

ется характером пика при 2900 см^{-1} . Пик высокой интенсивности получен в области $1070 - 1010\text{ см}^{-1}$ и отвечает связи (C-O), пик при 1154 см^{-1} свидетельствует о высокой активности эфирной связи в кольце, а пик в области 876 см^{-1} , отвечает осевым колебаниям связи (C-H). Этот пик практически отсутствует на ИК- спектре биополимера из *Apis mellifera*. На основании данных ИК-Фурье спектроскопии установлено, что субстраты идентичны по своей природе и представляют собой двухкомпонентную систему. Проведенный ДТ-анализ субстрата из *Fomes Fomentarius* выявил отличия от *Apis mellifera* в том, что наибольшая потеря массы происходит уже при температуре $438,76^\circ\text{C}$ и составляет 56,8%, тогда как для композита из *Apis mellifera* основная потеря массы в 53,6% происходит в

интервале $118 - 325^\circ\text{C}$. В исследовании структуры биоактивных субстратов оценивалась сорбционная активность по отношению к ионам тяжелых металлов. В результате проведенных испытаний предельная сорбция относительно Cu^{2+} составила 1,63 ммоль/г для *Apis mellifera* и 1,37 ммоль/г для *Fomes Fomentarius*. Величина удельной поверхности по метиленовому голубому для биосубстрата из *Fomes Fomentarius* по предварительным расчетам равна $196\text{ м}^2/\text{г}$.

Таким образом, можно предположить, что выделение биологического полимера из природного сырья, представленного *Apis mellifera* и *Fomes Fomentarius*, и изучение их свойств является перспективным направлением в области нанобиотехнологии.

Медицинские науки

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРИ БОЛЕЗНИ РЕЙНО

Ю.Г. Абрамов, С.П. Корочанская
Кубанский государственный медицинский университет
Краснодар, Россия

Одной из тяжелых форм артериопатий, обусловленных различными этиологическими факторами и патогенетическими механизмами, в основе которых лежит ишемический синдром, является болезнь Рейно. На ее долю приходится, по данным С.М.Лазарева, 1,4% всех ангиопатий. Согласно данным Фремингемского исследования (США), болезнь Рейно встречается у 9,6% женщин и 8,1% мужчин преимущественно молодого возраста. Она, как правило, поражает симметрично как верхние, так и нижние конечности. Поражение артериальных сосудов, в основном мелких артерий и артериол конечностей, приводит к гипоксии тканей, в тяжелых случаях развивающаяся хроническая артериальная недостаточность заканчивается гангреной и ампутацией конечности.

Гипоксия тканей, возникающая вследствие нарушения кровоснабжения, сопровождается глубокими метаболическими расстройствами, нарушениями ан-

тиоксидантной системы крови, развивается эндотоксикоз. Однако в доступной литературе мы не обнаружили данных, освещающих состояние антиоксидантной системы (АОС) при болезни Рейно.

Целью данной работы было исследование ферментативного и неферментативного компонентов антиоксидантной системы крови при болезни Рейно.

Под наблюдением находилось 11 пациентов мужского пола в возрасте от 19 до 44 лет, находившихся на стационарном лечении в отделении хирургии сосудов ГКБ № 3 г. Краснодара. Диагноз «Болезнь Рейно» устанавливался на основании анамнеза, клинических и инструментальных данных. Длительность заболевания колебалась от 2 до 12 лет. У четверых пациентов были поражены верхние конечности, у семерых имело место поражение как верхних, так и нижних конечностей. У 90% пациентов имела место хроническая артериальная недостаточность II–III степени (по классификации Покровского А.В., 1979).

Контрольная группа представлена 15 добровольцами в возрасте от 19 до 40 лет без какой-либо сосудистой патологии.

Тестами исследования служили: активность каталазы крови, активность супероксиддисмутазы (СОД), содержание

церулоплазмину, тиоловых групп и продуктов деградации оксида азота (нитритов).

Активность каталазы определяли колориметрически по методу H.Aebi et al. в нашей модификации (2001). Принцип метода основан на способности пероксида водорода взаимодействовать с молибдатом аммония с образованием солевого комплекса. Рассчитывали активность в ммоль H_2O_2 , разложенной 1 мл крови за 1 минуту. Активность СОД определяли по способности фермента ингибировать восстановление тетразолия нитросинего в присутствии феназинметасульфата и НАД-Н (N. Nishikimi et al. (1972)). Количество церулоплазмину определяли по его способности окислять солянокислый р-фенилдиамин и выражали в мг%. Содержание тиоловых групп определяли по их способности взаимодействовать с п-хлормеркурибензоатом с образованием меркаптида, количество продуктов деградации оксида азота- нитритов- определяли по методу П.П.Голикова (1998) с использованием реактива Грисса. Все данные статистически обработаны с использованием Т-критерия Стьюдента по методу независимых групп.

В ходе исследования были выявлены значительные отклонения от нормы активностей ферментов прямой антиоксидантной защиты. Так, если активность каталазы у лиц контрольной группы составила $146 \pm 4,4$ ммоль/мл/мин, то у пациентов с болезнью Рейно она снижалась до $126,4 \pm 4,1$ ммоль/мл/мин, т.е. на 13,7%. Каталаза – это антиокислительный фермент, который не только выполняет функции антирадикальной защиты, устраняя активные формы кислорода и снимая их токсическое воздействие на клеточные мембраны, но и принимает участие в инициации оксигенации гемоглобина. Снижение активности этого фермента сопровождается уменьшением способности крови связывать и транспортировать кислород, что ухудшает и без того недостаточное снабжение тканей кислородом, что имеет место при болезни Рейно. Развивающаяся и нарастающая гипоксия приводит к накоплению недоокисленных продуктов, усиливает метаболические расстройства, способствует развитию эндотоксикоза. К этому же при-

водит и снижение активности второго фермента прямой антиоксидантной защиты – СОД. Супероксиддисмутаза предназначена для устранения наиболее агрессивного супероксидного иона и защиты клеток и биомолекул от окислительного стресса. У обследованных нами пациентов с болезнью Рейно отмечено снижение активности СОД на 29% (с $87,7 \pm 1,7$ ед. у лиц контрольной группы до $62,6 \pm 3,2$ ед.). Причем, чем тяжелее была выражена хроническая артериальная недостаточность, тем более выражено было снижение активности СОД. Это явно неблагоприятный признак, поскольку развивающаяся гипоксия не только ведет к накоплению токсических форм кислорода, но и снижает способность организма устранять их.

