СТРУКТУРА МЕМБРАННЫХ БЕЛКОВ

Основная роль липидов в составе мембран заключается в стабилизации бислойной структуры, а белки являются активными компонентами биомембран.

На заре развития мембранологии полагали, что мембранные белки по своей структуре довольно гомогенны и уложены в виде β-слоев по поверхности бислоя. Сейчас скорее склонны считать, что, по крайней мере у трансмембранных белков те их участки, которые погружены в мембрану, содержат α-спирали. Конечно, очень хотелось бы сделать какие-то однозначные выводы по этому поводу, но они должны основываться на фактических данных. Перед лицом огромного структурного разнообразия растворимых белков приходишь к заключению, что интегральные мембранные белки могут оказаться гораздо сложнее, чем мы сейчас представляем. Классификация растворимых белков по типам структур была проведена только после того, как установили с высоким разрешением структуру более 100 различных белков. Что касается трансмембранных белков, то это удалось сделать только в одном случае – для белка фотосинтетического реакционного центра бактерий. Вместе с электронно-микроскопическими данными низкого разрешения о структуре бактериородопсина это единственный источник, на котором может основываться построение моделей для большинства других трансмембранных белков.

Еще один важный момент – способы прикрепления белков к мембране. Они схематически представлены на рисунке.

1. *Связывание с белками, погруженными в бислой.* В качестве Примеров можно привести F1-часть H+-АТРазы, которая связывается с Fo-частью, погруженной в мембрану; можно упомянуть также некоторые белки цитоскелета.

2. *Связывание с поверхностью бислоя.* Это взаимодействие имеет в первую очередь электростатическую природу (например, основный белок миелина) или гидрофобную (например, поверхностно-активные пептиды и, возможно, фосфолипазы). На поверхности некоторых мембранных белков имеются гидрофобные домены, образующиеся благодаря особеностям вторичной или третичной структуры. Указанные поверхностные взаимодействия могут использоваться как дополнение к другим взаимодействиям, например к трансмембранному заякориванию.

3. *Связывание с помощью гидрофобного «якоря»;* эта структура обычно выявляется как последовательность неполярных аминокислотных остатков (например, у цитохрома *b5*). Некоторые мембранные белки используют в качестве якоря кова-дентно связанные с ними жирные кислоты или фосфолипиды**.**

4. *Трансмембранные белки.* Одни из них пересекают мембрану только один раз (например, гликофорин), другие — несколько раз (например, лактозопермеаза, бактериородопсин).

Различиями между наружными (или периферическими) и внутренними (или интегральными) мембранными белками не задается однозначно способ их прикрепления к бислою; эти различия определяют лишь относительную силу их связывания.