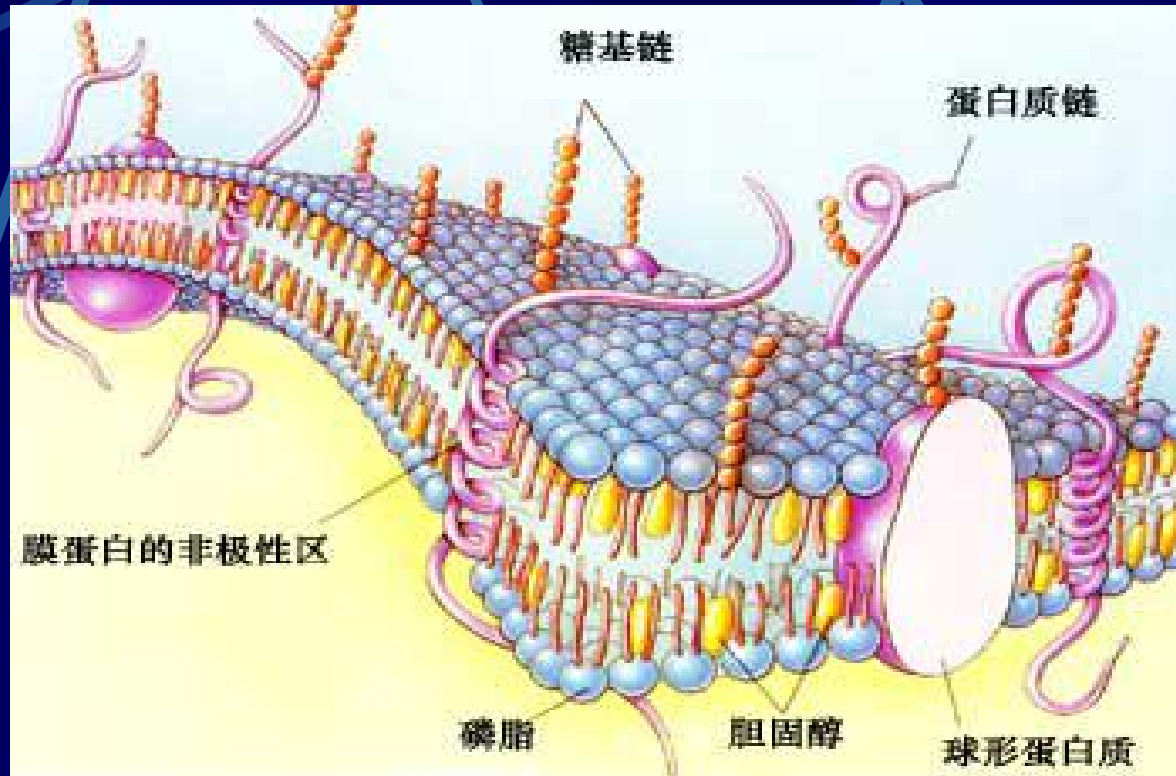


# 第四章 细胞膜及其表面结构



