

ヒトの睡眠時エネルギー代謝研究から考察する食事性脂肪酸の重要性 ～エネルギー代謝と睡眠を仲介する脂肪酸の働き～

城西大学 薬学部 薬科学科 栄養生理学研究室
助教 矢島克彦

1. はじめに

睡眠時の総エネルギー消費は1日の約1/4に相当し、エネルギー代謝調節を語る上では無視できない割合を占めている。ヒトにとって睡眠期間は1日で最も長い絶食時間となるため、就寝後の時間経過に伴いエネルギー代謝は炭水化物の酸化から脂肪の酸化に移行するだろうと予想されていた¹⁾。また、睡眠段階の変移に伴いエネルギー代謝も刻々と変動することが考えられる。しかしながら、質の良い睡眠を確保しつつ高時間分解能で睡眠時のエネルギー代謝を測定することは難しく、1960年代から論文が発表されていたが、睡眠時エネルギー代謝の変動についての知見は研究報告間で一致しないことが多かった。筆者の研究チームではメタボリック・チャンバー (図1) のノイズ除去アルゴリズムを独自に開発し²⁾、世界最高の時間分解能で睡眠時エネルギー代謝の測定を行うことで、これまでに多くの成果を発表してきた (Researchmap参照)。また、筆者は管理栄養士の資格を有していることから、食事内容が睡眠時のエネルギー代謝と睡眠の質の両方に与える影響、特に食事で摂取する脂肪酸の組成が両者を仲介している可能性に着目している^{3,4,5)}。本稿では、これまで取り組んできたヒトの睡眠時エネルギー代謝研究から考察する食事性脂肪酸の重要性について概説していく。

2. ヒトの睡眠時エネルギー代謝測定と代謝的柔軟性

ヒトは食後に糖を燃やし、絶食となる睡眠時には脂質を燃やし、起床に向かう脳覚醒に伴って糖を燃やす⁶⁾。このように酸化基質を「柔軟」に切り替えながら24時間を過ごしている (図2)。この能力は代謝的柔軟性と呼ばれ、呼吸商 (respiratory quotient; RQ) の経時変化がその評価指標となる。筆者の研究グループは、代謝疾患を有していない健全な若年者であっても、睡眠時RQが低下するFlexibleなヒト (酸化基質として脂質を消費する比率が高いヒト) と低下しないInflexibleなヒト (酸化基質として脂質を消費する比率が少ないヒト) が存在することを明らかにした (図3)⁷⁾。つまり、代謝的柔軟性の能力差は活動期間ではなく睡眠時に顕在化する。睡眠時代謝と体重増加リスクを検討した追跡研究では、睡眠時RQと数年後の体重増加量との間に正の相関関係が報告された⁸⁾。この報告は、睡眠時のエネルギー代謝状態 (代謝的柔軟性) が体重増加や肥満発症の初期応答として極めて重要である可能性を示唆した。

3. 睡眠時エネルギー代謝と睡眠構築に影響を与える「脂肪酸組成の異なる食品」

睡眠時RQを低下させる工夫として、食事性脂肪酸、特に長鎖不飽和脂肪酸の効果に筆者は着目した。飽和脂肪酸