в просвет 12-перстной кишки сопровождается незначительным, но разнонаправленным изменением содержания нейтральных мукополисахаридов в бокаловидных клетках ворсин и крипт слизистой оболочки данного отдела кишечника, что, на наш взгляд, связано с нарушением нормального функционирования интестинального защитного барьера и попыткой защиты слизистой оболочки 12-перстной кишки от факторов агрессии (патогенная микрофлора, пищеварительные ферменты), концентрирующихся и активизирующихся в полости кишки в связи с отсутствием в ней компонентов желчи и панкреатического сока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schmid, R. NF-KB/Ree/LKB: Implications in gastrointestinal diseases / R. Schmid, G. Ader // Gastroenterology. – 2000. – Vol. 118, № 6. – P. 1208-1228. – doi: 10.1016/S0016-5085(00)70374-X.

2. Thim, L. Effect of trefoil factors on the viscoelastic properties of mucus gels / L. Thim, F. Madsen, S. S. Poulsen // Eur J Clin Invest. – 2002. – Vol. 32, № 7. – P. 519-527.

3. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes: text with EEA relevance 20.10.2010. – URL: https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur98296.pdf (date of access: 24.08.2026).

4. Кизюкевич, Л. С. Реактивные изменения в почках при экспериментальном холестазе : монография / Л. С. Кизюкевич. – Гродно : ГрГМУ, 2005. – 239 с.

5. Пирс, Э. Гистохимия : теоретическая и прикладная / Э. Пирс. – М. : Изд-во иностр. литературы, 1962. – 962 с.

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА И МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА НА АКТИВНОСТЬ ЛИПОПЕРОКСИДАЦИИ И КАТАЛАЗЫ В ПЛАЗМЕ КРОВИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ И В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Князева Е. А.[1], Дерюгина А. В.[1], Трофимов Р. Д.[2], Пичугин В. В.[2]

[1]Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского
[2]Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б. А. Королёва
Нижний Новгород, Россия

Введение. Операции на открытом сердце с искусственным кровообращением неизбежно сопровождаются оксидативным стрессом, индуцированным ишемией-реперфузией [1]. Ключевым повреждающим звеном выступает активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), ведущая к дестабилизации мембран и клеточной гибели. Окислительный стресс сопровождается гиперпродукцией токсических продуктов ПОЛ, снижением

Репозиторий ГрГМУ

антиоксидантов, развитием лактат-ацидоза и нарушением баланса про- и противовоспалительных медиаторов. Одним из подходов к защите клеток, может быть, выбор антиоксидантных соединений [2].

В последние годы значительный интерес в качестве потенциальных протекторных агентов привлекают молекулярный водород (H_2) и оксид азота (NO), демонстрирующие в экспериментальных работах способность модулировать окислительно-восстановительный гомеостаз и воспалительный ответ [3].

Цель. Исследовать влияние экстракорпорального применения H_2, NO, их сочетания на процессы перекисного окисления липидов и активность каталазы в плазме крови у кардиохирургических пациентов в условиях операций на сердце при искусственном кровообращении и в раннем послеоперационном периоде.

Методы исследования. В исследование включены 40 пациентов с клапанным поражением сердца и сочетанной патологией. Все пациенты прооперированы в ГБУЗ НО «Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева (НИИ СККБ)».

Пациенты были рандомизированы на четыре группы по 10 человек в каждой. 1-я группа (контроль) – пациенты, которым был применен стандартный протокол анестезии, ИК; 2-я группа (NO) – пациенты с экстракорпоральной подачей оксида азота (40 ppm) в оксигенатор аппарата искусственного кровообращения (АИК) во время ИК; 3-я группа (H_2) – пациенты с экстракорпоральной подачей H_2 (1,2 ppm) в оксигенатор АИК во время ИК; 4-я группа ($NO+H_2$) – пациенты с комбинированной подачей исследуемых газов в оксигенатор АИК во время ИК.

После окончания операции и перевода пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в течение трех суток проводили ежедневные 40-минутные ингаляции NO, H_2 или комбинацией данных газов. При проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ) подавали газы в линию вдоха аппарата ИВЛ, при самостоятельном дыхании – через лицевую маску в потоке свежего кислорода (5 л/мин).

Интенсивность перекисного окисления липидов определяли по содержанию диеновых конъюгатов (ДК), триеновых конъюгатов (ТК) и оснований Шиффа (ОШ) в плазме крови по методу Волчегорского И. А. и соавт. (1989). Статус антиоксидантной системы оценивали по активности каталазы в плазме крови по методу Королюка М. А. и соавт. (1988).