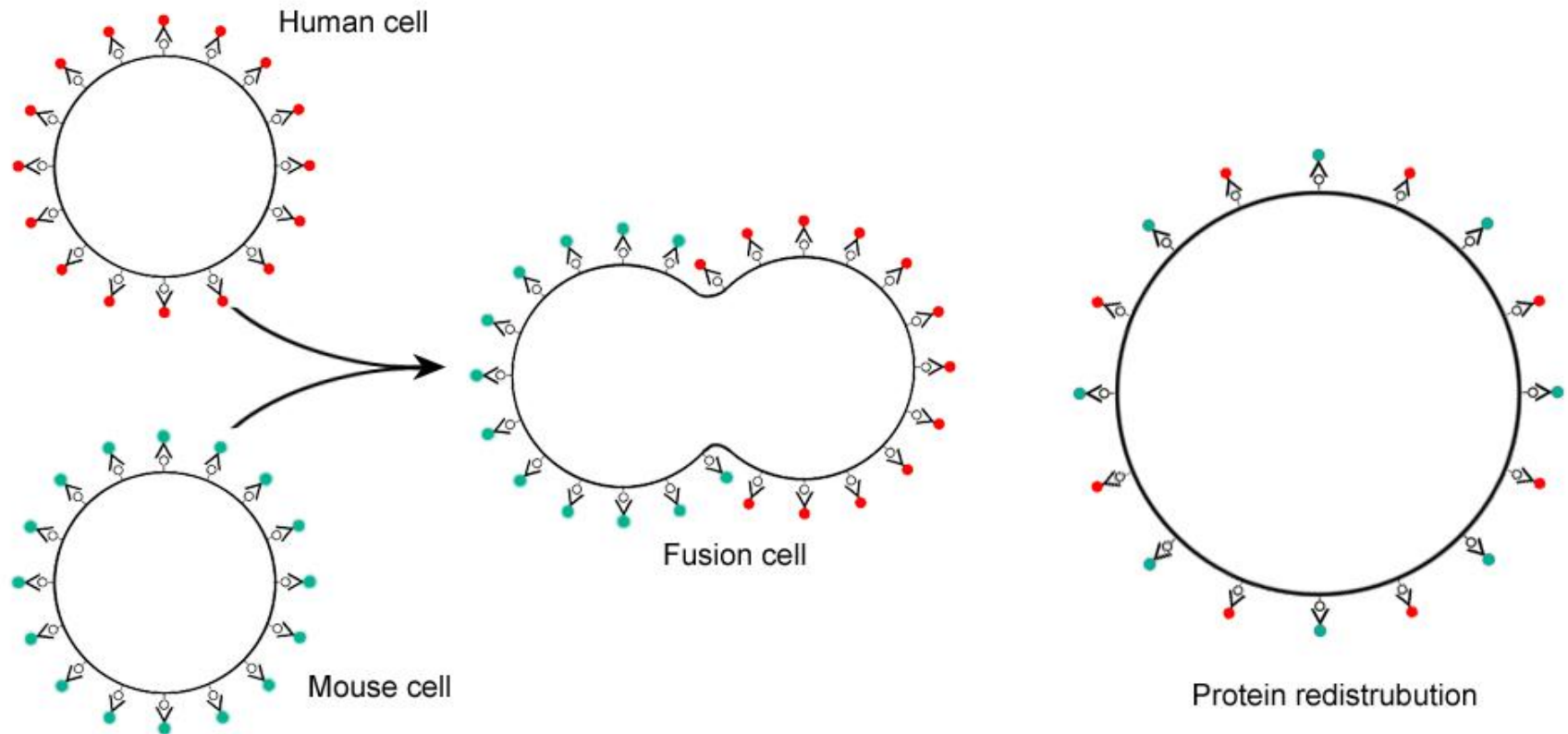
## PLASMA MEMBRANE AND ITS SURFACE STRUCTURES

