

Interaktionen von Eisen- und Omega-3 Fettsäure-Mängeln bei Ratten: Auswirkungen auf den Metabolismus und die Kognition

Projekt: 385

Jeannine Baumgartner

*Labor für Humanernährung, Institut für Lebensmittelwissenschaften, Ernährung und
Gesundheit, ETH Zürich, 8092 Zürich*

Beides, Eisen (Fe) und n-3 Fettsäuren (n-3 FAs) sind essentiell für eine normale Hirn-entwicklung. Ein kombinierter Mangel in Fe und n-3 FAs kann zu wechselwirkenden oder additiven Effekten auf die Struktur und die Funktion des zentralen Nervensystems führen.

Diese Studie untersuchte die Auswirkungen einer Eisen und n-3 FA Depletion und Repletion, alleine und in Kombination, auf den Fe und FA Metabolismus und auf das räumliche Lern- und Erinnerungsvermögen bei Ratten.

Während einer 5 wöchigen Depletions-Phase wurden männliche Wistar Ratten (21 Tage alt) entweder mit einer Kontroll-, einer Eisenmangel (ID), einer n-3 Fettsäurenmangel (n-3 FAD) oder einer ID + n-3 FAD Diät gefüttert. Nach 5 Wochen wurde ein Teil der ID + n-3 FAD Ratten in 6 Repletions-Gruppen eingeteilt. Die Ratten erhielten entweder eine ID + α -Linolensäure/Linolsäure- (ALA/LA) suffiziente, Fe + ALA/LA suffiziente, ID + DHA/EPA suffiziente, Fe + DHA/EPA suffiziente, ID + n-3 FAD oder eine Fe suffiziente + n-3 FAD Diät für 5 weitere Wochen. Am Ende beider Phasen wurde das räumliche Lern- und Erinnerungsvermögen mittels Morris Water Maze (MWM) Experimenten untersucht. Die totale Fettsäurezusammensetzung der Phospholipide (TPL) und die Eisenkonzentrationen wurden in verschiedenen Hirnregionen, in den Erythrozyten und im Plasma nach 5 und nach 10 Wochen analysiert.

Fe-Konzentrationen waren signifikant tiefer im Hippocampus der n-3 FAD Ratten. Im Cerebellum resultierte eine ID + n-3 FAD Diät in signifikant tiefere Fe-Konzentrationen verglichen mit der ID Diät. Zusätzlich führte Fe in Kombination mit DHA zu signifikant grösserer Fe-Repletion im Bulbus Olfactorius. Hämoglobin-Konzentrationen waren signifikant verringert durch ID, und ein kombinierter Mangel (ID + n-3 FAD) führte sogar zu einer weiteren Reduktion. Die langkettigen n-3 Fettsäuren DHA und EPA, wie auch die n-6 FA Arachidonsäure (ARA), wurden durch ID, alleine oder in Kombination mit n-3 FAD, im Plasma und den Erythrozyten signifikant reduziert. Die Vorläufer-FAs ALA und LA wurden hingegen akkumuliert. Zusätzlich schien ALA in Kombination mit Fe Effektivität im Erhöhen von DHA levels zu sein, als in Kombination mit ID. Während der Depletions-Phase, war das Erinnerungsvermögen bei Ratten, welche entweder eine ID oder eine n-3 FAD Diät erhalten haben beeinträchtigt, nicht aber in der kombinierten Gruppe. Während der Repletions-Phase, zeigten die Ratten, welche eine ID Diät in Kombination mit DHA oder ALA, aber nicht mit n-3 FAD, erhalten haben, eine Beeinträchtigung des Erinnerungsvermögens.

Die TPL Analyse bestätigt, und liefert weitere Beweise, dass ein Eisenmangel den n-3 Fettsäure-Status im Hirn, wie auch in der Peripherie beeinflussen kann, höchst wahrscheinlich durch eine Beeinträchtigung der Desaturase-Enzyme. Dieses ist die erste Studie, welche zeigt, dass der n-3 FA Status die Eisenkonzentrationen im Hirn regulieren kann. Im MWM-Versuch scheint ein kombinierter Mangel die Effekte der einzelnen Mängel zu verbessern. Die zugrunde liegenden Mechanismen bleiben jedoch unklar.

Publikationen dieser Daten sind momentan in Bearbeitung.