

научного проекта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований «БРФФИ–РФФИ-2020» (№ М20Р-428).

Библиографический список

1. Potential Role of Oxygen-Ozone Therapy in Treatment of COVID-19 Pneumonia / Hernández A., Viñals M., Isidoro T., Vilás F. // Am J Case Rep. 2020. Aug 17, 21. Doi: 10.12659/AJCR.925849. (дата обращения: 14.02.2021).
2. The effects of systemic ozone application and hyperbaric oxygen therapy on knee osteoarthritis: an experimental study in rats / Yılmaz O., Bilge A., Erken H.Y., Kuru T. // Int. Orthop. 2021. V.45, № 2. P. 489-496.
3. Зинчук В.В. Эффект озона на кислородтранспортную функцию и прооксидантно-антиоксидантный баланс крови в условиях воздействия на по-генерирующую систему в опытах in vitro. / Зинчук В.В., Билецкая Е.С., Гуляй И.Э. // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2021. Т. 107, № 1. С. 16–27.
4. Зинчук В.В. Модификация оксидом азота сродства гемоглобина к кислороду в различных условиях кислородного режима / Зинчук В.В., Степура Т.Л. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2013. Т.99, № 1. С. 111-119.

УДК 616.127-005.4-005.8+[616-008.9+616.379-008.64]
085:[612.127.2: 612.123]

*Н.В. Глуткина, Вл.В. Зинчук*⁴

КИСЛОРОДЗАВИСИМЫЕ ПРОЦЕССЫ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА В СОЧЕТАНИИ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Аннотация. Анализируется роль кислородзависимых механизмов в развитии инфаркта миокарда с метаболическим синдромом. При данной патологии отмечается выраженная гиперлептинемия, степень которой коррелирует с показателями кислородтранспортной функции крови.

© Глуткина Н.В., Зинчук Вл.В., 2021

Ключевые слова: инфаркт миокарда, метаболический синдром, оксид азота, антиоксидант.

N.V. Hlutkina, V.V. Zinchuk

OXYGEN-SUSTAINABLE PROCESSES IN INFECTED MYOCARDIUM IN CONNECTION WITH METABOLIC SYNDROME

Abstract. The role of oxygen-dependent mechanisms in the development of myocardial infarction with metabolic syndrome is analyzed. With this pathology, there is marked hyperleptinemia, the degree of which correlates with the oxygen transport function of the blood.

Key words: myocardial infarction, metabolic syndrome, nitric oxide, antioxidant.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной смертности в мире (в Российской Федерации в 2018 году смертность от болезней кровообращения - 537,6 случая на 100 тысяч населения) [1]. За последние 20 лет такие метаболические нарушения, как ожирение, сахарный диабет (СД), выступают как доминирующие факторы риска сердечно-сосудистой патологии [2]. По прогнозам к 2030 г. каждый 15-20 житель планеты будет иметь СД [3]. Наибольшую опасность для жизни и здоровья пациентов с данной патологией представляют его осложнения. Наличие метаболического синдрома (МС) увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний в 2-4 раза и смертельного исхода в течение ближайших 3-х лет на 29%.

Цель работы – провести анализ кислородзависимых процессов при инфаркте миокарда (ИМ) в сочетании с метаболическим синдромом.

Методика

Обследуемые пациенты были разделены на следующие группы: 1-я группа состояла из 15 соматически здоровых лиц, у которых отсутствовали анамнестические и клинические признаки ИБС; 2-я группа – 19 пациентов с ИБС: стабильной стенокардией напряжения, ФК II в сочетании с АГ 2-й степени риском 4 (по классификации ВОЗ), сердечной недостаточностью ФК I-II

степени (NYHA). Группа 3 включала 25 пациентов, с ИМ в сочетании с АГ 2-й степени риском 4 (по классификации ВОЗ), сердечной недостаточностью ФК I–II степени (NYHA). Группа 4 состояла из 27 пациентов с ИМ в сочетании с АГ 2-й степени риском 4 (по классификации ВОЗ), сердечной недостаточностью ФК I–II степени (NYHA) и СД 2-го типа. Группа 5 включала 25 пациентов женского и мужского пола с ИМ в сочетании с АГ 2-й степени риском 4 (по классификации ВОЗ), сердечной недостаточностью ФК I–II степени (NYHA) с МС.

