Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

1.2. ГИГИЕНА, ТОКСИКОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ

Использование неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях

Методические рекомендации
МР 1.2.2028—05

Издание официальное

Москва • 2006

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

1.2. ГИГИЕНА, ТОКСИКОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ

Использование неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях

Методические рекомендации
МР 1.2.2028—05

ББК 51.2
И88

И88 **Использование** неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях: Методические рекомендации.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006—19 с.

ISBN 5—7508—0612—X

1. Разработаны ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана под руководством академика РАМН, профессора А. И. Потапова. В разработке методических рекомендаций принимали участие: академик РАМН, профессор В. Н. Ракитский, д. б. н., профессор Т. В. Юдина, к. б. н. М. В. Егорова, к. б. н. М. В. Ларькина.

2. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 17.10.05.

ББК 51.2

ISBN 5—7508—0612—X

© Роспотребнадзор, 2006
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006

Содержание

1. Область применения 4
2. Введение 4
3. Формула метода 6
4. Показания и противопоказания к применению метода 7
5. Материально-техническое обеспечение 7
6. Содержание метода 8
7. Отбор проб 8
8. Приготовление реактивов для проведения анализа 9
9. Проведение хемилюминесцентного анализа 9
10. Контроль антиокислительного баланса организма 10
11. Экспрессный контроль антиокислительного баланса организма 11
12. Основные направления профилактических мероприятий 15
13. Эффективность неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма 16

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный врач
Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
17 октября 2005 г.
Дата введения: с момента утверждения.

1.2. ГИГИЕНА, ТОКСИКОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ

Использование неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях

Методические рекомендации МР 1.2.2028—05

1. Область применения

Неинвазивные методы контроля антиокислительного баланса организма предлагаются для мониторинговых и скрининговых гигиенических исследований, связанных с оценкой действия неблагоприятных факторов среды обитания на формирование неспецифической резистентности организма человека.

2. Введение

Здоровье человека, наряду с социально-экономическими и другими факторами, во многом определяется уровнем функционирования антирадикальной защиты организма, снижение резервов которой непосредственно отражается на состоянии антиокислительного статуса – одного их центральных звеньев в молекулярных механизмах формирования неспецифической резистентности к действию повреждающих факторов среды обитания. В этом плане для целей медико-биологического мониторинга крайне важна оценка функциональных резервов организма, а

также возможность выявления отклонений в их состоянии на начальных стадиях.

Ранее в ФНЦ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана был разработан способ оценки адаптационных возможностей организма, включающий установление уровня интегрального показателя резистентности, позволяющего охарактеризовать отношение интенсивности процессов свободнорадикального окисления (СРО) и антиокислительной активности (АОА) при исследовании неинвазивной биосреды – конденсата альвеолярной влаги (экспирата). Создана шкала оценки АОС по показателю интенсивности радикалообразования, позволяющая выявить глубину отклонений, обосновать направления профилактических мероприятий, в т. ч. с применением комплекса антиоксидантных препаратов.

Данный способ включает применение двух методов: хемилюминесцентного (ХЛ) для оценки интенсивности радикалообразования (ИР) и фотометрического для определения супероксидперехватывающей активности.

В настоящих методических рекомендациях предложен новый подход к оценке антиокислительного баланса, основанный на определении параметров кинетики процесса радикалообразования при исследовании индуцированной перекисью водорода люминолзависимой хемилюминесценции (ХЛ) экспирата.

Известно, что СРО основано на механизме цепной реакции, описанной в фундаментальных работах, посвященных ХЛ, при этом одной из реакций, сопровождаемых свечением, является диспропорционирование пероксидных радикалов. Изменение интенсивности ХЛ во времени отражает изменение скорости СРО. Установление параметров кинетики ХЛ позволяет определить как интенсивность радикалообразования, так и оценить проявление антиокислительной активности, мерой которой служит латентный период ХЛ – промежуток времени от момента введения в систему инициатора перекисного окисления (перекиси водорода, двухвалентного железа) до начала вспышки ХЛ.

