

УДК 535.379;547.915:666.246

Я. И. Серкиз

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕРХСЛАБОГО СВЕЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС

Сверхслабые свечения плазмы крови, являясь результатом состояния многих процессов метаболизма, могут быть высокочувствительным, объективным тестом для оценки состояния целостного организма [1—5]. Нами ранее для увеличения информативности хемилюминесценции был предложен метод кинетических хемилюминесцентных характеристик [4]. Однако литературные данные, в том числе и наши исследования, относятся к интегральному, т. е. к регистрируемому суммарному свечению в диапазоне чувствительности используемой спектральной характеристики фотоэлектронного умножителя. Обычно этот диапазон широкий и составляет 300—600 нм. Попытки изучения спектрального состава сверхслабого свечения плазмы крови пока не дали положительных результатов из-за малой интенсивности его. Использование для этой цели набора граничных светофильтров позволяет лишь грубо оценить спектр свечения [1]. Вместе с тем исследование спектрального состава сверхслабого свечения очень важно, поскольку такая информация может быть отнесена к конкретным излучающим центрам плазмы крови. Это позволит получить дополнительные сведения об их изменении и связи с индивидуальными особенностями организмов и при действии физиологических факторов.

Мы исследовали спектральный состав сверхслабого свечения плазмы крови крыс в процессе ее перекисного окисления с помощью интерференционных фильтров.

Методика исследований

Опыты проведены на 65 белых беспородных крысах-самцах весом 130±10 г. Для измерений брали плазму крови, которую получали общепринятым методом. Хемилюминесценцию инициировали 1 % водным раствором H_2O_2 . Измерения проводили на сконструированной нами установке, работающей в токовом режиме. Приемником служил фотоэлектронный умножитель ФЭУ-39А. В работе использованы интерференцион-

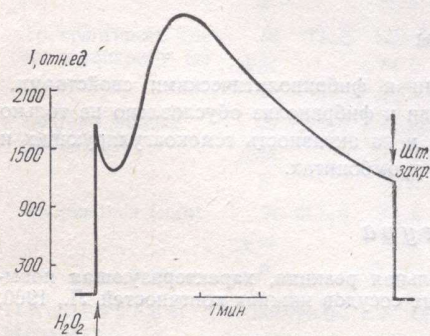


Рис. 1. Типичная кинетика интегральной индуцированной хемилюминесценции плазмы крови в диапазоне спектра 160—650 нм.

По вертикали — интенсивность свечения, отн. ед.; по горизонтали — время реакции, минуты. Стрелками указаны моменты введения H_2O_2 и закрытия шторки ФЭУ.

ные светофильтры типа ИФВ с узкими границами пропускания порядка 10 нм. Измерение спектрального состава хемилюминесценции проводили непрерывно в течение перекисного окисления плазмы крови. При обработке результатов вводили поправки на спектральную характеристику фотокатода умножителя, форму кривой и коэффициенты пропускания светофильтров.

Результаты исследований и их обсуждение

Интегральная кривая кинетики хемилюминесценции плазмы крови в диапазоне спектра 160—650 нм имеет вид двугорбой кривой (рис. 1). Анализировали четыре наиболее характерных параметра кинетики: I_1 — интенсивность первой вспышки свечения;

I_2 —интенсивность второй вспышки свечения; ΣI_5 —общая светосумма перекисного окисления плазмы крови за 5 мин наблюдения с момента начала инициирования реакции; I_5 —конечная интенсивность свечения в конце 5 мин наблюдения.

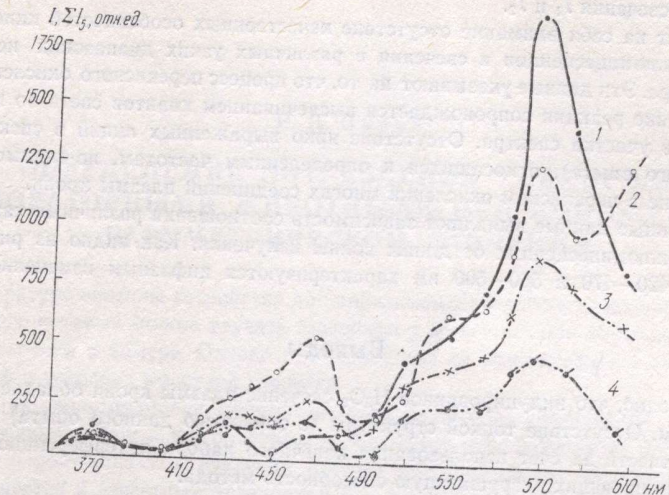


Рис. 2. Спектральные зависимости кинетических хемилюминесцентных характеристик плазмы крови.

По горизонтали — длины волн квантов света, λ , нм; по вертикали — интенсивности свечения I и светосумма реакции, ΣI_5 , отн. ед.; 1 — интенсивность первой вспышки свечения, I_1 ; 2 — интенсивность второй вспышки свечения, I_2 ; 3 — светосумма реакции за 5 мин наблюдения, ΣI_5 ; 4 — интенсивность свечения в конце 5 мин наблюдения, I_5 .

