若手 2

生体膜反応の研究法：(pH・塩・基質の性質によって膜反応は大きく変わります)

伊藤 繁 (基生研, エネルギー変換)

生体内部には、大小の膜系が局所的な閉空間を作っている。こんなふうな細胞写真を見ると、水や溶質を通しにくい壁のような疎水性の脂質膜が広がり、その上に蛋白質が点在し、反応は個々の蛋白質の特性に応じて進行するというイメージが湧いてくる。となれば、生体膜を表面活性剤(合成洗剤)でとかして、蛋白質をとり出し、その特性を調べると機能がわかるはずだ。場合によっては、蛋白の構造が変わらないように、更にレシチン等のリポゾームにうめこんでやれば、元の膜上の反応を再現出来て、全てがわかるだろうと思える。実際こんなやり方で色々わかってきた。ところがどうも、生物を良く見ると、必死にならざる細胞中の塩濃度やら、pHを保っているし、逆にとんでもない高塩濃度や、pHの場所に住んでいたりするので。どうも細胞内外の塩やpHの環境と、膜の性質との間には、どちらかにわたりかたマゴカ、はっきりしないが深い相互関係があるようです。

我々が *in vitro* で実験する時には、たいてい、調べたい反応が最もみやすいような反応液を作るけど、生理条件とは異なるわけで、塩濃度やpHを適当に変えたりします。あるいは適当に1~2条件をあたってから、反応条件を決め、そこで色々な基質の反応性を比べたりします。何となくこんなでいいのかなって気がしませんか？ 僕も、ずっと前の事だけど、イギリスで P. Mitchell の化学浸透圧説を聞いた時、こんなに簡単に考えていいのかなって思った。だって、膜はただの仕切りで、いくつかの簡単な前提で、みんな話がついてしまうんだから。多くの生化学者は、そんな簡単なものではないって、ほとんどみんな(と思う)思っていた。実際、今だって実験条件次第では、化学浸透圧説とあわせなくみえる data が出るのですから。でも後にならなるとわかったのは、Mitchell さん、いろんな事を考えた上で、エネルギーの収支を考えるには、膜は仕切りで良いと言っていたのです。

反応の分子装置としては、膜は単なる仕切り以上の性質を持っているようです。色々な蛋白質が膜上に存在し、溶質中や、膜上の反応相手ときちんと出会い、反応効率良く、エネルギーロスがないように反応する、膜同士が不必要にくっついていたりしない(本当は、くっつきたくてしょうがないようです)。このためには、膜の脂質と蛋白質が、溶液中につき出している電荷がとても大事な役割を果しているようです。生理的な、塩・pH条件は、この電荷の性質と密接な関係をもっているようなのです。

膜と、蛋白分子、反応基質との静電相互作用、膜の表面でのpHやイオンの濃度は外液中とは異なるといった問題、更に、これらをどのように取り扱う事が出来るかを簡単に述べたいと思います。

低分子の反応とは一味違う膜反応がわかっていただけたらと思うのですが……