

DietCampyInteraction

Selected Nutrition-related strategies to reduce the Campylobacter burden in chickens

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge - ÖFonds, Bridge Ö-Fonds 2016	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2017	Projektende	30.11.2020
Zeitraum	2017 - 2020	Projektlaufzeit	45 Monate
Keywords	Chickens; Campylobacter jejuni; colonization; deoxynivalenol; interaction; gut barrier; feed additive		

Projektbeschreibung

Eine große Anzahl von Masthühnern ist mit Campylobacter kolonisiert und Geflügelprodukte sind die Hauptquelle für Infektionen des Menschen mit *C. jejuni*. Die Anzahl humaner Fälle von Campylobacteriose steigt weltweit kontinuierlich, mit erheblichen Konsequenzen für die Gesundheit und die Ökonomie. Im Gegensatz zur gängigen Annahme, dass *C. jejuni* nur ein Kommensal beim Geflügel darstellt, deuten kürzlich durchgeführte Studien darauf hin, dass die Kolonisierung des Geflügeldarms mit bestimmten Campylobacter-Isolaten negative Effekte auf die Tiergesundheit und das Tierwohl hat. Obwohl sich Campylobacter größtenteils im Zäkum anreichert, beeinflusst die Infektion auch verschiedene physiologische Funktionen im Dünndarm. Wir sind in der Lage nachzuweisen, dass eine experimentelle Campylobacterinfektion vielfältige Konsequenzen für die Darmgesundheit hat. So unterbricht *C. jejuni* die Darmbarriere, was zu einer erhöhten Darmpermeabilität führt. Als Folge davon wird die Translokation von Bakterien zu internen Organen gefördert, ein Effekt, der sich nicht nur auf Campylobacter beschränkt. Diese Studien müssen erweitert werden i) um die funktionalen Mechanismen einer Campylobacterinfektion auf die Darmbarriere und ii) das existierende Wissen auf mehr Campylobacterstämme, mit einem unterschiedlichen Infektionsprofil in Hühnern, auszuweiten.

Ähnlich wie Campylobacter ist das Mykotoxin Deoxynivalenol (DON) weltweit von großer Bedeutung für die humane Gesundheit. Es ist eine gängige Kontamination von Getreide und führt zu verschiedenen toxischen Effekten bei Tier und Mensch. Die Epithelzellen des Gastrointestinaltraktes sind die Angriffsorte von DON, wobei das Mykotoxin zu einer Verminderung der Darmbarriere durch eine reduzierte Expression von Tight Junction Proteinen führt und letztlich wird die Integrität des Darmepitheliums durch morphologische Veränderungen beeinflusst. Kürzlich konnte auch gezeigt werden, dass DON, durch seine negativen Effekte auf die Darmbarriere, einen prädisponierenden Faktor für die nekrotisierende Enteritis beim Masthuhn darstellt. Da der Darm das primäre Zielorgan für DON und Campylobacter ist, soll im aktuellen Projekt untersucht werden, ob DON die Campylobacterkolonisierung und/oder -translokation beeinflusst.

Die Annahme, dass DON die Darmbarriere unterbricht und die Verfügbarkeit von Nährstoffen im Darm erhöht, was wiederum die Translokation von Bakterien durch das Darmepithel fördert und damit das Infektionsgeschehen von Campylobacter beeinflusst, ist somit die wichtigste Hypothese des Projektes. Wir planen deshalb die Interaktion einer Campylobacterinfektion und DON, oder einem weniger toxischen DON-Metaboliten, zu untersuchen, was die Auswirkungen dieser Co-exposition aufzeigt. Damit wird das Projekt generelle Aspekte einer Infektion von gram-negativen Bakterien mit

einer Ko-exposition von DON untersuchen. Damit werden auch valide Daten erzielt, um das Risiko von DON und Campylobacter für die Gesundheit von Mensch und Tier zu untersuchen. Das vorliegende Projekt zeigt auch neue Wege auf, um die Interaktion von DON mit Campylobacter im primären Wirt – dem Huhn – zu untersuchen. Zusätzlich soll untersucht werden, ob und wie ein Futterzusatzstoff die Darmphysiologie beim Huhn so beeinflussen kann, dass es zu einer reduzierten Kolonisierung von Campylobacter im Darm kommt. Im Projekt soll auch untersucht werden, wie ein solcher Futterzusatzstoff die Microbiota im Darm verändert und damit die negativen Konsequenzen einer Infektion mit einem Pathogen minimiert oder verhindert.

Abstract

A high number of broiler chickens are colonized with Campylobacter and poultry products represent the main source of *C. jejuni* infections in humans. The number of human Campylobacteriosis cases is continuously rising throughout the world, with severe consequences on human health and the economy. In contrast to the general perception that *C. jejuni* is only a commensal in chickens, recent studies indicated that the colonization of the gastrointestinal tract with some Campylobacter isolates has a negative impact on birds' health and well-being. Although Campylobacter largely accumulates in the ceca, the infection also influences certain physiological functions in the small intestine. We were able to demonstrate that an experimental Campylobacter infection could have many consequences on chicken gut health. For example, *C. jejuni* disrupts the intestinal barrier which results in a higher intestinal permeability. As a consequence, translocation of bacteria to internal organs is promoted, an effect not solely restricted to Campylobacter. However, the studies need to be extended i) to resolve the functional mechanisms of a Campylobacter infection on the gut barrier and ii) to extend existing knowledge towards Campylobacter strains displaying a different infection profile in chickens.

Similar to Campylobacter, the mycotoxin deoxynivalenol (DON) is of great public health concern worldwide. It is a major contaminant of cereal grains and causes various toxic effects in animals and humans. DON targets the epithelial cells of the gastrointestinal tract. DON contributes to the loss of barrier function of the intestine through decreased expression of the tight junction proteins and affects the integrity of the intestinal epithelium by altering the intestinal morphology. Recently, it was also demonstrated that feeding of DON is a predisposing factor for the development of necrotic enteritis in broiler chickens due to the negative influence on the epithelial barrier. As the gastrointestinal tract is the primary target for both DON and Campylobacter, the actual project therefore, aims to test whether DON interacts with *C. jejuni* colonization and/or translocation.

Thus, the main hypothesis of the project is that DON disrupts the intestinal barrier function, promotes translocation of bacteria across the intestinal epithelium, increases intestinal nutrient availability and consequently alters the outcome of a Campylobacter infection in broilers. We plan to elucidate the interactions between a Campylobacter infection and DON or a less-toxic DON-metabolite. This will enable us to predict the outcome of the co-exposure. The proposed research will act, as an experimental model for gram-negative bacterial infection, on the chicken gut function in connection with DON. The data will give a better evaluation for the public health risks of DON and Campylobacter on humans and animals. The proposed project offers a novel approach to investigate the interactions between DON and Campylobacter in their primary host, chickens. In addition, the specific aim of the proposed research is to determine whether and how pre-treatment with a feed additive can modulate the gut physiological functions of broiler chickens in a way that leads to a reduced Campylobacter colonization in the gastrointestinal tract. The project will also explore how such a feed additive beneficially modulates gut microbiota and subsequently minimizes or prevents the negative consequences of a pathogen infection.

Projektkoordinator

- Veterinärmedizinische Universität Wien

Projektpartner

- Biomin Holding GmbH