metritis and retained fetal membranes in dairy cows. *Theriogenology*, 66, 2210-2218.
- Hehenberger E. M. et al. (2015): Diagnose und Therapie von Nachgeburtsverhalten, puerperaler Metritis und klinischer Endometritis beim Rind: Ergebnisse einer Online-Umfrage bei Schweizer Tierärzten. I Nachgeburtsverhalten, SAT Band 157, Heft 9
- Palmer, C. (2015): Postpartum Uterine Infection. In: *Bovine Reproduction*, Ed. R.M. Hopper, Wiley-Blackwell
- Pyörälä, S. et al. (2014): Use of antimicrobials in the treatment of reproductive diseases in cattle and horses. *Reprod. Dom. Anim.* 49, 16-26.

2.9 Mammites chez les vaches

Les mammites sont, avec les problèmes de fécondité, les affections les plus fréquentes des vaches laitières; elles provoquent des pertes économiques considérables dues à la réforme anticipée, aux pertes de lait et au travail accru. Elles constituent une des indications les plus fréquentes pour l'utilisation d'antibiotiques chez le bétail laitier.

Informations de base

La mammite est une inflammation du tissu de la mamelle, et est le plus souvent associée à une infection bactérienne intramammaire.

Causes, facteurs de risque et points clés

Causes de mammites non bactériennes: traumatisme, irritations chimiques, levures.

- Mammite clinique: inflammation de la mamelle qui s'accompagne de symptômes nettement perceptibles sur la mamelle et d'altérations du lait: enflure, durcissement du quartier; altérations importantes du lait (par ex. flocons). Les mammites cliniques apparaissent également de manière aiguë ou suraiguë, accompagnées de fièvre et d'inappétence et il peut arriver, dans des cas extrêmes, que les animaux n'arrivent plus à se lever (cas toxiques).
- Mammite subclinique: inflammation de la mamelle sans symptômes nettement perceptibles sur la mamelle. Elle ne peut être diagnostiquée qu'avec des moyens auxiliaires tels que le test de Schalm ou la mesure du nombre de cellules.
- Mammites cliniques suraiguës et aiguës: ces cas doivent toujours être traités en urgence. Un échantillon de lait aseptique devrait être prélevé et envoyé pour analyse au cas où le traitement échouerait.
- Mammites cliniques chroniques et mammites subcliniques: un traitement ne devrait se faire qu'après avoir effectué une analyse bactériologique. Il n'y a pas d'indication immédiate pour une utilisation d'antibiotiques.

Le succès du traitement dépend beaucoup du cas particulier et de l'évolution de l'infection, surtout en cas d'infections dues aux agents majeurs responsables de mammites (voir tableau des principaux germes responsables ci-après). Les paramètres suivants doivent être pris en compte pour décider du traitement pendant la lactation:

- Germes impliqués: avec les infections dues aux *S. aureus*, en particulier les souches résistantes à la pénicilline, les chances de guérison tendent à être très mauvaises (internalisation dans les cellules). *S. uberis* est également très résistant à la thérapie, en particulier dans les cas chroniques.
- Âge de la vache, resp. nombre de lactations: chez les jeunes vaches (1ère et 2ème lactation), le succès de la thérapie est meilleur.
- Moment de l'infection: les chances de guérison sont meilleures lorsque l'infection se déclare en fin de lactation.
- Evolution de la mammite: plus les mammites durent longtemps, en particulier lorsqu'elles sont dues à des germes problématiques (*S. aureus*, *S. uberis*), plus la tendance à la guérison est mauvaise.
- Antécédents de mammites, traitements préliminaires: chez les vaches qui ont déjà souffert de mammite durant la même lactation ou qui ont déjà été traitées contre une mammite, le succès du traitement est nettement moins bon.
- Nombre de quartiers infectés: s'il n'y a qu'un seul quartier infecté, le succès du traitement est nettement meilleur que lorsqu'il y a plus d'un quartier infecté.

- Constats cliniques sur le quartier/la mamelle: s'agissant des indurations et des abcès dans le quartier touché, les chances de guérison sont le plus souvent très mauvaises, et ces symptômes parlent pour une forme chronique.

Symptômes

- Forme suraiguë: la mammite se déclare en quelques heures, avec des symptômes cliniques nets au niveau de la mamelle ainsi qu'une altération de l'état général. En quelques heures, il peut arriver que les animaux ne puissent plus se lever et lorsqu'ils ne sont pas soignés, l'issue est souvent fatale. Ces cas doivent être traités comme des urgences absolues!
- Forme aiguë: apparition subite, le plus souvent avec des symptômes cliniques au niveau de la mamelle, parfois avec des perturbations de l'état général plus ou moins marquées.
- Forme chronique: apparition souvent progressive, les symptômes d'inflammation ou le nombre plus élevé de cellules persistent pendant des semaines. Les indurations ou les abcès de la mamelle doivent être considérées comme des lésions chroniques. Dans ce genre de cas, il n'y a le plus souvent pas de perturbation de l'état général.

Agents responsables

Agent responsable	Tableau clinique	Evolution	Majeure/ mineure	Réservoir
<i>E. coli</i>	Clinique	Suraigu/aigu/rarement chronique	Majeure	Environnement
<i>Klebsiella spp</i>	Clinique	Suraigu/aigu	Majeure	Environnement
Autres coliformes	Clinique	Aigu/chronique	Majeure	Environnement
<i>S. uberis</i>	Clinique/subclinique	Aigu/chronique	Majeure	Environnement
<i>S. dysgalactiae</i>	Clinique/ subclinique	Chronique	Majeure	Intermédiaire
<i>S. agalactiae</i>	Clinique / subclinique	Chronique	Majeure	Mamelle
<i>Streptococcus spp</i>	Clinique/ subclinique	Aigu/chronique	Mineure	Environnement
<i>S. aureus</i> GTB	Subclinique	Chronique (aigu)	Majeure	Mamelle
<i>S. aureus</i> autres GT	Subclinique (clinique)	Chronique (aigu)	Majeure	Mamelle et environnement de la vache
Staphylocoques coagulase négatifs				
<i>S. xylosus</i>	Subclinique	Chronique	Mineure	Plutôt environnement
<i>S. haemolyticus</i>	Subclinique	Chronique	Mineure	Environnement
<i>S. chromogenes</i>	Subclinique	Chronique	Mineure	Plutôt associé à la mamelle
<i>S. simulans</i>				
<i>S. fleuretii</i>	Subclinique	Chronique	Mineure	Environnement

Agent responsable	Tableau clinique	Evolution	Majeure/ mineure	Réservoir
Staphylocoques coagulase négatifs				
<i>S. sciuri</i>	Subclinique/clinique	Aigu/chronique	Mineure	Environnement
<i>C. bovis</i>	Subclinique (clinique)	Chronique	Mineure	Canal du trayon
Espèces exotiques				
<i>Bacillus cereus</i>				
<i>Nocardia asteroides</i>				
Mycobactéries atypiques				
Levures				
<i>Aspergillus</i>				
<i>Prototheca</i>				
<i>Mycoplasma bovis</i>	Clinique	Aigu	Majeure	Associé à la vache
<i>Pasteurella spp</i>	Clinique	Aigu/chronique	Majeure	Environnement

Diagnostic

Examen visuel et palpation de la mamelle, examen du lait au moyen du test de Schalm, mesure du nombre de cellules.

Diagnostic bactériologique

Méthode	Avantages	Inconvénients	Echantillons
Culture	Presque tous les germes se développent sur un agar au sang Prix modéré Antibiogramme	Dure longtemps (jusqu'à 5 jours avec l'envoi) Aucun résultat utilisable si les échantillons sont contaminés Faible sensibilité avec 1 échantillon	Strictement aseptiques
Culture + MaldiTOFF	Rapide Bonne identification	Faible sensibilité avec un échantillon Acquisition coûteuse pour le laboratoire	Strictement aseptiques

PCR	Rapide Sensibilité très élevée et spécificité élevée	Prix plus élevé Ne détecte que les germes ciblés dans le test Pas d'antibiogramme, seule la détection du gène de résistance est possible	De préférence aseptiques, propres possibles
Petri-film®	Rapide, simple Peut être effectué à la ferme	Estimation seulement approximative Peu spécifique	Echantillons aseptiques

Thérapie

Fondamentaux

Mode d'application: l'application d'antibiotiques par voie systémique ou par voie intramammaire se sont avérées équivalentes, pour autant qu'en cas d'application par voie systémique, on utilise des principes actifs avec une bonne diffusion dans la mamelle (par ex. pénéthamate).

Durée de la thérapie: avec *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus uberis*, on peut obtenir un meilleur taux de guérison au niveau bactériologique en prolongeant la durée du traitement. Avec les autres germes, une prolongation de la durée de traitement ne semble pas améliorer le succès de la thérapie.

Antibiotiques

Streptocoques, y c. <i>S. uberis</i>			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
intramammaire	<u>First line</u>	Pénicilline	<i>S. uberis</i> : une durée de traitement plus longue (5 jours) améliore le taux de guérison. (Attention au délai d'attente – voir Introduction, p. 9)
	Second line	Amoxicilline	
	Third line	Macrolides	Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

<i>S. agalactiae</i> (agalactie contagieuse)			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
intramammaire	<u>First line</u>	Pénicilline	

S. aureus			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>intramammaire</u>	<u>First line</u>	Pénicilline / cloxacilline	Attention: présence fréquente de <i>S.aureus</i> formateurs de pénicillinase
	Second line	Céphalosporines de 1ère génération et kanamycine	
	Third line	Macrolides (spiramycine)	Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

Staphylocoques coagulase négatifs			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>intramam.</u>	<u>First line</u>	Pénicilline + aminoglycosides	
	Second line	Amoxicilline	

C. bovis			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>intram.</u>	<u>First line</u>	Pénicilline	
	Second line	Pénicilline + aminoglycosides	

E. coli, Klebsiella spp.			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>intramam.</u>	<u>First line</u>	Pénicilline + gentamicine	
	Second line	Céphalosporines de 4 ^{ème} génération	Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

Mycoplasmes: pas de thérapie efficace!

Levures et aspergillus: pas de thérapie antibiotique!

Contrôle de l'efficacité du traitement

Guérison de la mammites clinique aiguë

Clinique: disparition des symptômes cliniques tels que l'enflure, la rougeur, la douleur d'un quartier, retour de la température corporelle à des valeurs normales. Après le traitement d'une mammites clinique aiguë, les symptômes devraient avoir diminué rapidement dans les 24 heures

et la température corporelle devrait être retombée à des valeurs normales.

La normalisation de la sécrétion peut durer 2 à 3 jours, selon la gravité des lésions du tissu mammaire. Le test de Schalm ou le nombre de cellules devrait se normaliser dans un délai d'une semaine.

Bactériologique: avec les mammites dues à des germes problématiques (*S. aureus*, *S. uberis*) l'efficacité du traitement devrait être évaluée en analysant un échantillon de lait dans les 2 à 3 semaines suivant la fin du traitement. Pour *S. aureus*, la PCR est la méthode de choix en raison de sa sensibilité plus élevée.

Guérison de la mammite clinique chronique

Clinique: les symptômes au niveau de la mamelle devraient s'améliorer en 24 à 48 heures. La normalisation de la sécrétion devrait durer 2 à 3 jours. Le nombre de cellules, resp. le résultat du test de Schalm devrait s'améliorer dans un délai d'une semaine.

Bactériologique: (comme pour la mammite aiguë) avec les mammites dues à des germes problématiques (*S. aureus*, *S. uberis*), l'efficacité du traitement devrait être évaluée en analysant un échantillon de lait dans les 2 à 3 semaines suivant la fin du traitement. Pour *S. aureus*, la PCR est la méthode de choix en raison de sa sensibilité plus élevée.

Guérison de la mammite subclinique

Le nombre de cellules devrait être retombé à des valeurs normales dans un délai de 7 à 10 jours. Il est indiqué d'effectuer un contrôle de l'efficacité du traitement au niveau bactériologique pour *S. aureus* et *S. uberis*. Ce contrôle est indispensable pendant la phase d'assainissement pour *S. aureus*, en particulier pour le génotype B très contagieux. Pour le génotype B, il est recommandé de contrôler l'efficacité du traitement deux fois par PCR, après expiration du délai d'attente et 3 semaines plus tard.

Troubleshooting

Que faire lorsqu'une vache souffrant de mammite clinique aiguë/suraiguë ne répond pas au traitement initial?

Lorsqu'une vache présente un comportement apathique, de l'inappétence, des muqueuses rougies et une hypothermie, voire même une diarrhée, il faut suspecter une toxémie. Le traitement antibiotique de la mamelle est alors secondaire, il s'agit bien plus de lutter énergiquement contre la toxémie en administrant des liquides (par i.v. ou par sonde) et des AINS. Un traitement de soutien consistant à administrer de l'oxytocine et à vider complètement et régulièrement la mamelle s'avère bénéfique. Le pronostic est défavorable pour la vache et souvent mauvais pour le quartier touché.

Que faire lorsque la vache souffre de mammite subclinique au moment du tarissement? Faut-il encore traiter la mammite avant d'appliquer un tarisseur?

Le prélèvement d'un échantillon de lait et l'application d'un tarisseur approprié devraient suffire. Le taux de guérison n'est pas meilleur en appliquant un traitement supplémentaire.

Comment faut-il procéder lorsqu'une vache présente à plusieurs reprises des résultats d'échantillons de lait avec une flore mixte?

Il ne faudrait en aucun cas faire de recommandation de traitement sur la base de ce genre de résultats de culture! C'est très souvent le cas avec des vaches présentant une kératinisation de l'orifice du canal des trayons, ce qui compromet souvent la bonne désinfection des trayons. Le prélèvement d'un échantillon de lait au moyen d'un cathéter de traite stérile (après avoir désinfecté soigneusement l'extrémité du trayon) permet dans certains cas d'obtenir un meilleur résultat (Bexiga et al. 2011).

Situation relative aux résistances

S'agissant de la situation relative aux résistances, il ne faut pas oublier que le développement des résistances aux antibiotiques est un processus très dynamique et que les informations données ici doivent être régulièrement adaptées aux nouvelles connaissances.

La situation relative aux résistances est également souvent très spécifique à l'exploitation et est en rapport avec la consommation d'antibiotiques dans le troupeau concerné.

Pour ce qui est des résistances des agents hautement pathogènes associés à la mamelle et responsables de mammites, il faut mentionner surtout *S. aureus*. Bien que dans plusieurs études menées en Suisse, une résistance in vitro à la pénicilline n'a été constatée que chez environ 20% des isolats, il convient de faire preuve de vigilance accrue avec ce germe, car les isolats humains et les isolats d'autres espèces animales ont développé des résistances multiples et ont sporadiquement été détectées dans des échantillons de lait de mammite ou de lait de citerne. Dans le sens d'une surveillance intensive, il faudrait donc évaluer régulièrement la situation relative aux résistances pour *S. aureus*. *S. agalactiae* n'étant guère présent en Suisse pour le moment, on ne peut se prononcer sur la situation relative aux résistances. Des cas se sont à nouveau déclarés en Scandinavie, avec de nouveaux isolats qui sont étroitement apparentés aux souches humaines.

Les isolats *coliformes* responsables de mammites étaient globalement pour 5% résistants à la gentamicine, 45% à l'ampicilline et 11% à l'amoxicilline-acide clavulanique.

Bien qu'il soit de plus en plus difficile de traiter les infections dues à *S. uberis*, cela n'est probablement pas dû à une résistance aux antibiotiques mais à une résistance au traitement. Overesch et al. ont ainsi découvert que seulement 5% des isolats de *S. uberis* présentaient une sensibilité réduite à la pénicilline.