Отличительной чертой разработанного способа контроля АО-баланса является использование для характеристики антирадикальной защиты отношения (*B*) двух кинетических показателей индуцированной ХЛ – времени достижения максимального сигнала и спада его наполовину (рис.1). При оценке уровня радикалообразования учитывают величину спонтанной ХЛ, вводя ее значение при расчете индекса активации радикалообразования *(A)*, определяемого как отношение максимальных величин индуцированной и спонтанной ХЛ. Критерием оценки является

показатель $K = B/A$, значения которого, меньшие 1,0, свидетельствуют о нарушении АО-баланса и преобладании процессов радикалообразования, приводящего к формированию функциональных отклонений в организме.

Помимо нового способа контроля приемлем и способ экспрессной оценки АОС.

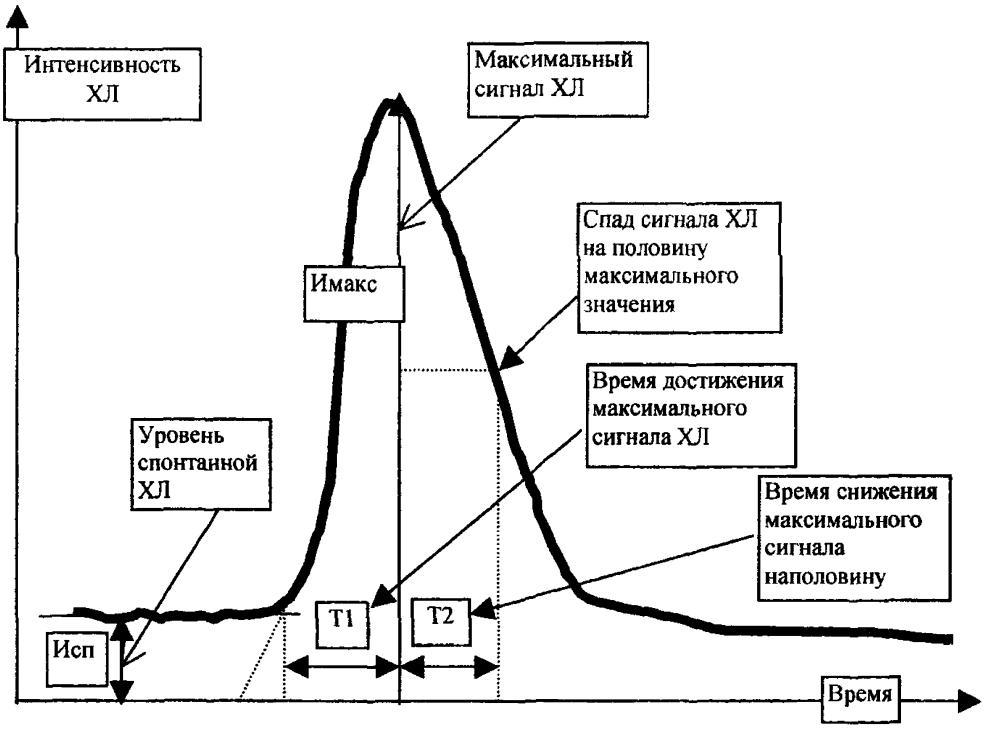


Рис.1. Формирование индуцированной ХЛ в экспирате.

3. Формула метода

Предложен метод неинвазивной оценки антиокислительного баланса организма, заключающийся в сборе экспирата и определении в нем показателей, отражающих уровни радикалообразования и антирадикальной защиты, отличающийся тем, что определяют максимальную величину интенсивности индуцированной перекисью водорода хемилюминесценции, максимальную величину спонтанной хемилюминесценции, рассчитывают индекс активации $A = И/И_{сп}$, где $И$ – максимальная вели-

чина интенсивности хемилюминесценции, $И_{сп}$ – величина спонтанной хемилюминесценции, устанавливают время достижения максимальной величины хемилюминесценции и рассчитывают отношение $B = T_1/T_2$, где T_1 – время достижения максимальной величины хемилюминесценции, T_2 – время спада максимальной величины хемилюминесценции наполовину, и коэффициент $K = B/A$, где B – отношение времени достижения максимального сигнала к времени спада его наполовину, A – отношение максимальных величин индуцированной и спонтанной хемилюминесценции, и при значении $K<1$ определяют нарушение антиокислительного баланса, что подтверждено патентом RU 2206891 C1, приоретет от 16.10.01, выдан 20.06.03.