## 第二节 质膜的结构

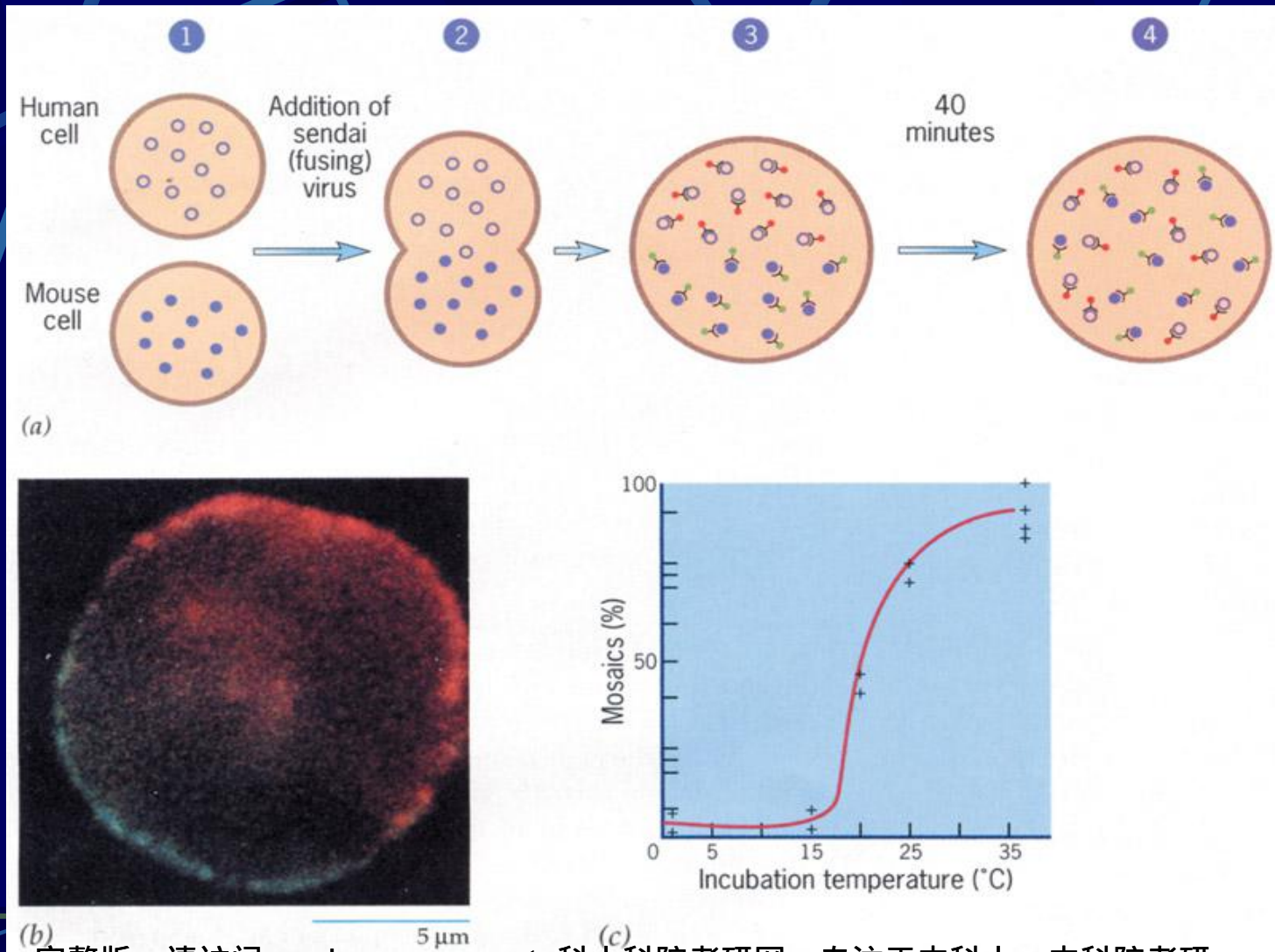
### 3、膜蛋白的分子运动

- 主要有侧向扩散和旋转扩散两种运动方式。可用光脱色恢复技术和细胞融合技术检测侧向扩散。膜蛋白的侧向运动受细胞骨架的限制，破坏微丝的药物如细胞松弛素B能促进膜蛋白的侧向运动。
- 根据运动的范围：随机移动，定向移动，局部移动