Au cours de la même étude, aucune souche de *S. dysgalactiae* ne s'est avérée résistante à la pénicilline.

Les staphylocoques coagulase négatifs, classés comme faiblement pathogènes, présentent un profil de résistances plus varié, plusieurs études ayant révélé une part d'isolats résistants à la pénicilline atteignant 20 à 38%. Près de 8% des isolats testés étaient résistants à la méthicilline.

Prévention

Plusieurs facteurs étant impliqués dans la genèse des mammites, la prévention ne peut s'avérer efficace que si les différents facteurs de risque au niveau de l'agent infectieux, de l'animal et de l'environnement sont pris en compte. L'objectif de toutes les mesures de prévention est non seulement de réduire le risque d'infection mais aussi d'améliorer les défenses immunitaires des animaux envers les agents responsables de mammite. Outre une routine de traite hygiénique optimale, l'affouragement et la détention contribuent également à améliorer les défenses immunitaires et à diminuer la pression d'infection.

La distinction entre les facteurs inhérents à la vache et ceux inhérents à l'environnement permet de choisir judicieusement les mesures de prévention. Avec les germes associés à la vache, c'est surtout la transmission durant la traite qui est au premier plan. Il faut souligner ici l'importance de la technique de traite ainsi que de l'hygiène et du travail de traite. Avec les germes qui proviennent principalement de l'environnement des animaux, ce sont les conditions de détention optimisées avec une bonne hygiène des aires de repos et des aires de circulation ainsi qu'un affouragement adapté qui sont au premier plan.

Mesures de soutien

Mammites cliniques suraiguës et aiguës: traitement symptomatique (y c. analgésie) et élimination des toxines potentielles se trouvant dans l'organisme. Cela implique de vider complètement le quartier avec administration d'oxytocine, d'anti-inflammatoires et un apport de liquides par voie intraveineuse et/ou par voie orale.

Littérature

- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Zadoks, R.N., 2006. Invited Review: The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.* 89, 1877–95. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72256-1
- Bexiga, R., Ellis, K. A, Vilela, C.L., Mellor, D.J., 2011. Deterministic model to evaluate the impact of lactational treatment of subclinical mastitis due to coagulase-negative staphylococci. *J. Dairy Res.* 78, 318–25. doi:10.1017/S0022029911000483
- Büttner, S., Flechtner, O., Müntener, C., Overesch, G. 2012. ARCH-Vet Antibiotika in der Veterinärmedizin und das Antibiotikaresistenzmonitoring bei Nutztieren in der Schweiz. Gesamtbericht 2012, 1-76
- Corti, S., Sicher, D., Regli, W., Stephan, R., 2003. Aktuelle daten zur antibiotikaresistenz der wichtigsten bovinen mastitiserreger in der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 145, 571–575. doi:10.1024//0036-7281.145.12.571
- Fitzpatrick, C.E., Chapinal, N., Petersson-Wolfe, C.S., DeVries, T.J., Kelton, D.F., Duffield, T.F., Leslie, K.E., 2013. The effect of meloxicam on pain sensitivity, rumination time, and clinical signs in dairy cows with endotoxin-induced clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 96, 2847–56. doi:10.3168/jds.2012-5855
- Frey, Y., Rodriguez, J.P., Thomann, A., Schwendener, S., Perreten, V., 2013. Genetic characterization of antimicrobial resistance in coagulase-negative staphylococci from bovine mastitis milk. *J. Dairy Sci.* 96, 2247–57. doi:10.3168/jds.2012-6091
- González, S.M., Steiner, a, Gassner, B., Regula, G., 2010. Antimicrobial use in Swiss dairy farms: quantification and evaluation of data quality. *Prev. Vet. Med.* 95, 50–63. doi:10.1016/j.prevetmed.2010.03.004
- Halasa, T., 2012. Bioeconomic modeling of intervention against clinical mastitis caused by contagious pathogens. *J. Dairy Sci.* 95, 5740–9. doi:10.3168/jds.2012-5470
- Huber, H., Koller, S., Giezendanner, N., Stephan, R., Zweifel, C. 2010. Prevalence and characteristics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in humans in contact with farm animals, in livestock, and in food of animal origin, Switzerland 2009. *Euro Surveill.* 15(16), pii: 19542
- Jørgensen, H.J., Nordstoga, A.B., Sviland, S., Zadoks, R.N., Sølvørød, L., Kvitle, B., Mørk, T. 2016. *Streptococcus agalactiae* in the environment of bovine dairy herds – rewriting the textbooks? *Vet. Microbiol.* 184, 64-72
- Kretzschmar, L., van den Borne, B.H.P., Kaufmann, T., Reist, M., Strabel, D., Harisberger, M., Steiner, A., Bodmer, M. 2013. Mastitis-Management in Schweizer Milchviehbetrieben mit Eutergesundheitsproblemen. *Schw. Arch. Tierheilkunde* 155, 453-462.
- Lam, T.J.G.M., van den Borne, B.H.P., Jansen, J., Huijps, K., van Veersen, J.C.L., van Schaik, G., Hogeveen, H., 2013. Improving bovine udder health: a national mastitis control program in the Netherlands. *J. Dairy Sci.* 96, 1301–11. doi:10.3168/jds.2012-5958
- Luby, C.D., Middleton, J.R., 2005. Short Communications Efficacy of vaccination and antibiotic therapy against *Staphylococcus aureus* mastitis in dairy cattle 16–18.
- Monecke, S., Kuhnert, P., Hotzel, H., Slickers, P., Ehrlich, R. 2007: Microarray based study on virulence-associated genes and resistance determinants of *Staphylococcus aureus* isolates from cattle. *Vet Microbiol.* 2007 Nov 15;125(1-2):128-40.
- Mütze, K., Wolter, W., Failing, K., Kloppert, B., Bernhardt, H., Zschöck, M., 2012. The effect of dry cow antibiotic with and without an internal teat sealant on udder health during the first 100 d of lactation: a field study with matched pairs. *J. Dairy Res.* 79, 477–84. doi:10.1017/S0022029912000477
- Osterås, O., Edge, V.L., Martin, S.W., 1999. Determinants of success or failure in the elimination of major mastitis pathogens in selective dry cow therapy. *J. Dairy Sci.* 82, 1221–31. doi:10.3168/jds.S0022-0302(99)75345-2
- Østerås, O., Sølvørød, L., 2007. Norwegian mastitis control programme 26–33.
- Overesch, G., Stephan, R., Perreten, V., 2013. Antimicrobial susceptibility of gram-positive udder pathogens from bovine mastitis milk in Switzerland. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 155, 339-50.
- Roberson, J.R., 2012. Treatment of clinical mastitis. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 28, 271–88. doi:10.1016/j.cvfa.2012.03.011
- Rüeeggsegger, F., Ruf, J., Tschuor, A., Sigrist, Y., Roskopf, M., Hässig, M. 2014. Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens of dairy cows in Switzerland. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 156, 483-88.
- Saini, V., McClure, J.T., Scholl, D.T., DeVries, T.J., Barkema, H.W., 2013. Herd-level relationship between antimicrobial use and presence or absence of antimicrobial resistance in gram-negative bovine mastitis pathogens on Canadian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 96, 4965–76. doi:10.3168/jds.2012-5713
- Sol J, Sampimon OC, Snoep JJ, Schukken YH. Factors associated with bacteriological cure after dry cow treatment of subclinical staphylococcal mastitis with antibiotics. *J Dairy Sci.* 1994 Jan;77(1):75-9.
- Steeneveld, W., van Werven, T., Barkema, H.W., Hogeveen, H., 2011. Cow-specific treatment of clinical mastitis: an economic approach. *J. Dairy Sci.* 94, 174–88. doi:10.3168/jds.2010-3367
- Suojala, L., Kaartinen, L., Or, S.P.Y., 2013. Treatment for bovine *Escherichia coli* mastitis – an evidence-based approach 521–531. doi:10.1111/jvp.12057.REVIEW
- van den Borne, B.H.P., Halasa, T., van Schaik, G., Hogeveen, H., Nielen, M., 2010a. Bioeconomic modeling of lactational antimicrobial treatment of new bovine subclinical intramammary infections caused by contagious pathogens. *J. Dairy Sci.* 93, 4034–44. doi:10.3168/jds.2009-3030
- van den Borne, B.H.P., van Schaik, G., Lam, T.J.G.M., Nielen, M., 2010b. Therapeutic effects of antimicrobial treatment during lactation of recently acquired bovine subclinical mastitis: two linked randomized field trials. *J. Dairy Sci.* 93, 218–33. doi:10.3168/jds.2009-2567

2.9.1 Tarissement sélectif

L'attitude à l'égard du recours aux antibiotiques, en particulier à titre préventif, a fortement évolué au cours des dernières années. L'utilisation généralisée de tarisseurs contenant des antibiotiques recommandée autrefois comme principale mesure de maîtrise des mammites est de plus en plus souvent abandonnée au profit du tarissement dit sélectif.

Répartition des exploitations d'après des critères de décision

Nombre de cellules théorique dans le lait de citerne (moyenne annuelle)
> 150 000 cellules/ml

- En cas de problèmes de troupeau dus à *S. aureus* et à *S. agalactiae*, il faut prévoir une utilisation généralisée d'antibiotiques pour le tarissement (il doit y avoir des informations sur les résultats de laboratoire)
- Avec des germes de l'environnement (streptocoques, *E. coli*, autres staphylocoques)
 - Animaux qui présentent une moyenne des 3 dernières mesures du nombre de cellules > 150 000 cellules/ml, mais pas de mammite clinique: analyser un échantillon de lait et, en cas de résultat positif, les tarir avec un tarisseur approprié.
 - Animaux qui présentent une moyenne des 3 dernières mesures du nombre de cellules < 150 000 cellules/ml: tarissement sans antibiotiques, obturateurs de trayons recommandés!
 - Animaux avec anamnèse de mammite clinique: utilisation de tarisseurs d'après le résultat d'analyse de l'échantillon de lait
 - Mesures d'accompagnement préventives:
 - Améliorer l'hygiène des animaux et en particulier celle des vaches tarées en assurant une litière sèche et un faible taux d'humidité dans l'air!
 - Trempage des trayons!

Nombre de cellules théorique dans le lait de citerne (moyenne annuelle)
< 150 000 cellules/ml

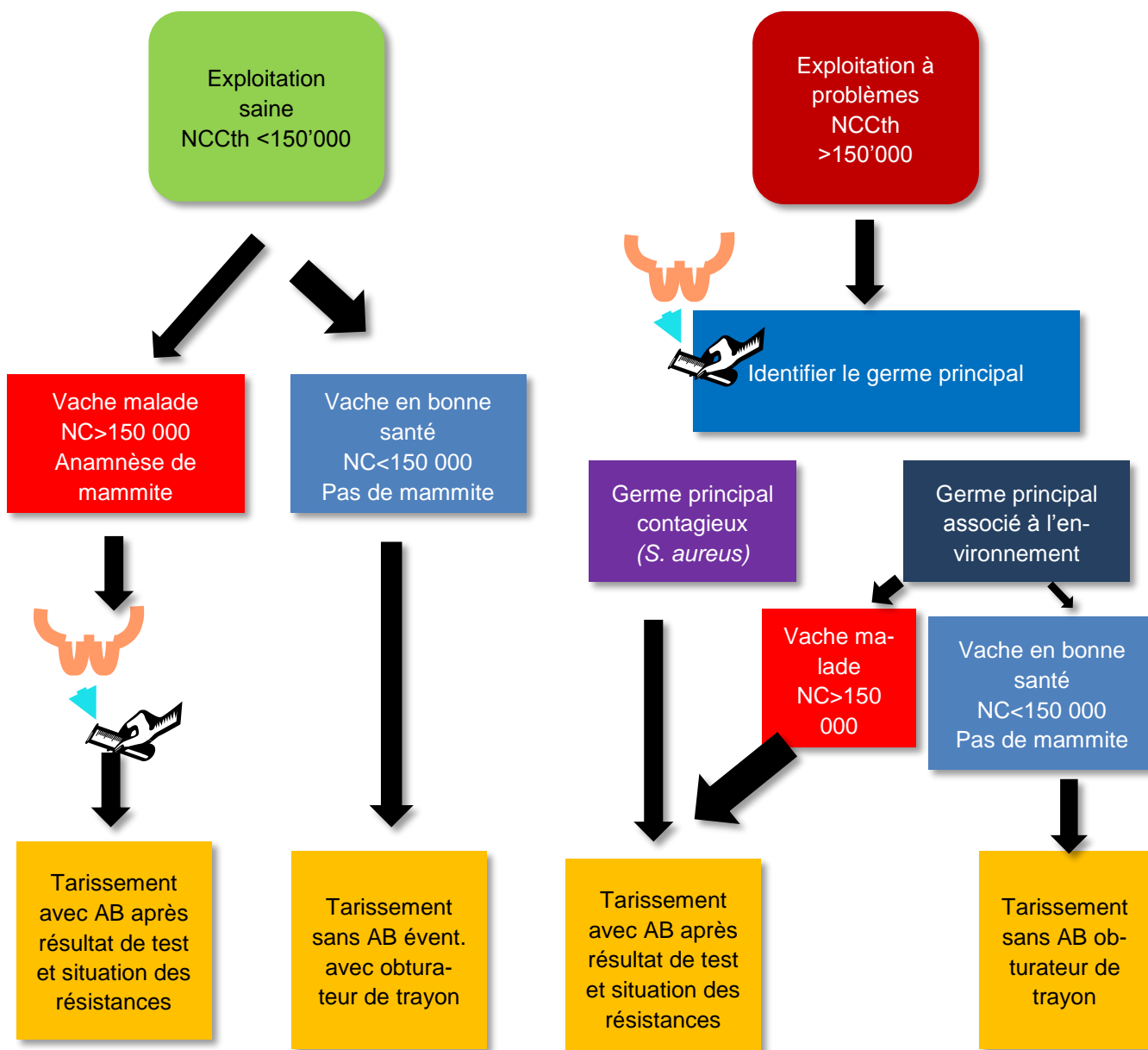
- Animaux qui présentent une moyenne des 3 dernières mesures du nombre de cellules > 150 000 cellules/ml: analyser un échantillon de lait. Effectuer un antibiogramme en présence: d'autres staphylocoques, d'*E. coli*, de klebsiellas, de serratias, d'entérocoques
- Animaux dont la moyenne géométrique des 3 dernières mesures du nombre de cellules est < 150 000 cellules/ml: tarissement sans antibiotiques, obturateurs de trayons recommandés!
- Animaux avec anamnèse de mammite clinique: utilisation de tarisseurs d'après le résultat d'analyse de l'échantillon de lait
- Les limites du nombre de cellules peuvent également être adaptées vers le bas en fonction de la santé des mamelles dans l'exploitation

Exploitations sans contrôle du lait : Utiliser les résultats du test de Schalm mensuel. Prélèvement d'échantillons de lait à partir du résultat du test de Schalm «+».

Marche à suivre avec les animaux à problèmes : Animaux avec une mammite chronique résistante à la thérapie (principalement *S. aureus*, *S. uberis*), qui présentent malgré le traitement des nombres élevés et constants de cellules depuis plus d'une lactation sans guérison de l'infection pendant la dernière période de tarissement: pas d'antibiotiques pour le tarissement, élimination après le vêlage!

Antibiogramme judicieux en présence des germes suivants: Autres staphylocoques, *E. coli*, klebsiellas, serratias, entérocoques, proteus (liste non exhaustive)

Schéma donnant un aperçu de la marche à suivre



AB: Antibiotiques, NC: nombre individuel de cellules, NCCth: nombre théorique de cellules dans le lait de citerne

Les limites pour le nombre de cellules ont été fixées d'après les données tirées de la littérature et d'après les exigences de l'ordonnance réglant l'hygiène dans la production laitière. Ces limites doivent continuer à être adaptées d'après l'évaluation scientifique.