4. Показания и противопоказания к применению метода

Показаниями к использованию метода являются:

- необходимость оценки антиокислительного баланса с целью выбора адекватных курсов коррекции антиокислительного статуса при проведении индивидуальных обследований;
- проведение мониторинговых и скриннинговых гигиенических обследований различных контингентов с целью установления возможного негативного воздействия ряда антропогенных факторов на организм;
- формирование групп риска для проведения комплекса профилактических мероприятий;
- оценка эффективности применения лечебных и профилактических мероприятий по коррекции нарушений антиокислительного баланса.

Противопоказаний нет. Следует учитывать возможность искажения результатов при обследовании лиц, потребляющих большое количество жиров или принимающих медикаментозные средства, способные влиять на концентрацию липидов. Перед обследованием даются соответствующие инструкции.

5. Материально-техническое обеспечение

Используемые приборы, оборудование, материалы

Хемилюминометры типа «Люминескан», «Люцифер-03М», «AUTOBIOCOUNTER» (М 4000) или аналогичные, работающие в режиме счета отдельных фотонов с постоянной

времени от 0,1 с, оснащенные устройствами для термостатирования, впрыскивания и перемешивания проб	Номера Госреестра 15391—96, 15392—96
Поглотительный прибор Полежаева	ТУ 64-2-300—80
Люминол, индикатор, чда	ТУ 6-09-08-973—75
Перекись водорода, осч 15-3	ТУ 6-02-570—75
бета-Никотинамид-аденин-динуклеотид восстановленный, динатриевая соль,ч, Reanal, Венгрия	
п-Нитротетразолий синий, Reanal, Венгрия	
Феназин метасульфат,ч	
Используется стандартное оборудование и реактивы биохимической лаборатории.	

Допускается использование других приборов и оборудования, разрешенных к применению в установленном порядке с аналогичными техническими характеристиками.

6. Содержание метода

Неинвазивный контроль антиокислительного баланса организма базируется на кинетических закономерностях индуцированной хемилюминесценции экспирата, позволяющих оценить интенсивность процессов радикалообразования и антирадикальной защиты организма.

Выполнение метода предусматривает следующие основные этапы:

- отбор проб экспирата у обследуемого контингента;
- установление количественных параметров кинетики хемилюминесценции;
- оценку состояния антиокислительного баланса.

Приемы и техника проведения анализа, на которых базируются методические рекомендации, разработаны впервые и защищены авторскими свидетельствами об изобретении и патентами (SU 1811608 A3, RU 2206891 C1).

7. Отбор проб

Отбор проб экспирата производят в модернизированный поглотитель Полежаева, помещенный в емкость со смесью льда и хлористого натрия для более полной конденсации. Влагу отбирают в течение 20—25 мин при нефорсированном дыхании до достижения объема 1,0—1,5 мл. Конденсат переводят в полиэтиленовые пробирки для микро-

проб, плотно закрывают и, при необходимости хранения, помещают в морозильное отделение бытового холодильника. Образцы экспирата могут сохраняться в замороженном виде в защищенном от света месте в течение года.

Анализ проб проводят после отбора проб или после размораживания. Повторное замораживание проб не допускается.

8. Приготовление реактивов для проведения анализа

8.1. *Фосфатный буферный раствор:* 0,85 г калия хлористого (115 мМ) и 0,272 г калия фосфорно-кислого однозамещенного (20 мМ) растворяют в 100 мл дистиллированной воды. С помощью pH-метра при непрерывном перемешивании раствора устанавливают pH буферной смеси (7,3—7,4), при необходимости добавляя 0,1 н раствор HCl для уменьшения pH или NaOH для увеличения значения pH.

8.2. *Раствор перекиси водорода 10 %-й* готовят каждые 2 ч из 30 %-й перекиси водорода соответствующим разведением дистиллированной водой и хранят в снежной бане в темноте.

8.3. *Раствор люминола:* 3 мг люминола добавляют в сильнощелочную среду ($^1/_3$ гранулы гидроксида натрия, растворенные в 10 мл дистиллированной воды) и доводят объем до 50 мл. Раствор имеет pH 7,3—7,4.

