

Die frühe Prägung des Stoffwechsels

Trächtigkeit und Tränkephase beeinflussen das Kalb epigenetisch. Was bedeutet das?

jbg. Alle Mütter von Säugetieren haben über die Versorgung während der Trächtigkeit einen grossen Einfluss auf den ungeborenen Fötus. Auch die Biestmilch und die Milch, die sie während der Sägezeit produzieren, wirken sich auf das Jungtier aus.

Aktivierbare Gene

Schon lange sind beim Menschen konkrete Einflüsse bekannt, die während der Schwangerschaft oder im Neugeborenenalter auf ein Baby einwirken und dessen spätere Empfänglichkeit für Krankheiten – v.a. für Stoffwechselerkrankungen – definieren (s. Kasten Barker-Hypothese). Biologen sprechen dabei von «epigenetischen Einflüssen» auf das Erbgut. Das Erbgut selbst, die DNA, wird durch sie nicht verändert. Die Aktivierbarkeit und die Funktion einzelner Gene wird stattdessen chemisch modifiziert. Diese Modifikationen können an die nächste Generation weitergegeben werden. Sie sind genomisch nicht nachweisbar – man sieht ihre Auswirkungen aber am Individuum (phänotypisch).

Kampf um Energie

Es liegt nahe, dass, ähnlich wie beim Menschen, auch bei Kälbern verschiedene Faktoren einen epigenetischen Einfluss haben. Die intrauterine Entwicklung des Kalbs während der Trächtigkeit



Biestmilch ist eine wichtige Starthilfe der Kuh an ihr Kalb. Sie fördert seine Entwicklung nachhaltig. Mehr zur Biestmilchversorgung gibt es auch auf die-fruchtbare-kuh.ch.

und die frühe Tränkephase haben massgebliche Auswirkungen auf die Stoffwechselgesundheit und damit die Langlebigkeit. Man nennt dies «die metabolische Prägung». In einem Referat zur Kälberfütterung erklärte Prof. Korinna Huber von der Uni Hohenheim (D) im letzten Jahr diese Einflüsse*: Sie verglich dabei die Trächtigkeit von sehr jungen Rindern mit der Schwangerschaft nicht-ausgewachsener Mädchen.

Der immer stärker forcierte frühe Erstbesamungszeitpunkt ende häufig in einer Mangelernährung des Kalbs während der Trächtigkeit. Denn das Rind selbst brauche viel Energie für sein eigenes Wachstum. Der Fötus verliere den Kampf um die Energieversorgung, was oft zu niedrigen Geburtsgewichten führt.

Vorsicht: Leichte Kälber

Beim Menschen kennt man die Auswirkung früher Schwangerschaften: Je unreifer die Mädchen, umso stärker kompensieren ihre Babys niedrige Geburtsgewichte mit einem starken Wachstum, v.a. durch die Zunahme von Fettgewebe – im Erwachsenenalter erkranken sie dann oft an Störungen des Stoffwechsels. In eigenen Versuchen konnte Frau Huber ähnliche epigenetische Effekte auch bei Kälbern beobachten: Kälber von jungen Rindern sind in der Regel leicht, haben wenig Knochenmasse und einen niedrigen Blutspiegel

von verschiedenen Stoffwechsellormonen. Bei der Nachverfolgung der Kälber bis in ihre zweite Laktation konnte Frau Huber feststellen, dass sie dann mehr Stoffwechselprobleme und Fruchtbarkeitsstörungen hatten. Besonders markant waren diese Probleme, wenn die leichten Kälber auch noch restriktiv mit Milch getränkt wurden. Sie sieht aus diesem Gesichtspunkt das derzeit international immer stärker angestrebte sehr frühe Erstkalbealter kritisch.

Spuren aus der Trächtigkeit

Wahrscheinlich beginnt der epigenetische Einfluss auf das Kalb schon früh – direkt nach der Befruchtung. Zu Beginn der «Reagenzglas-Befruchtung» (IVP) von Rinderembryonen wurden zum Beispiel viele extrem schwere Kälber geboren. Dies lag lediglich an den Nährmedien, mit denen die Embryonen damals über nur wenige Tage im Labor kultiviert wurden. Seit die Medien angepasst

Die Barker-Hypothese beim Menschen

Bereits während der Schwangerschaft stellen sich epigenetische Weichen für spätere Krankheiten bei Menschen. Bei einer Mangelernährung der Mutter kommt es zu Anpassungen im Stoffwechsel des Fötus. Es verändern sich Regelmechanismen, die seinen Stoffwechsel steuern, er kann Energie besonders effizient nutzen. Diese Überlebensvorteile während der Schwangerschaft, erhöhen später das Risiko für die «Zivilisationskrankheiten». Entdeckt wurde dies 1989 durch David Barker: Er bemerkte, dass Männer, die mit einem sehr niedrigem Geburtsgewicht geboren wurden, im Erwachsenenalter ein deutlich erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen hatten (Small Baby Syndrom). Diese Barker-Hypothese scheint sich auch auf leichte Kälber übertragen zu lassen.

sind, kommen normalgewichtige Kälber aus IVP zur Welt. Auch Stress, der auf das Muttertier einwirkt, hinterlässt epigenetische Spuren am Kalb, die sogar an zukünftige Generationen weitergegeben werden. Eine Untersuchung aus Florida** zeigt, dass die Nachkommen hitzestresser Galtkühe über Generationen hinweg signifikant tiefere Milchleistungen haben.

