



Hitze stress beeinträchtigt Darmbarriere bei Milchkühen Bislang nicht charakterisierte Immunzellen infiltrieren die Darmwand

Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Nutztierbiologie Dummerstorf (FBN) konnten erstmalig belegen, dass hohe Umgebungstemperaturen bei Milchkühen direkt zur Beeinflussung der natürlichen Darmbarriere führen können. Eine geschädigte Schutzbarriere des Darms gibt den Weg frei für Bakterien und weitere Krankheitserreger (Pathogene), die vermehrt und möglicherweise auch tiefer in die Schichten des Darms eindringen können und eine Immunabwehrreaktion in Form von eingewanderten Immunzellen auslösen. Die jüngsten Forschungsergebnisse sind gestern Nachmittag (7. Mai) im renommierten Fachjournal „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America“* veröffentlicht worden.

„Die Erkenntnisse sind auch für die Humanmedizin von Bedeutung. Analoge Prozesse einer gestörten Darmbarriere („leaky gut“ – löchriger Darm) gibt es beim Menschen unter anderem bei den Krankheitsbildern Zöliakie oder Morbus Crohn“, sagte Professorin Dr. Christa Kühn vom beteiligten Institut für Genombiologie.

Eingewanderte Immunzellen konnten identifiziert werden

In einem Versuch wurden Holsteinkühe hohen Umgebungstemperaturen (28 °C und THI 76) ausgesetzt und unter standardisierten Bedingungen eine Hitzeperiode über mehrere Tage in heißen Sommermonaten simuliert, um ein besseres Verständnis über die physiologischen Abläufe in Milchkühen in Reaktion auf Hitze stress zu erhalten. Im Dummerstorfer Leibniz-Institut stehen dafür eine Klima- und vier Respirationsskammern zur Verfügung, in denen mit modernsten Methoden unter kontrollierten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen geforscht werden kann.

Das Besondere in diesem Fall: Bislang war unklar, ob viele der bei Tieren beobachteten Veränderungen, beispielsweise auch die Milchleistung, bei Hitze stress lediglich Folgen einer verringerten Futteraufnahme waren. Daher wurden jetzt zusätzlich Kühe ohne Hitze stress parallel untersucht, die nur die Futtermenge erhielten, wie sie die hitzestressierten Tiere aufgenommen hatten. Durch den Vergleich der Tiergruppen konnten die Wissenschaftler herausfinden, was direkte Hitzeauswirkungen und was indirekte Auswirkungen infolge einer herabgesetzten Futteraufnahme waren.

„Bei den histologischen Untersuchungen des Dünndarms (Jejunum) von hitzestressierten Tieren haben wir die Einwanderung von bisher nicht näher bestimmten Zellen und Zellhaufen in der Bindegewebsschicht (Submucosa) des Dünndarms beobachtet“, erläuterte die Agrarwissenschaftlerin Dr. Elke Albrecht aus dem Institut für Muskelbiologie und Wachstum am FBN. „Dies wiederum kann Folge einer gestörten Darmbarriere sein. Durch intensive Zusammenarbeit der FBN-Institute für Ernährungsphysiologie, Muskelbiologie und Wachstum und Genombiologie konnten wir diese Zellen gemeinsam und mit einem neuartigen methodischen Ansatz identifizieren und charakterisieren. Dazu wurden diese Zellpopulationen zunächst mit Hilfe einer sogenannten Lasermikrodissektion aus dem Gewebe herausgeschnitten. Anschließend haben wir die Information über alle in den gewonnenen Zellen aktiven Gene durch eine RNA-Sequenzierung analysiert“, so Albrecht.

„Die Auswertung der RNA-Daten ergab, dass es sich bei den einwandernden Zellen um Immunzellen handelt, nämlich einem Subtyp von Makrophagen, die bisher in dieser Form und in dieser Gewebsschicht des Darms noch nicht beschrieben worden sind“, betonte Prof. Christa Kühn. Makrophagen sind Immunzellen, die körperfremde Proteine oder Glykoproteine, beispielsweise von Viren und Bakterien, die in das Gewebe eingedrungen sind, erkennen und durch Phagozytose (Auflösung und Unschädlichmachung von Fremdstoffen im Organismus) beseitigen. Weiterhin weisen auch Veränderungen in der Expression von darmwandabdichtenden Proteinen auf eine gestörte Darmbarriere infolge von Hitzestress hin. „Somit ist klar, dass der zunehmende Hitzestress unmittelbar zu gesundheitlichen Folgen im Darm bei Milchkühen führt, die nichts mit der reduzierten Futteraufnahme bei hohen Temperaturen zu tun haben“, unterstrich Kühn.