Метаболический синдром оценивали по критериям, предложенные Международной диабетической федерацией в 2005 г. (абдоминальное ожирение, повышение уровня триглицеролов более 1,7 ммоль/л, снижение холестерина липопротеидов высокой плотности у мужчин менее 1,0 ммоль/л, у женщин менее 1,3 ммоль/л, повышение артериального давления более 130/85 мм рт.ст., повышение уровня глюкозы в плазме крови натощак более 5,6 ммоль/л или ранее диагностированный СД 2-го типа). На газоанализаторе Synthesis-15 (Instrumentation Laboratory) определяли напряжение кислорода (pO_2) и углекислого газа (pCO_2), насыщение крови кислородом (SO_2) и pH. Сродство гемоглобина к кислороду (СГК) оценивали по показателю $p50$ (pO_2 , соответствующее 50% насыщению гемоглобина кислородом). Активность свободнорадикальных процессов оценивалась по содержанию диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в крови. Уровень антиоксидантной защиты оценивался по содержанию α -токоферола и активности каталазы. Уровень общих нитритов в плазме определяли спектрофотометрически при длине волны 540 нм с реактивом Грисса на спектрофотометре Solar PV1251С. Содержание лептина определяли методом иммуноферментного анализа, используя наборы фирмы DRG LEPTIN ELISA.

Результаты и их обсуждение

Состояние кислородтранспортной функции крови у пациентов с ИМ отражает развитие гипоксии на 25-е сутки от начала заболевания и ее уменьшение на 60-е сутки. У данных пациентов на 25-е сутки отмечается сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина (КДО) вправо, а к концу исследуемого периода она сдвигается вле-

во, что, очевидно, связано с улучшением резервных возможностей гемодинамического компонента системы транспорта кислорода.

В нашем исследовании степень окислительного стресса у пациентов с ИМ на 25-е сутки более выражена, чем у пациентов с ИБС: стабильной стенокардией напряжения, ФК II. У них отмечаются более высокие уровни диеновых конъюгатов и малонового диальдегида и снижение активности каталазы в эритроцитарной массе, концентрации α -токоферола, а на 60-е сутки от начала заболевания наблюдается уменьшение проявлений данного прооксидантно-антиоксидантного дисбаланса. В связи с вышеизложенным представляется важным исследовать влияние патогенетической терапии, основанной на применении небиволола и симвастатина, на механизмы транспорта кислорода и свободнорадикального окисления липидов у пациентов с ИМ в сочетании с СД 2-го типа. Так, у пациентов с ИБС: стабильной стенокардией напряжения, ФК II увеличивались менее выражено р50 и 2,3-ДФГ, чем при I ФК заболевании. Параметры прооксидантно-антиоксидантного состояния крови отражают развитие окислительного стресса на 25-ые сутки и его сохранение на 60-е. У данной категории пациентов в нашем исследовании, несмотря на проводимую терапию, в частности, лекарственными средствами, воздействующими на образование NO, не наблюдается значимых улучшений кислородзависимых процессов, как это отмечалось у пациентов только с ИМ. Также у них не происходит более полного восстановления вазомоторной функции, что проявляется в снижении эффективности утилизации кислорода, сохранении сдвига КДО вправо к концу периода проводимого лечения (на 60-е сутки), направленного на более адекватное обеспечение тканей кислородом.

У пациентов с ИМ в сочетании с МС к концу 60-х суток от начала данного заболевания проявления кислородного дефицита уменьшаются в сравнении с 25-ми сутками. В то же время у данных пациентов не выявлено различий в положении КДО как при реальных, так и при стандартных значениях. Однако при разделении исследуемых пациентов на подгруппы по критерию наличия СД 2-го типа отмечаются определенные особенности кислородного обеспечения. У исследуемых пациентов без СД 2-го типа СГК повышается (р50_{реал} снижался с 29,9 (28,9; 31,6) до 26,2 (23,6, 30,9) мм рт.ст.,

$p < 0,05$), а при наличии СД 2-го типа положение КДО не изменялось. Величина $p50_{\text{станд}}$ в данных подгруппах имела близкий характер изменений. Это согласуется с данными других исследователей о том, что при прогрессировании заболевания ИБС: стабильной стенокардией напряжения, ФК III, судя по показателю СГК $p50$, адаптивные свойства крови к гипоксии также резко снижаются, особенно у пациентов с выраженными факторами риска (сопутствующая артериальная гипертензия, курение). У данных пациентов выявлено повышение активности процессов свободнорадикального окисления липидов на 25-е сутки, а к концу 60-х суток ее активность существенно не менялась, и, соответственно, степень окислительного стресса не уменьшалась. Аналогичная ситуация имела место в подгруппе с СД 2-го типа: также не выявлено снижения степени прооксидантно-антиоксидантного дисбаланса, а в подгруппе без СД 2-го типа после проводимой терапии отмечается уменьшение проявлений окислительного стресса. У пациентов с МС в сочетании с СД 2-го типа сохраняется сниженным СГК, несмотря на проводимую терапию, а у пациентов, не осложненных СД, отмечается повышение СГК, что, очевидно, обусловлено более полным восстановлением механизмов, формирующих кровоток, как важнейшей составляющей функциональной системы транспорта кислорода.

