第 83 回関西実験動物研究会

非侵襲的生体内細胞追跡法、MRI による細胞トラッキングと PET による分子イメージング

2. PET を用いる分子イメージング

古川高子・藤林靖久(福井大・高エネルギー医学研究センター 分子イメージング部門)

分子イメージング (molecular imaging) は、分子レベルでの生体イメージング意味し、核医学をはじめとする医用生体画像技術のなかで、放射能標識抗体を用いたイメージングや神経受容体のイメージングなど、その画像が得られるメカニズムが、分子レベルで明らかな生命現象に還元しうる“分子レベルでの解釈が可能な医用生体イメージング”と、これまで分子・細胞生物学の分野で用いられてきた、主に細胞や固定組織で、遺伝子の発現や生体分子間の相互作用を研究するための技術を、生きた個体、whole body でのイメージングへと展開しようとする“分子・細胞生物学の技術に基づいて開発された in vivo イメージング”の 2 つを合わせたものと捉えることができる。遺伝子治療や再生医療の研究進展に伴って注目を集めている in vivo reporter gene imaging は GFP や luciferase などを reporter として分子生物、細胞生物の分野で広く用いられてきた手法を in vivo に展開した一例である。In vivo reporter gene imaging では生体内で用いるため in vitro や in situ とは異なった制限がかかるが、細胞の体内動態、導入遺伝子の発現、promoter 活性などのモニタリングが可能である。

分子イメージングの大きな利点として、非侵襲的に、同一個体で経時的にデータを収集できることがあげられる。これにより、実験に必要な個体数の低減や、データの信頼性の向上とともに、ヒトにおける情報を直接得られることが期待できる。分子イメージングは PET、SPECT、MRI、optical, ultrasound など様々な modality において試みられている。検出感度、定量性、安全性などの問題から、現在、ヒトでは PET、SPECT の使用を考えるのが適当であろうと思われる。

近年分子イメージングが大きく取り上げられている背景には、人やマウスでの全遺伝子配列の解明、種々の疾患の原因遺伝子の究明など、急速に進歩してきた基礎生命科学をさらに発展させるとともに、その成果をより直接的にヒトの“健康”につなげたいという要請があると思われる。生命現象や疾患の理解には、これまで in vitro や細胞レベルで得られてきた知見を、個体レベルにおいて検証することが必須であり、特に knockout mouse などモデルの豊富な小動物のイメージング技術の開発が、今後ヒトの健康に大きく貢献するであろうと考えられ、米国では、このような目標を実現するため小動物のイメージングを、動物モデルの作成から、撮影機器の開発、イメージング用薬剤の開発まで広くサポートできる拠点の形成が積極的に計られている。

分子イメージングは、臨床の場におけるより高度な情報の提供、医薬品開発における前臨床試験の迅速化とコストの低減、また、これまで in vitro の単純化された系で解明されてきた生命現象のメカニズムを、生きた個体という現実の、複雑な系の中でとらえ直す手段となるなど、多方面での貢献が期待されている。