Одним из основополагающим принципов, регулирующих жизнь на микроуровне, на уровне клеток в организме является хиральность – отсутствие симметрии между правыми и левыми структурами. Этот принцип проявляется в том, что:

Во-первых, на микроуровне, белок и ДНК подвержены такой закономерности на различных уровнях структурирования. Для белка характерна будет модель – L – D – L – D, где первичная структура(аминокислота) повернута влево, Вторичная структура (спираль) – вправо, третичная структура – опять влево, и четвертичная - опять вправо.

В точности да наоборот вы застаем картину в ДНК, где с 1-й по 4-й уровни (дезоксирибоза, нуклеотиды, двойная спираль ДНК, суперспираль) – модель D – L – D – L, т.е. чередование идет с поворота направо.

Хиральность является одним из признаков старения, возможно даже причиной болезни. Суть такова, что, как мы знаем из прошлых лекции, стремление организмов к симметрии ведет к потере энергии в нем и возможной смерти. Первоначально, все аминокислоты (первый уровень) в организме имели одну направленность – левую. Постепенно, во время болезни и старения в долгоживущих белках начинает появляться «аномалия» - аминокислоты с правым направлением, что, как можно понять из структуры L – D – L – D не попадает под правило. Их появление говорит о том, что организм стремится к равновесию – симметрии путем выставления одинакового количества в организме лево и правоповернутых аминокислот. Чем ближе к симметрии, позиции рацилата (когда левых и правых одинаково), тем ближе к угасанию энергии и смерти организм.

Еще одним важным положением является то, что хиральность – антиэнтропийный фактор, который не дает смешаться этим стратам, уровням (например, в схеме D – L – D – L, отдельная буква – уровень(страта)).

Как можно понять из сути курса и как утверждал Пьер Кюри – лишь ассиметрия создает явление. Только в двух случаях симметрия нарушается: при дискретности (отделение клеток в отдельные структуры) или т.н. ионной ассиметрии и хиральности, проявления которой описаны выше или хиральной ассиметрии. Они соотносятся таким образом, что ионная ассиметрия поддерживает неравновесие в самой клетке, хиральная – в проявляемых такими клетками иерархических структурах.

Как образовалось такое неравновесие в клетке? По мнению сторонников Опарина, при помощи выделения в отдельной среде другого, в отличии от окружающей среды, соотношения количества веществ в клетке. Так, мы можем увидеть, что в клетке, в отличии от морской воды, другое соотношение калия и магния – в первой – калия в 10 раз больше, чем магния, во второй – наоборот. Таким образом достигался эффект ассиметрии, позволяющий выделить явление – жизнь, клетку. Но как в условиях полного отсутствия жизни, образовалась структура, позволяющая отделить такую среду от окружающей среды?

Это объясняется структурой появления мембраны: т.к. калий и кальций более тяжелые чем магний и натрий, то они собираются в холодной пленке, тоненьком слое на поверхности океана, образованной благодаря эффекту термодиффузии, далее такая плетка рвется, от места разрыва идет ударная волна по поверхности пленки, потом, выскакивает из места, где порвалась пленка «фонтанчик», оттуда тяжелые, пленочные капли уходят в облака. Потом они падают и образуют первый слой, далее процедура проходит еще раз и на этот слой накладывается еще один.

В основе мембраны, если смотреть на химический состав, лежит два элемента – фосфатидилэтаноламин и фосфадитилхомин. В их основе лежит глицерин.

Мембрана имеет специфические свойства. При симметричном положении, т.е. ровном, без «холмов», мембрана имеет жидкое состояние, при появлении несимметрии, «холмов» и «ямок», мембрана в этих местах сильно твердеет. Это возможно благодаря системе цитоскелета – системе микротрубочек, сжимающих мембрану в нужный момент и в нужном месте, выполняя, таким образом, защитную функцию.

Но, помимо этого, мембрана выполняет и транспортную функцию – переносит вещества из и в клетку. Совершает это она при помощи двух типов систем: симпорта (в насосе вместе с Na идут в том же направлении, в сторону клетки и другие вещества) и антипорте (направление – из клетки), основанных на системе ионных насосов – АТФ синтазе. Такой механизм достигает 70-90 процентов КПД, что свойственно и для других молекулярных машин.

Биоэнергетика как раз и изучает действие этих молекулярных машин, хотя бы в той части, как они получают энергию для воспроизведения работы в клетке. Объяснить за счет какой энергии действует клетка поможет описание процесса фотосинтеза – выделения из углекислого газа, воды и света кислорода.

Солнечная энергия и продукты питания преобразуются в энергию соединений, которая, в свою очередь, благодаря АТФ синтазе создает АТФ – «батарейки», за счет которых осуществляется работа в клетке.

Процесс «приклепления» к клетке происходит следующим образом. За счет энергии света происходит создание АТФ и Никотинамидадениндинуклеотидфосфа́та. За счет энергии этих двух элементов происходит перенос элементов к полярным молекулам для создания разности потенциалов. Например, есть 4 молекулы DPAB, где сначала электрон (энергия) передается молекуле А, положительный заряд находится в молекуле P, крайние молекулы D и B. Постепенно к этим крайним молекулам отходят положительный (к D) и отрицательный заряд – электрон (к B). Образуется разность потенциалов – ситуация, при которой энергия из внешней превращается во внутреннюю. Вся внутренняя энергия же при помощи светособирающих антенн накапливает эту энергию.

Ранееуказанная АТФ синтаза – молекулярная машина, создающая АТФ. Состоит эта машина из ротора, фактора сопряжения, «тормоза» (приостанавливающего реакцию). При помощи первого происходит движение машины, в зависимости от направления совершается синтез АТФ (по часовой стрелке), гидролиз АТФ (против часовой стрелки). Вторая состоит из трех частей – одна пустая, во второй – АТФ, в третьей – происходит реакция. Ротор, вращаясь, как бы цепляет каждую из частей и выбивает результат реакции из этой машины, направляя на нужное место в клетку.