Mesures d'accompagnement du traitement et mesures préventives

Germe contagieux, associés à la vache, en particulier avec *S. aureus* (génotype B):

1. Identification claire des animaux porteurs
2. Eliminer les animaux infectés ou les animaux pour lesquels un traitement n'en vaut plus la peine
3. Contrôle du traitement après l'expiration des délais d'attente
4. Former des groupes de traite:
 - a. Vaches en bonne santé
 - b. Vaches dont le statut n'est pas clair
 - c. Vaches infectées

5. Test systématique avant l'achat
Effectuer à trois reprises une analyse bactériologique à intervalle de 10 à 14 jours ou un test PCR à une seule reprise
6. Optimiser le travail de traite:
 - a. Porter des gants
 - b. Traire les premiers jets dans un gobelet
 - c. Nettoyer les trayons avec une lingette de désinfection par animal
 - d. Traire avec ménagement
 - e. Désinfecter immédiatement les trayons avec une préparation efficace après avoir enlevé les faisceaux de traite
7. Tarir toutes les vaches avec des tarisseurs pendant la durée de la phase d'assainissement
8. Faire contrôler le fonctionnement de la machine à traire

Germes environnementaux (streptocoques, staphylocoques coagulase négatifs, *E. coli* etc.):

1. Améliorer l'hygiène de l'étable et des animaux:
 - Vérifier les dimensions des couches et des boxes
 - Intensifier l'entretien des couches / des boxes (3 x jour)
2. Optimiser le climat dans l'étable:
 - Contrôler l'humidité de l'air (< 85%)
 - Assurer l'échange d'air
3. Renforcer le système immunitaire des vaches:
 - Affouragement adapté aux performances: éviter l'acétonémie subclinique et l'acidose de panse subaiguë
 - Vérifier l'approvisionnement en minéraux et en oligo-éléments

Littérature

- Cameron M, McKenna SL, MacDonald KA, Dohoo IR, Roy JP, Keefe GP. 2014. Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: risk of postcalving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation. *J Dairy Sci.* 2014;97(1):270-84.
- Cameron M, Keefe GP, Roy JP, Stryhn H, Dohoo IR, McKenna SL. 2015. Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *J Dairy Sci.* Apr; 98(4):2427-36.
- Halasa T, Osterås O, Hogeveen H, van Werven T, Nielsen M. 2009. Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. Part 1. Protection against new intramammary infections. *J Dairy Sci.* Jul;92(7):3134-49.
- Huijps, K., Hogeveen, H., 2007. Stochastic modeling to determine the economic effects of blanket, selective, and no dry cow therapy. *J. Dairy Sci.* 90, 1225–34. doi:10.3168/jds.S0022-0302(07)71611-9
- Østerås, O., Sølverød, L., 2007. Norwegian mastitis control programme 26–33.
- Osterås O., Edge V.L., Martin S. W. 1999. Determinants of success or failure in the elimination of major mastitis pathogens in selective dry cow therapy. *J Dairy Sci.* Jun; 82: 1221–31.
- Robert A., Roussel P., Bareille N., Ribaud D., Sérieys F., Heuchel V., Seegers H. 2008. Risk factors for new intramammary infections during the dry period in untreated dairy cows from herds using selective dry cow therapy. *Animal.*, 2: 247–54.
- Scherpenzeel, C.G.M., den Uijl, I.E.M., van Schaik, G., Olde Riekerink, R.G.M., Keurentjes, J.M., Lam, T.J.G.M., 2014. Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *J. Dairy Sci.* 97, 3606–14. doi:10.3168/jds.2013-7655
- Scherpenzeel CG, den Uijl IE, van Schaik G, Riekerink RG, Hogeveen H, Lam TJ. 2016 Effect of different scenarios for selective dry-cow therapy on udder health, antimicrobial usage, and economics. *J Dairy Sci.* May;99(5):3753-64.
- Whist AC, Østerås O, Sølverød L. 2006. Clinical mastitis in Norwegian herds after a combined selective dry-cow therapy and teat-dipping trial. *J Dairy Sci.* 2006 Dec;89(12):4649-59.
- Whist AC, Osterås O, Sølverød L. 2007. *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus dysgalactiae* in Norwegian herds after introduction of selective dry cow therapy and teat dipping. *J Dairy Res.* 2007 Feb;74(1):1-8.

3. PORCS

3.1 Maladies diarrhéiques chez les porcs

Les affections du tractus gastro-intestinal font partie des maladies les plus fréquentes et provoquant les plus grandes pertes économiques chez les porcs. Les agents infectieux responsables de diarrhée étant absorbés par voie orale, l'hygiène et le management sont essentiels.

Informations de base

Les diarrhées sont causées par différents facteurs:

- Hypersécrétion (*E. coli*)
- Entérite (*C. perfringens*, *Brachyspira* spp.)
- Malabsorption (rotavirus, coronavirus, *L. intracellularis*)

Causes, facteurs de risque et points clés

Les agents infectieux responsables de diarrhée étant le plus souvent absorbés par voie orale, l'hygiène, le management tels que le changement d'aliment, le regroupement d'animaux d'âge différent ou de groupes de production différents, les conditions de détention etc., ainsi que l'immunité sont des facteurs de risque majeurs.

Agents responsables

- *E. coli* entérotoxiques (ECET): après l'absorption par voie orale, les *E. coli* entérotoxiques (ECET) adhèrent aux récepteurs des entérocytes dans l'intestin grêle (surtout de l'iléum et du jéjunum) grâce à leurs fimbriae F4, F5, F6, F18 (ac et ad) et F41. Les entérotoxines thermosensibles (LT) resp. les entérotoxines thermostables (STa et STb) se forment après l'adhésion et la multiplication des germes, ce qui provoque une diarrhée sécrétoire.
- *E. coli* entérotoxigènes (ECEP): les ECEP colonisent l'intestin grêle en formant des faisceaux filamenteux («bundle forming pili») ou en adhérant aux entérocytes grâce à l'adhésine intimine (codée par le gène «attachement et effacement»). Cela entraîne une destruction des microvillosités dans les segments de l'intestin touchés, ce qui conduit à une diminution de la capacité de résorption et à une diarrhée osmotique.
- *E. coli* formatrices de shigatoxine (STEC/EDEC): tout comme les ECET, les STEC adhèrent aux entérocytes grâce à leurs fimbriae (F18ab) et produisent une toxine très puissante (shigatoxine STx2e, appelée auparavant neurotoxine ou vasotoxine). Cette toxine détruit les capillaires sanguins et provoque une accumulation de liquide dans les tissus avec des conséquences fatales que l'on désigne sous le nom de «maladie de l'œdème» (synonyme : «edema disease *E. coli*, EDEC»).
- *Clostridium perfringens* type C: le *Clostridium perfringens* type C est un bâtonnet formateur de spores gram positif, anaérobie, mais aérotoleérant. Le facteur de virulence est la toxine β , codée par un plasmide (cpb), qui a un effet cytotoxique et neurotoxique et qui n'est pas détruite en raison des inhibiteurs de trypsine se trouvant dans le colostrum. A cause de leur capacité à former des spores, les clostridies sont très résistantes (> 60 ans !).
- *Clostridium perfringens* type A: fait partie de la flore intestinale normale des porcs plus âgés. Chez les porcelets sous la mère, la toxine α provoque une diarrhée, des lésions des capillaires, une hémolyse intravasculaire et une agrégation des thrombocytes suivies d'un choc circulatoire. Les souches de *C. perfringens* type A se distinguent par des capacités différentes de formation de toxine α . Dans bien des cas, les toxines mineures comme par ex.

les toxines cytotoxiques β_2 (cpb2), aggravent le tableau clinique. Les porcelets malades expriment des quantités de toxine β_2 significativement plus élevées que les porcelets en bonne santé.

- Brachyspires: *Brachyspira* (*B.*) *hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* (*B. hamptonii*, pas encore mis en évidence en Suisse jusqu'ici):
 - *B. hyodysenteriae*: bactérie gram négatif, anaérobie, à croissance très lente. Très résistante dans l'environnement. Sensible au dessèchement. Peut toutefois survivre jusqu'à 2 mois lorsqu'il fait très humide et froid. La bactérie s'introduit le plus souvent dans le cheptel par le biais d'animaux infectés achetés et par les rongeurs nuisibles (excrètent l'agent infectieux pendant plus de 180 jours) mais aussi par le biais de vecteurs tels que les oiseaux, les animaux domestiques, le personnel ou les outils. Lente propagation dans le troupeau; des accès de maladie répétés peuvent se produire dans le même groupe (source de contamination: porcs infectés de manière latente). Toutes les classes d'âge peuvent être touchées, généralement les animaux pesant entre 40 et 80 kg.
 - *B. pilosicoli*: voir *B. hyodysenteriae*, mais évolution plus bénigne sans diarrhée sanglante
 - *B. hamptonii*: voir *B. hyodysenteriae*: peut provoquer une typhlocolite
- *L. intracellularis*: bactérie ubiquitaire gram négatif, anaérobie, intracellulaire, très résistante (3 sem. dans les fèces ou dans le lisier). Les formes les plus fréquentes sont les infections précoces à l'âge de 6 à 12 semaines avec des quantités de germes modérées, connues sous le nom d'adénomatoïse intestinale porcine (AIP), d'entérite nécrosante (EN) ou d'iléite régionale (IR) ainsi que la forme chronique de l'entéropathie proliférative porcine (EPP). La forme aiguë est connue sous le nom d'entéropathie hémorragique porcine (EHP). Il s'agit d'une infection tardive à l'âge de 3 à 12 mois avec de grandes quantités de germes.
- Les infections dues aux rotavirus constituent également une cause importante de diarrhées chez les porcs (principalement chez les porcelets sous la mère et les porcelets sevrés : diarrhée osmotique) de même que l'entérite associée au PCV-2 (PCV2-ED). En Suisse, les coronavirus ont une importance secondaire; s'agissant des diagnostics différentiels, entrent en ligne compte la diarrhée enzootique virale (EVD) et la gastro-entérite transmissible (GET).
- Les Isospora suis (coccidiose) sont les agents responsables de diarrhée les plus fréquents dans la 2^{ème}/3^{ème} semaine de vie. Les oocystes peuvent être absorbés par voie orale par les porcelets durant les premières heures de vie déjà. La pénétration des sporozoïtes dans l'épithélium intestinal de l'iléum et du jéjunum provoque une atrophie des villosités suivie d'une entérite pseudomembraneuse catarrhale et nécrosante. Chez les animaux à l'engrais, il faut également penser en outre aux trichures (*Trichuris suis*). Chez les porcelets sevrés, les diarrhées sont rarement dues aux parasites.
- On peut également observer dans des cas rares des infections dues à *Salmonella* Typhimurium.

Diagnostic

Pour effectuer une thérapie ciblée, il est indispensable d'effectuer des analyses de laboratoire. Des traitements immédiats étant souvent nécessaires pour que les animaux survivent, les constats macroscopiques et la localisation des lésions révélés par les autopsies pratiquées à la ferme peuvent déjà fournir des indications étiologiques importantes.

Autopsie pratiquée à la ferme

L'autopsie d'animaux qui viennent de périr constitue une bonne possibilité de se forger une vue d'ensemble rapide du type et de la localisation des lésions (par ex. diarrhée hypersécrétoire ou hémorragique-nécrosante). Des échantillons d'organes peuvent être prélevés en même temps de manière ciblée puis envoyés pour des analyses plus approfondies. Le taux de mise en évidence de l'agent infectieux provenant des zones altérées est en outre plus élevé qu'avec des écouvillons du rectum.

Fèces ou écouvillon de fèces

L'envoi de fèces ou d'écouvillons de fèces n'est judicieux que si les échantillons sont prélevés sur des animaux en phase aiguë de la maladie et qui ne sont pas traités. Pour le dépistage de virus, il faut quelques grammes de fèces. Les écouvillons de fèces avec milieu Amies conviennent pour le dépistage par culture. Les écouvillons de fèces doivent être réfrigérés et arriver au laboratoire d'analyse dans un délai de quelques heures. Pour le dépistage de l'agent infectieux par PCR, il faut utiliser des écouvillons secs (le milieu Amies ne convient pas) ; il faut veiller à ce qu'il y ait au moins 2 grammes de fèces qui adhèrent à l'écouvillon. Il faut tenir compte du fait que le dépistage qualitatif de l'agent responsable à lui seul n'a pas beaucoup de sens pour les germes ubiquitaires (*L. intracellularis*, rotavirus...) et n'est révélateur que s'il est associé aux lésions intestinales.

Autopsie / envoi d'un porcelet vivant

Idéalement, l'autopsie doit être pratiquée sur des animaux en phase aiguë de la maladie ou qui viennent de périr et qui ne sont pas traités. La probabilité de pouvoir poser un diagnostic correct augmente avec le nombre d'animaux examinés. Pour l'analyse bactériologique du tractus gastro-intestinal, le matériel à analyser doit être envoyé le plus rapidement possible après avoir été réfrigéré et placé dans un emballage étanche. L'autolyse se produisant rapidement, l'examen histologique n'est possible que sur les animaux qui viennent d'être euthanasiés. En cas d'autopsie pratiquée à la ferme, il faut donc envoyer un échantillon d'organe fixé dans de la formaline (à 4%) pour l'examen histologique ou amener les animaux vivants pour l'analyse. Cela a l'avantage de permettre une corrélation entre les résultats du laboratoire et les lésions histologiques, ce qui augmente de manière décisive la sécurité du diagnostic.

Dépistage des ECET: écouvillon de l'intestin grêle puis culture et détermination des antigènes des fimbriae et des facteurs de virulence de la toxine par PCR.

Dépistage des LI: mise en évidence de l'ADN par qPCR. La coloration à l'argent des préparations histologiques de l'intestin grêle est moins sensible.

Dépistage des BH / BP: écouvillon avec médium de transport, prélevé sur la partie proximale du gros intestin puis culture et différenciation par PCR (standard de référence) ou mise en évidence de l'ADN de l'agent infectieux au moyen du test multiplex qPCR.

Une seule et unique analyse d'échantillons de fèces prélevés dans le rectum est indiquée lorsqu'il n'y a pas d'animaux à autopsier. L'examen du contenu du colon améliore la sensibilité du diagnostic. Il faudrait y recourir en particulier en cas de diarrhée sanglante, pour pouvoir au moins dépister, resp. exclure *B. hyodysenteriae*. Le dépistage de LI par qPCR fait également sens si les animaux sont vaccinés: les agents vaccinaux ne peuvent être dépistés par PCR dans les fèces que pendant les trois jours suivant la vaccination

Thérapie

Fondamentaux

En raison de l'importante perte de liquide (ECET), resp. perte de sang (*C. perfringens* type C) ainsi que du taux de mortalité élevé et des lésions irréversibles de l'intestin, il est indiqué de traiter la nichée touchée sans délai avec des antibiotiques dès l'apparition des symptômes. L'administration d'antibiotiques à titre prophylactique n'a guère de sens car les agents infectieux peuvent recoloniser la muqueuse intestinale dès que le taux de principe actif diminue. L'administration d'antibiotiques peut se faire soit par voie orale, soit par voie parentérale. S'il y a plus de 10 à 20% des animaux touchés dans un groupe ou si plusieurs animaux ont déjà péri, on ne peut guère éviter le traitement du groupe d'animaux par voie orale. Les animaux qui présentent une diminution de l'appétit doivent impérativement être traités initialement de manière individuelle par voie orale ou parentérale, si possible toujours avec le même principe actif que celui utilisé pour le traitement antibiotique par voie orale. L'efficacité du traitement devrait se manifester dans un délai de 3 jours. Si ce n'est pas le cas, il convient d'examiner la stratégie de traitement. Tant les ECET que les ECEP pouvant adhérer aux entérocytes grâce à leurs fimbriae,

il faudrait atteindre la concentration d'antibiotique maximale dans la lumière de l'intestin grêle. Lors de l'administration parentérale d'antibiotiques, il convient de veiller à avoir des principes actifs qui soient bien sécrétés dans la lumière intestinale. De façon générale, les antibiotiques parviennent par deux voies dans la lumière intestinale: par sécrétion active dans la lumière intestinale et par voie hépatobiliaire.

