

引用文献解説表

標題 :	Effects of Omega-3 Fatty Acids on Immune Cells
著者 :	Saray Gutiérrez, Sara L Svahn and Maria E Johansson
掲載誌 :	International Journal of Molecular Sciences. 2019
目的 :	ω3 系脂肪酸が免疫細胞におよぼす効果とその分子メカニズムに関するレビュー

要旨 : 免疫系はウイルスや細菌などの病原体の侵入から生体を守る防御システムであり、免疫系を担う細胞は自然免疫細胞と獲得免疫細胞の大きく 2 つに分けられる。自然免疫系は非特異的ではあるが、その作用は早く免疫の第一線である。獲得免疫系は特異性が高く、同じ病原体に対してはより早くかつ効率的に作用できる特徴がある。本総説では、ω3 系脂肪酸が様々な種類の免疫細胞におよぼす効果についてまとめているが、ω3 系脂肪酸の中でも DHA と EPA の違いに注目しながら解説する。

ω3 系脂肪酸は炎症部位に最初に動員される好中球において、その遊走性を抑制することで自然免疫系を調節する。代表的な自然免疫細胞であるマクロファージに対しては、炎症性サイトカインの産生を抑制する効果があり、マウス由来マクロファージ細胞株 (RAW264.7 細胞) を用いた試験では α-リノレン酸や EPA に比べて、DHA の抗炎症効果が強いという報告がある。マイクロアレイ解析の結果、炎症誘導マクロファージの遺伝子発現に対する DHA と EPA の影響が異なり、両者の抗炎症メカニズムが異なることも明らかになっている。さらに、ω3 系脂肪酸はマクロファージや好中球がもつ異物除去機能の一つである貪食能を増加させることが報告されている。特に好中球の貪食能については、ω3 系脂肪酸の中でも DHA に特徴的な効果である可能性が示されている。これらの免疫細胞の貪食能に対する効果は、ω3 系脂肪酸を取り込んだことによる細胞膜の組成および構造の変化に関連していると考えられているが、その因果関係は明らかになっていない。

獲得免疫細胞である T 細胞は様々なサブタイプが存在するが、中でも制御性 T 細胞 (以下、Treg) は、自然免疫細胞を含む他の免疫細胞の活性化を抑制し、自己寛容の維持に重要な役割を示す。食事性 ω3 系脂肪酸はマウスの肝臓、脾臓および脂肪組織で Treg の蓄積と増殖を促進することが確認されている。一方で、B 細胞においては IgM 産生を特異的に増加させることがわかっている。

以上のように、ω3 系脂肪酸は自然免疫系と獲得免疫系の両方の免疫細胞の活性化に対して抑制効果を発揮する。その一方で、興味深いことに、食事性 ω3 系脂肪酸によってマクロファージや好中球による貪食能、Treg への分化、B 細胞の IgM 産生などの特定の免疫機能については、活性を促進することが明らかになっている。このことは、ω3 系脂肪酸が非特異的に作用する免疫抑制因子ではなく、特定の免疫反応を調節している可能性を示唆している。

このように ω3 系脂肪酸の免疫細胞に対する作用については、大きく研究が進んでいる。一方でメカニズムについては、ω3 系脂肪酸が免疫細胞の細胞膜の構成成分となり膜の流動性を変化させることや、ω3 系脂肪酸もしくはその誘導體がシグナル伝達分子として働くことが考えられているが、その詳細は十分に明らかにされていない。今後、ω3 系脂肪酸が免疫系におよぼす影響についてより詳細な知見を得ることで、ω3 系脂肪酸摂取による様々な疾患の治療やその実践に繋がるだろう。