9. Проведение хемилюминесцентного анализа

В термостатируемую при 37 °С темновую камеру хемилюминометра помещают кювету с 1 мл фосфатного буфера и 50 мкл раствора люминола, в течение 10—20 с регистрируют фоновое свечение, после чего в кювету добавляют 0,2 мл исследуемой пробы и в течение 1—2 мин при непрерывном перемешивании измеряют интенсивность спонтанной хемилюминесценции. Затем, не вынимая кювету из темновой камеры, вводят 0,2 мл раствора перекиси водорода в качестве активирующего агента – и немедленно, также при непрерывном перемешивании, начинают регистрацию изменений интенсивности хемилюминесценции, отмечая максимум и продолжая снятие показаний до момента снижения максимальной величины не менее чем наполовину.

Регистрацию интенсивности хемилюминесцентного свечения производят в зависимости от возможностей аппаратуры – на ПК ЭВМ, на самописец, или же фиксируя значения интенсивности в журнале через каждые 5 с. В последнем случае необходимо по полученным значениям построить кривую хемилюминесценции – график зависимости интен-

сивности хемилюминесценции от времени для каждого из исследуемых образцов.

Одновременно проводят контрольные измерения с добавлением в кювету вместо исследуемой пробы аналогичного количества (0,2 мл) буферного раствора.

10. Контроль антиокислительного баланса организма

По полученным кривым хемилюминесценции, соответствующим образцам или контрольным пробам (рис. 1), устанавливают следующие показатели.

Параметры интенсивности хемилюминесценции:

• средний уровень спонтанного свечения образца – $И_{сп}$;

• максимальное значение сигнала индуцированной хемилюминесценции, фиксируемое сразу после введения инициатора (перекиси водорода) – $И_{макс}$.

Параметры кинетики хемилюминесценции:

• время от введения инициатора до достижения максимальной интенсивности хемилюминесценции – T_1;

• время, необходимое для спада интенсивности индуцированной хемилюминесценции на половину максимальной величины – T_2.

Значения показателей выражают в единицах измерения, одинаковых для сопоставляемых параметров: в единицах показаний хемилюминометра, в секундах или в миллиметрах по диаграммной ленте самописца.

Далее по параметрам интенсивности хемилюминесценции рассчитывают *индекс активации радикалообразования (А)* как отношение индуцированного сигнала хемилюминесценции к спонтанному:

$$A = И_{макс}/И_{сп}, \text{ где}$$

$И_{макс}$ – максимальное значение сигнала индуцированной хемилюминесценции;

$И_{сп}$ – уровень спонтанного свечения образца;

устанавливают отношение кинетических параметров:

$$B = T_1/T_2, \text{ где}$$

T_1 – время от введения инициатора до достижения максимальной интенсивности хемилюминесценции;

T_2 – время спада интенсивности хемилюминесценции на половину максимальной величины;

рассчитывают значение критерия оценки антиокислительного баланса:

$$K = B / A, \text{ где}$$

B – отношение времени достижения максимального сигнала к времени спада его наполовину;

A – отношение максимальных величин индуцированной и спонтанной хемилюминесценции.

Все параметры как определенные по кривой формирования хемилюминесценции, так и рассчитанные, выражают в относительных единицах к соответствующим параметрам контрольной (холостой) пробы.

Характеристика антиокислительного статуса в целом включает ряд параметров, значение каждого из которых носит самостоятельный информативный характер (табл. 1). На схеме (рис. 2) приведена последовательность проведения диагностики антиокислительного баланса. Возможные заключения и рекомендации представлены на той же схеме и в табл. 2.

11. Экспрессный контроль антиокислительного баланса организма

Нарушения неспецифической резистентности организма по состоянию антиоксидантного статуса могут быть установлены экспрессным способом на основании интегрального показателя интенсивности радикалообразования, определяемого как светосумма индуцированной хемилюминесценции экспирата, и установленной эмпирической зависимости между показателями свободнорадикального окисления – интенсивностью радикалообразования и супероксидперехватывающей активностью.