Littérature

- Järveots T, Saar T, Lepp E, Suuroja T, Lindjärv R, Nathues H, Sütt S, Põdersoo D., Porcine proliferative enteropathy in Estonian pig herds: histopathology and detection of *Lawsonia intracellularis* by PCR. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2011 Jan-Feb;124(1-2):65-70.
- Nathues H, Holthaus K, grosse Beilage E. Quantification of *Lawsonia intracellularis* in porcine faeces by real-time PCR. *J Appl Microbiol.* 2009 Dec 1;107(6):2009-16.
- Nathues H, Oliveira CJ, Wurm M, Grosse Beilage E, Givisiez PE. Simultaneous detection of *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli* and *Lawsonia intracellularis* in porcine faeces and tissue samples by multiplex-PCR. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 2007 Nov;54(9):532-8.
- Waldmann K.-H. und Plonait H.: Erkrankungen der Verdauungsorgane und des Abdomens. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten.* Hrsg. K.-H. Waldmann und M. Wendt, Parey Verlag Stuttgart, 2004 (4. Auflage), S. 307-386.
- Wendt M. et al.: Diagnostik, Prophylaxe und Therapie von Erkrankungen des Verdauungstraktes in Schweinebeständen. In: *Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand.* Hrsg. E. grosse Beilage und M. Wendt, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2013, S. 271-349.

3.1.1 Diarrhées chez les porcelets sous la mère

Les diarrhées constituent l'indication la plus fréquente pour une utilisation d'antibiotiques chez les porcelets sous la mère et malgré le traitement, elles provoquent des pertes importantes.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Le placenta porcin ayant plusieurs couches, les porcelets viennent au monde pratiquement sans anticorps. Ils n'ont en outre pratiquement aucune réserve d'énergie et ne peuvent donc pas réguler correctement leur bilan thermique durant les premiers jours de vie. Ils sont donc tributaires de l'ingestion précoce de la plus grande quantité possible de colostrum. Au travers du contact avec leur mère et avec l'environnement, la flore gastro-intestinale du porcelet se développe durant ses premiers jours de vie, flore qui revêt une importance décisive pour la santé de l'intestin puis plus tard, pour les capacités de performances.

L'administration d'antibiotiques perturbant le développement d'une flore gastro-intestinale normale tant chez la truie que chez les porcelets sous la mère, l'administration d'antibiotiques à titre prophylactique est contre-productive.

Facteurs de risque:

- Approvisionnement sous-optimal en colostrum (manque de lait, grandes nichées, porcelets en sous-poids, conditions de détention sous-optimales)
- Hygiène insuffisante au niveau de la porcherie, des animaux et de l'abreuvement, standards de biosécurité peu élevés
- Grande proportion de cochettes, achat de cochettes sans intégration correcte
- Programme de vaccination lacunaire

Agents responsables

- *E. coli* entérotoxiques (ECET) : apparition parfois enzootique, surtout dans la 1^{ère} semaine de vie
- *E. coli* entéropathogènes (ECEP)
- *Clostridium perfringens* type C
- *Clostridium perfringens* type A

S'agissant des diagnostics différentiels, il faut exclure principalement les rotavirus, les coronavirus et *Isospora (I). suis* (agents responsables de diarrhée fréquents dans la 2^{ème}/3^{ème} semaine de vie).

Symptômes

E. coli entérotoxiques: diarrhée aqueuse; exsiccose, acidose

E. coli entéropathogènes (ECEP): diarrhée catarrhale, surtout chez les jeunes porcelets sous la mère.

Clostridium perfringens type C: provoque une entérite hémorragique nécrosante, en particulier dans l'iléum et le jéjunum, chez les porcelets sous la mère durant leur première semaine de vie avec une issue souvent fatale. L'évolution peut être suraiguë (cas de mort subite), aiguë (diarrhée rougeâtre-brunâtre) ou chronique (diarrhée mousseuse).

Clostridium perfringens type A: l'évolution de la maladie est le plus souvent plus bénigne qu'avec le type C. Diarrhée avec fèces jaunâtres, le plus souvent crémeuses.

Diagnostic

Pour effectuer une thérapie ciblée, il est indispensable d'effectuer des analyses de laboratoire. Des traitements immédiats étant souvent nécessaires pour que les animaux survivent, les constats macroscopiques et la localisation des lésions révélés par les autopsies pratiquées à la ferme peuvent déjà fournir des indications étiologiques importantes.

Pour les analyses de diagnostic, voir la section «Diarrhée chez les porcs».


Thérapie


Fondamentaux

Le traitement antibiotique agit normalement rapidement. Mais il masque les manquements au niveau du management et de la détention, raison pour laquelle il ne s'agit que d'une mesure à court terme.

Antibiotiques

ECET / ECEP		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Colistine (doseur oral) N'est pratiquement pas résorbée et reste donc presque à 100% dans l'intestin. Pour ce qui est des résistances, la situation est bonne et les résistances aux antibiotiques sont le plus souvent transmises par les chromosomes et, récemment, par les plasmides.
	<u>Second line</u>	Fluoroquinolones (enrofloxacin, doseur oral) Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
	<u>No go</u>	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline Est sécrétée en faibles quantités dans la lumière intestinale. Doit être administrée pendant longtemps (temps-dépendante). Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Sulfonamide/triméthoprime Taux de résistance: 30%
	<u>Third line</u>	Fluoroquinolones Très bonne sécrétion dans la lumière intestinale et les taux de principes actifs atteints sont similaires à ceux atteints dans le sérum. N'agissent pas contre les anaérobies (clostridies, brachyspires). Les résistances aux antibiotiques sont transmises par les plasmides. Les dosages élevés endommagent tellement les bactéries qu'elles ne doivent pas être utilisées durant une longue période (concentration-dépendantes). Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.

 No go	Céphalosporines	Ne sont pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée; en outre, la concentration atteinte dans l'intestin est faible.
	Aminoglycosides (gentamicine)	Ne sont guère sécrétés dans l'intestin

C. perfringens type A et C			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Parentéral	First line	Benzylpénicilline/pénicilline G	Effet prolongé
	Second line	Aminopénicillines	Large spectre, concentration élevée dans l'intestin
	Third line	Lincomycine/spectinomycine	Très large spectre, taux de résistance très élevé chez <i>E. coli</i>
	 No go	Fluoroquinolones	Résistance naturelle

Situation relative aux résistances

E. coli: d'après GermVet, les isolats d'*E. coli* de tous les échelons de production présentent des taux de résistance élevés aux tétracyclines (60 à 79%), à l'ampicilline (57 à 71%) et au triméthoprime/sulfaméthoxazole (cotrimoxazole) (42 à 56%). Pour la céphalothine et le chloramphénicol, les taux de résistance variaient entre 11% et 30%; pour la céphalotine, 37 à 51% des isolats examinés ont révélé une résistance intermédiaire. Pour l'amoxicilline/acide clavulanique et la gentamicine, des taux de résistances supérieurs à 10% (11% resp. 14%) ont été enregistrés rien que pour les isolats de porcelets. Au total, les isolats de porcelets présentent les taux de résistance les plus élevés et ceux des porcs à l'engrais les taux de résistance les plus bas. Comparé à des études précédentes, on enregistre une augmentation des taux de résistance à l'ampicilline et à la combinaison de principes actifs amoxicilline/acide clavulanique.

Données suisses concernant les résistances (% de résistances) chez les *E. coli* entérovirulents infectant les porcs (données provenant du projet pathopig de l'année 2014/2015 (Brand et al. 2017))

Tétracyclines	50%	Ampicilline	26%
Sulfaméthoxazole	49%	Gentamicine	17%
Triméthoprime	34%	Ciprofloxacine	8%
Acide nalidixique	29%	Ceftazidime	0%
Chloramphénicol	17%	Colistine	0%

Clostridies: les résistances aux macrolides, aux pleuromutilines, aux céphalosporines, aux tétracyclines et aux lincosamides sont connues. L'efficacité des combinaisons sulfonamide/triméthoprime contre les clostridies est comparativement moins bonne que celle de la pénicilline.

Prévention

Mesures de prévention importantes:

- Protection des porcelets contre l'hypothermie (nid à porcelets avec chauffage de surface)
- Zone d'activité et zone de repos des porcelets avec peu de germes
- Mamelle de la truie propre

- Vaccination des truies mères dans le derniers tiers de la gestation
- Contact précoce avec la flore microbienne de la porcherie lors de l'intégration des cochettes
- Elevage d'animaux résistants à la souche *E. Coli* F4 (faire tester les truies de base avec un test sanguin)

Mesures de soutien

Electrolytes et bicarbonate de soude dans des abreuvoirs à coupe pour les porcelets, ou administration intrapéritonéale de solution physiologique de NaCl (60 ml / kg PC).

Régler la température à 30 – 35°C dans le nid à porcelets.

Littérature

- P. Brand, S. Gobeli, V. Perreten (2017) Pathotyping and antibiotic resistance of porcine enterovirulent Escherichia coli strains from Switzerland (2014-2015). SAT (accepted)
- E. grosse Beilage / M. Wendt. Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand, Band 1, Ulmer Verlag. UTB-Band –Nr 8502 ISBN 978-3-8252-8502-9
- Sjölund M, Backhans A, Greko C, Emanuelson U, Lindberg A. (2015) Antimicrobial usage in 60 Swedish farrow-to-finish pig herds. Prev Vet Med. Oct 1;121(3-4):257-64.
- S. Springer, J. Finzel, V. Florian, H. Schoepe, G. Woitow, H.-J. Selbitz (2012). Vorkommen und Bekämpfung des Clostridium-perfringens-Typ-A-assoziierten Durchfalls der Saugferkel unter besonderer Berücksichtigung der Immunprophylaxe. Tierärztl Prax. 40 (G): 375–382.
- Wissing A., Nicolet J., Boerlin P. (2001). Die akute antimikrobielle Resistenzsituation in der schweizerischen Veterinärmedizin. Schweiz Arch Tierheilk. 143 (10): 503-510.

3.1.2 Diarrhées et maladie de l'œdème chez les porcelets sevrés

La diarrhée au sevrage est la maladie la plus fréquente et provoquant le plus de pertes au niveau économique chez les porcelets sevrés.

Informations de base

Causes, facteurs de risque, points clés

Le changement d'alimentation avec le passage du lait de la mère à l'aliment solide contenant de l'amidon et des protéines végétales favorise l'apparition de diarrhée en raison du manque d'enzymes digestives sécrétées. En raison du manque de sécrétion d'HCl, le brusque changement de nourriture entraîne en outre une augmentation du pH, ce qui favorise la multiplication des *E.coli*. Après une première phase marquée par une consommation d'aliment réduite ou inexistante au début du sevrage, les porcelets sevrés mangent souvent trop. La consommation d'aliment réduite lors du sevrage provoque en outre un raccourcissement des villosités intestinales, ce qui réduit encore davantage la résorption.

Facteurs de risque:

- Formation de nouveaux groupes au sevrage
- Changement de nourriture sans entraînement des porcelets à manger durant la période d'allaitement
- Pas de système tout dedans-tout dehors, pas de nettoyage (désinfection), pas de séchage des locaux avant la mise en place des porcelets sevrés
- Température dans l'aire de repos < 25°C
- Trop peu de places à la mangeoire
- Aliment finement moulu contenant peu de fibres brutes et un taux élevé de protéines brutes
- Continuer à nourrir avec l'aliment pre-starter au-delà du sevrage (absence d'acide organique dans l'aliment pre-starter)
- Approvisionnement en eau sous-optimal

Agents responsables

- ECET
- STEC/EDEC
- *L. intracellularis*: les infections les plus fréquentes sont les infections précoces à l'âge de 6 à 12 semaines (forme chronique de l'entéropathie proliférative porcine EPP)
- *Brachyspira (B.) hyodysenteriae*
- *B. pilosicoli*
- S'agissant des diagnostics différentiels, il faut exclure principalement les rotavirus, les coronavirus et l'entérite associée au PCV2 (PCV2-ED). Les diarrhées dues aux parasites et à *Salmonella typhimurium* sont plus rares.

Symptômes

E. coli F4, F18 ac/ad: inappétence, apathie, diarrhée aqueuse

E. coli F18 ab: œdème des paupières, du museau, du pharynx et de la paroi gastro-intestinale, troubles du système nerveux central ainsi que dysphonie et aphonie.

L. intracellularis: les symptômes cliniques varient suivant le moment de l'infection et la quantité d'agents infectieux. Les symptômes principaux dans la forme chronique sont une diarrhée pâteuse, une mauvaise valorisation de l'aliment et des lots à croissance non homogène. Dans la forme aiguë, les symptômes typiques sont l'apparition subite d'une diarrhée sanglante, la pâleur et des cas de mort, en particulier chez les porcs à l'engrais et les jeunes truies.

B. hyodysenteriae: diarrhée mêlée de sang et de lambeaux de muqueuses, lots à croissance non homogène, mauvaise valorisation de l'aliment, accroissements réduits, apathie, manque d'appétit, en général pas de fièvre.

B. pilosicoli: mêmes symptômes que pour *B. hyodysenteriae*, mais évolution plus bénigne sans diarrhée sanglante.

B. hampsonii: mêmes symptômes que pour *B. hyodysenteriae*, peut provoquer une typhlocolite.

Diagnostic

Pour effectuer une thérapie ciblée, il est indispensable d'effectuer des analyses de laboratoire. Des traitements immédiats étant souvent nécessaires pour que les animaux survivent, les constats macroscopiques et la localisation des lésions révélés par les autopsies pratiquées à la ferme peuvent déjà fournir des indications étiologiques importantes.

Pour les analyses de diagnostic, voir la section «Diarrhée chez les porcs»


Thérapie

Fondamentaux

Le traitement antibiotique agit normalement rapidement, sauf pour la maladie de l'œdème. Mais il masque les manquements au niveau du management et de la détention, raison pour laquelle il ne s'agit que d'une mesure à court terme. Après administration orale, les aminoglycosides et la colistine ne sont guère résorbés dans l'intestin.