Как известно, гиперлептинемия и ее взаимосвязь с гипергликемией, гиперинсулинемией, повышением уровня С-пептида и свободных жирных кислот позволяют рассматривать лептин в качестве одного из важных звеньев в цепи нарушений углеводного и липидного обмена и дополнительного маркера развития инсулинорезистентности при ИМ не только у пациентов с диабетическим анамнезом, но и без указанной сопутствующей патологии. Как видно из проведенных нами исследований, у пациентов в сочетании с СД 2-го типа или МС на 25-е сутки от начала заболевания отмечается высокий уровень лептина, значение которого снижается к 60-м суткам, но не достигает значения у здоровых. Характер изменения данного гормона коррелирует с такими показателями кислородтранспортной функции крови, как pO_2 , SO_2 и $p50$, что указывает на его значение для оксигенации тканей.

Таким образом, результаты выполненных исследований о характере изменения содержания лептина в постинфарктный

период (на 25-60-е сутки) отражают сложный характер его изменения и связь с кислородным обеспечением организма, участие в развитии гипоксического синдрома. Очевидно, уровень, динамику изменения лептина, его взаимосвязь с СГК можно использовать для оценки тяжести течения данной патологии.

Выявлены изменения ряда показателей кислородтранспортной функции крови (pO_2 , SO_2 , $p50$ и другие) у пациентов в постинфарктный период, которые свидетельствуют о нарушениях кислородного обеспечения организма, обусловленных изменениями в миокарде ишемического характера и связанных с дисбалансом между резко возросшими потребностями в кислороде и субстратах метаболизма гипертрофированных кардиомиоцитов и сниженным уровнем кровоснабжения.

Таким образом, оценка эффекта патогенетической терапии с включением небиволола и симвастатина на кислородзависимые процессы позволит дополнить и переосмыслить фармакологические механизмы действия препаратов с точки зрения воздействия на кровь с позиции модуляции продукции NO. Установленные данные обосновывают новые пути коррекции кислородтранспортной функции крови, дают возможность назначать дифференцированную адекватную терапию пациентам с ИМ в сочетании с МС и СД 2-го типа.

Библиографический список

1. Жиров, И. В. Снижение сердечно-сосудистой смертности: как работают способы улучшения приверженности лечению в эпоху трансляционной медицины / И. В. Жиров // Терапевтический архив. 2020. № 9. С.49-53.
2. Мамедов, М. Н. / Рациональный подход в лечении артериальной гипертензии у больных с высоким сердечно-сосудистым риском и метаболическими нарушениями // М. Н. Мамедов, М. Н. Ковригина, З. А. Тогузова // Кардиология. 2013. Т. 53. № 2. С. 85-89.
3. Дедова И.И., Мельниченко Г.А. Ожирение. // Медицинское информационное агентство, 2006. 456 с.

УДК 616-001.17-053.4:615.849.19:612.127.2

*А.В. Глуткин, С.М. Шелудько,
А.Р. Сёмуха, А.С. Сухоцкий*⁵

**ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПАРАТИВНОГО ПРОЦЕССА ПРИ
ОЖГОВОЙ ТРАВМЕ В УСЛОВИЯХ
ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА**

Аннотация. Проведено изучение прооксидантно-антиоксидантного баланса и репаративных процессов при термическом ожоге у детей. У данных пациентов отмечается увеличение активности свободнорадикальных процессов; рост содержания диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в крови, уменьшение активности каталазы и содержания церулоплазмينا, активности репаративного процесса не наблюдалась.

Ключевые слова: термический ожог, дети, кислород, перекисное окисление липидов

*A.V. Hlutkin, S.M. Sheludko,
A.R. Semukha, A.S. Sukhotsky*

**CHARACTERISTICS OF THE REPARATIVE PROCESS IN BURN
INJURY UNDER CONDITIONS OF OXIDATIVE STRESS**

Abstract. The study of the pro-oxidant-antioxidant balance and reparative processes in thermal burns in children was carried out. In these patients, there is an increase in the activity of free radical processes: an increase in the content of diene conjugates and malondialdehyde in the blood, a decrease in the activity of catalase and the content of ceruloplasmin, the activity of the reparative process was not observed.

Key words: thermal burn, children, oxygen, lipid peroxidation

Введение

Кислородзависимые процессы являются основой метаболизма всех клеток организма, определяя интенсивность окислительно-восстановительных реакций, биотрансформации энергии, детоксикации, свободнорадикального окисления липидов и др.

© Глуткин А.В., Шелудько С.М., Сёмуха А.Р., Сухоцкий А.С., 2021