Светосумма (***S***) рассчитывается путем измерения площади под кинетической кривой сигнала хемилюминесценции (мм^2) при регистрации его на самописце или сложения показаний интенсивности хемилюминесценции (в ед. показаний хемилюминометра) за определенный выбранный период времени (1—2 мин), достаточный для спада хемилюминесцентного сигнала.

Светосумма индуцированной хемилюминесценции исследуемой *($ИР_{пр}$)* – или холостой *($ИР_{хол}$)* пробы рассчитывается как

$$ИР_{пр}\,(ИР_{хол}) = S - ИР_{сп}, \text{ где}$$

$ИР_{сп}$ – интенсивность спонтанного свечения исследуемой (или холостой) пробы за тот же период.

За основной показатель интенсивности радикалообразования (*ИР*) принимают отношение светосуммы индуцированной хемилюминесценции исследуемой и холостой проб:

$$ИР = ИР_{пр}/ИР_{хол} \cdot 100\ \%, \text{ где}$$

$ИР_{пр}$ – светосумма индуцированной хемилюминесценции исследуемой пробы;

$ИР_{хол}$ – светосумма индуцированной хемилюминесценции холостой пробы.

Экспресс-оценку проводят в соответствии со шкалой оценки антиокислительного статуса, представленной в табл. 3.

При интерпретации результатов особое внимание должно быть обращено на обследуемых с повышенными значениями показателя *ИР*, что указывает на истощение защитных резервов организма, требующее подбора и применения комплекса мер профилактики, включающего антиоксидантную коррекцию.

Таблица 1

Оценка антиокислительного баланса по основным параметрам хемилюминесценции

Параметры хемилюминесценции Значение для диагностики	Уровни параметров хемилюминесценции (отн. ед.)	Характеристика антиокислительного статуса
1	2	3
Спонтанная хемилюминесценция ($И_{сп}$) отражает реальный уровень свободнорадикального окисления в биосреде	$И_{сп} \approx 1$	Исходный уровень радикалообразования в пределах физиологических параметров
	$И_{сп} > 1$	Рост исходного уровня радикалообразования
	$И_{сп} >> 1$	Высокий исходный уровень радикалообразования (воспалительные процессы, бактериальные инфекции, острые аллергические реакции и др.). Показание к углубленному обследованию
	$И_{сп} < 1$	Характерен для протекания хронических процессов. Показание к углубленному обследованию

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Максимальный сигнал индуцированной хемилюминесценции (*И*) отражает максимально возможную концентрацию свободных радикалов в биосреде. **Индекс активации радикалообразования (*А*)** отражает активность прооксидантных процессов	$И \approx 1$ или $И < 1$ $А \approx 1$ или $А < 1$*	Уровень индуцированного радикалообразования в пределах физиологических параметров
	$И > 1$ $А > 1$	Активизация прооксидантных процессов в организме
Время достижения максимальной величины хемилюминесценции (T_1) отражает баланс про- и антиоксидантов, скорость реакций образования свободных радикалов в биосреде. **Время снижения максимальной интенсивности на половину (T_2)** характеризует скорость спонтанного обрыва цепей в реакциях свободнорадикального окисления. **Соотношение T_1/T_2 (*В*)** отражает уровень антиоксидантной защиты в организме	$T_1 > 1$ или $T_1 \approx 1$ $T_2 < 1$ или $T_2 \approx 1$ $B > 1$ или $B \approx 1$	Достаточный резерв антиоксидантной защиты в организме
	$T_1 < 1$	Увеличение скорости образования свободных радикалов, активизация прооксидантных процессов
	$T_2 > 1$ $B < 1$	Недостаточная емкость антиоксидантной защиты
Критерий оценки антиокислительного баланса в организме $K = B/A$	$K \approx 1$ или $K > 1$*	Отсутствие нарушений антиокислительного баланса
	$K < 1$	Нарушение антиокислительного баланса, срыв адаптационных механизмов. Показание к проведению профилактических мероприятий

* При $K >> 1$ (более, чем в 10 раз) и одновременно $A < 1$ (характерно для протекания острых процессов в организме, сопровождающихся высокими значениями спонтанной хемилюминесценциии), требуется углубленное обследование, несмотря на сохранение антиокислительного баланса.

