

параметра (более чем в 1,5 раза по сравнению с нормой) наблюдалось у 13 пациентов, из них 7 женщин и 6 мужчин в возрасте от 44 до 64 лет (от 44 до 59 лет — 4 человека, от 60 до 64 лет — 9 человек).

Уровень D-димера в крови был определен у 65 пациентов данной группы. У 32 (49,2 %) человек его содержание находилось в пределах референтных значений (<250 нг/мл) и составило 200 [177; 229] нг/мл. У 33 (50,8 %) больных значения показателя были повышены (медиана составила 390 нг/мл, интерквартильный размах [320; 601]). Максимальные значения достигали 2600 нг/мл, повышение в 2 и более раза наблюдалось у 9 человек. Взаимосвязи между уровнем фибриногена и D-димера нами не обнаружено ( $r = 0,16$ ). В то же время следует отметить, что у больных с повышенным уровнем фибриногена чаще встречались повышенные значения D-димера. Так из 25 человек с уровнем фибриногена, соответствующим референтным значениям, D-димер был повышен у 7 (28 %) пациентов, в то время как в группе с повышенным уровнем фибриногена — у 25 (62,5 %) человек из 40.

#### **Выводы**

У большинства пациентов после перенесенной COVID-19 инфекции сохраняются повышенные уровни фибриногена и D-димера в периферической крови. Данные показатели могут быть перспективными биомаркерами для мониторинга постковидного периода.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Смелова, О. Г. Профилактика постковидных осложнений / О. Г. Смелова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 2-1. С. 22-25.
2. Предикторные сывороточные биомаркеры поражения сердечно-сосудистой системы при COVID-19 / Р. М. Гумеров [и др.] // РКЖ. 2021. № S2. С. 35-41.
3. Сулодексид как средство защиты эндотелия и подавления тромбоза при COVID-19 / А. М. Мелькумянц [и др.] // Атеротромбоз. 2021. № 2. С. 6-17.
4. Клинико-патогенетические аспекты поражения сердечно-сосудистой системы при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / И. С. Сабиров [и др.] // The Scientific Heritage. 2020. № 53-1. С. 10-20.

**УДК 616.61-089.843-052-074-098**

### **ПАРАМЕТРЫ ЛЮМИНОЛЗАВИСИМОЙ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ У РЕЦИПИЕНТОВ ПОЧЕЧНОГО АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА**

**Троцкая А. А.**

**Научный руководитель: ассистент В. В. Железко**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Свободнорадикальное окисление (СРО) — важный и многогранный биохимический процесс превращений кислорода, липидов, нуклеиновых кислот, белков и других соединений под действием свободных радикалов (СР).

СРО способствует уничтожению отживших клеток, элиминации ксенобиотиков, предупреждает злокачественную трансформацию клеток, моделирует энергетические процессы за счет воздействия на активность дыхательной цепи в митохондриях, пролиферацию и дифференциацию клеток, транспорт ионов, участвует в регуляции проницаемости клеточных мембран, в разрушении поврежденных хромосом, в обеспечении действия инсулина. Участие свободных радикалов необходимо для синтеза простагландинов, простаглицлинов, тромбоксанов, лейкотриенов. В то же время интенсификация свободнорадикальных процессов является одним из ведущих механизмов клеточной патологии, вклю-

чая сердечно-сосудистые заболевания, различные злокачественные процессы, аутоиммунные болезни, хронические воспаления, нейродегенеративные заболевания, и другие. По-видимому, индукция и развитие раковых заболеваний связано с хромосомными нарушениями и активацией онкогенов под действием активных форм кислорода (АФК). Один из наиболее ранних эффектов свободнорадикального окисления мембранных липидов — электрический пробой липидного слоя собственным мембранным потенциалом. Он приводит к потере мембраной ее барьерных свойств и, возможно, к дальнейшей активации процессов СРО [1].

СР, играющие наибольшую роль в живой клетке, — это радикалы кислорода, ненасыщенных жирных кислот в составе липидов и фенольных производных, таких как убихинон, флавин и токоферол. Классическим примером свободнорадикальных процессов в организме является пероксидное окисление липидов (ПОЛ), протекающее преимущественно в биологических мембранах. В норме процессы ПОЛ способствуют обновлению биологических мембран. В то же время избыток перекисных продуктов вызывает структурные и функциональные повреждения биологических мембран, влияет на активность ферментов, нуклеиновых кислот, белков, липидов и т. д.

