

## ZUSAMMENFASSUNG

Martina Gnott

„Einfluss der Verabreichung von essentiellen Fettsäuren und konjugierter Linolsäure auf das Fettsäuremuster im Blutplasma und in der Milch und auf das Entzündungsgeschehen bei Milchkühen von der späten Trächtigkeit bis zur frühen Laktation“

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Eingereicht im Februar, 2023

82 Seiten, 2 Abbildungen, 1 Tabelle, 267 Literaturangaben, 64 Seiten Anhang

**Schlüsselwörter:** essentielle Fettsäuren, konjugierte Linolsäure, Transitphase, Plasmafettsäuren, Entzündungsreaktion, Akute-Phase-Reaktion,

**Einleitung:** Moderne Milchkurrationen enthalten geringe Mengen an essentiellen Fettsäuren (EFA), insbesondere an alpha-Linolensäure (ALA), welche in Weide- und Grassilage enthalten ist. Konservierte Futtermittel wie Maissilage werden als Ersatz für Frischfutter verwendet und enthalten hohe Mengen an n-6-Linolensäure (LA). ALA und ihre n-3-Metaboliten haben Eigenschaften, die entzündungshemmend wirken. N-6-Fettsäuren hingegen können Entzündungsreaktionen verstärken. Daher wird ein niedriges n-6/n-3-Fettsäure-Verhältnis im Blutplasma mit einer ausgewogeneren Immunantwort assoziiert. Die konjugierte Linolsäure (CLA) entsteht bei der Verstoffwechslung von EFA im Pansen. Eine erhöhte CLA-Produktion wird bei Weidekühen beobachtet und mit positiven Auswirkungen auf den Energiestoffwechsel und das Immunsystem in Verbindung gebracht.

**Ziel der Untersuchungen:** Ziel der Studie war es die Einflüsse einer abomasalen Supplementierung von EFA, vor allem ALA und CLA, auf das Fettsäuremuster der Milch und des Blutplasmas von Milchkühen in der Transitphase, die mit einer auf Maissilage basierenden Ration gefüttert wurden, zu untersuchen und Auswirkungen auf die akute Phase- und Entzündungsreaktionen zu messen.

**Tiere, Material und Methoden:** Vierzig pansenfistulierte Holstein-Friesian Kühe wurden am Ende ihrer zweiten Laktation in vier Behandlungsgruppen eingeteilt. Zuvor wurden die Kühe auf eine fettarme und auf Maissilage basierende Mischration umgestellt, um die Versorgung mit EFA, insbesondere ALA, zu reduzieren. Ab der neunten Woche antepartum (ap) bis zur neunten Woche postpartum (pp) wurden die Kühe abomasal mit Kokosöl (CTRL, 76 g/d), Lein- und Distelöl (EFA, 78 g/d Leinöl und 4 g/d Distelöl im Verhältnis = 19,5:1; n-6:n-3 FA = 1:3), Lutalin (CLA, 38 g/d; Isomere *cis*-9, *trans*-11 und *trans*-10, *cis*-12; jeweils 10 g/d) oder deren Kombination (EFA+CLA) supplementiert. Die Leistungsdaten wurden täglich aufgezeichnet. Die Milchzusammensetzung und Parameter der Entzündungsreaktion im Plasma wurden wöchentlich gemessen. Das Fettsäuremuster in der Milch und im Blutplasma wurde am Tag -63, -42, 1, 28 und 56, in den Lipidfraktionen des Blutplasmas am Tag -42, 1 und 56, und in den Erythrozytenmembranen (EM) am Tag 56 bestimmt. Leberbiopsien wurden

am Tag -63, -21, 1, 28 und 63 entnommen, um Parameter der Entzündungsreaktion auf Ebene der Boten-Ribonukleinsäure (mRNA)-Transkription zu untersuchen. Die Körperzusammensetzung der Kühe wurde nach der Schlachtung bestimmt.

**Ergebnisse:** Die Supplementierung mit CLA verringerte die Milchfettkonzentration, erhöhte die Körperfettmasse und verbesserte die Energiebilanz in der Spät- und Früh-laktation. Die abomasale Supplementierung von EFA erhöhte die Konzentration von ALA und derer n-3-Metaboliten und verringerte die Konzentration der Arachidonsäure in Milchfett, Blutplasma, den Lipidfraktionen und den EM. ALA im Plasma und ALA sowie LA im Milchfett waren in EFA+CLA höher als in EFA. Die Konzentrationen der n-3 Metaboliten Eicosapentaensäure und Docosapentaensäure waren in EFA zu verschiedenen Zeitpunkten ap und pp höher als in EFA+CLA. Die Konzentrationen der beiden CLA-Isomere stiegen im Milchfett und im Plasma der CLA-behandelten Kühe an, aber nur die *cis-9, trans-11* CLA konnte in allen Lipidfraktionen gemessen werden. Im Blutplasma wurde Haptoglobin durch die EFA-Behandlung ap gesenkt und stieg am Tag -21 ap in der CTRL-Gruppe stärker an als in der EFA+CLA-Gruppe. Fibrinogen wurde durch die Gabe von CLA zu Beginn der Studie im Vergleich zu EFA reduziert und sank am Tag 14 pp in der CLA-Gruppe schneller als in EFA und EFA+CLA. Die Aktivität der Paroxonase wurde durch EFA während der gesamten Studie tendenziell erhöht und war in der EFA+CLA- verglichen zur CTRL-Gruppe gegen Studienende höher. Bilirubin war zum Zeitpunkt der Kalbung in EFA und CLA niedriger als in der CTRL-Gruppe, aber war höher in der EFA- als in der CLA-Gruppe am Tag 21 pp. Die Konzentration von Interleukin (IL)-1-beta war in der EFA-Gruppe zu mehreren Zeitpunkten ap und pp höher als in der CTRL- und EFA+CLA-Gruppe. IL-6 im Plasma und die mRNA-Transkription der untersuchten Gene in der Leber zeigten Zeit-, jedoch keine Behandlungseffekte.

**Schlussfolgerungen:** Der Stoffwechselstatus der Kühe wurde durch die Behandlung mit CLA unabhängig von EFA verbessert. Die abomasal infundierten Fettsäuren reicherten sich im Milchfett, den Plasmalipiden und den EM an. Allerdings war die Anreicherung der verabreichten Fettsäuren in den Lipidfraktionen behandlungsabhängig. Die kombinierte Gabe von EFA+CLA erhöhte teilweise die Anstiege von ALA im Milchfett und Plasma. Durch die CLA-induzierte Milchfettreduktion kam es zu einer Verschiebung hinsichtlich höherer Konzentration von EFA im Milchfett und zu einer stärkeren Retention von ALA im Blutplasma. Die enzymatische Umwandlung von ALA in die langkettigen n-3 Derivate wurde in der EFA+CLA-Gruppe durch die Gabe von CLA gehemmt. Die EM wurden durch die EFA-Behandlung mit n-3-Fettsäuren angereichert, welches die Rolle der Phospholipide in der Speicherung von n-3-Fettsäuren in den Membranen hervorhebt. Die CLA-Isomere zeigten isomerspezifische Unterschiede im Hinblick auf ihre Anreicherung in den Plasmalipiden. Unsere Ergebnisse zeigen eine aktive Akute-Phase-Reaktion um den Zeitraum der Kalbung. Dabei deutet der erhöhte n-3-Fettsäurestatus der EFA-behandelten Kühe auf eine entzündungshemmende Wirkung hin, die bei den mit CLA behandelten Kühen nur im geringen Ausmaß festgestellt werden konnte.