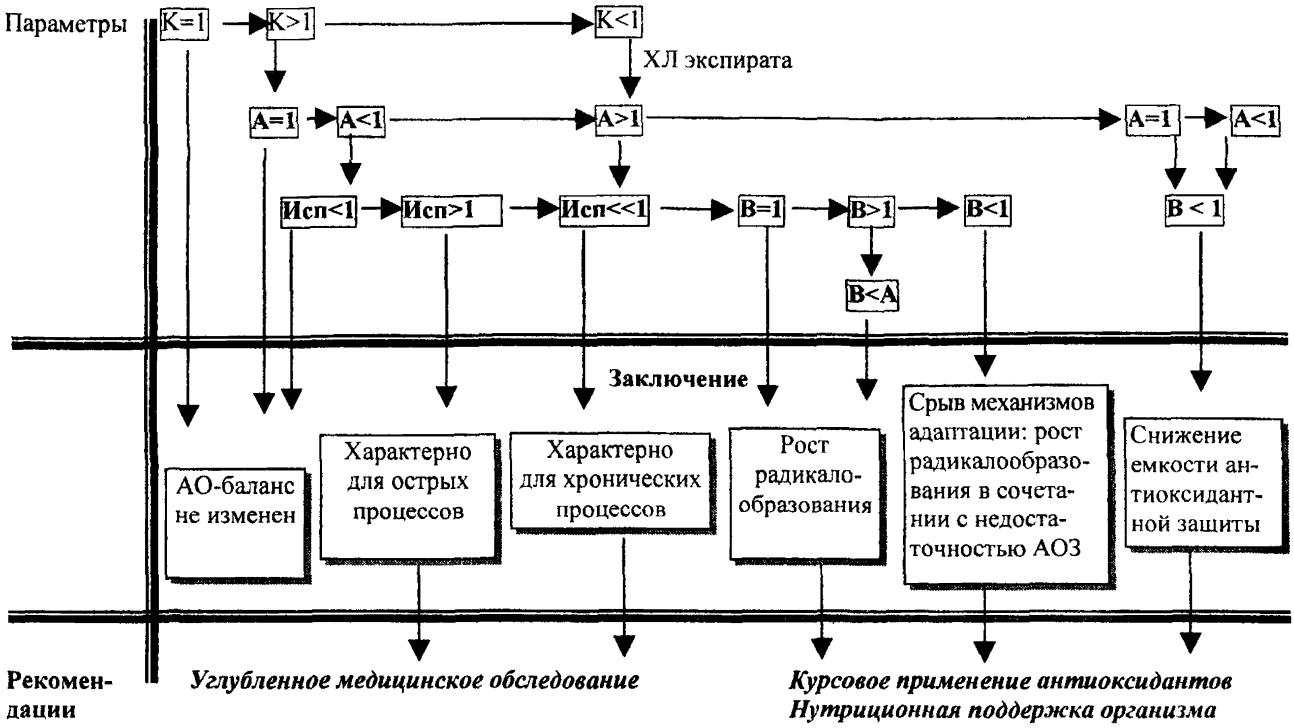


Рис. 2. Последовательность проведения контроля антиокислительного баланса в организме.

Сокращения и условные обозначения: А – отношение максимальных величин индуцированной и спонтанной хемилюминесценции; В – отношение времени достижения максимального сигнала хемилюминесценции к времени спада его наполовину; К = В/А; $И_{сп}$ – значение спонтанной хемилюминесценции.

Таблица 2

Шкала оценки антиоксидантного статуса организма человека по критерию *К*

Критерий $K = B/A$	Состояние антиоксидантного статуса организма человека
близок к 1,0	Стабильность антиокислительного баланса ($A = B$)
от 0,5 до 1,8	Активизация прооксидантных процессов ($A > B > 1$). Недостаточная емкость антиоксидантной защиты ($B < A < 1$). Одновременные изменения обеих составляющих антиокислительного баланса ($B < 1 < A$). Показания к включению в группу риска для коррекции отклонений
менее 0,5 более 1,85	Высокая или низкая спонтанная хемилюминесценция. Выраженные изменения антиоксидантного статуса. Показания к углубленному медицинскому обследованию

Условные обозначения: A – индекс активации радикалообразования; B – индекс кинетических показателей формирования индуцированной антиокислительной хемилюминесценции.