Отмечены значительные изменения и в неферментативном компоненте АОС. Содержание церулоплазмину в плазме обследованных больных имело незначительную тенденцию к снижению, его количество уменьшалось с $304 \pm 6,2$ мг% до 291 ± 4 мг%. Это неблагоприятный прогностический признак, поскольку церулоплазмину является внеклеточным антиоксидантом, обеспечивающим крови антиокислительную активность. В норме он присутствует в крови в значительных количествах и вносит весомый вклад в поддержание стационарного состояния концентрации продуктов перекисного окисления липидов. Являясь «перехватчиком» свободных радикалов, он предохраняет липиды клеточных мембран от повреждения. Снижение содержания церулоплазмину у пациентов с болезнью Рейно можно рассматривать как показатель ослабления защитных сил организма.

При определении содержания тиоловых групп крови было обнаружено значительное достоверное снижение. Так, если у лиц контрольной группы оно составило $27,9 \pm 2,2$ ммоль/л, то у обследованных больных содержание тиоловых групп уменьшалось на 23,8%, составив всего $21,3 \pm 1,6$ ммоль/л. Известно, что тиоловые группы, являясь неферментативным компонентом антиокислительной системы крови, поставляют атомы водорода для устранения активных форм кислорода. Они легко окисляются в дисульфидные,

формируя мощную тиол-дисульфидную систему, которая вносит весомый вклад в защиту организма от окислительного стресса. Состояние этой системы влияет на проницаемость клеточных мембран, процессы клеточного деления, активность многих ферментов. Снижение содержания тиоловых групп считается показателем снижения неспецифической резистентности организма. Снижение содержания тиоловых групп у пациентов с болезнью Рейно следует рассматривать как неблагоприятный признак.

В регуляции систем внутри- и внеклеточной сигнализации наряду с другими соединениями играет большую роль оксид азота. (Wink D.A. et al., 1998, Малышев И.Ю., Манухина И.Б., 1999). Он обеспечивает расслабление мышц сосудистой стенки, перенос кислорода, взаимодействие с активными формами кислорода. Оксид азота (NO) является не только мощным вазодилататором, но и модулятором многих биохимических процессов. Нами отмечено значительное возрастание продуктов деградации оксида азота (нитритов) у пациентов с болезнью Рейно. Их содержание возрастало с $32,5 \pm 1,1$ мкмоль/л (у лиц контрольной группы) до $63,1 \pm 2,1$ мкмоль/л, т.е. в 1,9 раза у пациентов с болезнью Рейно. Такие изменения, вероятно, обусловлены гиперпродукцией оксида азота при этой патологии. Развивающаяся гипоксия способствует усиленному образованию NO в ходе нитритредуктазных реакций за счет неферментативных химических превращений. Увеличение концентрации оксида азота, вероятно, можно рассматривать как положительную реакцию организма на окислительный стресс, направленную на мобилизацию защитных сил организма. Гиперпродукция NO обеспечивает вазодилатацию и способствует улучшению кровоснабжения пораженных конечностей, что уменьшает гипоксию, усиливает интенсивность аэробных процессов, улучшает энергообеспеченность вовлеченных в патологический процесс тканей.

Таким образом, биохимические показатели, характеризующие состояние антиоксидантной системы крови, достоверно отражают глубину метаболических рас-

стройств в тканях при болезни Рейно, их следует включать в алгоритм диагностики тяжести заболевания и прогнозирования результатов лечения.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРИ НЕКОТОРЫХ АНГИОПАТИЯХ

Ю.Г. Абрамов, С.П. Корочанская
*Кубанский государственный медицинский
университет
Краснодар, Россия*

Хронические облитерирующие заболевания артерий конечностей характеризуются прогрессирующим течением, частой инвалидизацией, ампутациями и высокой смертностью. Несмотря на то, что среди ангиопатий на долю облитерирующего тромбангиита приходится всего 1,4%, а на долю болезни Рейно только 0,4%, этим заболеваниям следует уделять серьезное внимание, поскольку страдают ими преимущественно молодые люди трудоспособного возраста. Нарушение кровоснабжения тканей вследствие облитерации сосудов конечностей приводит к гипоксии тканей и нарушениям в них окислительно-восстановительных процессов.

Функционирование любой биологической системы сопровождается образованием свободных радикалов и характеризуется определенным стационарным состоянием свободно-радикальных процессов. Избыточное накопление продуктов одноэлектронного восстановления кислорода при гипоксических состояниях вызывает дезорганизацию клеточных структур, способствует облитерации сосудов, утяжеляет патологический процесс. Поддержание стационарного состояния свободно-радикального окисления обеспечивается антиоксидантной системой (АОС), представленной в тканях как ферментативным, так и неферментативным компонентами.

Целью данного исследования явилось сравнительное изучение состояния АОС при облитерирующем тромбангиите (ОТ) и болезни Рейно.

Под наблюдением находилось 30 пациентов мужского пола в возрасте от 19 до