



Activité de la myéloperoxydase en tant que marqueur non invasif chez les porcs pour identifier les processus inflammatoires intestinaux au-delà de la période de sevrage

Sergi LÓPEZ-VERGÉ (1), Jose J. PASTOR (1), Raúl D. GUEVARA (2,3), Pol LLONCH (2), Gemma TEDO (1)

(1) Innovation Division, Lucta S.A., UAB Research Park, Campus UAB, 08193, Cerdanyola del Vallès, Espagne

(2) Department of Animal and Food Science, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Bellaterra (UAB), Espagne

(3) AWEC Advisors S.L., Research Park UAB, Campus UAB, 08193, Cerdanyola del Vallès, Espagne

sergi.lopez@lucta.com

Avec la collaboration de Carles COLOM, Almudena MARTINEZ, Marc VUJADINOVIC et François DENIEUL

Myeloperoxidase activity as a non-invasive marker in pigs to identify intestinal inflammatory processes beyond the weaning period

In early stages, piglets face challenges that disrupt their intestinal homeostasis. In later stages, even with a more mature intestine, other challenges occur throughout pigs' lifecycle that can trigger intestinal inflammatory responses that compromise their welfare and performance. Myeloperoxidase (MPO) can be used as a non-invasive biomarker of intestinal inflammation. Therefore, the objective of this study was to evaluate the inflammatory response by measuring MPO activity in faeces from the end of the nursery phase until the growing period in two independent trials. A total of 180 piglets were used. In trial 1, faeces were collected on days 25, 42, and 67 after weaning (aw). In trial 2, samples were collected for longer, starting 33 days aw and ending on day 81 aw. In trial 1, MPO activity decreased significantly (47.4 %, $P < 0.05$), suggesting adaptation to the diet until day 42 aw. However, it increased significantly from day 42 to 67 (84.3 %, $P < 0.05$), probably related to the additive effect of dietary change and transport. Trial 2 showed a similar pattern from day 33 to 46 aw. However, from day 46 to 78, a significant decrease was observed (47.4 %, $P < 0.05$), again suggesting better adaptation. Finally, from day 78 to 81 aw, MPO increased slightly after the last dietary change, which indicated that intestinal inflammation was still present. Thus, based on the results of MPO activity, dietary changes and transport to a new environment may trigger intestinal inflammation, with MPO activity being a useful biomarker for monitoring homeostasis beyond the weaning period.

INTRODUCTION

Le stress, en particulier aux premiers stades, peut déclencher une inflammation intestinale susceptible d'affecter la santé intestinale des porcs et leur bien-être (Moeser *et al.*, 2007). Cependant, à partir du sevrage, même avec une maturité intestinale plus élevée, certains problèmes peuvent encore survenir tout au long du cycle du porc, susceptibles de déclencher des réponses inflammatoires intestinales compromettant leur bien-être et leurs performances ultérieures. La myéloperoxydase (MPO) est un médiateur inflammatoire lié à la réponse immunitaire contre les bactéries pathogènes et est libérée par les granules cytoplasmiques des neutrophiles lors de la phagocytose (Watanabe *et al.*, 2002). En outre, l'activité de la MPO peut être un marqueur utile pour détecter et mesurer une inflammation de l'intestin (Pulli *et al.*, 2013) de manière moins invasive via les selles. L'objectif de cette étude était d'évaluer la réponse inflammatoire en mesurant l'activité de la MPO dans les fèces de la fin de la

transition jusqu'à la période de croissance lors de deux essais indépendants.

1. MATÉRIEL ET METHODES

1.1. Animaux, logement et les régimes

Deux essais indépendants, impliquant 180 porcelets au total, ont été menés. L'essai 1 a été conduit à la ferme expérimentale d'IRTA Mas Bové (Ctra. Reus-El Morell km. 3.8, E-43120 Constantí, Espagne). Au total, 108 porcelets croisés ([Large White x Landrace] x Pietrain), sevrés à 26 ± 2 jours de vie avec un poids vif (PV) de $7,21 \pm 1,05$ kg, ont été inclus dans cette première étude. Les porcelets ont été logés par groupe de quatre animaux par case du sevrage (jour zéro) à 42 jours après le sevrage (as). Ensuite, les porcs ont été déplacés (vers l'une des salles de croissance-finition en gardant les mêmes compagnons jusqu'au 67ème j après le sevrage). L'essai 2 a été réalisé à la ferme expérimentale de Lucta (Sant Aniol de

Finestres, Espagne). Au total, 72 porcelets croisés ([Large White x Landrace] x Pietrain), sevrés à $21 \pm 1,2$ jours de vie avec un PV de $5,10 \pm 0,65$ kg, ont été utilisés. De la même manière, les porcelets ont été logés par groupe de six animaux par case du sevrage (jour zéro) à 42 jours après le sevrage. Les animaux ont ensuite été déplacés vers un atelier d'engraissement en gardant les mêmes compagnons jusqu'au 81ème jours après le sevrage. Dans les deux essais, tous les animaux ont été nourris avec des régimes commerciaux offerts *ad libitum*, sous forme de farine et formulés pour répondre ou légèrement dépasser les besoins en éléments nutritifs du NRC (2012).