На рис. 2 приведен спектральный состав указанных характеристик кинетики, анализ которых показал, что свечение имеет две характерные полосы 420—480 и 500—600 нм. Выделить более тонкую структуру спектра данным методом не представляется возможным хотя характер спектральных кривых указывает на ее наличие. Как следует из рис. 2, для плазмы крови крыс при ее перекисном окислении характерно существенное различие всех параметров кинетики в зависимости от длины волны свечения. Причем I_1 имеет максимальные значения в диапазоне 550—600 нм, для I_2 , кроме этой области, характерно заметное увеличение также при 450—480 нм. Необходимо отметить, что при 470 и 571 нм все пара-

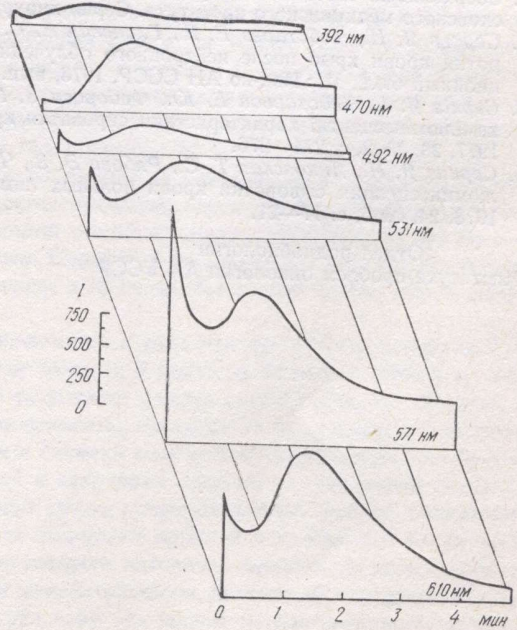


Рис. 3. Типичные кинетические кривые для экстремальных точек спектра хемилюминесценции плазмы крови.

По горизонтали — время реакции, минуты; по вертикали — интенсивность свечения, отн. ед.

метры кинетики имеют максимальные, а при 392 и 492 нм — минимальные значения.

Для экстремальных участков спектра (рис. 3) изменяется соотношение интенсивностей вспышек свечения J_1 и J_2 .

Обращает на себя внимание отсутствие качественных особенностей кинетики интегральной хемилюминесценции и свечения в различных узких диапазонах исследуемого участка спектра. Эти данные указывают на то, что процесс перекисного окисления плазмы крови в кинетике реакции сопровождается высвечиванием квантов света во всем диапазоне видимого участка спектра. Отсутствие ярко выраженных линий в спектре (с точностью данного опыта), относящихся к определенным частотам, по-видимому, указывает на участие в перекисном окислении многих соединений плазмы крови.

Приведенные данные выявляют зависимость соотношения различных характеристик кинетики хемилюминесценции от длины волны излучения. Как видно из рис. 2, диапазон спектра 420—470 и 560—590 нм характеризуются инфазным изменением отношений J_1 и J_2 .

Выводы

1. Показано, что индуцированное H_2O_2 свечение плазмы крови обладает спектральным составом. Отсутствие тонкой структуры (с точностью данного опыта) следует, по-видимому, отнести за счет использования конечного набора интерференционных светофильтров, ухудшающих разрушающую способность метода.

2. Характерные полосы в спектре указывают на избирательное участие на определенных этапах реакции перекисного окисления отдельных веществ.

4. Соотношения амплитуд участков спектра различных показателей свечения могут, по-видимому, служить дополнительной информацией при изучении физиологических особенностей организма и действии различных факторов.

Литература

1. Журавлев А. И., Журавлева А. И. Сверхслабые свечения сыворотки крови и его значение в комплексной диагностике. — М.: Медицина, 1975. — 128 с.
2. Сверхслабые свечения сыворотки крови в комплексной диагностике. — Труды II Московского медицинского института. Серия хирургия, 1974, 9, вып. 8, с. 95.
3. Серкиз Я. И., Чеботарев Е. Е., Глинская А. С. Измерение хемилюминесценции сыворотки крови крыс после нейтронного облучения. — В кн.: Радиобиология, Информационный бюл., М.: Изд-во АН СССР, 1973, вып. 15, с. 42—45.
4. Серкиз Я. И., Чеботарев Е. Ю., Федорова З. П., Рябова Е. З., Гітис Є. І. Кінетичні хемилюмінесцентні характеристики сироватки крові тварин і людини. — Фізіол. журн., 1977, 23, № 2, с. 274—276.
5. Серкиз Я. И., Янковская Т. С., Рябова Э. З., Чеботарев Е. Е. Индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови больных лимфогранулематозом. — Вопр. онкологии, 1978, 24, № 5, с. 17—21.

Отдел радиобиологии
Института проблем онкологии АН УССР

Поступила в редакцию
19.XII 1978 г.