Après administration parentérale, les antibiotiques suivants sont sécrétés dans l'intestin avec différents degrés d'efficacité:

- bonne: fluoroquinolones, phénicols, lincosamides, macrolides, pleuromutilines
- moyenne: pénicillines, aminopénicillines, tétracyclines, céphalosporines, sulfonamide/triméthoprime
- mauvaise: aminoglycosides (streptomycine, néomycine, gentamycine, spectinomycine), polypeptides (polymyxine B)

ECET/STEC		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
 <u>First line</u>	Colistine	N'est pratiquement pas résorbée et reste donc presque à 100% dans l'intestin. Pour ce qui est des résistances, la situation est bonne et les résistances aux antibiotiques sont le plus souvent transmises par les chromosomes et, récemment, par les plasmides.
<u>Second line</u>	Amoxicilline	
<u>Third line</u>	Sulfonamide/triméthoprime	Taux de résistance: 30%

<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline	Est sécrétée en petites quantités dans la lumière intestinale. Doit être administrée pendant longtemps (temps-dépendante). Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Sulfonamide/triméthoprime	
	<u>Third line</u>	Fluoroquinolones	Très bonne sécrétion dans la lumière intestinale en cas de diarrhée due aux ECET et les taux de principes actifs atteints sont similaires à ceux atteints dans le sérum. N'agissent pas contre les anaérobies (clostridies, brachyspires). Les résistances aux antibiotiques sont transmises par les plasmides. Les dosages élevés endommagent tellement les bactéries qu'elles ne doivent pas être utilisées durant une longue période (concentration-dépendantes). Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
	<u>No go</u>	Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	En aucun cas des céphalosporines, car leur concentration est faible dans l'intestin, antibiotique critique
		Aminoglycosides (gentamycine)	Ne sont guère sécrétés dans l'intestin

Attention: en cas de maladie de l'œdème aiguë: amoxicilline + fluoroquinolones par voie parentérale

<i>L. intracellularis</i> (durée du traitement : 2 à 3 semaines)			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Tétracyclines	
		Tylosine	Meilleure efficacité, mais il s'agit d'un antibiotique critique. A utiliser uniquement si l'infection par des Lawsonias est confirmée
	<u>Second line</u>	Lincomycine/ spectinomycine	Très large spectre
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Tétracyclines	
		Tylosine	Meilleure efficacité, mais il s'agit d'un antibiotique critique. A utiliser uniquement si l'infection par des Lawsonias est confirmée
	<u>Second line</u>	Lincomycine/ spectinomycine	Très large spectre
	<u>No go</u>	Tiamuline/valnémuline	Antibiotiques très importants pour lutter contre Brachyspira spp.

BH/BP (durée du traitement : au moins 2 à 3 semaines)			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Tiamuline	
	<u>Second line</u>	Valnémuline	
	<u>Third line</u>	Tylosine Lincomycine/Spectinomycine Doxycyclines	Situation défavorable sur le plan des résistances, 70 à 80 % résistants
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Tiamuline	
	<u>Second line</u>	Tylosine Lincomycine/Spectinomycine Tétracyclines	Situation défavorable sur le plan des résistances, 70 – 80% résistants

Situation relative aux résistances

L. intracellularis: des résistances aux tétracyclines sont décrites chez *L. intracellularis*. La situation relative aux résistances semble toutefois plus favorable au niveau clinique.

Brachyspires: il n'y a que peu d'antibiotiques efficaces contre les brachyspires. In vitro, les brachyspires sont très souvent résistantes à la tylosine, à la doxycycline et à la lincomycine. C'est la raison pour laquelle la tiamuline et la valnémuline ne devraient être utilisées que pour combattre les infections dues aux brachyspires. Les autres antibiotiques ne devraient être utilisés qu'après avoir effectué un antibiogramme.

E. coli: voir section «Diarrhées chez les porcelets sous la mère ».

Prévention

La prévention consiste à minimiser autant que possible les facteurs de risque.

- Vaccinations: contre *Lawsonia intracellularis*, vaccination par voie orale à partir de l'âge de 3 semaines; contre la maladie de l'œdème, vaccination des porcelets à partir du 4^{ème} jour de vie
- Aliment pre-starter à partir de la 2^{ème} semaine de vie (entraînement à manger)
- Aliment diététique acide; optimiser la teneur en fibres brutes
- Interrompre les chaînes d'infection (système «tout dedans-tout dehors»; nettoyage/désinfection, chauffer la porcherie)
- Maladie de l'œdème: sélectionner les animaux en fonction de leur résistance aux F-18; vacciner les porcelets sous la mère à partir du 4^{ème} jour de vie
- Mesures relatives à la construction de la porcherie, pour autant qu'il y ait des manquements au niveau de la détention et du climat
- Optimiser la température dans l'aire de repos

Mesures de soutien

- Séparer si possible les animaux malades
- Mettre à disposition des solutions fraîches contenant des électrolytes dans des abreuvoirs à coupes, optimiser l'approvisionnement en eau et la qualité de l'eau
- Mettre à disposition de la terre à fouiller pour porcelets, par ex. additionnée de vinaigre (effet acidifiant)
- Réduire la quantité d'aliment pendant une brève période

Littérature

- Aarestrup FM, Oliver Duran C, Burch DG. (2008) Antimicrobial resistance in swine production. *Anim Health Res Rev.* Dec;9(2):135-48.
- Alvarez-Ordóñez A., Martínez-Lobo F. J., Arguello H., Carvajal A., Rubio P. (2013) Swine dysentery: aetiology, pathogenicity, determinants of transmission and the fight against the disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 10, 1927–1947. doi:10.3390/ijerph10051927
- Hirsiger P, Malik J, Kommerlen D, Vidondo B, Arnold C, Harisberger M, Spring P, Sidler X. (2015) Risk factors for the oral use of antibiotics and animal treatment incidence of weaners in Switzerland. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2015 Dec;157(12):682-8
- Kirchgässner C., Schmitt S, Borgström A., Wittenbrink M., Antimicrobial susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* in Switzerland, SAT, 2016, Band 158, Heft 6, Juni 2016, 405–410
- Larsen I, Nielsen SS, Olsen JE, Nielsen JP. (2016) The efficacy of oxytetracycline treatment at batch, pen and individual level on *Lawsonia intracellularis* infection in nursery pigs in a randomised clinical trial. *Prev Vet Med.* Feb 1;124:25-33
- Larsen I, Hjulsgaard CK, Holm A, Olsen JE, Nielsen SS, Nielsen JP. (2016) A randomised clinical trial on the efficacy of oxytetracycline dose through water medication of nursery pigs on diarrhoea, faecal shedding of *Lawsonia intracellularis* and average daily weight gain. *Prev Vet Med.* Jan 1;123:52-9.
- Sun J, Li L, Liu B, Xia J, Liao X, Liu Y. (2014) Development of aminoglycoside and β -lactamase resistance among intestinal microbiota of swine treated with lincomycin, chlortetracycline, and amoxicillin. *Front Microbiol.* Nov 4;5:580
- Usui M, Sakemi Y, Uchida I, Tamura Y. (2014) Effects of fluoroquinolone treatment and group housing of pigs on the selection and spread of fluoroquinolone-resistant *Campylobacter*. *Vet Microbiol.* Jun 4;170(3-4):438-41.
- Varela NP, Gadbois P, Thibault C, Gottschalk M, Dick P, Wilson J. (2013) Antimicrobial resistance and prudent drug use for *Streptococcus suis*. *Anim Health Res Rev.* Jun;14(1):68-77.

3.1.3 Diarrhées chez les porcs à l'engrais

Les diarrhées chez les porcs à l'engrais constituent l'une des indications les plus fréquentes pour un traitement antibiotique par voie orale de groupes d'animaux, car en raison de l'absorption oro-fécale de l'agent infectieux et des conditions de détention sous-optimales, la maladie ne touche que rarement des animaux isolés.

Informations de base

Causes, facteurs de risque, points clés

En cas de diarrhée sanglante, il faut penser en premier lieu à *Brachyspira (B.) hyodysenteriae*, à *Lawsonia (L.) intracellularis*, mais dans des cas rares, également aux salmonelles.

Facteurs de risque: changement d'aliment, achats d'animaux dans diverses exploitations de provenance toujours différentes, interruption inexistante ou insuffisante des chaînes d'infection (système tout dedans – tout dehors / nettoyage et désinfection), pas de lutte systématique contre les rongeurs nuisibles et les mouches, mesures de biosécurité lacunaires, détention suboptimale.

Agents responsables

- *E. coli* entérotoxiques (ETEC): les ECET peuvent se déclarer dans les 10 premiers jours suivant l'entrée en porcherie et provoquent des diarrhées comme chez les porcelets sevrés.
- *L. intracellularis* (LI): voir sous Porcelets sevrés
- Brachyspires: *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli*, *B. hampsonii* (n'ont encore jamais été mises en évidence en Suisse), voir sous Porcelets sevrés.
- S'agissant des diagnostics différentiels, il faut surtout exclure les rotavirus, les coronavirus et l'entérite associée au PCV-2. Les diarrhées dues aux parasites (excepté *Ascaris suum*) ainsi qu'à *Salmonella typhimurium* sont plus rares.

Diagnostic

Pour effectuer une thérapie ciblée, il est indispensable d'effectuer des analyses de laboratoire. Des traitements immédiats étant souvent nécessaires pour que les animaux survivent, les constats macroscopiques et la localisation des lésions révélés par les autopsies pratiquées à la ferme peuvent déjà fournir des indications étiologiques importantes.

Pour les analyses de diagnostic, voir la section «Diarrhées chez les porcs».

Thérapie

Fondamentaux

Le traitement antibiotique agit normalement rapidement. Mais il masque les manquements au niveau du management et de la détention, raison pour laquelle il ne s'agit que d'une mesure à court terme.

Antibiotiques

ECET: voir «Diarrhées chez les porcelets sevrés»

LI: voir «Diarrhées chez les porcelets sevrés»

BH / BP: voir «Diarrhées chez les porcelets sevrés»

Situation relative aux résistances

Voir section «Diarrhées chez les porcelets sevrés»

Prévention

La prévention consiste à réduire autant que possible les facteurs de risque au minimum.

- Biosécurité élevée: sas d'hygiène, lutte systématique contre les rongeurs nuisibles et les mouches, accès interdit aux animaux domestiques, entreposage séparé des cadavres.
- Interruption des chaînes d'infection (tout dedans - tout dehors; nettoyage, (désinfection), laisser sécher les boxes avant l'entrée de nouveaux animaux etc.
- Chauffer l'aire de repos à 22-24°C lors de l'entrée en porcherie.
- Aliment avec faible capacité de liaison des acides.
- Mettre à disposition suffisamment de pipettes à eau avec un débit suffisant (1 pipette par 12 animaux en cas d'alimentation sèche et 1 pipette / 24 animaux en cas d'alimentation humide. Débit > 1 l / min.
- *L. intracellularis*: vacciner par voie orale les porcelets sous la mère à partir du 21^{ème} jour de vie dans l'exploitation/les exploitations de provenance.
- *B. hyodysenteriae*: programme d'assainissement avec les mesures correspondantes pour empêcher une réintroduction de l'agent infectieux.

Mesures de soutien

- Compenser les pertes de liquide (solution contenant des électrolytes)
- Mettre à disposition de la terre à fouiller pour porcelets, par ex. additionnée de vinaigre (effet acidifiant)
- Evacuer les fèces chaque jour, car l'agent infectieux est très résistant (21 jours)
- Réduire la densité de population
- Adapter l'alimentation (resp. augmenter la part de CCM, etc.)

Littérature

- Alvarez-Ordóñez A., Martínez-Lobo F. J., Arguello H., Carvajal A., Rubio P. (2013) Swine dysentery: aetiology, pathogenicity, determinants of transmission and the fight against the disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 10, 1927–1947. doi:10.3390/ijerph10051927
- Fraile L.: Treatment of digestive diseases. In: *Antimicrobial therapy in swine – a practical approach*. Hrsg. Zoetis, 2013, S. 55-83.
- Kirchgässner C. Antimicrobial Susceptibility of porcine *Brachyspira hyodysenteriae* isolates from Switzerland, Dissertation Vetsuisse Fakultät Zürich, 2016.
- Kirchgässner C., Schmitt S, Borgström A., Wittenbrink M., Antimicrobial susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* in Switzerland, *SAT*, 2016, Band 158, Heft 6, Juni 2016, 405–410
- Waldmann K.-H. und Plonait H.: Erkrankungen der Verdauungsorgane und des Abdomens. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*. Hrsg. K.-H. Waldmann und M. Wendt, Parey Verlag Stuttgart, 2004 (4. Auflage), S. 307-386.
- Wendt M. et al.: Diagnostik, Prophylaxe und Therapie von Erkrankungen des Verdauungstraktes in Schweinebeständen. In: *Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand*. Hrsg. E. grosse Beilage und M. Wendt, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2013, S. 271-349.

3.2 Maladies des voies respiratoires chez le porc

Après l'assainissement de surface, les maladies des voies respiratoires d'origine bactérienne ont fortement perdu de leur importance. Il faut malgré tout faire preuve de prudence en cas de symptômes respiratoires dans un troupeau.

Informations de base

En cas de toux, il faut exclure les épizooties telles que le SDRP, l'APP et la PE comme causes de la maladie. En cas de suspicion et en cas de constat d'épizootie, le vétérinaire cantonal décide de la procédure à suivre dans le troupeau. La règle classique selon laquelle il ne faut pas utiliser de traitement antibiotique sans avoir assuré le diagnostic vaut également ici.

Causes, facteurs de risque et points clés

Les maladies des voies respiratoires d'origine bactérienne sont le plus souvent des maladies multifactorielles typiques. L'impact des conditions météorologiques, des changements de température, d'une humidité trop élevée ou trop basse, des manquements au niveau de la ventilation de la porcherie, la poussière et les irritations chimiques par les gaz nocifs sont des facteurs de risque et peuvent conduire à l'apparition accrue de maladies des voies respiratoires. Outre la transmission des agents infectieux par l'air, le contact avec les animaux infectés joue le rôle le plus important dans la propagation de l'agent infectieux, car les animaux malades en excrètent de grandes quantités dans les sécrétions nasales et la salive.

Agents responsables

- Bordetellose: infection par *B. bronchiseptica*
- Pasteurellose: infection due principalement à *P. multocida*. La *rhinite atrophique* est due à des pasteurelles formatrices de toxines.
- Polysérosite: infection par *Haemophilus parasuis* (HPS), *Mycoplasma (M.) hyorhinis*, *E. coli* ou *Streptococcus (S). suis*
- Même si la pneumonie enzootique (PE: infection par *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*) et l'APP (infection par *Actinobacillus pleuropneumoniae*) sont devenues rares après l'assainissement de surface, il faut les exclure à chaque investigation menée pour clarifier les problèmes de toux et poser le diagnostic.

Il arrive également souvent qu'il y ait plusieurs agents infectieux, virus et bactéries, impliqués, dans la maladie. Avec des résultats d'analyse bactériologique impliquant des agents infectieux opportunistes (HPS ou *M. hyorhinis*), il est souvent difficile d'évaluer leur rôle dans la maladie.

Parmi les agents infectieux viraux, on retrouve entre autres le virus de l'influenza, le virus SDRP, le circovirus porcin 2 (PCV-2), le coronavirus respiratoire porcin (CVRP), ainsi que le cytomegalovirus porcin (PCMV). Quelques parasites peuvent aussi causer des maladies pulmonaires, mais ils ne jouent qu'un rôle secondaire.

Influenza: les infections par l'influenza sans perturbation notable de l'état général ni symptômes d'infections bactériennes secondaires ne requièrent normalement pas de traitement antibiotique dans les exploitations ayant un bon climat. Seules les infections secondaires éventuelles doivent être traitées. Un traitement antibiotique ne doit être envisagé qu'en cas de détérioration de l'état général, de l'apparition entre autres d'un écoulement nasal purulent en raison de la suspicion d'infection secondaire.

Symptômes

En cas de maladies des voies respiratoires, les symptômes sont le plus souvent caractérisés par des difficultés respiratoires et de la toux. En cas de pneumonie, on constate surtout une fréquence respiratoire plus élevée, des mouvements respiratoires plus marqués et des mouvements des ailes du nez lors de la respiration. Les cas aigus sont parfois accompagnés de fièvre et d'une détérioration de l'état général. La consommation d'aliment est réduite.

Rhinite atrophique progressive: (pRA): conjonctivite, traces de sécrétion à l'angle médial des yeux, saignement du nez, déviation du groin.

