

Beeinflussen die Carotinoide Lutein und β -Carotin die Eisenabsorption und unterscheiden sie sich in ihrer Wirksamkeit?

Projekt: 420

Constance Reif & Eva Arrigoni. Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Schloss, Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz

Einleitung: Carotinoide sind fettlösliche sekundäre Pflanzenstoffe, die hauptsächlich für die gelbe, orange und rote Färbung von Obst und Gemüse verantwortlich sind. In der westlichen Ernährung wird hauptsächlich das Xanthophyll Lutein sowie das sauerstofffreie β -Carotin aufgenommen. Basierend auf Europäischen Verzehrdaten liegt die durchschnittliche Lutein- und β -Carotinaufnahme bei 1.6-3.3 mg/Tag beziehungsweise 3.0-5.8 mg/Tag. Im Bezug auf gesundheitsfördernde Effekte wird einzelnen Carotinoiden eine erhöhende Wirkung auf die Eisenabsorption nachgesagt. Global betrachtet ist Eisenmangel der häufigste Nährstoffmangel sowohl in Entwicklungsländern als auch in Industrienationen. Da bislang nur das Hämprotein aus tierischen Lebensmitteln sowie Ascorbinsäure eine erhöhende Wirkung auf die Eisenabsorption zeigten, wären Carotinoide die erst dritte Substanzgruppe mit diesem absorptionserhöhenden Effekt.

Studienaufbau: 32 Probandinnen wurden randomisiert in zwei Gruppen (Studie 1 und 2) von jeweils 16 Personen aufgeteilt. Die Testmahlzeit bestand aus einem 100 g Weizenbrötchen mit 10 g Margarine (M Budget, Migros) und 50 g Gouda Käse (M Budget, Migros). Die Testmahlzeiten wurden von den Probandinnen an drei aufeinanderfolgenden Tagen zum Frühstück verzehrt. Zu jeder Testmahlzeit wurde direkt vor dem Verzehr 4 mg Fe dazugegeben, welches entweder als $^{57}\text{FeSO}_4$, $^{58}\text{FeSO}_4$ oder $^{54}\text{FeSO}_4$ markiert war. In beiden Studien wurde als Kontrolle eine der Mahlzeiten nur mit Eisen markiert. In Studie 1 wurden zu der zweiten Testmahlzeit 3 mg Lutein in Form von Granulat direkt dazu gegeben. Die dritte Mahlzeit mit Ascorbinsäurezusatz diente als Positivkontrolle. In Studie 2 wurde die zweite Testmahlzeit mit 3 mg β -Carotin in Form von Granulat versetzt. Für die dritte Testmahlzeit wurden 3 mg β -Carotin in das Weizenbrötchen eingebacken. 14 Tage nach der letzten Testmahlzeit wurde eine Blutprobe genommen und das Hämoglobin auf die Fe-Isotopenverteilung hin untersucht, um die anteilmässige Eisenabsorption zu berechnen.

Resultate: In Studie 1 lag die Eisenabsorption der Kontrollmahlzeit bei 2.96%. Die Zugabe von 3 mg Lutein erhöhte die Absorption leicht, aber statistisch signifikant ($p < 0.05$) auf 4.11%. Die Positivkontrolle mit Ascorbinsäure erhöhte die Eisenabsorption fast ums Dreifache auf 8.45%.

In Studie 2 lag die Eisenabsorption der Kontrollmahlzeit mit 2.82% ähnlich tief wie in der basalen Absorption in Studie 1. Die Zugabe von 3 mg β -Carotin erniedrigte die Eisenabsorption leicht und ohne statistische Signifikanz auf 2.41%. Das eingebackene β -Carotin erhöhte die Eisenaufnahme wiederum auf 3.08% ohne statistisch signifikant zu sein.

Aufgrund einer engen Verknüpfung des Vitamin A- und Eisenstoffwechsels wurden zusätzlich die Retinolplasma-Konzentrationen der Probandinnen gemessen. Verglichen mit dem WHO Grenzwert für Vitamin A Mangel von $0.7 \mu\text{mol/L}$ zeigten alle Probandinnen einen adäquaten Status von $2.29 \pm 0.59 \mu\text{mol/L}$ (Studie 1) und $2.01 \pm 0.74 \mu\text{mol/L}$ (Studie 2).

Ausblick: Der biochemische Mechanismus wie Lutein die Eisenabsorption beeinflussen kann, ist bislang gänzlich unbekannt. In diesem Kontext untersuchen wir mittels *in vitro* Studien den Einfluss von Lutein und β -Carotin auf die Eisenlöslichkeit unter gastrischen Bedingungen. In den geplanten Versuchen werden wir den Einfluss beider Carotinoide auf die Löslichkeit der drei Eisenverbindungen Eisensulfat (FeSO_4), Eisenfumarat ($\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$) und Eisenphosphat (FePO_4) untersuchen. Der Einfluss von verschiedenen molaren Verhältnissen (Fe : Carotinoid), der pH-Wert sowie die Inkubationszeit sollen zusätzlich überprüft werden.