

[成果情報名] 脂質及びトコフェロール類（ビタミン E）類の腸管膜吸収機構の解明

[要 約] 脂溶性物質の生体内動態を解明するために、大腸癌由来細胞系や動物実験系で、各種構造脂質やトコフェロール類の吸収を調べた。腸管からの吸収の速い脂質代謝物が共存するとトコフェロール類の吸収も速くなることがわかった。

[部 署] 食品総合研究所・食品素材部・脂質素材研究室

[連絡先] 脂質素材研究室 029-838-8039 wakako@nfri.affrc.go.jp

[成果区分] 参考

[キーワード] 構造脂質、 トコフェロール、 トコトリエノール、 腸管膜吸収

[背景・ねらい]

脂質の過剰摂取は、血管系疾患などの「現代病」と密接に関連があるが、脂質の中には、機能性脂質や必須脂肪酸などもあり、脂質を「上手に」摂取することが重要である。しかし、これら脂溶性物質の生体内動態については、十分解明されていない。本研究においては、食品中に含まれる多様な脂溶性物質の効率的な摂取方法を提案するために、大腸ガン由来細胞を用いた腸管膜細胞モデル系や動物実験系で構造脂質やビタミン E の腸管膜透過機構について調べた。

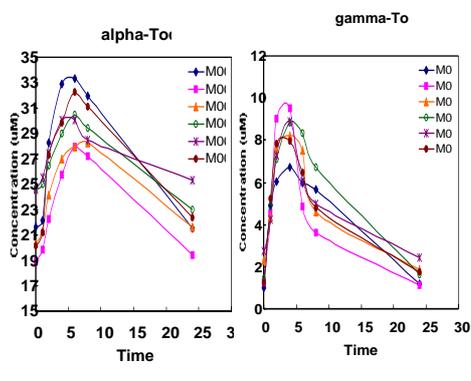
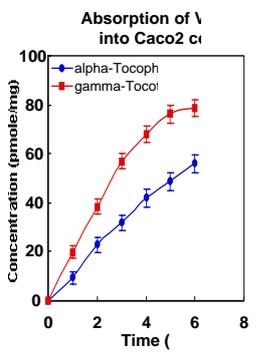
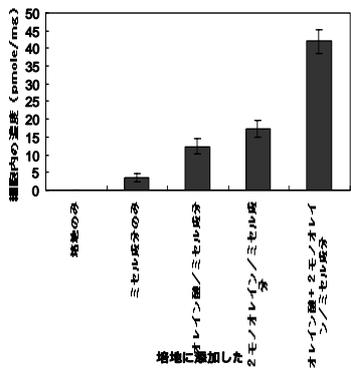
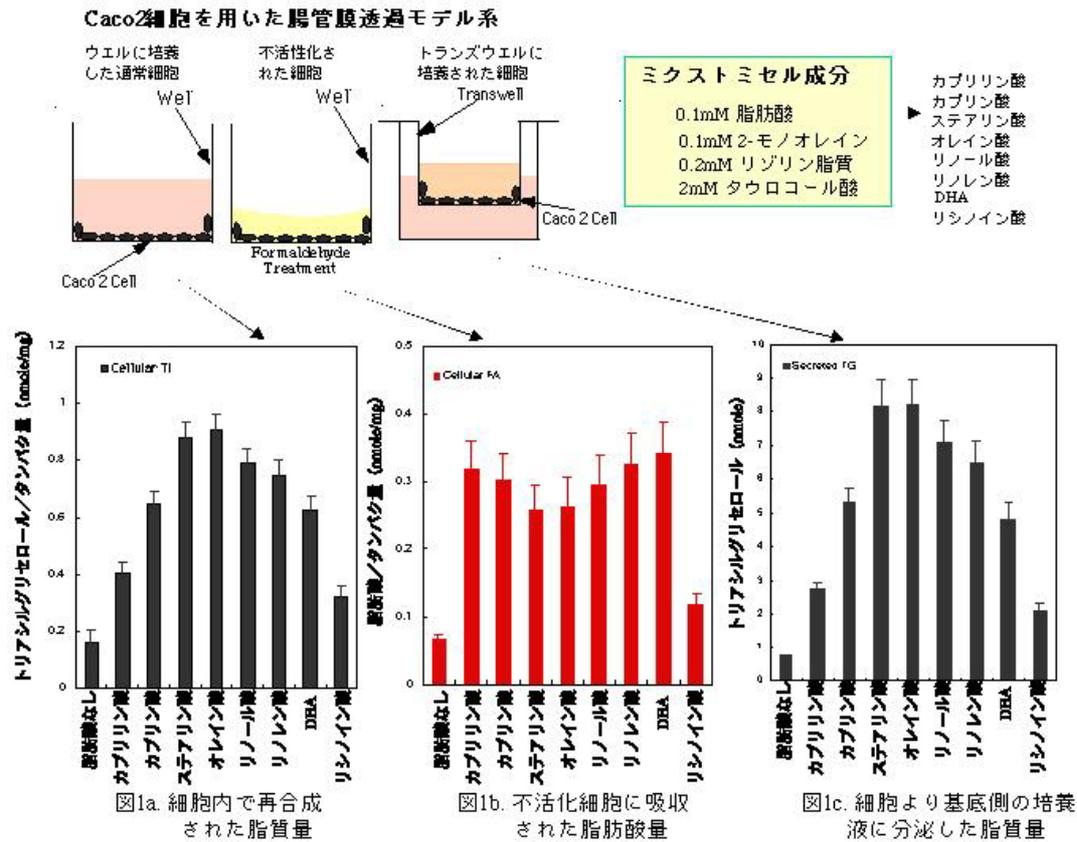
[成果の内容・特徴]