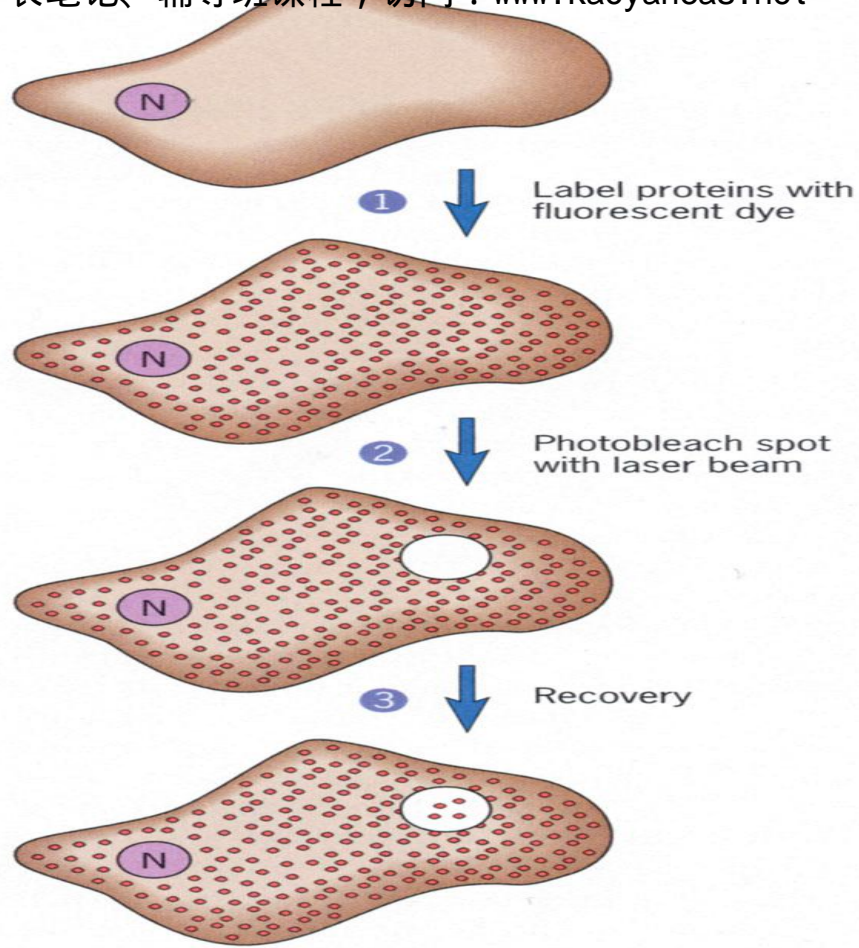
# 利用细胞融合技术观察蛋白质运动



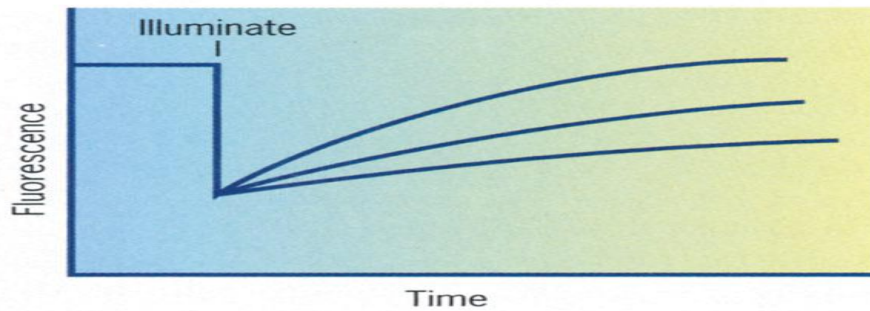
## The use of cell fusion to reveal mobility of membrane proteins



