

細胞膜を隔てた物質輸送に関わるタンパク質

細胞膜の内外での物質のやり取り

- 受容体 ----- ある特定の分子を認識し結合するが、膜を通過させない。
- トランスポーター --- 細胞膜内外でイオンや低分子物質を通過させる装置。物質が透過できる間隙を持った構造の膜タンパク質。
- チャネル ----- 特定の刺激に応じて開閉しイオンを通過させる。

細胞膜を隔てた物質の移動 (p. 168)

濃度勾配 ----- 細胞の内外で物質の濃度が異なること。種々のイオンやグルコースなど、実際に多くの物質は細胞内外で濃度勾配がある。

細胞内外のイオン組成 (mM)

	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ³⁻	蛋白質	Mg ²⁺	Ca ²⁺
細胞内	139	12	4	12	138	0.8	<0.0002
細胞外	4	145	116	29	9	1.5	1.8

- 受動拡散 ----- 濃度勾配に従って、高濃度側から低濃度側に物質が移動。
- 促進拡散 ----- 透過する物質が選択的にトランスポーター (キャリア) に結合し、拡散過程が促進される。
- 能動輸送 ----- 濃度勾配に逆らって、低濃度側から高濃度側に物質が移動。他の物質の濃度差ポテンシャルや ATP が利用される。

受動拡散 を行う例

電位依存性チャネル

K⁺チャネル

リガンド依存性チャネル

Ca²⁺チャネル

アクアポリン

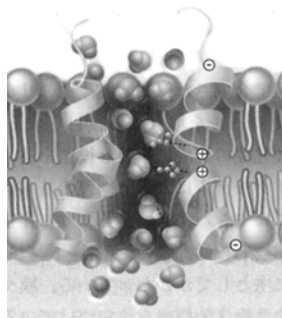
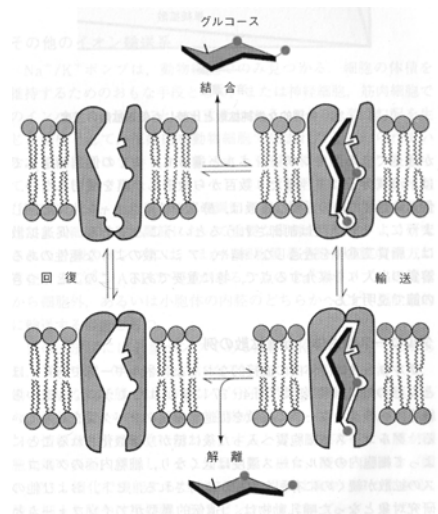


図2 アクアポリンの模式図

促進拡散を行う例

GLUT2 ---- 小腸粘膜細胞、膵ラ島β細胞などでグルコースを取り込む。細胞外の濃度を反映。

GLUT4 ---- 骨格筋細胞、脂肪細胞などでインスリン刺激時にグルコースを取り込む。細胞外液中の濃度を低下させる。



能動輸送を行う例

Na^+, K^+ -ATPase (Na^+/K^+ ポンプ)

H^+, K^+ -ATPase (Na^+/K^+ ポンプ)

Ca^{2+} -ATPase (Ca^{2+} ポンプ)

Na^+ /グルコース共輸送体

図3 促進拡散 (グルコーストランスポーター)

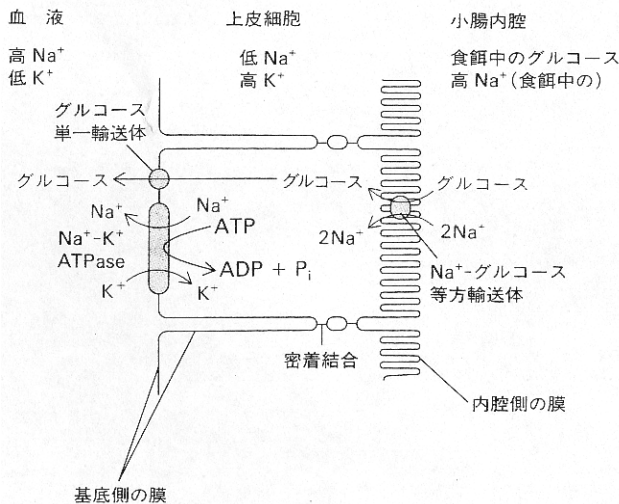


図5 小腸におけるグルコースの取り込み機構

小腸での食物中グルコースの吸収には、 Na^+, K^+ -ATPase、 Na^+ /グルコース共輸送体、GLUT2 の3つの輸送体が連携し、 Na^+ の輸送と共に行われる。グルコースの輸送体は能動輸送しないが、系全体としてはATPを用いて効率よくグルコースを吸収できるシステムになっている。

復習問題 (正誤を判定し、誤りの部分を直しなさい)

1. ATPのエネルギーを使って物質透過する作用を促進拡散という。
2. 細胞内の Na^+ 濃度や Ca^{2+} 濃度は、細胞外に比べて低い。
3. トランスポーターは、認識した分子のみを選択的に透過させる。
4. チャネルは低分子物質を能動輸送させる透過装置である。
5. アクアポリンは水素イオンを透過させるチャネルである。
6. GLUT2とGLUT4はどちらも小腸で作用しているグルコース輸送体である。
7. Na^+, K^+ -ATPaseは、 Na^+ /グルコース共輸送体、GLUT2と連携し、 Ca^{2+} イオンの移動に共役してグルコースを効率よく取込むしくみを形成している。
8. そもそも生体内に無いはずの物質を認識する受容体も存在する。
9. ステロイドホルモンに対する受容体は、細胞表面に存在する。
10. インスリンは、インスリン受容体のホスホリパーゼC作用を活性化させる。
11. アセチルコリン受容体は、アセチルコリンの結合により立体構造を変える。

正解: 1. × (能動輸送) 2. ○ 3. ○ 4. ○ 5. × (水分子) 6. × (GLUT2)
 7. × (Na^+) 8. ○ 9. × (核内受容体) 10. × (Tyr キナーゼ) 11. ○