

отличалось от нормального (критерии Шапиро — Уилка), анализ различий в двух независимых группах проводили с использованием U критерия Манна — Уитни. Данные описательной статистики приведены в виде медианы и квартилей — Me (Q<sub>25</sub> %, Q<sub>75</sub> %). Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты оценки МПО активности нейтрофилов у пациентов с ИКЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Значения МПО активности нейтрофилов у донорской группы и пациентов с ИКЗ

Показатель, ед. измерения	Донорская группа, n = 142	Пациенты с ИКЗ, n = 135		
		системная красная волчанка, n = 34	ревматоидный артрит, n = 85	геморрагический васкулит, n = 16
МПО, ед.	230,0 (219,0; 240,0)	194,0 (184,0; 200,0)*	200,0 (193,0; 207,0)*	208,5 (198,5; 218,0)*
СЦП	2,3 (2,2; 2,4)	1,9 (1,8; 2,0)*	2,0 (1,9,0; 2,1)*	2,1 (1,9; 2,1)*

Примечание. Данные представлены в виде Me (25 %; 75 %); \* — различия значимы относительно группы здоровых лиц.

Как видно из таблицы 1, у пациентов с аутоиммунными заболеваниями отмечалась депрессия миелопероксидазной активности примерно одинаковой степени выраженности. Так у пациентов с СКВ данный показатель был ниже в 1,18 раза ( $p = 0,0012$ ), у пациентов с РА в 1,15 раз ( $p = 0,0032$ ), у пациентов с ГВ в 1,1 раз ( $p = 0,023$ ) относительно группы здоровых лиц. Следует отметить, что наибольшее угнетение МПО активности отмечалось в группе пациентов с СКВ, при этом значимых различий между группами нами выявлено не было.

Полученные нами данные не согласуются с имеющимися литературными сведениями, где указывается о повышении миелопероксидазной активности в условиях аутоиммунного процесса [1–4]. В наших группах пациентов такая реакция со стороны продукции нейтрофилами МПО может быть связана с истощением потенциала НГ в условиях длительно протекающего аутовоспаления.

### Вывод

Таким образом, у пациентов с аутоиммунными заболеваниями отмечается снижение миелопероксидазной активности нейтрофилов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Рулева, Н. Ю. Миелопероксидаза биологические функции и клиническое значение / Н. Ю. Рулева, М. А. Звягинцева, С. Ф. Дутин // Современные наукоемкие технологии. — 2007. — № 8. — С. 11–14.
2. Anselm, Mak. Environmental Factors, Toxicants and Systemic Lupus Erythematosus / Anselm Mak, Sen Hee Tay, Int. // J. Mol. Sci. — 2014. — № 15. — P. 16043–16056.
3. Myeloperoxidase and oxidative stress in rheumatoid arthritis / Lisa K. Stamp [et al.] // J. Kettle. Rheumatology. — 2012. — P. 51. — P. 1796–1803.
4. Бокарев, И. Н. Алгоритмы диагностики геморрагических состояний / И. Н. Бокарев, В. С. Смоленский, Е. В. Кабаева. — Русский медицинский журнал. — 2000. — № 3. — С. 6.
5. Определение миелопероксидазы в крови: Справочник. Медицинские лабораторные технологии / под редакцией А. И. Карпищенко. — СПб.: Интермедика. 1999. — Т. 2. — С. 298.
6. «Способ выявления пероксидазы в иммунокомпетентных органах животных» [патент РФ №2198403, МПК<sup>7</sup> G01N 33/50, C12Q 1/28, опубликован 10.02.2003, авторы Н. Н. Гугушвили, Н. П. Радуй, В. Н. Шевкопляс.

УДК 616-097:616.155.3-008.13-073.537.9

## ЛЮМИНОЛЗАВИСИМАЯ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АУТОИММУННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Привалова В. А., Железко В. В.