12. Основные направления профилактических мероприятий

Для коррекции нарушений антиокислительного баланса применяют антиоксиданты широкого профиля, что позволяет снижать уровень радикалообразования, однако в очень незначительной степени влиять на супероксидперехватывающую активность как многокомпонентную функциональную систему. Одним их путей повышения антирадикальной активности, обладающим и более устойчивым во времени эффектом, является сбалансированное питание. Наиболее адекватные способы коррекции антиоксидантного баланса включают достижение сбалансированности микроэлементного состава внутренней среды организма, тесно связанного с состоянием свободнорадикального окисления при антиоксидантно-нутриционной поддержке организма.

13. Эффективность неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма

К положительному эффекту разработки следует отнести:

• создание неинвазивного метода контроля, позволяющего оценить состояние одной их важнейших составляющих гомеостаза организма;

• относительную простоту выполнения способа при его высокой информативности;

• достаточную точность при формировании групп риска;

• выявление преимущественного характера нарушения про- и антиоксидантного равновесия (преобладание усиленного радикалообразования, недостаток емкости антиоксидантной защиты, одновременные отклонения этих двух показателей);

• возможность выбора оптимального пути коррекции нарушений антиокислительного статуса и динамической оценки его состояния по данным лабораторного контроля в диагностических целях и мониторинговых исследованиях.

Для подтверждения эффективности предлагаемого метода представлены результаты двух способов – по интегральному показателю интенсивности радикалообразования (первый способ) и по основным параметрам кинетики хемилюминесценции (второй способ) на примере обследования 16 школьников 8—10 лет Тазовской школы-интерната из региона Крайнего Севера (п-ов Ямал).

Отбор образцов экспирата проводили в соответствии с п. 6, определение параметров хемилюминесценции – по п. 8, интенсивность радикалообразования – по п. 9. Результаты определения параметров хемилюминесценции и сопоставительная оценка антиокислительного баланса организма школьников приведены в табл. 4 и 5.

Оценка как по первому, так и по второму способу показала, что из 16 обследованных антиокислительный статус не изменен в двух случаях, у остальных 14 человек констатировано усиление прооксидантных процессов, срыв адаптационных механизмов, что является основанием для включения в группу риска и проведения лечебно-профилактических мероприятий.

Таблица 3

Шкала оценки антиоксидантного статуса организма человека по показателю интенсивности радикалообразования

Интенсивность радикалообразования, ИР, %	Состояние защитных функций организма человека
менее 50	Низкий резерв антиоксидантной защиты, хронические заболевания
от 50 до 150	Состояние антиокислительного статуса в норме
от 150 до 200	Активация адаптационных механизмов в организме в связи с воздействием повреждающих факторов. Показания к включению в группу риска, проведению профилактических мероприятий, направленных на коррекцию антиоксидантного статуса
более 200	Срыв адаптационных механизмов. Показания к обязательному проведению лечебно-профилактического курса

Таблица 4

Результаты определения параметров хемилюминесценции у школьников

Обслед.	$И_{сп}$	$И_{макс}$	T_1	T_2	A	T	$ИР$
1	1,77	1,48	0,80	0,36	0,84	2,22	0,95
2	1,30	4,26	1,20	0,45	3,28	2,67	2,85
3	60,57	5,03	1,29	1,26	0,08	1,02	4,11
4	0,30	3,97	1,45	0,68	3,22	2,13	3,37
5	0,53	2,30	0,96	0,49	4,32	1,96	1,68
6	0,77	3,86	1,33	1,11	5,03	1,20	3,11
7	1,30	4,29	1,61	0,70	3,30	2,29	3,71
8	1,54	2,66	1,09	1,10	1,73	0,99	3,40
9	1,79	3,00	1,16	1,29	1,68	0,90	3,74
10	2,16	3,20	1,22	2,19	1,48	0,56	4,60
11	2,26	1,40	0,97	0,71	0,62	1,37	1,23
12	76,36	3,39	1,06	3,81	0,04	0,28	3,30
13	2,04	2,17	0,88	2,52	1,07	0,35	3,24
15	24,75	1,68	0,84	3,19	0,07	0,26	1,76
16	7,78	1,23	0,81	1,48	0,16	0,55	1,79

