

УДК 535.739

А.А.Павлов (5 курс, каф. ПФОТТ), Е.Б.Шадрин, д.ф.- м.н., проф.

БИОХЕМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ. ПРИЧИНЫ ЕЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

ABSTRACT: We are developing new approach to the problem of analytical description of processes which going in human body or some part of body with luminescent method. We are suggest to look to this problem with a new point of view.

Биохемолюминесценция – это излучение света живыми организмами – животными и растениями, превышающее их равновесное тепловое излучение за счет экзотермических биохимических или химических процессов, протекающих в целостном живом организме, его тканях и органах (биосубстратах).

Различают следующие виды биохемолюминесценции:

- **спонтанная** – энергия поставляется эндогенными химическими и биохимическими экзотермическими реакциями (экзотическая, митогенетическое излучение ($\lambda=190-320$ нм), сверхслабое метаболическое свечение ($\lambda=360-800$ нм));
- **индуцированная** – энергия поставляется химическими и биохимическими процессами, которые индуцируются в биосубстратах мощным энергетическим воздействием извне (ультразвуком, ультрафиолетовым облучением, ионизирующим излучением).

Известно, что реакции, протекающие в живом организме можно разделить на ферментные и неферментные. Ферментные реакции не могут быть источником сверхслабого свечения, так как для этого им не достает энергии. Из неферментных реакций доминирующим является свободнорадикальный механизм окисления. В живом организме он протекает постоянно. Считается, что в основной вклад в биохемолюминесценцию дает именно этот процесс.

Вкратце рассмотрим механизм свободнорадикального окисления. Поскольку все электроны вращаются, то они имеют магнитный момент. Если на организм подействовать внешним возбуждением достаточным для разрыва химической связи и образования свободных радикалов (например, ультрафиолетовое излучение, получаемое нами от солнца), то у них появятся неспаренные электроны на внешних оболочках, а, следовательно, будет и нескомпенсированный магнитный момент. В организме легче всего образуются бирадикалы $O_2^{\bullet\bullet}$ и перекисные радикалы ROO^{\bullet} . Радикал, взаимодействуя с активным кислородом релаксирует в состояние с более низкой свободной энергией, снимая возбуждение, а избыток энергии выделяется в виде излучения. Такие реакции идут в соответствии с принципами открытыми Н.Н.Семеновым для цепных реакций.

Свободнорадикальное окисление можно как инициировать и ускорить (например, добавлением в живую ткань ионов Fe^{2+}), так и притормозить путем добавления так называемых антиокислителей, концентрация которых в живом организме в норме регулируется самим организмом. Если в организме появляется антиокислитель (например, от пережитого испуга выделяется адреналин), то он, взаимодействуя со свободным радикалом, сам переходит в радикальное состояние, но провзаимодействовать он может уже только с таким же антиокислителем, а энергия выделяющающаяся при такой реакции намного меньше, чем при свободнорадикальном окислении, следовательно, длина волны излучения будет лежать в красной и инфракрасной области спектра. Таким образом, измеряя люминесценцию, мы сможем проследить биохимические процессы, происходящие в организме.

Отмечено, что люминесценция тканей здорового и больного человека сильно различается, причем отличия характеризуют ту или иную патологию, которая наблюдается у пациента. Так при воспалительном процессе амплитуда интенсивности свечения крови больного сильно возрастает по сравнению с нормой. А при злокачественных новообразованиях интенсивность люминесценции изъятной крови гасится. Таким образом, по спектру биохемолюминесценции можно поставить диагноз потенциальному пациенту. Преимущества такой постановки диагноза очевидны – он бесконтактный, достоверный и дает возможность определить процессы, происходящие в организме на клеточном уровне.

Нашей дальнейшей задачей является попытка описать аналитически возможные механизмы люминесценции с точки зрения теории неупорядоченных систем и зонной теории, притом, что мы рассматриваем кровь как совокупность неупорядоченных диэлектриков (эритроцитов) взвешенных в электролите (плазме). Мы считаем, что такое описание поможет пролить свет на некоторые малоисследованные реакции, протекающие в организме, а также установить истинное единство законов природы.