

Streszczenie

Skala występowania schorzeń układu pokarmowego u zwierząt hodowlanych, w tym u świni w okresie odsadzenia, stanowi istotną potrzebę badania zespołu czynników fizjologicznych i żywieniowych, które potencjalnie mogą wpływać na wzrost, rozwój, modelowanie struktury i funkcjonowanie przewodu pokarmowego. Układ pokarmowy w czasie rozwoju prenatalnego rozwija się bardzo intensywnie. Zaburzając prenatalnie zaprogramowany rozwój organizmu zgodny z genotypem, wpływa się na funkcjonalną sprawność organizmu w okresie neonatalnego rozwoju.

Biorąc pod uwagę doniesienia o korzystnym wpływie podawania kwasu 3-hydroksy-3-metylomasłowego (HMB), wykazującego działanie antykatalityczne metabolitu leucyny, w okresie prenatalnym na rozwój różnych układów, w tym układu szkieletowego czy mięśni szkieletowych poprzecznie prążkowanych, oraz przy braku satysfakcjonujących danych odnośnie wpływu HMB na prenatalne formowanie struktury jelita cienkiego i grubego u świń, postanowiono zweryfikować hipotezę o możliwości zwiększenia stopnia rozwoju jelit u potomstwa w okresie odsadzenia poprzez podawanie HMB ciężarnym maciorom. W celu weryfikacji powyższej hipotezy przeprowadzono doświadczenie na prosiątach rasy Wielka Biała Polska (WBP) urodzonych przez maciory suplementowane HMB. Ciężarne lochy z grupy doświadczalnej otrzymywały HMB w ilości 0,2 g/kg masy ciała dziennie, od 70. do 90. dnia ciąży. W 35. dniu życia neonatalnego prosięta obu płci zważono, a po eutanazji pobrano wycinki jelita czczego oraz jelita grubego.

U prosiąt obu płci poddanych prenatalnej suplementacji HMB stwierdzono o około 25% większą masę ciała w porównaniu do kontroli. Grubość mięśniówki okrężnej w jelicie cienkim nie uległa zmianie, natomiast stwierdzono spadek grubości mięśniówki podłużnej i grubości błony podśluzowej jelita cienkiego. W jelicie grubym analiza histomorfometryczna wykazała spadek grubości obydwu warstw mięśniówki. Brak zmian w pozostałych elementach struktury ściany

jelita cienkiego oraz w budowie kosmków i krypt świadczą, że HMB podawane ciężarnej samicy nie wpłynęło na procesy odnowy i regeneracji nabłonka jelitowego oraz na kształt kosmków u prosiąt. Podawanie HMB ciężarnym maciorom wpłynęło natomiast korzystnie na barierę jelita cienkiego i grubego. Przeprowadzone reakcje immunohistochemiczne w kierunku ekspresji kładyny i kadheryny wskazują, że komórki śródbłonka błony śluzowej prosiąt obu płci wykazują większą spójność, prowadząc do zwiększenia szczelności bariery jelitowej.

U knurków z grupy HMB odnotowano spadek liczby komórek apoptotycznych w błonie śluzowej jelita czczego. Nie stwierdzono wpływu HMB na ogólną liczbę limfocytów ani liczbę limfocytów T0 w błonie śluzowej jelita cienkiego, natomiast ich spadek odnotowano w jelicie grubym. W badaniu morfologicznym krwi w zakresie białych krwinek stwierdzono brak różnic. Choć HMB nie wpłynęło na stężenie leptyny w surowicy krwi, zanotowano wzrost ekspresji leptyny w jelicie cienkim i grubym prosiąt z grupy HMB. W zwojach enterycznego układu nerwowego zwierząt u obu płci suplementowanych prenatalnie HMB stwierdzono wzrost ekspresji VIP, zwłaszcza w zwojach śródmięśniowych i podśluzowych jelit w obydwu badanych odcinkach przewodu pokarmowego.

