

**OECOTROPHICA-PREIS 2008 des VDO<sub>E</sub>**  
**- Bereich Humanernährung –**

**„The  $\Delta$ 9-desaturation of dietary *trans* octadecenoic acids  
(*trans*11 and *trans*12 18:1) and the clinical relevance in humans“**

*Dr. rer. nat. Katrin Kuhnt*  
(Kurzfassung der Doktorarbeit)

Grundlagen: Zahlreiche Studien deuten darauf hin, dass die erhöhte Aufnahme von *trans*-Fettsäuren (tFS) mit einer Risikoerhöhung für kardiovaskuläre Erkrankungen assoziiert ist. Dabei scheint die Position der *trans*-Doppelbindung für die Risikobewertung relevant zu sein. Bei der technischen Hydrierung von Ölen entstehen teilweise hohe Mengen tFS und industriell verarbeitete Lebensmittel enthalten besonders t6/7/8-, t9-, t10-, t11- und t12-Octadecensäure (18:1). Durch die bakterielle Biohydrogenierung von ungesättigten Fettsäuren im Pansen von Wiederkäuern entstehen ebenfalls tFS, jedoch mit Vaccensäure (t11) als vorherrschendes *trans*-Isomere. Die t11 wird durch die  $\Delta$ 9-Desaturierung im Gewebe zur c9,t11 18:2 (c9,t11 CLA, Isomere der konjugierten Linolsäuren) konvertiert und stellt die Hauptquelle für CLA im Milchfett dar. Durch die endogene  $\Delta$ 9-Desaturierung könnte t11 als Präkursor für die CLA-Synthese im Menschen relevant sein. CLA können sich durch ihre anti-karzinogenen, anti-inflammatorischen und anti-atherogenen Wirkungen positiv auf die Gesundheit auswirken.

Ziele: Ziel der Arbeit war es, den Metabolismus einzelner *trans*-Isomeren (z.B. die  $\Delta$ 9-Desaturierung von t11 und t12 zu deren Desaturationsprodukten c9,t11 CLA und c9,t12 18:2, deren Inkorporation in Membranlipide) und den Einfluss der supplementierten tFS auf diverse Biomarker für oxidativen Stress, Inflammation und die Immunfunktion zu untersuchen.

Design: In zwei Studien erhielten männliche und weibliche Probanden 2,4 g bzw. 6,0 g t11 und t12 (Testgruppe) über 28 bzw. 42 Tage (Interventionsperiode). Weitere Probanden erhielten ein Kontroll-Öl (Kontrollgruppe). Die Basisdaten wurden in einer 14-tägigen Adaptationsperiode ohne Supplementierung ermittelt. In der letzten Woche jeder Studienperiode bekamen die Probanden eine standardisierte Kost. In diesem Zeitraum wurde Urin und Stuhl gesammelt und Blut abgenommen.

Ergebnisse:

Fettsäureanalyse: Durch die t11 und t12 Aufnahme stieg der Gehalt von t11, t12 und c9,t11 CLA in den Lipiden des Serums sowie den Membranen der Erythrozyten und peripheren mononukleären Zellen signifikant an. Der Anteil von c9,t12 18:2 blieb hingegen unverändert, woraus für t12 eine Konversionsrate von 0 % resultiert. Die t11 Konversionsrate gemessen im Serum lag bei 25 %. Die Lipide der Erythrozytenmembran erwiesen sich als geeignete Biomarker für die tFS-Aufnahme sowie der endogenen CLA-Synthese. Die anhand des Einbaus in Zellmembranen ermittelte t11-Konversionsrate war 19 %. Der Einbau von t12 in die Blutzellmembranen war

signifikant höher als von t11. Es wurden inter-individuelle und geschlechts-spezifische Unterschiede beobachtet.

Genexpression: Die Regulation verschiedener Gene (COX2, PPAR $\gamma$ ) in Monozyten der Probanden war abhängig vom Geschlecht und der Supplementation.

Klinisch relevante Biomarker: Im Urin der Testgruppe war 8-iso-Prostaglandin F2 $\alpha$ , ein Biomarker für oxidativen Stress (COX2-unabhängig) signifikant gestiegen. Jedoch waren die Konzentrationen von 15-keto-13,14-dihydro-Prostaglandin F2 $\alpha$  (COX2-abhängige Lipid-peroxidation) und 7,8-dihydro-8-oxo-2'-Deoxyguanosin (oxidative DNA-Schäden) im Urin und die Konzentrationen von Tocopherolen und Retinol im Plasma unverändert. Die Serumlipide, Lipoproteine und Biomarker des Immunsystems und der Inflammation (Interleukine, TNF $\alpha$ , CRP, Prostacyclin, sPLA2, ICAM-1, Leptin, Adiponectin) unterlagen ebenfalls keinen Veränderungen.

Schlussfolgerung: Nach derzeitiger Datenlage ist es zu empfehlen, die tFS-Aufnahme, besonders aus industriell verarbeiteten Lebensmitteln, so gering wie möglich zu gestalten. Die trans-Isomeren t9- und t10-18:1, welche besonders in technisch partiell gehärteten Ölen vorliegen, sind keine Substrate für die  $\Delta$ 9-Desaturase. Im Gegensatz dazu, ist die t11, welche in Milch- und Milchprodukten die häufigste tFS ist, ein geeigneter Präkursor für die c9,t11 CLA-Synthese. Die  $\Delta$ 9-Desaturierung der t11 ist durch den Anstieg von c9,t11 CLA während der t11-Supplementation in den vorgestellten Studien evident. Die t12 hingegen wurde nicht zu c9,t12 18:2 desaturiert.

Die  $\Delta$ 9-Desaturierung ist gegenwärtig das Hauptkriterium, welches die t11 von anderen trans 18:1 Isomeren wie t9- und t10-18:1, und resultierend aus den vorliegenden Studien, der t12 unterscheidet. Die vorliegenden Studien zeigen, dass t11 ein geeigneter Präkursor für die endogene c9,t11 CLA-Synthese ist und damit zur CLA-Versorgung des Menschen beiträgt.

Preisträgerin: Dr. rer. nat. Katrin Kuhnt

Betreuer der Doktorarbeit: Prof. Dr. Gerhard Jahreis, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ernährungswissenschaften, Lehrstuhl Ernährungsphysiologie, Dornburger Str. 24, 07743 Jena