Biestmilch für Entwicklung

Auch Biestmilch hat eine epigenetische Bedeutung: Sie beeinflusst nicht nur das Immunsystem entscheidend, sondern auch den Stoffwechsel, die Magen-Darm-Entwicklung und die Langlebigkeit des Kalbs. Denn Biestmilch enthält viele Wachstumsfaktoren und Hormone, die den Zucker- und Fettstoffwechsel ankurbeln. Die Umstellung des Zuckerstoffwechsels entscheidet über die weitere Entwicklung des neugeborenen Kalbs:

Während der Trächtigkeit bekommt es Blutzucker über die Nabelschnur quasi intravenös verabreicht. Nach der Geburt muss sich der Stoffwechsel umstellen. Je besser die Zuckerresorption im Dünndarm und seine Verstoffwechslung funktionieren, umso schneller entwickelt sich das Kalb weiter. Eine gute Biestmilchversorgung mit mindestens vier Litern in den ersten sechs Lebensstunden fördert diese nachhaltig.

Lange ad libitum Tränke

Die Kälberfütterung in den ersten sechs bis acht Monaten wirkt ebenfalls epigenetisch nach. Je intensiver die Milchfütterung, umso mehr Zellen bilden verschiedene Organe (wie Leber, Milz, Euter) des Kalbs. Besonders wichtig für die spätere Stoffwechselstabilität sind die ersten vier Lebenswochen. Prof. Huber konnte in Versuchen zeigen, dass in diesem Zeit-

raum ad libitum getränkte Tiere zeitlebens eine höhere Konzentration von Acylcaritinen im Blut haben. Diese Stoffe haben eine positive Wirkung auf den Energiestoffwechsel, und eine hohe Konzentration zeigt, dass der Stoffwechsel gut läuft. Frau Huber spricht sich deshalb unbedingt für eine ad libitum Tränke über 14 bis 16 Wochen aus. Erst dann seien die Reifung von Leber, Darm und Stoffwechsel abgeschlossen. Nur bei einem solch (nach gängiger Praxisempfehlung) späten Absetzen brächen die Kälber nicht mit dem Energiestoffwechsel ein. Die Professorin für funktionelle Anatomie betont, dass vor allem zarte Kälber von jungen Erstkalbinnen wegen ihrer Vorbelastung über längere Zeit mit Milch ad libitum getränkt werden sollten. Bei früherem Absetzen könne auch das Fressen grösserer Mengen Kraftfutter einen Stoffwechselknick nicht verhindern. Sie hält es für möglich, dass die negativen epige-

netischen Effekte auf Stoffwechsel und Fruchtbarkeit von Kälbern, die restriktiv und nur über eine kurze Zeit mit Milch getränkt wurden, von Generation zu Generation weitergegeben und somit kumuliert werden. Ist das eine Erklärung für die immer grösser werdenden Probleme der Kühe?

Fazit

Neben der genetischen Veranlagung für eine gute oder schlechte Stoffwechselgesundheit scheinen auch epigenetische Einflüsse eine Rolle zu spielen. Die gängigen Empfehlungen, Rinder immer jünger abkalben zu lassen und ihre Kälber möglichst restriktiv zu tränken, um sie ans Fressen zu gewöhnen, scheinen sich später negativ auf die Stoffwechselgesundheit auszuwirken. Eine optimale Biestmilchversorgung ist für die spätere Entwicklung des neugeborenen Kalbs entscheidend.

Raupe oder Schmetterling – das ist Epigenetik

Alle Zellen eines Körpers tragen dieselbe genetische Information (DNA). Aber jede Zelle liest nur den Teil des Erbguts ab, den sie benötigt. Die Raupe ist genetisch identisch mit dem Schmetterling. Sie sieht trotzdem anders aus: Ihre Zellen setzen andere genetische Informationen um. Sie lesen dazu die Gene ab, die sie gerade brauchen. Gene, die momentan nicht benötigt werden, schalten sie aus – und im Laufe der Verwandlung zum Schmetterling wieder an. Das ist Epigenetik.

Jeder Organismus passt sich an die Umwelt an. Er reagiert auf Änderungen in seinen Lebensumständen, indem er Gene ein- oder ausschaltet. Dies führt zu epigenetischen Veränderungen: Mechanismen, welche die Genaktivität beeinflussen, werden chemisch abgewandelt. Manche Modifikationen auf molekularer Ebene werden an die Nachkommen weitergegeben.



* Die Kindheit der Milchkuh – Kälberaufzucht als Chance zur Optimierung der Gesundheit der Milchkuh, K. Huber, 23.01.2020, Thurgauer Tierärzte

** Heat stress in gestating dairy cows impairs performance of future generations, Laporta et. al. (2020), Journal of Dairy Science.