1.2. Déterminations analytiques

Des échantillons fécaux ont été prélevés du rectum aux jours 25, 42 et 67 après le sevrage dans l'essai 1, et aux jours 33, 42, 46, 78 et 81 après le sevrage dans l'essai 2 respectivement (par un massage circulaire). Un lubrifiant a été utilisé pour minimiser l'apparition de lésions chez les animaux. Immédiatement, tous les échantillons ont été déposés dans des récipients en plastique correctement identifiés et stockés à -80°C . Par la suite, les échantillons fécaux ont été analysés pour déterminer la teneur en protéines fécales et l'activité MPO par spectrophotométrie en suivant une adaptation du protocole décrit par Pulli *et al.* (2013). Les résultats sont présentés sous forme de moyenne.

1.3. Analyses statistiques

Le logiciel statistique GraphPad Prism (v.9, GraphPad Software, San Diego, California) a été utilisé pour analyser toutes les données. Un test ANOVA unidirectionnel a été réalisé en considérant le temps comme facteur fixe. Les résultats sont considérés comme significatifs à $P < 0,05$ et une tendance à $P \leq 0,1$.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les deux essais ont montré des schémas similaires concernant l'évolution de l'activité de la MPO au cours des premières étapes jusqu'au premier changement de régime. Dans l'essai 1, les résultats ont montré une diminution significative de 47,4 % de l'activité de la MPO ($P < 0,05$), suggérant une adaptation à

l'alimentation au jour 42 as (Boudry *et al.*, 2002). Cependant, une augmentation significative de 84,3 % à partir du jour 67 as ($P < 0,05$) a été observée, probablement liée à l'effet additif du changement alimentaire et du transport vers les nouvelles installations d'engraissement (Castillo *et al.* 2007). Les résultats de l'essai 2 ont montré un schéma similaire du jour 33 au jour 46 as. Cependant, du jour 46 au jour 78 as, une diminution significative a été observée (52,8 %, $P < 0,05$), la MPO indiquant toujours une inflammation, et montrant une légère augmentation numérique après le dernier changement alimentaire (Figure 1). La réduction de l'ampleur de l'activité MPO pourrait s'expliquer par la résilience accrue de l'organisme du porc en raison d'une meilleure intégrité intestinale (Moerer *et al.* 2017).

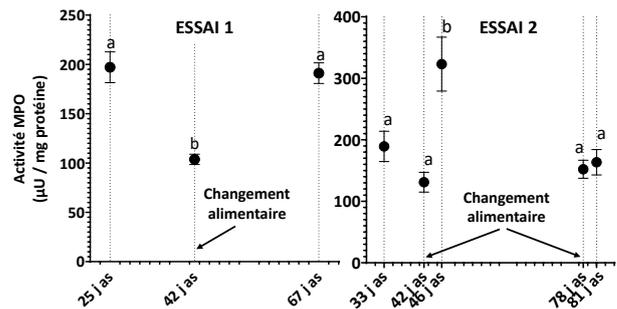


Figure 1 – Evolution de l'activité MPO à partir d'échantillons fécaux dans les essais 1 et 2 depuis la transition vers les étapes ultérieures.

As : après le sevrage. Différentes lettres a, b signifient des différences significatives à $P < 0,05$.

CONCLUSION

Pour conclure, selon les résultats de l'activité MPO, les effets des changements alimentaires et du stress associé au transport vers un nouvel environnement déclenchent une inflammation intestinale. La MPO fécale a le potentiel d'être une méthode de surveillance moins invasive pour évaluer la santé intestinale des porcs. La MPO fécale pourrait être utilisée pour détecter les individus plus sensibles aux nouveaux environnements et régimes alimentaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boudry G., Lallès J.P., Malbert C.H., Bobillier E., Sève B., 2002. Diet-Related Adaptation of the Small Intestine at Weaning in Pigs Is Functional Rather Than Structural. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 34, 180–187.
- Castillo M., Martín-Orúe S. M., Anguita M., Pérez J. F., Gasa J., 2007. Adaptation of gut microbiota to corn physical structure and different types of dietary fibre. *Livest. Sci.*, 109, 149–152.
- Moerer A.J., Klok C.V., Ryan K.A., Wooten J.G., Little D., Cook V.L., Blikslager, A.T., 2007. Stress signaling pathways activated by weaning mediate intestinal dysfunction in the pig. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.*, 292, 173–181.
- Moerer A.J., Pohl C.S., Rajput M., 2017. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. *Anim. Nutr.*, 3, 313–321.
- NRC, 2012. Nutrient requirements of swine: 11th revised edition. The National Academies Press, Washington D.C., USA, 210 p.
- Pulli B., Ali M., Forghani R., Schob S., Hsieh K. L. C., Wojtkiewicz G., Linnoila J. J., Chen J. W., 2013. Measuring myeloperoxidase activity in biological samples. *PLoS ONE*, 8, 1–10.
- Watanabe K., Jinnouchi K., Yagi T., 2002. Immunoreactivity for myeloperoxidase (MPO) in the vestibule after the injection of bacterial lipopolysaccharide into the middle ear. *Auris Nasus Larynx*, 29, 241–245.