

Modulation de la réponse immunitaire de porcelets sevrés par une supplémentation en 25-hydroxycholecalciferol

Antoine MEUTER (1), Jean-Marc THOBY (1), Jean-Yvon LICHOU (1), Bertrand RENOUF (2)

(1) DSM Nutritional Products France, 92400 Courbevoie, France

(2) Euronutrition SAS, 72240 Saint-Symphorien, France

antoine.meuter@dsm.com

Modulation role of dietary 25-Hydroxycholecalciferol on immune response of weanling piglets

Recent research on vitamin D3 demonstrated the role of dietary 25-hydroxycholecalciferol (25-OH-D3, Rovimix Hy-D® 1,25%) supplementation on modulation of cellular immune response of piglets allowing them to be potentially more resistant to sanitary challenge during the critical period of weaning (Barreda et al., 2014). The objective of the present experiment was to evaluate the effect of 25-OH-D3 as sole added vitamin D source on humoral immune parameters of weaned piglets in comparison with a control diet containing vitamin D3 at equivalent dose. A total of 160 post-weaned piglets coming from the herd of Euronutrition SAS were weaned at 21 days of age and distributed among 16 pens of 5 piglets per treatment. The 2 experimental groups were homogeneously allotted based on sow origin and individual body weight. Piglets from control and treated groups received starter diets (1st age and 2nd age feeds) supplemented with either vitamin D3 (2.000 IU/kg) or 25-OH-D3 (50 µg/kg), respectively, for a forty-eight days duration after weaning. Plasma concentration of 25-OH-D3 and Immunoglobulins G were significantly increased in piglets fed with the 25-OH-D3 diet at the end of the 1st age and 2nd age feeding periods ($p < 0,05$) while no statistical difference was observed on feed conversion ratio and daily weight gain between the two treatments. In conclusion, 25-hydroxycholecalciferol supplementation after weaning showed a positive effect on humoral immunity stimulation.

INTRODUCTION

En parallèle de son rôle bien établi sur le plan de la régulation de l'homéostasie phosphocalcique et la minéralisation osseuse, la vitamine D possède d'autres fonctions physiologiques du fait de la présence de récepteurs (VDR) dans de nombreux tissus et cellules de l'organisme. La vitamine D aurait notamment une influence sur la régulation de la tension artérielle, la croissance musculaire ou encore la modulation de la réponse immunitaire (Holick, 2007 ; Starkey, 20143). Cette dernière est extrêmement challengée lors du passage de l'allaitement au sevrage pour le porcelet. Il est en effet exposé à des risques importants de maladies et est définitivement privé de l'accès à la protection immunitaire maternelle contenue dans le lait de la truie. De plus, les pratiques commerciales font que les porcelets sont sevrés à un âge où leur capacité à générer une réponse immunitaire adaptée est loin d'être totalement développée. Tout compromis envers le porcelet à ce stade critique de la production risque de dégrader les performances des animaux.

Des travaux récents ont mis en évidence l'influence significative de la vitamine 25-hydroxycholecalciferol sur les paramètres immunitaires cellulaires du porcelet sevré (Konowalchuk *et al.*, 2013).

La présente étude a eu quant à elle pour objectif d'évaluer le rôle modulateur de cette même source de vitamine D sur la réponse immunitaire humorale de l'animal, en comparaison avec la vitamine D3 conventionnelle.

1. MATERIEL ET METHODES

L'essai s'est déroulé sur la station expérimentale d'Euronutrition, située à Saint-Symphorien (France). Un total de cent soixante porcelets provenant de truies élevées sur la station d'Euronutrition SAS ont été sevrés à vingt-et-un jours et répartis équitablement en deux groupes en fonction de l'origine maternelle et du poids individuel. Chacun des deux groupes disposait de seize cases de cinq animaux et a reçu le même aliment 1^{ère} âge (EN 10,8 MJ/kg) et 2^e âge (EN 9,7 MJ/kg), la formule ne différant que sur la source de vitamine D utilisée, la dose administrée étant équivalente entre les deux groupes. Le groupe CD a donc été supplémenté avec de la vitamine D3 (cholecalciférol) à 2000 IU/kg alors que le groupe HD a été supplémenté avec 50 µg /kg de vitamine 25-OH-D3 (25-hydroxycholecalciférol), commercialisées respectivement sous les noms Rovimix® D3 et Rovimix® Hy-D® 1,25% par la société DSM Nutritional Products (Kaiseraugst, Suisse). Les porcelets ont été suivis durant toute la période de post-sevrage correspondant à quarante-huit jours : les phases de 1^{er} et 2^e âge équivalant respectivement à vingt-et-un et vingt-sept jours. En plus du relevé des données zootechniques classiques, seize prélèvements sanguins ont été réalisés sur les animaux en fin de 1^{er} âge puis en fin de 2^e âge afin d'analyser les concentrations plasmatiques en 25-OH-D3 ainsi que certains paramètres immunitaires humoraux (lysozyme, immunoglobulines G). La concentration de ces derniers a été mesurée par le test Elisa couplé à la technique de spectrophotométrie.