Научный руководитель: д.м.н., профессор И. А. Новикова

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

### Введение

Известно, что одним из важных процессов, обеспечивающих нормальное функционирование организма, является свободно-радикальное окисление (СРО).

Индукторами этого процесса являются активные формы кислорода (АФК) кислородные радикалы: супероксидный анион-радикал ( $O_2^{\cdot-}$ ), гидроксил-радикал ( $OH^{\cdot}$ ), оксид азота и др. Они обеспечивают обновление белковых и липидных мембран, защиту клетки от злокачественной трансформации, участвуют в синтезе таких биологически активных веществ, как лейкотриены, простагландины и др. Однако при выраженной интенсификации окислительных процессов возможно их повреждающее действие на клеточные мембраны, угнетение регенерации клеток, стимуляция выхода факторов свертывания крови и агрегации тромбоцитов. Поэтому организм человека обеспечен защитными механизмами, позволяющими предотвращать и эффективно подавлять свободно-радикальное повреждение клеток и тканей. Антиоксидантная система осуществляет детоксикацию АФК при участии ферментного (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, глутатионтрансфераза) и неферментного (глутатион, витамины А, Е, С, К, мочевиная кислота, церулоплазмин, трансферрин, гаптоглобин, металлонионин, карнозин, билирубин, гистидин, белки теплового шока) звеньев. Дисбаланс в системе СРО приводит к развитию так называемого «окислительного стресса» [1].

Активно обсуждается роль процессов СРО при системных аутоиммунных заболеваниях. Выявлено, что при системной красной волчанке (СКВ) развитие окислительного стресса коррелирует с активностью заболевания и способствует повреждению органов, инициирует воспалительный процесс, способствует развитию коморбидных состояний, что может усугублять течение патологического процесса [3]. При ревматоидном артрите (РА) АФК индуцируют повреждение клеточных элементов хряща и компонентов внеклеточного матрикса, ухудшают реакцию хондроцитов на факторы роста, способствуют подавлению синтеза протеогликанов [4].

Одним из способов интегральной оценки состояния про/антиоксидантной системы является люминолзависимая хемилюминесценция (ЛЗХЛ). При ЛЗХЛ происходит регистрация степени угнетения свечения в присутствии биологического материала, которая зависит от исходного уровня процессов СРО и от содержания и активности антиоксидантных компонентов [2].

### **Цель**

Оценить показатели ЛЗХЛ у пациентов с аутоиммунными заболеваниями (АИЗ).

### **Материал и методы исследования**

В исследование включены 78 пациентов с АИЗ: 11 пациентов с СКВ (ACR, 1997 г.), 67 пациентов с РА (ACR 1987; ACR/EULAR 2010 г.) в стадии клинической ремиссии. Материалом для исследования служила плазма крови. Параметры ЛЗХЛ оценивали в тест-системе, состоящей из 1 мл трис-буфера (рН = 8,8), 0,1 мл 25 мМоль/л раствора сернокислого железа, 0,1 мл 0,1 % раствора люминола и 0,1 мл плазмы. Индуктором свечения выступал 3 % раствор перекиси водорода. Регистрация данных осуществлялась на флюориметре/спектрофотометре Cary Eclipse FL1002M003. Оценивали способность плазмы крови подавлять ЛЗХЛ радикалообразующей смеси. Определяли максимальную интенсивность свечения ( $I_{max}$ ), которая преимущественно характеризует антиоксидантную активность биологического материала; светосумму хемилюминесценции ( $S$  — площадь под кривой), представляющую собой общую емкость антиоксидантной защиты, в наибольшей степени зависящей от количества прооксидантов. Одновременная оценка двух показателей позволяет в целом оценить функциональное состояние про/антиоксидантной системы на момент исследования. Результаты исследования представляли, как степень подавления значений вышеуказанных показателей при добавлении биологического материала пациентов относительно контроля, который его не содержал, и выражали в процентах. Дополнительно рассчитывали соотношение  $I_{max}/S$ . Группу контроля составили 69 практически здоровых лиц, сопоставимых по полу и возрасту.

