

УЧАСТИЕ СУПЕРОКСИД-АНИОНА В ПОТЕРЕ АНТИСОКРАТИТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ПЕРИВАСКУЛЯРНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Панькова М. Н.

*Институт физиологии имени И. П. Павлова Российской академии наук
Санкт-Петербург, Россия*

Введение. Актуальность данного исследования определяется, с одной стороны, широким распространением среди населения метаболического синдрома (МС), одним из важных признаков которого является гипертензия и свидетельствует о важности изменений, происходящих в сосудистом русле. С другой стороны, за последнюю четверть века в значительной степени пересмотрены наши представления о самой жировой ткани (ЖТ). Выработка адипоцитами ЖТ физиологически активных веществ оказывает значительное влияние на регуляцию деятельности различных структур организма, включая состояние сосудистой стенки. Важную роль в регуляции тонуса сосудов приобретает периваскулярная жировая ткань (ПВЖТ), расположенная в непосредственной близости от них, а продуцируемые ею вещества способны модулировать активность гладких мышц и эндотелиальных клеток путем паракринного воздействия. Причем, секретом ПВЖТ весьма разнообразен и варьирует в зависимости от её функционального состояния, особенно при ожирении и МС [1].

Цель. Исследование участия супероксидных радикалов в изменении влияния ПВЖТ на реактивность аорты при МС, индуцированном использованием высококалорийной диеты.

Методы исследования. Работа выполнена на половозрелых самцах линии Wistar, возраст которых к началу использования диеты был 11 нед. Для развития у них МС была использована диета кафетерия (CAF), содержащая высококалорийные ультрапереработанные продукты, в течение 7 недель. Наряду с изменениями массы тела и степени висцерального ожирения оценивали уровни триглицеридов (ТАГ) и глюкозы в крови натощак и при проведении нагрузочных проб. Артериальное давление (систолическое) измеряли у бодрствующих крыс манжеточным способом на хвосте. Сократительную активность препаратов исследовали на сегментах изолированной аорты с сохраненной и удаленной ПВЖТ в изометрическом режиме. Статистическая обработка данных была проведена при использовании программы GraphPad Prizm 8.0.1.

Результаты и их обсуждение. Содержание животных на высококалорийной диете приводило к увеличенному приросту массы тела и повышению показателя висцерального ожирения по сравнению с крысами контрольной группы. На старте диеты масса тела животных контрольной (К) и

опытной (SAF) статистически значимо не различались, к моменту окончания она составляла: $432,1 \pm 6,5$ г и $488,8 \pm 8,3$ г, соответственно. В качестве показателя висцерального ожирения была использована масса эпидимальной жировой ткани (на 100 г массы тела), и в САФ группе она превышала контроль на 85,8%. У животных опытной группы были зарегистрированы более высокие значения уровней триацилглицеридов и глюкозы в крови, площади под кривой при проведении глюкозотолерантного теста. При измерении АД у крыс *in vivo* отмечены изменения, происходящие со стороны сердечно-сосудистой системы, а именно, в САФ группе зарегистрировано повышение систолического давления. Таким образом, животных САФ группы можно было рассматривать как обладающих признаками МС.