Результаты и их обсуждение. Проведение операции у пациентов контрольной группы определило повышение активности каталазы в плазме крови в течение ИК и снижение к концу операции. При применении исследуемых газов, особенно H_2 и $NO+H_2$, антиоксидантная защита характеризовалась позитивными адаптационными изменениями, о чем свидетельствует повышение активности каталазы с первых этапов операции с

Репозиторий ГрГМУ

сохранением динамики в раннем послеоперационном периоде. Так, применение H_2 вызвало рост активности каталазы к концу ИК на 24% относительно значений до операции. К третьему послеоперационному дню активность каталазы в этой группе была выше контрольных на 70%. Применение NO также способствовало повышению активности каталазы в течение операции, однако в послеоперационном периоде показатель соответствовал исходным значениям. Синергическое применение данных газов определило максимальное увеличение активности каталазы на 28% на этапе окончания ИК.

В контрольной группе регистрировался однонаправленный рост продуктов ПОЛ с восстановлением исследуемых показателей до исходных значений в послеоперационном периоде. Моновоздействие H_2 и NO обеспечило снижение ДК, ТК и ОШ в плазме крови пациентов на протяжении всех этапов операции с сохранением динамики в послеоперационном периоде. При применении H_2 наблюдалось раннее снижение ТК и ОШ относительно исходных значений. Важно отметить, что данные газы показали выраженный синергический эффект при совместном применении, что выражалось в более раннем и стабильном снижении продуктов ПОЛ в группе с комбинированным применением газов в операционном периоде. Обсуждая механизмы действия газов, следует отметить возможность их взаимодополняющего влияния. NO в низких концентрациях проявляет антиоксидантные свойства, перехватывая свободные радикалы, и улучшает микроциркуляцию, поддерживая сосудистый тонус и способствуя доставке H_2 к тканям [4]. H_2, в свою очередь, избирательно нейтрализует гидроксильный радикал и пероксинитрит. Дополнительным механизмом действия H_2 является активация транскрипционного фактора Nrf2, запускающего экспрессию генов антиоксидантных ферментов и усиливающего эндогенную антиоксидантную защиту [5]. Таким образом, комбинированное применение NO и H_2 может обеспечивать многоуровневую протекцию от прямой нейтрализации радикалов до модуляции редокс-зависимых сигнальных путей, что делает их перспективными агентами для интраоперационной защиты при кардиохирургических вмешательствах.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что H_2, NO и комбинация данных газов в условиях кардиохирургических операций демонстрируют выраженное антиоксидантное действие, снижая интенсивность перекисного окисления липидов и повышая активность систем антиоксидантной защиты организма как в интраоперационный, так и в послеоперационный период.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 25-15-20083

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, Р. Г. Ишемически-реперфузионные поражения: молекулярные механизмы патогенеза и способы их коррекции / Р. Г. Гончаров, Р. Г. Шарапов // Молекулярная биология. – 2023. – Т. 57, № 6. – С. 1150-1174.

Репозиторий ГрГМУ

2. Исследование эффективности применения оксида азота во время и после операций на клапанах сердца в условиях искусственного кровообращения / В. В. Пичугин, А. В. Дерюгина, В. Д. Селемир [и др.] // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2025. – Т. 40, № 2. – С. 44-52.

3. Гуманова, Н. Г. Оксид азота, его циркулирующие метаболиты NOx и их роль в функционировании человеческого организма и прогнозе риска сердечно-сосудистой смерти (часть I) / Н. Г. Гуманова // Профилактическая медицина. – 2021. – Т. 24, № 9. – С. 102-109.

4. Возможности лекарственного воздействия на сигнальный путь оксида азота при легочной артериальной гипертензии: от оксида азота до его синтетического аналога – препарата Оксаком / О. В. Родненков, Е. А. Резухина, А. В. Зорин [и др.] // Кардиологический вестник. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 24-31.

5. Система антиоксидантной защиты: регуляция метаболических процессов, генетические детерминанты, методы определения / О. А. Никитина, М. А. Даренская, Н. В. Семёнова [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2022. – Т. 42, № 3. – С. 4-17.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Кондратенко М. А., Дорохов Е. В., Горбатенко Н. П., Радченко М. С.

Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко
Воронеж, Россия

Введение. В современных условиях обучения студенты-медики испытывают высокие интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, сопровождающиеся снижением уровня физической активности и нарушением вегетативной регуляции. Это может приводить к снижению адаптационных возможностей организма и ухудшению физической работоспособности. В связи с этим особый интерес представляет поиск эффективных немедикаментозных методов коррекции функционального состояния, к числу которых относится спелеоклиматотерапия (СКТ), обладающая доказанным оздоровительным потенциалом.

Цель. Изучить особенности вегетативного статуса и физической работоспособности студентов-медиков и оценить влияние спелеоклиматотерапии на данные показатели.

Методы исследования. Исследованы показатели вегетативного статуса студентов-медиков методом вариационной кардиоинтервалометрии в состоянии покоя и после физической нагрузки, а также их динамика при прохождении 10-дневного курса СКТ. Исследования проводились в условиях

Репозиторий ВГМУ