В противовес свободнорадикальным процессам в организме существует антиоксидантная система, представленная в первую очередь системой антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазой, связывающей активные формы кислорода с образованием перекиси водорода; каталазой, деструктирующей перекиси в липидные гидропероксиды, глутатионпероксидазой, редуцирующей липидные гидропероксиды за счет окисления глутатиона, глутатионредуктазой, восстанавливающей глутатион путем окисления НАДФН, последний восстанавливается через цитохромную цепь и систему природных антиоксидантов —  $\alpha$ -токоферол, аскорбиновая кислота, флавоноиды [2].

Трансплантация почки сопровождается временным прекращением кровотока в донорском органе, что неизбежно приводит к его ишемии с последующей реперфузией. Патогенез возникающих и развивающихся при этом нарушений включает дефицит кислорода, активацию СРО — стимуляцию ПОЛ, приводящего к изменению структуры и функции клеточных мембран, а также к изменению антиоксидантных свойств. Выявлены изменения, свидетельствующие об активации процессов СРО и истощении запасов антиоксидантов в организме у реципиентов.

Из данных литературных источников известно, что в раннем послеоперационном периоде происходит активация процессов СРО и развивается недостаточность антиоксидантной защиты, что характеризует начальную стадию оксидативного стресса. Эти изменения в состоянии про- и антиоксидантного статуса организма, вероятно, связаны с увеличением концентрации в крови недоокисленных продуктов метаболизма, накопившихся в период ишемии аллотрансплантата и поступления их в общий кровоток при реперфузии. Как следствие, ускоряется каскад свободнорадикальных процессов, требующих от организма реципиента определенной готовности и степени активности системы антиоксидантной защиты [3].

Нарушение баланса между интенсивностью про- и антиоксидантных процессов вызывает окислительный стресс и, как следствие, повреждение клеточных и субклеточных структур продуктами СРО и усугубление патологического состояния. Поэтому в клинической практике для контроля за течением патологической реакции и оптимизации тактики ведения пациентов после трансплантации может быть использована оценка про- и антиоксидантного баланса [4]. В связи с многокомпонентностью этой системы организма человека определение отдельных ее показателей не дает представления о том, носят ли выявляемые сдвиги компенсаторный характер или являются отражением оксидативного

стресса, то есть не позволяет оценить, идет ли речь о балансе или о дисбалансе редокс-системы [1].

На современном этапе активно используется интегральный метод оценки СРО — хемилюминесцентный анализ биологических жидкостей. В основе метода лежит изучение интенсивности свечения, возникающего при переходе вещества из возбужденного состояния в стабильное. Интенсивность свечения обычно пропорциональна скорости рекомбинации свободных радикалов. При этом индуктором свечения чаще всего выступает такое вещество, как люминол (5-амино-2,3-дегидро-4-фтала-зиндион). Данное соединение в присутствии АФК окисляется и дает электронвозбужденные карбонильные хромофоры с высоким квантовым выходом. Они резко повышают интенсивность свечения, связанного с образованием АФК [5].

### **Цель**

Оценить параметры люминолзависимой хемилюминесценции (ЛЗХЛ) у реципиентов почечного аллотрансплантата.

### **Материал и методы исследования**

В исследование включены 28 реципиентов почечного аллотрансплантата (9 женщин, 19 мужчин в возрасте от 27 до 62 лет). Лабораторное исследование проводилось на 1–2-е сутки после операции. 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 0,1 мл 3 % раствор перекиси водорода, регистрацию данных осуществлялась на флюориометре/спектрофотометре CaryEclipse FL1002M003. Оценивали интенсивность свечения —  $I_{max}$  (y.e.), площадь под кривой хемилюминесценции — светосуммалуминолзависимого свечения в течение 5 мин (S, y.e.). Результат выражали в процентах по отношению к значениям ХЛ радикалообразующей смеси в отсутствие биоматериала. Дополнительно рассчитывали соотношение  $I_{max}/S$ , которое отражает антиокислительный потенциал. Группу контроля составили 36 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  $p < 0,05$  (U-критерий Манн — Уитни).