# Measuring the diffusion rates of membrane proteins by fluorescence recovery after photobleaching(FRAP).

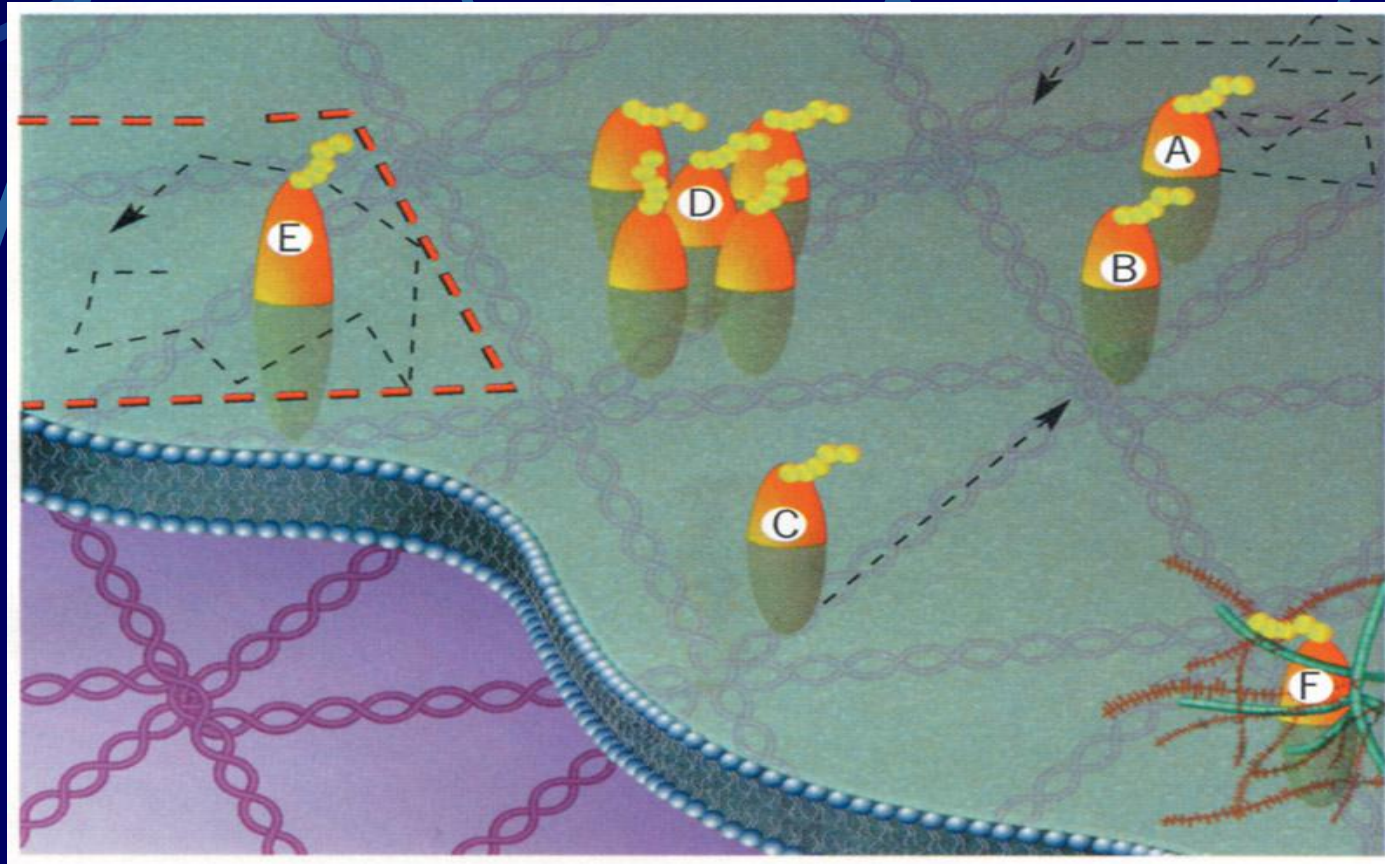


(a)



(b)