Статистический анализ проводился с использованием непараметрических методов. Данные представлены как медиана и интерквартильный размах (25; 75 %). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблице 1 представлены показатели про/антиоксидантной системы у обследованных пациентов.

Таблица 1 — Показатели ЛЗХЛ плазмы крови пациентов с АИЗ

Показатель, ед. измерения	Доноры (n = 69)	Пациенты (n = 86)	
		РА (n = 67)	СКВ (n = 11)
I <sub>max</sub> , %	58,9 (44,3; 70,1)	40,6 (17,8; 66,4)*	34,2 (10,2; 57,8)*
S, %	57,1 (47,1; 68,0)	47,5 (22,9; 76,4)*	41,6 (32,4; 54,4)*
I <sub>max</sub> /S	1,03 (0,94; 1,03)	0,85 (0,78; 0,87)*	0,82 (0,31; 1,06)*

Примечание. \* — Различия значимы в сравнении с группой контроля  $p \leq 0,05$  (U-критерий Манн — Уитни)

Из таблицы 1 видны достоверные различия про/антиоксидантного статуса обследованных пациентов от группы контроля. Степень угнетения максимальной интенсивности свечения (I<sub>max</sub>, %) в группе пациентов с РА была в 1,5 раза меньше ( $p = 0,0002$ ), а с СКВ — в 1,7 раз меньше ( $p = 0,005$ ) относительно группы здоровых лиц. Относительные значения медианы светосуммы хемилюминесценции (S, %) у пациентов с РА были снижены в 1,2 раза ( $p = 0,044$ ), у пациентов с СКВ — в 1,4 раза ( $p = 0,002$ ) в сравнении с контролем, что отражает повышенное содержание в биологическом материале пациентов прооксидантов. В группах пациентов наблюдалось угнетение антиокислительного потенциала согласно индексу I<sub>max</sub>/S ( $p = 0,002$  и  $p < 0,005$  соответственно). Также обращает на себя внимание тенденция к более выраженному снижению показателей ЛЗХЛ у пациентов с СКВ относительно пациентов с РА, однако значимых различий между группами нами выявлено не было.

#### **Заключение**

Комплексная оценка про/антиоксидантной системы у пациентов с СКВ и РА в период клинической ремиссии свидетельствует о наличии оксидативного стресса: наблюдается снижение антиоксидантной активности плазмы на фоне повышенного накопления веществ с прооксидантными свойствами.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Цветикова, Л. Н. Метаболические факторы формирования патологических состояний, связанных с изменением оксидативного статуса / Л. Н. Цветикова, Д. Ю. Бугримов, Н. В. Лобеева // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2015. — Т. 4, № 2. — С. 14–22.
2. Состояние про/антиоксидантной системы крови у реципиентов почечного трансплантата / Т. С. Петренко [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. — 2017. — Т. 26, № 2. — С. 224–231.
3. Oxidative stress in the pathology and treatment of systemic lupus erythematosus / Andras Perl // Nature Reviews Rheumatology. — 2013. — № 9. — P. 674–686.
4. Influence of Insulin Resistance and TNF- $\alpha$  on the Inflammatory Process, Oxidative Stress, and Disease Activity in Patients with Rheumatoid Arthritis / Neide Tomimura Costa [et al.] // Oxid Med Cell Longev [Electronic resource]. — 2016. — Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4906209/>. — Date of access: 22.03.2021.
5. Антиоксидантная активность сыворотки крови / Г. И. Клебанов [и др.] // Вестник РАМН. — 1999. — № 2. — С. 15–22.

**УДК 535.379-07**

### **УСТАНОВЛЕНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ ВЕЛИЧИН ЛЮМИНОЛ-ЗАВИСИМОЙ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ**

**Прокопенко А. П.**

**Научный руководитель: преподаватель В. В. Железко**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Неотъемлемой частью метаболических процессов в организме является перекисное окисление липидов (ПОЛ) — окисление клеточных мембран с участием