1. ヒト大腸ガン細胞由来の Caco2 細胞を用いて、3 種類の腸管膜モデル系を構築した。Caco2 細胞をウエル上に培養した系では、培養液から Caco2 細胞への脂溶性成分の吸収量を測定できる（図 1a）。また、ウエルに培養した Caco2 細胞をホルムアルデヒドで前処理して細胞活性を喪失させた系では、細胞活性を伴わない脂溶性成分の吸収量を評価できる（図 1b）。トランスウエル上に Caco2 細胞を培養した系では、培養液から吸収した脂溶性成分が、Caco2 細胞を介して、基底側の培養液に分泌される量を測定できる（図 1c）。
2. 蛍光 HPLC 法による高感度な脂肪酸検出法を確立したので、細胞内へ吸収された微量な非放射性脂質の検出ができ、様々な分子構造の脂質の挙動を調べることが可能になった。
3. 胆汁酸等でミセル化された各種脂肪酸の Caco2 細胞への吸収速度は、脂肪酸の側鎖の分子構造に依存していた。ステアリン酸やオレイン酸等の長鎖脂肪酸よりも、カプリン酸等の中鎖脂肪酸やリノレン酸や DHA 等の多価不飽和脂肪酸の方が、活性のない細胞への吸収速度は速かった（図 1b）。一方、細胞活性を有する通常の Caco2 細胞へ吸収された脂質代謝物はすぐにトリアシルグリセロールに再合成される。細胞中のトリアシルグリセロール量は、中鎖脂肪酸や多価不飽和脂肪酸よりも、長鎖脂肪酸を吸収したときの方が多く（図 1a）、再合成された脂質の腸管膜細胞からの分泌量も同様の傾向があった（図 1c）。
4. 脂溶性ビタミンのひとつであるビタミン E の Caco2 細胞への取り込みは、脂質代謝物が共存するときに増大することがわかった（図 2）。
5. 抗酸化力が強くスーパービタミン E と呼ばれているトコトリエノールの Caco2 細胞への吸収速度は、ビタミン E の主成分であるトコフェロールより速いことがわかった（図 3）。
6. ラットに脂質といっしょにこれらのビタミン E 類を投与したところ、血漿中のトコトリエノールの増加、減衰は、トコフェロールのそれよりも速くなっており、腸管膜細胞系での結果は、動物実験系でも裏付けられた（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 腸管膜透過モデル系の結果から、構造脂質の代謝物の分子構造から吸収速度を推定することが可能になった。例えば、加水分解された脂質代謝物の中で多価不飽和結合を有する脂肪酸や水酸基の結合する脂肪酸等は吸収され難い脂質と考えられる。
2. 吸収速度の速いオレイン酸等の脂質代謝物が共存すると脂溶性ビタミンなどの吸収も速くなるので、この組合せを応用して効率的に脂溶性機能性成分を吸収する系を構築できる。

[具体的データ]



[その他]

研究課題名：脂質関連酵素反応に関する脂質分散状態の解析
 予算区分：経常研究費
 研究期間：2004～2006年度(2004年度)
 研究担当者：都築和香子、長尾昭彦
 発表論文等：

- 1) W.Tsuzuki, A.Ue, A.Nagao, M.Endo and M.Abe, Inhibitory effect of lysophosphatidylcholine on pancreatic lipase-mediated hydrolysis in lipid emulsion. *Biochimica et Biophysica Acta*, **1684**, 1-7 (2004)
- 2) W.Tsuzuki, A.Ue and A.Nagao, Polar organic solvent added to an aqueous solution changes hydrolysis property of lipase. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **67**, 1660-1666(2003)