# Patterns of movement of integral membrane proteins



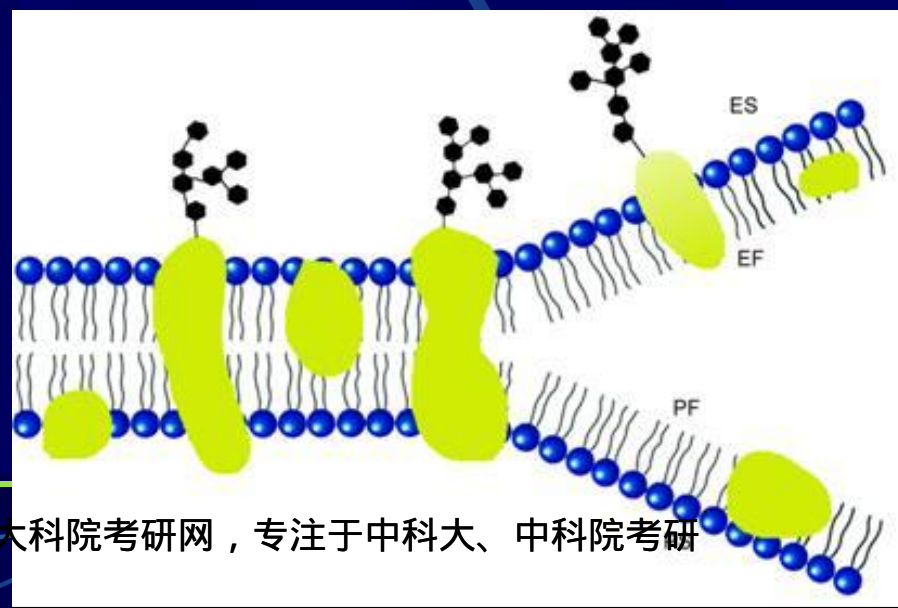
## ● 4、膜流动性的生理意义

- 质膜的流动性是保证其正常功能的必要条件。  
当膜的流动性低于一定的阈值时，许多酶的活动和跨膜运输将停止，反之如果流动性过高，又会造成膜的溶解。

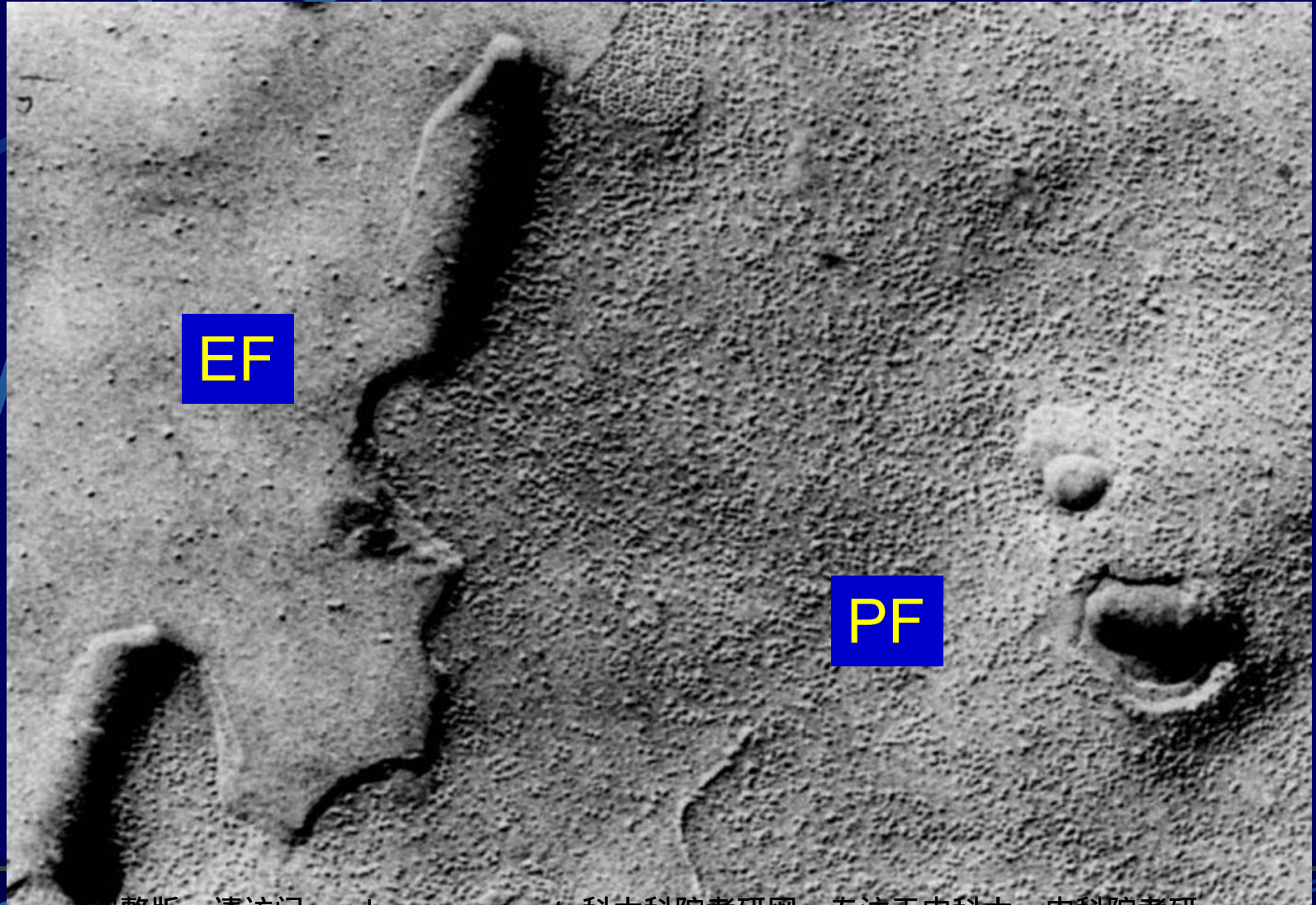


## (二)、膜的不对称性

- 质膜内外两层的组分和功能的差异，称为膜的不对称性。
- 样品经冰冻断裂处理后，细胞膜可从脂双层中央断开，各断面命名为：**ES**，细胞外表面（**extrocytoplasmic surface**）；**EF**，细胞外小页断面（**extrocytoplasmic face**）；**PS**，原生质表面（**protoplasmic surface**）；**PF**，原生质小页断面（**protoplasmic face**）。