Herausforderung Klimawandel für die Nutztierhaltung

Die Klimaerwärmung führt zu langanhaltenden Hitzeperioden in den Sommermonaten weltweit. Mecklenburg-Vorpommern hatte 2018 den heißesten Sommer seit der Wetteraufzeichnung. Die Wetterprognosen für 2019 sagen ebenfalls heiße Temperaturen und Dürreperioden voraus. Der Hitzestress stellt sich als ein großes Problem für landwirtschaftliche Nutztiere dar, insbesondere für die rund 4,1 Millionen Milchkühe in Deutschland, da diese sich kaum an hohe Umgebungstemperaturen anpassen können.

Wissenschaftler haben bereits nachgewiesen, auch in der langjährigen Klimaforschung am FBN, dass hohe Umgebungstemperaturen und Luftfeuchtigkeit bei Milchkühen zur Reduktion der Futteraufnahme und einem Anstieg der Körpertemperatur sowie der Atem- und Herzfrequenz führen und in der Folge zu Hitzestress und einer deutlichen Abnahme der Milchleistung.

„In Bezug auf die Prognosen der globalen Klimaveränderungen ist es notwendig, grundlegende physiologische Mechanismen des Hitzestresses aufzuklären. Daher sind am FBN weitere Studien geplant, um die Beeinträchtigung der Durchlässigkeit des Darms und der Immunabwehr im zeitlichen Verlauf des Hitzestresses genauer zu untersuchen“, kündigte Privatdozent Dr. Björn Kuhla vom Institut für Ernährungsphysiologie „Oskar Kellner“ an. Zudem gehe es um gezielte Interventionsmaßnahmen zur Abmilderung des Hitzestresses durch den Einsatz von speziellen Fütterungs- und Haltungsstrategien und die Züchtung von Tieren mit besserer Hitzetoleranz.

***Originalartikel PNAS (www.pnas.org)**

„Heat stress directly impairs gut integrity and recruits distinct immune cell populations into the bovine intestine“, PNAS first published May 7, 2019; Doi:10.1073/pnas.1820130116

Franziska Koch, Ulrike Thom, Elke Albrecht, Rosemarie Weikard, Wietje Nolte, Björn Kuhla, Christa Kuehn

www.pnas.org/content/early/2019/05/06/1820130116

Wissenschaftliche Ansprechpartner

Prof. Dr. Christa Kühn, T +49 38208-68700, E kuehn@fbn-dummerstorf.de

PD Dr. Björn Kuhla, T +49 38208-68695, E b.kuhla@fbn-dummerstorf.de

Dr. Elke Albrecht, T +49 38208-68858, E elke.albrecht@fbn-dummerstorf.de

Die Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft verbindet 93 selbständige Forschungseinrichtungen. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen. Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen - u.a. in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Sie unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 19.100 Personen, darunter 9.900 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,9 Milliarden Euro. www.leibniz-gemeinschaft.de

Foto: FBN/Brunner

Mehrere FBN-Institute haben ihr Know-how gebündelt und konnten somit erstmals nachweisen, dass Hitze die Darmgesundheit von Milchkühen angreift: Wietje Nolte (v.li.), Ulrike Thom, PD Dr. Björn Kuhla, Dr. Elke Albrecht, Dr. Franziska Koch, Dr. Rosemarie Weikard und Prof. Dr. Christa Kühn vor dem LaserCapture-Mikroskop.

Foto: FBN/Häntzschel

In der Klima- und den vier Respirationskammern am FBN können Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen optimal simuliert werden.

+++Terminhinweis „Tag der offenen Tür“ am Sonnabend, 21. September 2019

im Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) und in der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV (LFA)

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
 Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf
Vorstand Prof. Dr. Klaus Wimmers
 T +49 38208-68 600
 E wimmers@fbn-dummerstorf.de

Institut für Genombiologie
Leiterin Prof. Dr. Christa Kühn
 Professur für Genetik der Krankheitsresistenz
 Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
 Universität Rostock
 T +49 38208-68 700
 E kuehn@fbn-dummerstorf.de

Institut für Ernährungsphysiologie „Oskar Kellner“
Projektleitung PD Dr. Björn Kuhla
 T +49 038208-68 695
 E b.kuhla@fbn-dummerstorf.de

Institut für Muskelbiologie und Wachstum
Projektleitung Dr. Elke Albrecht
 T +49 038208-68 858
 E elke.albrecht@fbn-dummerstorf.de

Wissenschaftsorganisation Dr. Norbert K. Borowy
 T +49 38208-68 605
 E borowy@fbn-dummerstorf.de
www.fbn-dummerstorf.de