
ウシにおける非視覚型光受容体オプシン類の働き

麻布大学大学院獣医学研究科獣医学部・教授 恩田 賢

■ 目的

光は光受容体オプシン(OPN)類に作用し、視覚のみならず概日リズムの調整などにも利用される。OPN3とOPN5はマウスの脳や精巣に発現する非視覚型OPNとして発見された。最近マウスにおいて、OPN3が480nmの青色光を受けることにより非震え熱産生を促進すること、また、これとは逆にOPN5が380nmの紫外線を受けることにより非震え熱産生を抑制することが報告され、光刺激のエネルギー代謝への関与が示唆されている。乳牛では、乾乳期の肥満が脂肪肝やケトosisといった周産期疾病の一因となることから、大きな問題となっている。そこで本実験では、非視覚型光受容体OPN類がウシにおいても体脂肪の消費と蓄積に関与するのか調べるため、ウシにおけるOPN3とOPN5の遺伝子発現についてPCR法、RNAシーケンス法、DNAシーケンス法を用いて検討した。

■ 方法

OPN3とOPN5が高発現するとされる網膜や精巣、胎盤を含むウシの全身組織に加え、ヤギとウマ、マウスの精巣からトータルRNAを抽出後、逆転写により相補的DNAを合成した。網膜におけるOPN類の遺伝子発現について、ロドプシンおよびOPN1からOPN5のプライマーを作成し、PCR法により検討した。さらに反芻類、マウス、ヒトの遺伝子データベースを参考にOPN3とOPN5のプライマーを複数作成し、各組織での遺伝子発現をPCR法で検討した。またウシ胎盤からトータルRNAを抽出し、RNAシーケンス法によりトランスクリプトーム解析を行った。さらにウシのゲノムDNAを抽出し、OPN3の塩基配列の一部をPCR法により増幅後、PCR産物のダイレクトシーケンスを実施した。

■ 結果および考察

ウシの網膜におけるOPN類の遺伝子発現については、視覚型OPNであるロドプシンとOPN1、および非視覚型OPNであるOPN4とOPN5の増幅像が確認されたが、OPN3の増幅像はみられなかった。ウシの全身におけるOPN3遺伝子発現については、4種類のプライマーペアの全てで、いずれの組織においても増幅像が確認されなかった。動物種間の比較では、マウスおよびウマの精巣においてOPN3遺伝子が発現していたのに対し、ウシとヤギではその発現を確認できなかった。またウシ胎盤におけるRNAシーケンスにおいても、ウシOPN3の転写産物は認められなかった。さらにゲノムDNAのシーケンス結果から、ウシOPN3の塩基配列の途中で終止コドンの存在を確認した。

■ 結語

これらの実験結果から、ウシOPN3遺伝子は受容体タンパク質をコードしていないため、偽遺伝子化していると考えられた。ウシにおいては、マウスのようなOPN3の光を介した熱産生、体脂肪の消費が行われていないことが示唆された。