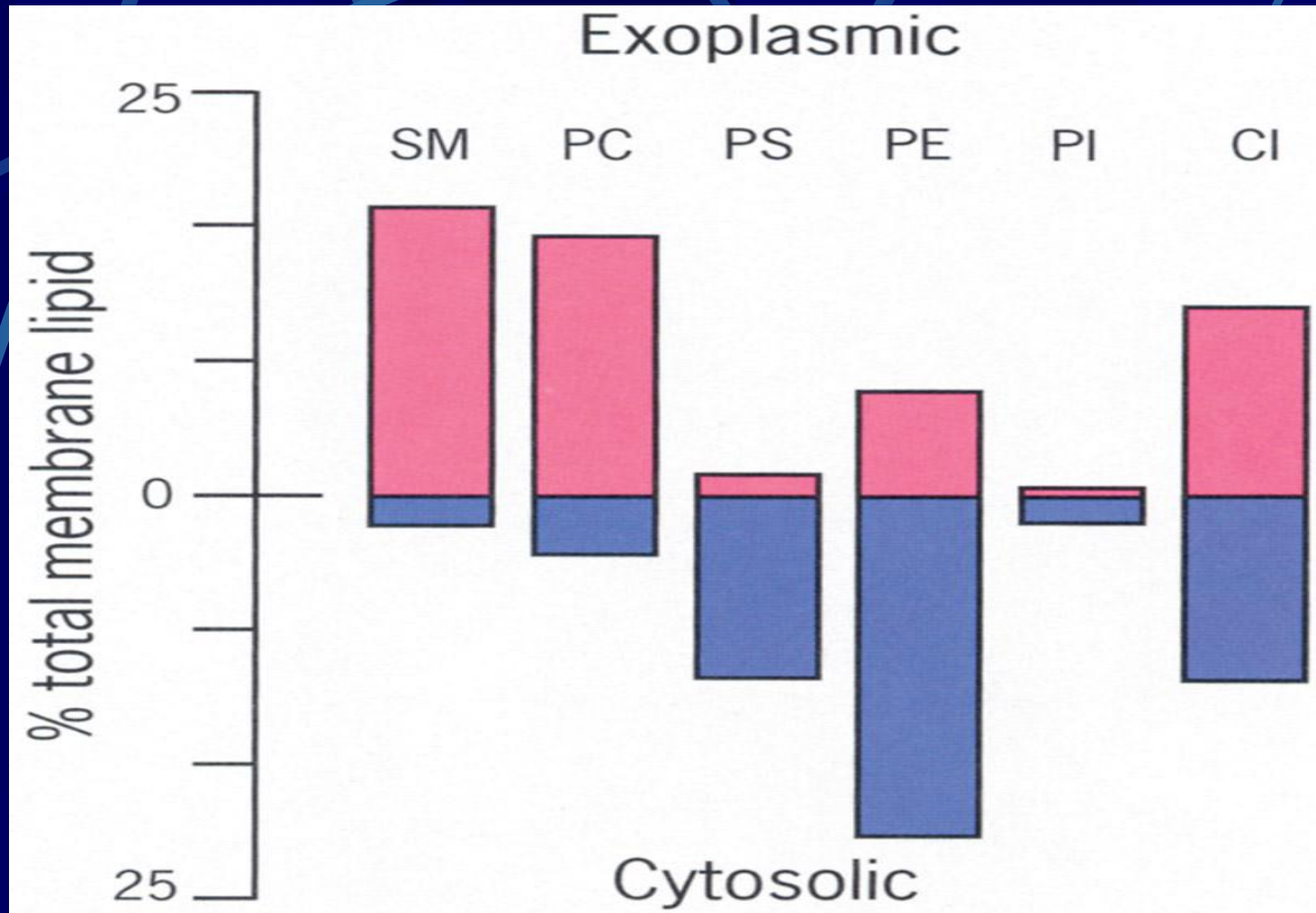


## 小鼠肝细胞膜冰冻蚀刻



- **1、膜脂的不对称性：同一种脂分子在脂双层中呈不均匀分布，如：PC和SM主要分布在外小叶，PE和PS分布在内小叶。用磷脂酶处理完整的人类红细胞，80%的PC降解，PE和PS分别只有20%和10%的被降解。**
- **膜脂的不对称性还表现在膜表面具有胆固醇和鞘磷脂等形成的微结构域——脂筏。**
-