- Polysérosite:
 - *Haemophilus parasuis* (HPS): provoque une polysérosite, surtout chez les jeunes porcelets à l'engrais et les remontes d'élevage après un stress de transport. Forme aiguë: toux, détresse respiratoire et fièvre; en outre, des symptômes au niveau du système nerveux central peuvent se déclarer, de même que des enflures articulaires entraînant des boiteries.
 - *Mycoplasma (M.) hyorhinis* : principalement chez les porcelets sevrés, seulement très rarement chez les animaux plus âgés. Toux et difficultés respiratoires. On remarque des articulations enflées et des boiteries chroniques qui peuvent durer plusieurs mois
- Pneumonie enzootique (PE): la plupart des troupeaux étant séronégatifs après l'assainissement de surface, pratiquement tous les groupes d'âge peuvent être touchés, après un temps d'incubation de 3 à 6 semaines. Toux, également productive lorsqu'elle s'accompagne d'infection secondaire; baisse considérable des performances.
- Pleuropneumonie porcine (APP): forme suraiguë (mortalité élevée sans symptômes) – forme aiguë (forte fièvre, détresse respiratoire, jetage buccal et nasal mousseux et sanglant), décès – forme chronique (toux et animaux chétifs)
- Influenza: propagation foudroyante avec forte fièvre et toux sèche

Diagnostic

Pour exclure une épizootie ou effectuer un traitement ciblé, il est indispensable d'effectuer des analyses de laboratoire. Des traitements immédiats étant souvent nécessaires pour que les animaux survivent ou pour éviter des baisses de performance sensibles, les constats macroscopiques et la localisation des lésions révélés par les autopsies pratiquées à la ferme peuvent déjà fournir des indications étiologiques importantes, en plus des symptômes cliniques.

Autopsies pratiquées à la ferme: L'autopsie des animaux fraîchement périés constitue une bonne possibilité d'avoir rapidement une vue d'ensemble du type et de la localisation des lésions pulmonaires en particulier et de prélever des échantillons de matériel nécessaires pour des analyses approfondies.

Écouvillons nasaux: Les écouvillons nasaux sont appropriés pour diagnostiquer la pRA et les virus Influenza. En cas de suspicion d'influenza, les prélèvements doivent être effectués de manière ciblée sur les animaux fiévreux se trouvant dans la phase aiguë de la maladie.

L'excrétion des agents infectieux est déjà très fortement réduite après 3 à 4 jours. Le prélèvement d'écouvillons nasaux pour le diagnostic de la PE est également une pratique courante aujourd'hui en Suisse (voir Directives techniques de l'OSAV sur le prélèvement d'échantillons et leur examen à l'égard de la pneumonie enzootique des porcs (PE)).

Écouvillons des amygdales et de la trachée: les porcs doivent être immobilisés pour prélever des écouvillons des amygdales ou de la trachée. Les écouvillons de la trachée ou des amygdales (dépistage d'*Actinobacillus pleuropneumoniae* entre autres) peuvent être prélevés de manière sûre sur l'animal éveillé également après avoir immobilisé l'animal et lui avoir mis un pas d'âne (davier).

Lavage broncho-alvéolaire (LBA): Le LBA est une très bonne méthode pour prélever des échantillons chez les animaux malades. Mais cette méthode requiert de la pratique et elle ne peut

être pratiquée que sur des porcs sous narcose pour réaliser le lavage par voie transorale et transtrachéale.

Autopsie: les animaux qui conviennent pour l'autopsie sont principalement les animaux non traités se trouvant dans la phase aiguë de la maladie ou fraîchement périss ainsi que les animaux euthanasiés qui présentaient des symptômes clairs tels que toux, fièvre ou dyspnée. L'agent infectieux dans les lésions chroniques.

Contrôles des résultats à l'abattoir: l'examen des décomptes de l'abattoir donne un aperçu de la fréquence de saisie de poumons, de plèvre et de péricarde et peut donner des indications sur la dynamique de l'infection dans le troupeau. Conformément aux directives techniques, les poumons présentant des lésions suspectes de PE ou d'APP doivent être envoyés pour analyse au laboratoire de référence.

Sérologie (PE, APP, SDRP): les paires d'échantillons de sérums présentant une augmentation de titre en l'espace de 2 à 6 semaines peuvent être considérés comme preuve d'une exposition à l'agent infectieux. Dans les exploitations réputées indemnes d'APP (c'est-à-dire auparavant APXIV négatives), des résultats une seule fois positifs suffisent pour prouver l'infection, car les toxines APXIV ne sont formées que lors d'une infection.

Thérapie

Fondamentaux

Les cas de suspicion d'épizootie du SDRP, de PE et d'APP sont soumis à déclaration obligatoire et il ne faudrait pas commencer de traitement antibiotique avant d'avoir assuré le prélèvement d'échantillons pour établir un diagnostic ciblé. Pour que le traitement d'une affection des voies respiratoires d'origine bactérienne soit efficace, il est essentiel d'atteindre un taux élevé de principe actif dans les tissus cibles.

Administration par voie orale

- Amoxicilline: large spectre d'action, en particulier contre les streptocoques, APP, HPS et les pasteurelles. Pas efficace contre les mycoplasmes.
- Triméthoprim/sulfonamide: bonne efficacité contre l'HPS, les staphylocoques et les streptocoques. Des résistances sont connues chez les bordetelles, l'APP et les pasteurelles.
- Tétracyclines: en raison de la biodisponibilité plutôt faible de la chlortétracycline, il est préférable d'utiliser de la doxycycline pour le traitement des maladies des voies respiratoires, car elle peut atteindre des concentrations élevées dans les tissus cibles des poumons. Les tétracyclines ont un spectre d'action très large, en particulier contre les pasteurelles, les bordetelles, les streptocoques, Haemophilus, APP et les mycoplasmes. Mais les résistances sont fréquentes chez les pasteurelles et les streptocoques.
- Macrolides: agissent contre les bactéries gram positif ainsi que contre les mycoplasmes. Dans les exploitations soumises à une forte pression de sélection, on observe de plus en plus souvent des résistances chez les pasteurelles et les bordetelles. Les résistances croisées au sein du groupe des macrolides, ainsi que dans celui des lincosamides et des streptogramines du groupe B sont en augmentation.
- Pleuromutilines: la tiamuline est très efficace contre les mycoplasmes. Pour des raisons non expliquées, l'efficacité du traitement effectué en administrant de la tiamuline par voie orale est inférieure à celle des autres principes actifs contre les autres agents responsables de maladies des voies respiratoires chez les porcs, agents qui sont pourtant en principe sensibles à la tiamuline.

Administration par voie parentérale

Outre les principes actifs ou groupes de principes actifs déjà mentionnés plus haut, on dispose également de principes actifs à administrer par voie parentérale:

- **Pénicillines:** la procaine-benzyl-pénicilline est le médicament de premier choix contre tous les agents infectieux sensibles!
- **Florfénicol:** a un large spectre d'action et est bactériostatique. Des études menées in vitro montrent un possible effet bactéricide contre *Pasteurella multocida*.
- **Fluoroquinolones:** ont un large spectre d'action et atteignent un taux élevé dans les poumons. Tous les agents infectieux habituels des voies respiratoires sont en général bien sensibles, excepté les bordetelles et les streptocoques. Vu leur classement dans la catégorie des antibiotiques critiques de première priorité et qu'il n'est pas nécessaire d'y recourir en cas de maladies des voies respiratoires chez les porcs, elles ne doivent être utilisées que dans des cas exceptionnels, lorsqu'il y a des résistances marquées contre les autres principes actifs.
- **Aminoglycosides:** ne sont pas appropriés pour le traitement des maladies des voies respiratoires, car ils n'atteignent pas des taux de principe actif élevé dans les tissus (par ex. la gentamycine).

Antibiotiques

<i>Bordetella bronchiseptica</i>			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline	Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Doxycycline Tétracyclines	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline	Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Oxytétracycline Florfénicol	
	<u>No go</u>	Fluoroquinolones Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Les bordetelles sont peu sensibles. Pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation d'antibiotiques critiques est donc contre-indiquée.

Haemophilus parasuis		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Doxycycline En raison de la biodisponibilité plutôt faible de la chlortétracycline, il est préférable d'utiliser de la doxycycline pour le traitement des maladies des voies respiratoires, car elle peut atteindre des concentrations élevées dans les tissus cibles des poumons.
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Procaïne-benzyl-pénicilline
	<u>Second line</u>	Amoxicilline Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Third line</u>	Oxytétracycline
	<u>No go</u>	Fluoroquinolones Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération Pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.

Pasteurella multocida		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Sulfonamide/triméthoprime
	<u>Third line</u>	Doxycycline
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Procaïne-benzyl-pénicilline
	<u>Second line</u>	Amoxicilline/ ampicilline
		Sulfonamide/triméthoprime
		Florfénicol
<u>Third line</u>	Macrolides Il s'agit d'antibiotiques critiques c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme	

Mycoplasmes			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
		<i>M. hyopneumoniae</i> : épizootie à combattre – soumise à déclaration obligatoire	
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Doxycycline	En raison de la biodisponibilité plutôt faible de la chlortétracycline, il est préférable d'utiliser de la doxycycline pour le traitement des maladies des voies respiratoires, car elle peut atteindre des concentrations élevées dans les tissus cibles des poumons.
	Second line	Tiamuline	
	Third line	Tylosine	Il s'agit d'un antibiotique critique c'est-à-dire non approprié pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme
	<u>No go</u>	Sulfonamide/triméthoprime Amoxicilline	Aucun effet contre les mycoplasmes
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Oxytétracycline	
	Second line	Florfénicol	
	Third line	Tiamuline Tylosine	Il s'agit d'antibiotiques critiques c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme

<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
		épizootie à combattre – soumise à déclaration obligatoire	
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline	Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Second line	Doxycycline	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Procaïne-Benzyl-pénicilline	
	Second line	Amoxicilline	Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Third line	Oxytétracycline	

S.suis: après antibiogramme

Situation relative aux résistances

Part (en %) d'isolats de porcs résistants ou intermédiaires (Wissing et al. 2001).

	HPS (n=32)	APP (n=35)	<i>P. multocida</i> (n=76)	<i>B. bronchiseptica</i> (n=29)
Pénicilline	0	0	0	93
Amoxicilline	0	0	0	0
Enrofloxacin	0	0	0	7
Tétracyclines	3	3	67	0
Sulf./trim.	9	46	10	50
Gentamycine	41	57	27	0
Sulfonamides	47	74	76	50

Prévention

La prévention consiste à réduire autant que possible à un minimum les facteurs de risque, par ex.:

- Climat de poulailler optimal (température, échange d'air, humidité de l'air, gaz nocifs etc.)
- Protection contre l'hypothermie
- Contact précoce avec la flore de la porcherie lors de l'intégration des cochettes
- Optimiser l'aliment et l'alimentation ainsi que le climat et l'hygiène
- Interrompre les chaînes d'infection (système tout dedans – tout dehors, nettoyage / désinfection)
- Mesures relatives à la construction de la porcherie, pour autant qu'il y ait des manquements au niveau de la détention et du climat
- Biosécurité élevée: sas d'hygiène, lutte systématique contre les rongeurs nuisibles et les mouches, accès interdit aux animaux domestiques, entreposage séparé des cadavres
- Vérifier de manière générale la prophylaxie vaccinale, y c. les vaccins spécifiques de porcherie (par ex. en cas de HPS, vacciner les goretts d'engraissement dans l'exploitation de provenance)

Mesures de soutien

- En plus (ou à la place) du traitement antibiotique, utiliser des analgésiques / anti-inflammatoires.
- Augmenter l'apport en air frais.

Littérature

- Wissing A, Nicolet J, Boerlin P. The current antimicrobial resistance situation in Swiss veterinary medicine]. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2001 Oct;143(10):503-10.
- Hansen MS, Pors SE, Jensen HE, Bille-Hansen V, Bisgaard M, Flach EM, Nielsen OL. An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *J Comp Pathol.* 2010;143(2-3):120–131. doi: 10.1016/j.jcpa.2010.01.012.
- Choi YK, Goyal SM, Joo HS. Retrospective analysis of etiologic agents associated with respiratory diseases in pigs. *Can Vet J.* 2003;44(9):735–737
- van Rennings L, von Münchhausen C, Ottilie H, Hartmann M, Merle R, Honscha W, Käsbohrer A, Kreienbrock L. Cross-sectional study on antibiotic usage in pigs in Germany. *PLoS One.* 2015 Mar 18;10(3):e0119114.

3.3 Métrite-mammite-agalactie (MMA) ou syndrome de dysgalactie post-partum (SDPP)

Le manque de lait est l'affection la plus fréquente de la truie après la mise-bas. Près de 2/3 des pertes de porcelets sont attribuées au SDPP.

Informations de base

Causes, facteurs de risque et points clés

Les causes du syndrome de dysgalactie post partum sont multiples. Les infections ascendantes de la mamelle, mais aussi les troubles métaboliques, la constipation, les maladies généralisées accompagnées de fièvre ou les douleurs provoquent une inappétence, une apathie avec à la clé un manque de lait. Un approvisionnement insuffisant en colostrum augmente la sensibilité aux maladies et le taux de mortalité chez les porcelets sous la mère.

L'hygiène au niveau de la porcherie, des animaux, de la mamelle et des boxes est essentielle

- Nettoyage et désinfection des boxes de mise-bas avant d'y remettre des truies
- Laisser les boxes de mise-bas vides pendant au moins 3 jours avant d'y remettre des truies et chauffer la porcherie après le nettoyage/désinfection pour éliminer l'humidité résiduelle
- Vermifuger et laver les truies avant de les mettre dans les boxes de mise-bas

Aliment / alimentation / approvisionnement en eau

- Un embonpoint excessif avec un BCS (Body Condition Score) > 3 surcharge le métabolisme et provoque des mises-bas prolongées
- Une faible teneur en fibres brutes pouvant gonfler favorise la constipation
- La paille entraîne une constipation
- Un changement brusque d'aliment durant la période proche de la mise-bas et des rations d'aliment trop importantes durant la première semaine suivant la mise-bas entraînent une surcharge du foie et augmentent le risque de SDPP
- Un approvisionnement insuffisant en eau (débit < 3 à 4 l/min) entraînent une constipation

Les conditions de détention ont un impact sur le comportement de couchage de la truie

- Lorsque la température est trop élevée, les truies se couchent plutôt dans l'aire de déjections et leurs mamelles sont souillées par les fèces
- L'aire de repos doit être sèche, propre, sans courants d'air et être isolée
- Intégration précoce des cochettes (adaptation à la flore microbienne spécifique de la porcherie)

Agents responsables

Les infections ascendantes de la mamelle sont le plus souvent dues à *E. coli*, aux streptocoques hémolyants α ou β ainsi qu'à des staphylocoques et des klebsiellas. Il n'est pas rare qu'il y ait également en même temps une infection subclinique des voies urinaires, plus rarement une endométrite. Le rôle éventuel de la résorption de lipopolysaccharides (LPS) des bactéries gram négatif à partir de l'intestin dans l'étiologie du syndrome de dysgalactie fait l'objet de discussions. Les LPS provoquent une hypotonie de la musculature lisse et de la fièvre, que l'on peut combattre avec des AINS mais pas avec des antibiotiques.

Des études montrent toutefois qu'il n'y a pas de différences significatives entre les germes isolés des échantillons de lait de truies en bonne santé et de ceux des truies malades. Ce sont avant

tout des *E. coli* qui ont été isolés, mais également des *Enterobacteriaceae*, des *Staphylococcaceae*, des *Streptococcaceae* et des *Enterococcaceae*.

Symptômes

Manque de lait, inappétence, apathie, fièvre.

