

Einfluss von Partikelgrößenverringern und Verkapselung von Eisenpyrophosphat auf die Bioverfügbarkeit in Ratten

Projekt: 331

Rita Wegmüller, Michael Zimmermann

*Laboratorium für Humanernährung, Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften
ETH*

Mehr als ein Drittel der weltweiten Bevölkerung leidet an Iod- und Eisenmangel. In Regionen mit hohem Vorkommen dieser beiden Mangelerscheinungen könnte zweifach angereichertes Speisesalz, welches mit Iod und Eisen versetzt ist, zur deren Bekämpfung eingesetzt werden. In Nord- und Westafrika konnte in einer Studie gezeigt werden, dass Salz, welches mit Iod und 2 Formen von Eisenpyrophosphat (Mittlere Partikelgrösse $\sim 2.5 \mu\text{m}$ und $\sim 0.5 \mu\text{m}$) angereichert ist, gut akzeptiert wird. Diese beiden Eisenpyrophosphatformen sind deshalb für die zweifache Anreicherung von Salz mit Iod und Eisen sehr viel versprechend. Kommerzielles Eisenpyrophosphat mit einer mittleren Partikelgrösse von $\geq 10 \mu\text{m}$ hat nur eine geringe relative Bioverfügbarkeit. Neuere Studien vermuten aber, dass eine Verringerung der Partikelgrösse auf $\sim 0.5 \mu\text{m}$ die Bioverfügbarkeit in Menschen erhöhen könnte. Um den Einfluss der Partikelgrösse von Eisenpyrophosphat auf die relative Bioverfügbarkeit zu testen, wurde eine Rattenstudie durchgeführt. Da die Verkapselung von Eisenverbindungen vor nicht erwünschten sensorischen Veränderungen in angereicherten Produkten schützen könnte, gleichzeitig aber auch die Bioverfügbarkeit verringern könnte, wurde die Bioverfügbarkeit von in Palmöl verkapseltem Eisenpyrophosphat in derselben Rattenstudie getestet.

Um die relative Bioverfügbarkeit von 4 verschiedenen Eisenpyrophosphat-Verbindungen in säugenden Sprague-Dawley Ratten ($n=100$) zu vergleichen, wurde die 'hemoglobin repletion' Methode angewendet. Folgende 4 Eisenpyrophosphatverbindungen wurden getestet: 1) Kommerziell erhältlich (Mittlere Partikelgrösse (MPG) $\sim 21 \mu\text{m}$) 2) MPG $\sim 2.5 \mu\text{m}$; 3) MPG $\sim 2.5 \mu\text{m}$ verkapselt mit gehärtetem Palmöl; und 4) MPG $\sim 0.5 \mu\text{m}$ gemischt mit Emulgatoren. Die relative Bioverfügbarkeit wurde mit der von Eisensulfat verglichen und mit der 'slope-ratio' Technik berechnet. Für die verkapselte Verbindung (MPG $\sim 2.5 \mu\text{m}$) war die relative Bioverfügbarkeit 43%, was signifikant weniger ist als für die anderen Eisenpyrophosphatverbindungen ($P < 0.05$). Das kommerzielle Eisenpyrophosphat hatte eine relative Bioverfügbarkeit von 59% und die $\sim 2.5 \mu\text{m}$ Verbindung von 69%. Die Werte dieser beiden Verbindungen waren statistisch nicht verschieden, sie waren aber beide tiefer als die relative Bioverfügbarkeit von Eisensulfat ($P < 0.05$). Hingegen war die relative Bioverfügbarkeit der emulgierten $\sim 0.5 \mu\text{m}$ Verbindung mit 95% vergleichbar mit Eisensulfat. Die Resultate dieser Studie zeigen, dass die relative Bioverfügbarkeit von Eisenpyrophosphat durch Verkapselung bei einem Kapsel:Substrat-Verhältnis von 60:40 signifikant abnimmt. Eine Verringerung des Kapsel:Substrat-Verhältnisses würde die Bioverfügbarkeit vielleicht nicht verringern, aber der Schutz des verkapselten Eisens wäre dadurch geringer. Die Studie zeigt aber auch, dass durch die Verringerung der Partikelgrösse von Eisenpyrophosphat die Bioverfügbarkeit erhöht werden kann, wodurch diese Eisenverbindung für die Anreicherung von Nahrungsmitteln attraktiver wird. Dank den Resultaten dieser Rattenstudie wurde in der Côte d'Ivoire eine Wirksamkeitsstudie in Schulkindern mit Salz, welches Iod und Eisenpyrophosphat (MPG $\sim 2.5 \mu\text{m}$) enthält, durchgeführt. Die Resultate dieser Studie werden bald verfügbar sein.