# The asymmetric distribution of phospholipids (and cholesterol) in the plasma membrane of human erythrocytes

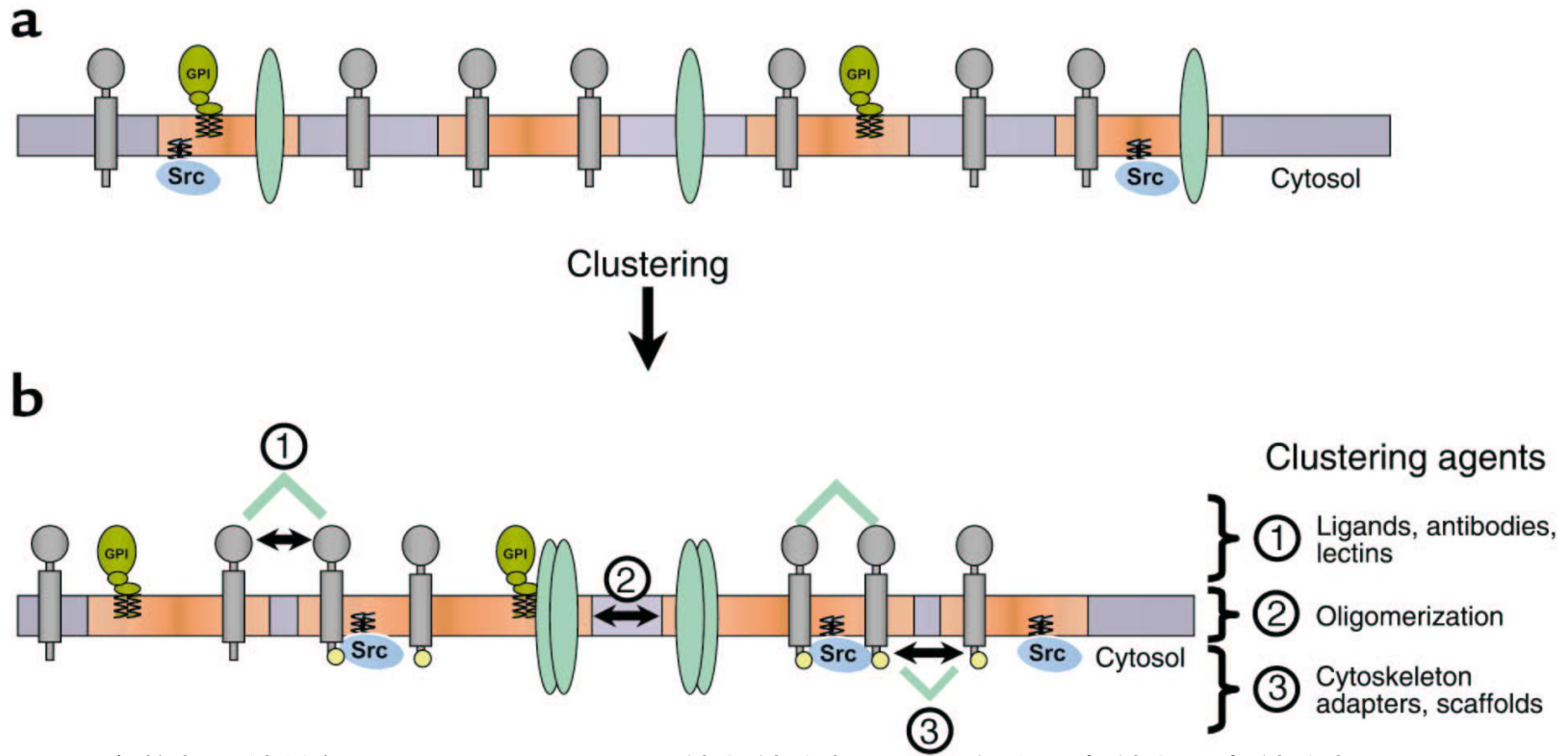


- **2. 复合糖的不对称性：**糖脂和糖蛋白只分布于细胞膜的外表面。
- **3、膜蛋白的不对称性：**每种膜蛋白分子在细胞膜上都具有特定的方向性和分布的区域性。如各种激素的受体具有极性，细胞色素**C**位于线粒体内膜**M**侧。

### (三) 脂筏 **lipid raft**

- 是富含胆固醇和鞘磷脂的微结构域 (**microdomain**)。
- 约70nm左右，是一种动态结构，位于质膜的外小叶。
- 介于无序液体与液晶之间，称为有序液体 (**Liquid-ordered**)。
- 在低温下这些区域能抵抗非离子去垢剂的抽提，称为抗去垢剂膜 (**detergent-resistant membranes, DRMs**)。
- 就像一个蛋白质停泊的平台，与膜的信号转导、蛋白质分选均有密切的关系。

**Mechanisms of raft clustering. (a) Rafts (red) are small at the plasma membrane, containing only a subset of proteins. (b) Raft size is increased by clustering, leading to a new mixture of molecules. This clustering can be triggered in different way.**



## 三、细胞膜的功能

- **■ 界膜和区室化(delineation and compartmentalization)** 细胞膜最重要的作用就是勾勒了细胞的边界，并且在细胞质中划分了许多以膜包被的区室。
- **■ 调节运输(regulation of transport)** 膜为两侧的分  
子交换提供了一个屏障，一方面可以让某些物质"自由  
通透"，另一方面又作为某些物质出入细胞的障碍。
- **■ 功能区室化** 细胞膜的另一个重要的功能就是通过形  
成膜结合细胞器，使细胞内的功能区室化。例如细胞  
质中的内质网、高尔基体等膜结合细胞器的基本功能  
是参与蛋白质的合成、加工和运输；而溶酶体的功能  
是起消化作用，酸性水解酶主要集中在溶酶体。



- ■ **信号的检测与传递(detection and transmission of signals)** 细胞质膜中具有各种不同的受体，能够识别并结合特异的配体，进行信号的传递。
- ■ **参与细胞间的相互作用(intercellular interaction)** 在多细胞的生物中，细胞通过质膜（包括膜中的一些蛋白）进行细胞间的多种相互作用，包括细胞识别、细胞粘着、细胞连接等。
- ■ **能量转换(energy transduction)** 细胞膜的另一个重要功能是参与细胞的能量转换。例如叶绿体利用类囊体膜上的结合蛋白进行光能的捕获和转换，最后将光能转换成化学能储存在碳水化合物中。