Les données ont été analysées statistiquement en utilisant le modèle linéaire général univarié, avec comme effet pris en compte : le régime (logiciel SPSS v16.0).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Tout d'abord, la concentration plasmatique en 25-OH-D3 des porcelets du groupe HD a été significativement augmentée à la fois en fin de 1^{er} âge (59,6 contre 17,6 ng/mL) et en fin de 2^e âge (79,6 contre 22 ng/mL) par rapport au groupe vitamine D3 ($P<0,05$) (Tableau 1). Ces résultats concordent avec ceux obtenus lors de précédents travaux réalisés à l'université d'Alberta au Canada sur le porcelet sevré supplémenté pendant 14 jours avec cette même vitamine 25-hydroxycholecalciferol (Barreda *et al.*, 2014). Cette augmentation des niveaux plasmatiques de 25-OH-D3 avait d'ailleurs été associée à une hausse de la concentration sérique en granulocytes et lymphocytes. Dans la présente étude, nous pouvons constater que ces niveaux sanguins en 25-OH-D3 élevés ont été accompagnés par une modulation positive de certains paramètres immunitaires humoraux. En effet, la concentration sérique en immunoglobulines G (IgG) a été significativement supérieure ($P<0,05$) pour les porcelets HD par rapport à ceux du groupe CD sur les deux phases de post-sevrage. Ces anticorps sont sécrétés par les plasmocytes issus des lymphocytes B alors que le lysozyme dont la concentration sanguine a également été mesurée chez les porcelets HD sur la période 1^{er} âge, est une hydrolase acide sécrétée par les granulocytes et les monocytes, détruisant les parois bactériennes. Cependant malgré un effet numérique en faveur des porcelets HD sur la période 1^{er} âge, aucune

différence statistique n'a été enregistrée concernant la concentration sérique en lysozyme. Enfin, les paramètres zootechniques n'ont pas été influencés par la source de vitamine D utilisée : l'indice de consommation et le gain moyen quotidien des porcelets sur les deux phases de post-sevrage n'ayant pas montré de différence statistique.

Or, l'immunité peut être une « épée à double tranchant » ; en effet une réponse immunitaire peut consommer énormément d'énergie au sein d'un organisme et donc potentiellement dégrader la productivité de l'animal.

Il est par conséquent intéressant de souligner qu'en conditions sanitaires expérimentales non challengées, la supplémentation en 25-OH-D3 a eu un impact positif sur la sécrétion d'anti-corps (IgG) renforçant ainsi la réponse immunologique du porcelet sans affecter ses performances zootechniques.

CONCLUSION

Cet essai a pu démontrer le rôle modulateur de la vitamine 25-hydroxycholecalciferol sur l'immunité humorale du porcelet sevré sans compromettre sa productivité.

Par ailleurs, cette étude s'inscrit dans la continuité de travaux récents sur les paramètres immunitaires cellulaires ayant pu mettre en évidence son influence positive sur les nombre de leucocytes, leur viabilité et leur capacité de phagocytose (Barreda *et al.*, 2014). Un statut en vitamine D élevé permettrait donc à l'animal de répondre plus efficacement aux challenges sanitaires auxquels il peut être confronté. Bien que son mécanisme d'action mérite d'être clarifié, la vitamine 25-OH-D3 pourrait donc représenter une solution efficace pour renforcer la réponse immunitaire du porcelet autour du sevrage.

Tableau 1 – Influence de la vitamine D3 et 25-OH-D3 sur les paramètres immunitaires et zootechniques du porcelet sevré

Paramètres	D3	25-OH-D3	Statistiques (Modèle linéaire général univarié)
Immunoglobulines G / sang porcelet (mg/mL) – Fin de 1 ^{er} âge	6,05	9,45	$P<0,05$
Immunoglobulines G / sang porcelet (mg/mL) – Fin de 2 ^e âge	9,94	14,67	$P<0,05$
Lysozyme– Fin de 1 ^{er} âge (U/mL)	190	235	$P<0,05$
Lysozyme– Fin de 2 ^e âge (U/mL)	195	205	$P<0,05$
Indice de consommation– Fin de 1 ^{er} âge	1,20	1,19	NS
Indice de consommation– Fin de 2 ^e âge	1,60	1,64	NS
Indice de consommation – Total Post-sevrage	1,50	1,52	NS
Gain Moyen Quotidien Porcelet (g/j) – Fin de 1 ^{er} âge	300	303	NS
Gain Moyen Quotidien Porcelet (g/j) – Fin de 2 ^e âge	712	683	NS
Gain Moyen Quotidien Porcelet (g/j) – Total Post-sevrage	534	518	NS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barreda, D.R., J. D. Konowalchuk J.D, A. M. Rieger A.M, M. E. Wong M.E and J. J. Havixbeck J.J. 2014. Novel roles for vitamin D in animal immunity and health. *J. Anim. Sci.* 2014, 92, 930-938.
- Holick, M. F. 2007. Vitamin D deficiency. *N. Engl. J. Med.*, 357, 266–281.
- Konowalchuk, J. D., A. M. Rieger A.M, M. D. Kiemele M.D, D. C. Ayres D.C, and D. R. Barreda D.R. 2013. Modulation of weanling pig cellular immunity in response to diet supplementation with 25-hydroxyvitaminD(3). *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 155, 57–66.
- Starkey, J.D, 2014. A role for vitamin D in skeletal muscle development and growth. *J. Anim. Sci.* 2014, 92, 887–892.