Diagnostic

Il n'est pas toujours évident de poser le diagnostic à cause de l'œdème physiologique de la mamelle et de la peau épaisse de la mamelle. Les causes d'une inappétence, d'un manque de lait et d'une élévation de la température corporelle sont multiples, raison pour laquelle il est indiqué d'effectuer un examen clinique approfondi.

Pour les porcs, il n'y a pas d'aides au diagnostic tels que le test de Schalm ou les analyses de laboratoire. Pour assurer le diagnostic, resp. contrôler l'efficacité de l'antibiotique, des mesures diagnostiques sont nécessaires dans les exploitations à problèmes.

- Infection des voies urogénitales: test de Combur et prélèvement d'échantillons (urine du milieu du jet) pour l'analyse bactériologique, antibiogramme y compris
- Endométrite: vaginoscopie et prélèvement stérile d'échantillons au moyen d'un écouvillon pour jument pour l'analyse bactériologique, antibiogramme y compris.

Thérapie

Fondamentaux

Un traitement antibiotique de la truie entraîne une excrétion d'antibiotiques dans le lait, ce qui a un impact sur le développement de la flore intestinale des porcelets sous la mère, avec à la clé des traitements plus fréquents des diarrhées chez les porcelets. Les traitements antibiotiques ne constituent donc qu'une mesure à court terme pour assurer la survie de la truie et des porcelets. A moyen terme, il faut impérativement identifier les facteurs de risque et les éliminer.

Le traitement des truies malades doit se faire par voie parentérale. Il convient en premier lieu d'administrer un anti-inflammatoire non stéroïdien. Le traitement doit être effectué en fonction des symptômes cliniques:

- Uniquement augmentation de la température corporelle de la truie (> 39.5 C), tout le reste est sans particularités: l'utilisation d'un AINS suffit.
- Température corporelle augmentée, appétit réduit: AINS et antibiotique.
- Température corporelle augmentée, mamelle enflammée: AINS, oxytocine ou carbétocine et antibiotique. En cas de troubles marqués de l'état général et de symptômes de toxémie, administrer en plus un glucocorticoïde, une seule fois et à dosage élevé.

L'antibiotique à large spectre utilisé doit atteindre un taux de principe actif le plus élevé possible dans l'organe cible. L'organe cible principal est la mamelle, mais le principe actif devrait également atteindre les voies urinaires et génitales. Un traitement antibiotique éventuel doit durer au moins 3 jours.


Les antibiotiques suivants peuvent traverser la barrière sang-lait:

- Pénétration bonne: sulfonamide/triméthoprim, fluoroquinolones, lincomycine, tiamuline
- Pénétration moyenne: pénicilline, aminopénicilline, tétracyclines, céphalosporines
- Pénétration mauvaise: streptomycine, néomycine, gentamycine, spectinomycine

Antibiotiques	Organe cible Mamelle	Organe cible Voies urinaires	Organe cible Voies génitales	Remarques	Approprié
Aminopénicilline	++	+++	++		First line
Aminoglycosides	0/+	+++	0/+		---
Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} gén.	0/+	++ à +++	+++	Antibiotique critique	---
Fluoroquinolones	+++	+++	+++	Antibiotique critique	Third line
Lincosamides	+++	+	?	Antibiotique critique	---
Macrolides	+++	+	?	Antibiotique critique	---
Pénicilline G	++	+++	++	Gram nég. résistants	---
Sulf./trim.	+++	++	?		Second line
Tétracyclines	++	++	?	<i>E.coli</i> souvent résistants	---
Tiamuline	+++	+	?	Antibiotique critique Dysenterie	---

Antibiotiques

MMA/SDRP		
Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Parentéral</u>	First line Ampicilline Amoxicilline	Atteignent un taux de principe actif moyen dans la mamelle, en particulier lorsque la mamelle est enflammée, et sont excrétées principalement par les reins. Grâce à leur large spectre d'action, elles conviennent pour le traitement de la MMA. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Second line Sulfonamide/triméthoprime	La diffusion dans la mamelle est bonne. Les deux substances sont excrétées par les reins, raison pour laquelle le principe actif atteint également bien les voies urinaires. Il faut toutefois des volumes importants.
	Third line Fluoroquinolones	Très bonne diffusion dans les tissus, de sorte que le taux de principe actif atteint est bon tant dans la mamelle que dans les voies urinaires et génitales. L'élimination se fait tant par les reins que par le foie. Antibiotiques critiques, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme

 No go	Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	<p>Sont excrétées en majeure partie par les reins. Leur diffusion dans la mamelle étant mauvaise, elles ne sont pas appropriées pour traiter la MMA.</p> <p>Pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.</p>
	Aminoglycosides	<p>Les aminoglycosides sont excrétés en premier lieu par les reins. Mais leur diffusion dans le lait est mauvaise, raison pour laquelle ils ne sont pas appropriés pour traiter la MMA.</p>
	Macrolides + lincosamides	<p>Les macrolides diffusent bien dans la mamelle. Mais ils sont en majeure partie métabolisés dans le foie. Leur efficacité contre les bactéries gram négatif étant limitée, ils n'entrent guère en ligne de compte pour le traitement de la MMA.</p> <p>Les macrolides ne sont pas indiqués car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.</p> <p>Les lincosamides ont une action similaire à celle des macrolides et peuvent également déclencher une résistance croisée avec les macrolides, raison pour laquelle ils doivent également être utilisés avec retenue.</p>
	Tétracyclines	<p>Les tétracyclines atteignent un taux de principe actif moyen dans la mamelle et sont en grande partie excrétées par les reins. Mais comme <i>E. coli</i> présente une résistance élevée contre les tétracyclines, ces dernières ne sont pas appropriées pour le traitement de la MMA sans antibiogramme.</p>

Situation relative aux résistances

Pas de données disponibles (flore mixte).

Prévention

- La prévention consiste à réduire autant que possible à un minimum les facteurs de risque.
- Optimiser le concept d'affouragement, par exemple
 - Adjonction de composants contenant des fibres brutes pouvant gonfler (pulpe de betteraves sucrières, son, marc de fruits) qui favorisent la péristaltique intestinale (min. 80 g FB par kg aliment), 4 jours avant jusqu'à 4 jours après la mise-bas
 - Aliment de préparation à la mise-bas
- Le jour de la mise-bas, ne donner qu'1 kg d'aliment puis augmenter lentement la ration (env. 0.5 kg par jour)
- 2 jours avant la mise-bas et jusqu'à 4 jours après la mise-bas, utiliser des produits qui abaissent le pH de l'urine tels que le chlorure de calcium ou le chlorure d'ammonium
- Mise-bas sans stress
- Nettoyage et désinfection après chaque série avec une période de vide d'au moins 3 jours (peuplement des maternités d'après le système tout dedans – tout dehors)
- Alimenter les truies gestantes en fonction du BCS (pas de truies trop grasses)

Mesures de soutien

- En premier lieu, administrer un anti-inflammatoire non stéroïdien.
- Si l'état général est fortement diminué et si l'animal présente des signes de toxémie, administrer en plus un glucocorticoïde à haute dose en une seule fois.
- Assurer un approvisionnement en eau suffisant (débit de 3 à 4 l/min).
- En cas de constipation: laxatifs, mouvement.
- Mettre en adéquation réciproque l'alimentation des truies gestantes et des truies allaitantes.

Littérature

- Demuth D.C. und Müntener C.R.: www.tierarzneimittel.ch (Tierarzneimittelkompendium). Hrsg. Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, 8057 Zürich.
- E. grosse Beilage / M. Wendt. Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand, Band 1, Ulmer Verlag. UTB-Band –Nr 8502 ISBN 978-3-8252-8502-9
- Jenny B, Vidondo B, Pendl W, Kümmerlen D, Sidler X. 2015. Erhebung von Risikofaktoren für Mastitis-Metritis-Agalaktie in Schweinebetrieben in der Schweiz. Schweiz Arch Tierheilkd. Dec;157(12):689-96.
- Kemper N, Bardehle D, Lehmann J, Gerjets I, Looft H, Preissler R. The role of bacterial pathogens in coliform mastitis in sows. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2013 Mar-Apr;126(3-4):130-6.
- Gerjets I., Traulsen I., Reiners K., Kemper N.: Assessing individual sow risk factors for coliform mastitis: a case-control study. Prev. Vet. Med. 2011, 100: 248–251.

3.4 Arthrites chez les porcs

Chez les très jeunes animaux, les inflammations articulaires sont une cause fréquente de boiteries et de traitements antibiotiques. Elles sont en général de nature infectieuse.

Informations de base

Causes, facteurs de risque, points clés

Les arthrites aseptiques sont en général dues à des traumatismes ou apparaissent suite à des problèmes d'aplombs. Les arthrites septiques se déclarent sous forme de monoarthrites ou de polyarthrites. Les arthrites d'origine bactérienne diminuent avec l'âge, tandis que les boiteries de nature non infectieuse telles que l'ostéochondrose (altération dégénérative du cartilage articulaire) augmentent jusqu'à l'âge d'abattage.

Les inflammations articulaires de nature infectieuse sont provoquées par:

- Pénétration de l'agent infectieux suite à une blessure dans le tissu périarticulaire (monoarthrite)
- Pénétration de l'agent infectieux (streptocoques, staphylocoques, *Trueperella (T.) pyogenes*, *E. coli*) par des lésions cutanées/ cannibalisme et diffusion hématogène dans les articulations (polyarthrite, épiphysite)
- Bactériémie après le stress exercé par les commensaux dans la cavité naso-pharyngienne avec une forte affinité pour les séreuses (polysérosite) tels que *Streptococcus (S.) suis*, *Haemophilus parasuis* (HPS), *Mycoplasma (M.) hyorhinis* et *E. rhusiopathiae* ou affinité pour les articulations chez *M. hyosynoviae*.

Il faut toujours contrôler s'il s'agit d'un problème concernant un seul animal ou d'un problème de troupeau. Le cas échéant, il convient d'examiner les facteurs prédisposants.

Agents responsables

- Streptocoques
- Staphylocoques
- *Trueperella (T.) pyogenes*
- *E. coli*
- *Haemophilus parasuis* (HPS)
- *Mycoplasma (M.) hyorhinis* + *M. hyosynoviae*
- *E. rhusiopathiae*

Cave: Les infections dues à *S. suis*, *S. hyicus*, aux SARM et à *E. rhusiopathiae* sont des anthro-zoonoses

Symptômes

Arthrite aseptique:

- Boiterie faible à très marquée
- Engorgement de l'articulation faible à très marqué

Arthrite septique:

- Boiterie très marquée, apparaissant le plus souvent de manière suraiguë
- Engorgement accru de l'articulation
- Région articulaire sensible à la pression, enflée et chaude
- Etat général perturbé (fièvre, inappétence)

Diagnostic

Autopsies: Seuls les animaux se trouvant dans la phase aiguë de la maladie, fraîchement périssés et non traités conviennent pour établir le diagnostic. La probabilité de diagnostic augmente avec le nombre d'animaux envoyés. Une autopsie pratiquée à la ferme permet de constater s'il s'agit uniquement d'arthrite ou aussi de polysérose. Des écouvillons stériles (avec milieu Amies) peuvent si nécessaire se faire dans les articulations et les séreuses altérées pour effectuer une culture. La culture de certains agents infectieux étant très difficile, l'écouvillon prélevé dans les articulations /séreuses doit arriver au laboratoire dans un délai de 4 heures. Une alternative peut être d'amener un ou plusieurs animaux vivants pour l'autopsie ou d'envoyer les membres sectionnés des animaux atteints. Dans certains cas, un examen histologique de la membrane synoviale peut également fournir des informations supplémentaires.

Ponction articulaire: Une ponction articulaire peut également être effectuée sur l'animal vivant mis sous narcose pour clarifier la cause de l'engorgement de l'articulation sans sacrifier l'animal. La synovie doit être prélevée dans des conditions aseptiques comme pour une intervention chirurgicale. La couleur et la viscosité du liquide peuvent déjà fournir une première indication sur les lésions possibles. En cas de suspicion d'arthrite infectieuse, il convient d'effectuer une analyse bactériologique, resp. un test PCR (en fonction de l'agent infectieux suspecté). Dans des cas rares, un examen cytologique de la synovie peut s'avérer indiqué.

Thérapie

Fondamentaux

Le traitement antibiotique doit être initié de manière précoce car avec des agents de suppuration tels que les streptocoques/staphylocoques, *Trueperella (T.) pyogenes* ou *E. coli*, les processus dégénératifs peuvent se produire très rapidement dans les structures articulaires. L'antibiotique utilisé doit présenter une bonne diffusion tissulaire. Le traitement antibiotique peut se faire soit par orale, soit par voie parentérale. Le choix de l'antibiotique se fait en fonction de l'agent infectieux identifié et de sa sensibilité.

3.4.1 Arthrites chez les porcelets sous la mère

Outre les diarrhées, les inflammations articulaires purulentes sont une des causes les plus fréquentes de traitement antibiotique chez les porcelets sous la mère.

Informations de base

Causes, facteurs de risque, points clés

Les agents infectieux, en particulier les streptocoques/staphylocoques, *T. pyogenes* et *E. coli* sont des bactéries ubiquitaires et après avoir pénétré par différentes portes d'entrée dans l'organisme, ils parviennent jusqu'aux articulations des porcelets sous la mère par diffusion hémotogène. Des portes d'entrée fréquentes sont les suivantes:

- Blessures par morsure à la tête (en particulier lors de manque de lait et/ou de grandes nichées)
- Lésions de la peau des articulations du carpe
- Plaies de castration/sites d'injection/pose de marques auriculaires avec une hygiène insuffisante au niveau du travail et des instruments
- Inflammation du nombril (mauvaise hygiène du box, pas de système tout dedans - tout dehors)
- Cavité pulpaire ouverte après un raccourcissement inadéquat des dents
- Lésions des onglons et du bourrelet coronaire dues à des traumatismes

Facteurs de risque:


- Pas de désinfection du nombril après la naissance
- Grands problèmes de MMA / manque de lait
- Approvisionnement sous-optimal en colostrum
- Pas de ponçage des dents / ponçage des dents trop tardif / ouverture de la cavité pulpaire lors du ponçage des dents ou coupe illégale des dents à la pince
- Mauvaise hygiène des instruments (instruments de castration vieux et rouillés, aiguilles rarement changées)
- Pas de désinfection des plaies de castration
- Mauvaise qualité du sol dans les boxes de mise-bas: sol trop rugueux, trop lisse, sale et humide, irrégulier, litière trop grossière (la sciure grossière agit par ex. comme du papier de verre)
- Box de mise-bas: pas de système tout dedans – tout dehors, ni nettoyage et désinfection des maternités

Thérapie

Antibiotiques

Staphylocoques			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Aminopénicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
		Amoxicilline	
	<u>Second line</u>	Sulfonamide/triméthoprime	
	<u>Third line</u>	Florfénicol	
		Céphalosporines de 1 ^{ère} génération	
<u>No go</u>	Céphalosporines de 3 ^{ème} /4 ^{ème} génération	Pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.	

Streptocoques / <i>T. pyogenes</i>			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Pénicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires.
	<u>Second line</u>	Amoxicilline	
	<u>Third line</u>	Amoxicilline/acide clavulanique	
	<u>No go</u>	Sulfonamide/triméthoprime	<i>T. pyogenes</i> a une résistance naturelle contre le sulfonamide/triméthoprime.
Fluoroquinolones		Pas indiquées car il y a d'autres préparations efficaces à disposition: l'utilisation de principes actifs critiques est donc contre-indiquée.	

E.coli			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Parentéral	First line	Amoxicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Second line	Sulfonamide/triméthoprime	
	Third line	Florfénicol	.
	 No go	Colistine per os	N'est pas résorbée.