Миографическое исследование, выполненное на сегментах грудной части аорты, показало, что в К группе сократительная активность гладких мышц при активации альфа-адренорецепторов фенилэфрином (ФЭ) выше у препаратов, лишенных ПВЖТ. Это соответствует сформированному к настоящему моменту представлению об антисократительном влиянии ПВЖТ на реактивность сосудов [4]. Однако в САФ группе присутствие ПВЖТ не снижало величины сократительных ответов, вызванных ФЭ, что приводило к исчезновению их достоверных различий в К и САФ группах. Известно, что секретом ПВЖТ представляет собой значительное количество вазоактивных веществ, оказывающих паракринное влияние на стенку рядом расположенного кровеносного сосуда, состав которых может значительно варьировать в зависимости от функционального состояния ПВЖТ. В нормальных физиологических условиях преобладает продукция ею вазодилатирующих веществ, таких как NO, H₂S, Ang1-7 и др., которая в значительной степени снижается при ожирении и МС. ПВЖТ может также продуцировать вещества, обладающие вазоконстрикторным действием, среди которых особое значение при ожирении и МС имеют активные формы кислорода (АФК). Ранее вазоактивные эффекты АФК связывали с их продукцией гладкими мышцами и эндотелиальной выстилкой сосудов, не учитывая влияния со стороны ПВЖТ. Мы проверили изменение реактивности аорты при ингибировании АФК супероксиддисмутазой (СОД) в контрольной группе и у животных с МС. Несмотря на то, что некоторые различия были зарегистрированы в препаратах с удаленной ПВЖТ, более значительными были изменения, происходящие в сегментах с сохраненной жировой тканью. В ПВЖТ активность СОД первоначально была обнаружена и продемонстрирована её важная роль в окислительно-восстановительном статусе сосудистой стенки в брыжеечных артериях и аорте [2, 3]. При ожирении слабый, вялотекущий воспалительный процесс связан с повышенной продукцией АФК. Результаты нашего исследования показали, что в контрольной группе величины сократительных ответов на ФЭ (выраженные в процентах к ответу на 60 мМ KCl) в стандартном физиологическом растворе и на фоне предварительной инкубации с СОД (150 Ед/мл, в течение 30 мин.) были $104,0 \pm 6,0$ и $83,9 \pm 5,7$, соответственно, в то время как в САФ группе – $149,2 \pm 7,2$ и $76,7 \pm 5,1$. Это показывает более высокую

эффективность СОД в препаратах аорты животных с МС по сравнению с контролем.

Выводы. Данные, полученные в ходе проведенного исследования, свидетельствуют о том, что при развитии МС происходит потеря антисократительного влияния ПВЖТ на реактивность аорты, что сопровождается усилением процесса вазоконстрикции. Важную роль в этом процессе играют супероксидные анионы, ингибирование которых способствует нормализации протективного влияния ПВЖТ на деятельность сосудистых гладких мышц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панькова, М. Периваскулярная жировая ткань: роль в регуляции сосудистого тонуса в норме и при ожирении / М. Панькова, Г. Лобов // Успехи физиологических наук. – 2025. – № 3. – С. 24-42.
2. Perivascular adipose tissue promotes vasoconstriction: the role of superoxide anion / Y. J. Gao, K. Takemori, L. Y. Su [et al.] // Cardiovasc. Res. – 2006. – Vol. 71, № 2. – P. 363-373.
3. Imbalance between pro and anti-oxidant mechanisms in perivascular adipose tissue aggravates long-term high-fat diet-derived endothelial dysfunction / M. Gil-Ortega, L. Condezo-Hoyos, C. F. García-Prieto [et al.] // PLoS ONE. – 2014. – № 9. – P. 1-10.
4. Promotion of Cardiovascular Homeostasis by the Perivascular Adipose Tissue Secretome / O. R. Whittaker, M. D. Lynes, I. Pinz, L. Liaw // Int J Mol Sci. – 2025. – Vol. 26, № 20. – P. 1-20.

ВЛИЯНИЕ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ НА ТЕЧЕНИЕ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Парамонова Е. Б.¹, Оленская Т. Л.², Николаева А. Г.³

¹*Витебская областная клиническая больница*

²*Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет*

³*Витебская городская клиническая больница № 1
Витебск, Беларусь*

Введение. Атопический дерматит (АтД) – зудящее, наследственное, иммунно-аллергическое заболевание, проявляющееся преимущественно эритематозно-лихеноидными высыпаниями. Оно обусловлено генетической предрасположенностью (атопией) к аллергическим кожным реакциям [1].

Выявлено, что у пациентов с АтД скорость транспорта кислорода, парциальное давление кислорода значительно ниже по сравнению со здоровыми пациентами [1].

Терапевтическая эффективность интервальной гипоксии при АтД обусловлена активацией деятельности нейрогуморальных регуляторных систем, систем антирадикальной защиты [1].