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że podawanie HMB ciężarnej samicy znacząco wpływa na rozwój postnatalny jej potomstwa. Tym samym przeprowadzone badania pozwoliły na pozytywne zweryfikowanie postawionej w celu pracy hipotezy. Prenatalne podawanie HMB lochom między 70. a 90. dniem ciąży znacząco zwiększa masę ciała ich potomstwa w wieku 35 dni oraz wywołuje zmiany strukturalne w jelicie czczym i grubym. Zwiększona ekspresja VIP i leptyny w błonie śluzowej jelita czczego i grubego może sugerować istnienie dwóch niezależnych mechanizmów działania HMB prowadzącego do wzrostu masy ciała. Ponadto stwierdzono, że niektóre z obserwowanych efektów prenatalnego podawania HMB są zależne od płci zwierząt.

Słowa kluczowe: HMB, jelito cienkie, jelito grube, histomorfometria, świnia domowa

Summary

The scale of gastrointestinal track diseases in livestock, including pigs at weaning, constitutes a significant need to study physiological and nutritional factors that can potentially affect growth, development, modeling of the structure and functioning of the gastrointestinal tract. The digestive system develops intensively during prenatal period. By disturbing prenatally programmed development in accordance with the genotype, the functional efficiency of the body during neonatal growth can be affected.

Considering reports of beneficial effects of 3-hydroxy-3-methylbutyric acid (HMB), leucine metabolite which exhibits anti-catalytic activity, in the prenatal development of various systems, including skeletal system or skeletal muscles, and in the absence of satisfactory data on of the effect of HMB supplementation on prenatal formation of the structure of the small and large intestine in pigs, it was decided to verify the hypothesis about the possibility of increasing the degree of development of intestinal structures in piglets at weaning by administering HMB to pregnant sows. To verify the above hypothesis, an experiment was conducted on Great White Poland (WBP) piglets born to sows supplemented with HMB. Pregnant sows from the experimental group received HMB in the dose of 0.2 g / kg body weight per day, from gestation day 70th to day 90th. On the 35th day of neonatal life, piglets of both sexes were weighed, and after euthanasia, jejunum and large intestine sections were collected.

Piglets of both sexes supplemented prenatally with HMB were characterized with increased by approximately 25% body weight compared to controls. HBM did not affect the thickness of the circular muscular layer in the small intestine, while the decrease in the thickness of the longitudinal muscular tissue and the thickness of the small intestinal mucosa in prenatally supplemented piglets was observed. In the large intestine, histomorphometric analysis showed a decrease in the thickness of both muscular layers in HBM groups. The lack of changes in the remaining elements of the small intestinal wall structure and in the structure of villi and crypts

indicate that HMB administered to a pregnant sows did not affect the processes of regeneration of the intestinal epithelium and the shape of the villi in piglets. However, the administration of HMB to pregnant sows positively influenced the small and large intestine barrier. The immunohistochemical reactions for the expression of claudine and cadherin indicate that the endothelial cells of the mucosa of piglets of both sexes show greater integration, leading to increased integrity of the intestinal barrier.

In boars from the HMB group the decline in the number of apoptotic cells in the mucosa of the jejunum was observed. There was no effect of HMB on the total number of lymphocytes or the number of T0 lymphocytes in the small intestinal mucosa, whereas their decrease was noted in the large intestine. The morphology showed no differences in the white blood cell count. Although HBM did not affect serum leptin concentration, there was an increase in leptin expression in the small and large intestine of HMB piglets. Increased VIP expression was found in the enteric nervous system of piglets of both sexes supplemented prenatally with HMB, especially in the intramuscular and submucosal ganglia in both examined sections of intestine.

The obtained results clearly show that the administration of HMB to a pregnant sows significantly affects the postnatal development of her offspring. Thus, the conducted research allowed for positive verification of the hypothesis given for the aim of the thesis. Prenatal administration of HMB to sows between 70th and 90th day of gestation significantly increases the weight of their offspring in the age of 35 days and induces structural changes in the jejunum and large intestine. Increased expression of VIP and leptin in the mucosa of jejunum and large intestine may suggest the existence of two independent mechanisms of HMB action leading to weight gain. It was also found that some of the observed effects of prenatal administration of HMB are sex-dependent.

Keywords: HMB, small intestine, large intestine, histomorphometry, domestic pig