Situation relative aux résistances (Germ-Vet 2012)

S. hyicus

Péniciline	60%	Florfénicol	0%
Ampicilline	57%	Amoxicilline/ac. clav.	0%
Tétracyclines	41%	Sulf. / Trim	0%

Sc. Suis

Tétracyclines	94%	Ampicilline	<5%
Gentamycine	57%	Amoxicilline	<5%
		Pénicilline	<5%
		Sulf. / Trim.	<5%

Prévention

La prévention consiste à réduire autant que possible à un minimum les facteurs de risque.

- Elimination des facteurs de risque mentionnés plus haut, et optimisation de l'approvisionnement en colostrum
- Prophylaxie vaccinale: *Haemophilus parasuis*, *E. rhusiopathiae*, resp. vaccin spécifique de porcherie *S. suis*, *E. coli*, *S. hyicus*

Mesures de soutien

Le premier et éventuellement le deuxième jour du traitement, il faut en plus injecter un AINS.

Pour réduire la pression d'infection, euthanasier les animaux pour lesquels le pronostic est mauvais.

Littérature

- E. grosse Beilage / M. Wendt. Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand von Band 1, Ulmer Verlag. UTB-Band –Nr 8502 ISBN 978-3-8252-8502-9
- Germ-vet 2011/ 2012 http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/09_Untersuchungen/Bericht_Re-sistenzmonitoring_2011_2012.html

3.4.2 Arthrites chez les porcelets sevrés & porcs à l'engrais

Informations de base

Causes, facteurs de risque, points clés

Les agents infectieux responsables de polyarthrites les plus fréquents chez les porcelets sevrés sont les streptocoques/staphylocoques et *T. pyogenes* (voir porcelets sous la mère). Les anticorps maternels diminuant au cours de la phase de sevrage, les porcelets sevrés deviennent également sensibles aux infections provoquées par *M. hyorhinis* et HPS, contrairement aux porcelets sous la mère.

Thérapie

Antibiotiques

Staphylocoques			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Oral	First line	Sulfonamide/triméthoprime	
	Second line	Amoxicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Third line	Tilmicosine	Antibiotique critique, c'est-à-dire non appropriés pour la thérapie initiale, à utiliser uniquement après avoir effectué un antibiogramme.
Parentéral	First line	Aminopénicilline Amoxicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	Second line	Sulfonamide/triméthoprime	
	Third line	Florfénicol	

Streptocoques / <i>T. pyogenes</i>			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Amoxicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Tilmicosine	
	<u>No go</u>	Sulfonamide/triméthoprime	<i>T. pyogenes</i> a une résistance naturelle contre le sulfonamide/triméthoprime.
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Pénicilline	Atteignent une concentration plus élevée dans les tissus enflammés que dans les tissus sains. Se prêtent donc bien au traitement des inflammations articulaires. Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Second line</u>	Amoxicilline	
	<u>Third line</u>	Amoxicilline/acide clavulanique	
	<u>No go</u>	Sulfonamide/triméthoprime	<i>T. pyogenes</i> a une résistance naturelle contre le sulfonamide/triméthoprime.

Mycoplasmes			
	Priorisation	Antibiotiques	Remarques
<u>Oral</u>	<u>First line</u>	Tiamuline	
	<u>Second line</u>	Tylosine	
	<u>Third line</u>	Doxycycline	
	<u>No go</u>	Sulfonamide/triméthoprime	Aucun effet.
<u>Parentéral</u>	<u>First line</u>	Tiamuline	
	<u>Second line</u>	Tylosine	
	<u>Third line</u>	Oxytétracycline	

<i>Haemophilus parasuis, E. rhusiopathiae</i>			
Priorisation	Antibiotiques	Remarques	
Oral	<u>First line</u>	Amoxicilline	
	<u>Second line</u>	Doxycycline	
	<u>Third line</u>	Tétracyclines	fort taux de résistance chez le rouget.
Parentéral	<u>First line</u>	Pénicilline G Benzyl-pénicilline	
	<u>Second line</u>	Ampicilline/Amoxicilline	Les préparations contenant de l'acide clavulanique ne doivent être utilisées que si cela est absolument nécessaire, car l'acide clavulanique sélectionne les résistances pAmpC et ces derniers sont résistants aux céphalosporines de 1 ^{ère} à 3 ^{ème} génération.
	<u>Third line</u>	Tétracyclines	.

Prévention

La prévention consiste à réduire autant que possible à un minimum les facteurs de risque.

- Nettoyage / Désinfection, système tout dedans – tout dehors
- Eviter le stress, ne pas mélanger les groupes, empêcher les altercations
- Isoler les sols, sols pas trop rugueux, éviter les seuils, réduire à un minimum les risques de blessures etc.
- Prophylaxie vaccinale: *Haemophilus parasuis*, *E. rhusiopathiae*, resp. vaccins spécifiques au troupeau

Mesures de soutien

- Le premier et éventuellement le deuxième jour du traitement, il faut en plus injecter un AINS.
- Euthanasier les animaux pour lesquels le pronostic est mauvais.

Littérature

- Demuth D.C. und Müntener C.R.: www.tierarzneimittel.ch (Tierarzneimittelkompendium). Hrsg. Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, 8057 Zürich.
- E. grosse Beilage / M. Wendt. Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand von Band 1, Ulmer Verlag. UTB-Band –Nr 8502 ISBN 978-3-8252-8502-9

4. Thérapie AB pour les bovins – tableau pour les lecteurs pressés

Indication	First line	Second line	Third line	En aucun cas	Remarques		
Diarrhée							
Veaux	ECET	oral	amoxicilline	sulfonamide + triméthoprim	néomycine amoxicilline- acide clavulanique	fluoroquinolones, colistine	traitement antibiotique en fonction des résultats de l'antibiogramme
		parentéral	amoxicilline	sulfonamide + triméthoprim		fluoroquinolones, céphalosporines (toutes générations)	
	<i>C. perfringens</i>	oral	amoxicilline			fluoroquinolones, céphalosporines (toutes générations), sulfonamides avec / sans triméthoprim	
		parentéral	pénicilline G				
<i>C. jejuni</i>							
Jeunes bovins	Coccidiose		triazine (toltrazuril et diclazuril), sulfonamides			après l'apparition des symptômes cliniques, l'effet thérapeutique des deux classes de principes actifs est limité	
	Giardias		fenbendazol				
Adultes		parentéral	sulfonamide + triméthoprim	aminoglycoside	fluoroquinolones	céphalosporines (toutes générations)	

BPE							
Veaux et jeunes bovins	veaux atteints de manière aiguë avec symptômes cliniques nets	oral					pas judicieux; les animaux atteints de manière aiguë manquent souvent d'appétit et se laissent facilement repousser; risque de sous-dosage des principes actifs
		parentéral	florfenicol	sulfonamide + triméthoprime, antibiotiques β-lactames, tétracyclines	fluoroquinolone	aminoglycosides	
	traitement antibiotique mé-taphylactique („médication lors de l'entrée à l'étable")	oral	préparations combinées avec tétracyclines et sulfonamides	amoxicilline, tétracyclines			
		parentéral	tétracyclines	macrolides		aminoglycosides	

Otite						
Veaux		tétracyclines	florfenicol	fluoroquinolones, macrolides	céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération)	

Septicémie et méningite						
Veaux		ampicilline, florfenicol (uniquement en cas de méningite)	sulfonamide + triméthoprime	combinaison pénicilline-fluoroquinolones ou céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération)		

Affections du système nerveux central						
Bovins	Listériose, histophilose		pénicillines (Na-pén.iv TID ou procaïne-pénicilline SID), tétracyclines, ampicilline		fluoroquinolones, céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération)	
	Tétanos		pénicillines			Première et seule ligne

Affections ombilicales

Veaux	oral	aminopénicilline (amoxicilline)	tétracyclines		fluoroquinolones, macrolides, sulfonamides
	parentéral	procaïne-pénicilline, aminopénicilline	tétracyclines		fluoroquinolones, céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération), sulfonamides, aminoglycoside

Arthrite

Bovins	parentéral	pénicilline-gentamicine (monoarthrite), tétracyclines (polyarthrite), ampicilline ou amoxicilline-acide clavulanique	fluoroquinolones (enrofloxacin)		
--------	------------	--	---------------------------------	--	--

Métrite

Vaches	local	tétracyclines, céphalosporines (1 ^{ère} génération)			
	parentéral	ampicilline, amoxicilline, amoxicilline – acide clavulanique, tétracyclines	fluoroquinolones, céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération)		

Mammite

Vaches	Streptocoques y c. <i>S. uberis</i>	intramammaire	pénicilline	amoxicilline	macrolides	<i>S. uberis</i> : avec un traitement prolongé (5 jours), le taux de guérison est meilleur!
	<i>S. agalactiae</i> (agalactie contagieuse)	intramammaire	pénicilline			
	<i>S. aureus</i>	intramammaire	pénicilline / cloxacilline	céphalosporine (1 ^{ère} génération) & kanamycine	macrolides (spiramycine)	
	Staphylocoques coagulase négatifs	intramammaire	pénicilline & aminoglycoside	amoxicilline		

<i>C. bovis</i>	intramammaire	pénicilline	pénicilline & aminoglycosides		
<i>E. Coli, Klebsiella spp.</i>	intramammaire	pénicilline + gentamicine	céphalosporines (4 ^{ème} génération)		
Mycoplasmes					
Levures et aspergillus					

Pas de thérapie efficace
Pas de traitement antibiotique

5. Thérapie AB pour les porcs – tableau pour les lecteurs pressés

Catégorie	Indication		First line	Second line	Third line	n aucun cas	Remarques
Porcelets sous la mère	ECET/ECEP	oral	colistine (doseur oral)	fluoroquinolones (enrofloxacin, doseur oral)		céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération), aminoglycosides (gentamicine) fluoroquinolones	peux de sécrétion dans l'intestin résistance naturelle
		parentéral	amoxicilline	sulfonamide + triméthoprime	fluoroquinolones		
	<i>C. perfringens</i>	parentéral	benzylpénicilline, Pénicilline G	aminopénicilline	lincomycine/spectinomycine		
Porcelets sevrés/engraissement	ECET/STEC	oral	colistine	amoxicilline	sulfonamide + triméthoprime	céphalosporines (3 ^{ème} /4 ^{ème} génération), aminoglycosides (gentamicine)	en cas de maladie de l'œdème aiguë, amoxicilline + fluoroquinolones parentéral aucun cas la céphalosporine, car faible concentration dans l'intestin
		parentéral	amoxicilline	sulfonamide + triméthoprime	fluoroquinolones		
	<i>L. intracellularis</i>	oral	tétracyclines, tylosine	lincomycine / spectinomycine			
		parentéral	tétracyclines, tylosine	lincomycine/spectinomycine		tiamuline/valnémuline	antibiotique très important contre les brachyspires
	Brachyspires	oral	tiamuline	valnémuline	tylosine, lincomycine/spectinomycine, doxycycline		
		parentéral	tiamuline	tylosine, lincomycine/spectinomycine, tétracyclines			

Maladies des voies respiratoires

Porcelets sous la mère	Bordetelles	oral	amoxicilline	doxycycline, tétracyclines		
		parentéral	amoxicilline	oxytétracycline florfenicol		céphalosporines (3ème, 4ème génération) fluoroquinolones
	<i>Hämophilus parasuis</i>	oral	amoxicilline	doxycycline		
		parentéral	procaïne-benzyl-pénicilline	amoxicilline	oxytétracycline	céphalosporines (3ème/4ème génération) fluoroquinolones
	<i>Pasteurella multocida</i>	oral	amoxicilline	sulfonamide/ thriméthoprim	doxycycline	
		parentéral	procaïne-benzyl-pénicilline	amoxicilline/ ampicilline, sulfonamide + triméthoprim, florfenicol	macrolides	
	Mycoplasmes	oral	doxycycline	tiamuline	tylosine	sulfonamide + triméthoprim, amoxicilline
		parentéral	oxytétracycline	florfenicol	tiamuline, tylosine	
	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	oral	amoxicilline	doxycycline		
		parentéral	procaïne-benzyl-pénicilline	amoxicilline	oxytétracycline	
<i>Streptococcus suis</i>						Selon antibiogramme

MMA

Truies	parentéral	ampicilline, amoxicilline	sulfonamide + triméthoprim	fluoroquinolones	céphalosporines (3ème/4ème génération), aminoglycosides, macrolides, lincosamides, tétracyclines	
--------	------------	------------------------------	-------------------------------	------------------	--	--

Polyarthrite

Porcelets sous la mère	Staphylocoques	parentéral	aminopénicilline, amoxicilline	sulfonamide + triméthoprim	florfenicol, céphalosporines (1ère génération)	céphalosporines (3ème/4ème génération)
	Streptocoques / <i>T. pyogenes</i>	parentéral	pénicilline	amoxicilline	amoxicilline /acide clavulanique	sulfonamide + triméthoprim, fluoroquinolones

	<i>E. coli</i>	parentéral	amoxicilline	sulfonamide + triméthopri- me	florfénicol	colistine péroral	n'est pas ré- sorbée		
Porcelets sevrés/engrais.	Staphyloco- ques	oral	sulfonamide / triméthopri- me	amoxicilline	tilmicosine	sulfonamide + triméthopri- me	<i>T. pyogenes</i> possède une résistance na- turelle contre sulfonamide/ triméthopri- me		
		parentéral	aminopénicillin e, amoxicilline	sulfonamide + triméthopri- me	florfénicol				
	Streptocoques / <i>T. pyogenes</i>	oral	amoxicilline	tilmicosine					
		parentéral	pénicilline	amoxicilline	amoxicilline/ acide clavulanique				
	Mycoplasmes	oral	tiamuline	tylosine	doxycycline				
		parentéral	tiamuline	tylosine	oxytétracycli- ne				
	HPS / rouget	oral	amoxicilline	doxycycline	tétracyclines				
		parentéral	pénicilline G, benzyl- pénicilline	ampicilline/ amoxicilline	tétracyclines				
								sulfonamide + triméthopri- me	aucun effet

6. Experts ayant participé à l'élaboration

Nous remercions tous les experts ayant participé pour l'édification, la révision et la correction du guide thérapeutique pour les vétérinaires, tout particulièrement (par ordre alphabétique)

Patrizia Andina-Pfister (SVS)

Michelle Bodmer (Clinique des Ruminants, Vetsuisse Berne)

Ursi Dommann Scheuber (Association Suisse pour la Santé des Ruminants)

Maren Feldmann (Service Sanitaire Bovin)

Rolf Figi (Département de Médecine Porcine, Vetsuisse Zürich)

Felix Goldinger (Association Suisse pour la Médecine Porcine)

Martin Kaske (Clinique des Ruminants, Vetsuisse Zürich)

Barbara Knutti (Association Suisse pour la Santé des Ruminants)

Mireille Meylan (Clinique des Ruminants, Vetsuisse Berne)

Cedric Müntener (Institut de Pharmacologie et de Toxicologie Vétérinaire, Vetsuisse Zürich)

Heiko Nathues (Département de Médecine Porcine, Vetsuisse Berne)

Iwan Nussbaumer (Département de Médecine Porcine, Vetsuisse Zürich)

Judith Peter-Egli (Association Suisse pour la Médecine Porcine)

Juli Ruf (Association Suisse pour la Santé des Ruminants)

Patricia Scheer (Service Sanitaire Porcin)

Xaver Sidler (Département de Médecine Porcine, Vetsuisse Zürich)

Adrian Steiner (Clinique des Ruminants, Vetsuisse Berne)

Pour tout feed-back sur le guide thérapeutique pour les vétérinaires:
therapieleitfaden@blv.admin.ch