### **Результаты исследования и их обсуждения**

Результаты оценки ЛЗХЛ у реципиентов почечного аллотрансплантата приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Параметры ЛЗХЛ у реципиентов почечного аллотрансплантата

Показатель, ед. измерения	Доноры (n = 36)	Пациенты (n = 29)
$I_{max}$ , %	48,6 (42,9; 54,1)	34,7 (22,1; 49,9)*
S, %	45,4 (40,2; 51)	31,3 (17,2; 46,0)*
$I_{max}/S$	1 (1; 1,1)	1,07 (0,9; 1,4)

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

Из таблицы 1 видно, что у реципиентов почечного аллотрансплантата имело место снижение показателей ЛЗХЛ различной степени выраженности по отношению к группе сравнения.

Показатель  $I_{max}$  в группе пациентов был снижен в 1,4 раза по отношению к аналогичному параметру группы здоровых лиц ( $p = 0,0009$ ), что указывает на недостаточность антиоксидантных свойств плазмы обследуемых лиц.

У реципиентов почечного аллотрансплантата также отмечалось снижение значений показателя S на 31 % ( $p = 0,003$ ), что говорит о повышении прооксидантных компонентов плазмы.

Примечательно, что у обследуемых лиц индекс  $I_{\text{max}}/S$ , который характеризует антиокислительный потенциал, находился в рамках референтного диапазона.

#### **Выводы**

1. У реципиентов почечного аллотрансплантата отмечалось угнетение показателей люминолзависимой хемилюминесценции различной степени выраженности по отношению к группе доноров.

2. Снижение показателей люминолзависимой хемилюминесценции у реципиентов почечного аллотрансплантата свидетельствует о нарушении равновесия в системе про/антиоксидантов.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Большой практикум: учеб.-метод. пособие по самостоятельной работе. Раздел «Свободнорадикальные процессы в биологических системах» / сост. Н. М. Титова, Т. Н. Субботина. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. 20 с.
2. Беляков, Н. А. Антиоксидантная активность биологических жидкостей человека: методология и клиническое значение / Н. А. Беляков, С. Г. Семеско / Эфферентная терапия. 2005. С. 5–21.
3. Методика определения баланса про- и антиоксидантной системы организма у пациентов после трансплантации почки / Т. С. Петренко [и др.] // Наука и инновации. 2018. № 6 (184). С. 75–78.
4. Практическое использование экстракорпоральной мембранной оксигенации в донорстве органов для трансплантации / М. Г. Минина [и др.] // Вестн Трансплантологии и Искусств Органов. 2012. С. 27–35.
5. Неспецифические механизмы ишемического и реперфузионного повреждения почечного аллотрансплантата и способы воздействия на них / А. В. Ватазин [и др.] // Нефрология. 2013. С. 42–48.

**УДК 616.15-008.1**

### **ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ**

**Чиркун В. С., Сторожук А. В.**

**Научный руководитель: Д. В. Поживилко**

**Учреждение образования**

**«Пинский государственный медицинский колледж»**

**г. Пинск, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Проблема стресса в последние годы становится одной из самых актуальных тем. В настоящее время, с одной стороны, накоплено значительное количество многоплановых исследований различных видов стресса — стресс жизни, посттравматический, профессиональный стресс и т. п., с другой — многие авторы отмечают сложность и во многом противоречивость, недостаточность концептуальной и методологической разработки данного феномена.

В многочисленных исследованиях показано, что экзаменационный стресс — одна из возможных причин ухудшения нервно-психического здоровья детей и подростков в образовательных учреждениях. Однако, эта проблема не получила должного внимания со стороны физиологов. Известно, что наиболее подвержены стрессу студенты с ослабленным здоровьем, а особенно страдающие хроническими заболеваниями либо имеющие отклонения от нормы в нервном и психическом плане. Имеют значение также и тип темперамента учащегося, и степень его социальной адаптации. Многолетние исследования экзаменационного стресса показывают, что пагубное влияние этого явления на организм человека и психику учащихся явно недооценивают. Проведенные в последние годы исследования показали, что страх перед экзаменами затрагивает все системы организма человека: нервную, сердечно-сосудистую, иммунную, систему крови и др.

Известно, что наиболее информативным показателем происходящих в организме изменений при действии стрессовых факторов, является система крови.

#### **Цель**

Исследование общего анализа крови учащихся в учебный период и в период сессии.