Условные обозначения: $И_{сп}$ – интенсивность спонтанной хемилюминесценции; $И_{макс}$ – максимальное значение индуцированной хемилюминесценции; T_1 – время достижения максимального значения сигнала хемилюминесценции; T_2 – время спада максимального значения наполовину; A – индекс активации радикалообразования; T – отношение временных параметров T_1 и T_2; $ИР$ – интенсивность радикалообразования (светосумма).

Таблица 5

Сопоставительная оценка антиокислительного баланса в организме школьников, выполненная двумя способами по критериям *ИР* и *К*

Обследуемые	Способ 1		Способ 2		Идентичность оценки по сопоставляемым способам: + да – нет
	ИР, %	Характеристика антиокислительного баланса	*К*	Характеристика антиокислительного баланса	
1	95,42	1	2,65	1	+
2	285,87	2	0,81	2.3	+
3	411,31	2	12,70	3.1	–
4	336,76	2	0,66	3.2	–
5	167,89	2	0,45	2.1	+
6	384,11	2	0,24	2.1	+
7	370,77	2	0,69	2.1	+
8	340,03	2	0,57	2.1	+
9	373,95	2	0,54	2.3	+
10	460,37	2	0,38	2.3	+
11	122,69	1	2,20	1	+
12	330,10	2	6,97	3.1	–
13	323,72	2	0,33	2.2	+
15	176,15	2	3,76	3.1	–
16	179,14	2	3,47	2.2	+

Показатели сопоставительной оценки:

1 – отсутствие нарушений в системе про- и антиоксидантного равновесия;
2 – нарушение АО-баланса, показание к включению в группу риска:

2.1 – активизация прооксидантных процессов в организме;

2.2 – снижение емкости антиоксидантной защиты;

2.3 – срыв адаптационных механизмов (изменение двух сторон СРО) показание *к проведению лечебно-профилактического курса;*

3 – нарушения АО-баланса, обусловленные высоким (низким) исходным уровнем радикалообразования:

3.1 – возможное острое заболевание;

3.2 – возможно протекание хронического процесса.

Рекомендуется углубленное клинико-диагностическое обследование.

Контроль по второму способу позволил более детально подойти к оценке антиокислительного статуса, а именно:

- выявить случаи нарушения антиокислительного баланса (25 % от общего числа обследуемых), характерные для протекания острых или хронических процессов и рекомендовать углубленное медицинское обследование;
- установить характер нарушения про- и антиоксидантного равновесия у обследованных (преобладание усиленного радикалообразования, недостаток емкости антиоксидантной защиты, одновременные отклонения этих двух показателей) для выбора оптимального пути коррекции антиокислительного статуса.

В первом способе оценивается только одна из двух составляющих свободнорадикального окисления – интенсивность радикалообразования. Оценка антиокислительного баланса базируется на эмпирических зависимостях, полученных при обобщении данных по значительным контингентам обследованных разных климатических зон, возрастов, социально-экономических условий в соответствии с разработанной шкалой (табл. 3).

При втором способе отношение двух составляющих свободнорадикального окисления оценивается по одновременно реально полученным показателям состояния интенсивности радикалообразования и емкости антиоксидантной защиты в изучаемой биосреде на момент исследования (табл. 2).

Использование первого способа целесообразно при скриннинговых исследованиях для выделения групп риска и проведении комплекса профилактических мероприятий. Для мониторинговых исследований более оптимален второй способ как более полный и информативный при оценке действия факторов среды обитания.

Использование неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях

Методические рекомендации
МР 1.2.2028—05

Редакторы Н. Е. Акопова, Т. Л. Барабанова
Технический редактор Г. И. Климова

Подписано в печать 24.01.06

Формат 60x88/16

Печ. л. 1,25
Тираж 3000 экз.
Заказ 2
(1-й завод 1—200 экз.)

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
Издательским отделом
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел. 952-50-89

gost.e-ecolog.ru