

Выводы. Аскорбиновая кислота в концентрации 200 мг/л повышает чувствительность *K. pneumoniae* к цефтазидиму и имипенему. Данные о синергетических эффектах аскорбиновой кислоты в комбинации с цефтазидимом и имипенемом после проведения развернутых исследований можно будет использовать при лечении инфекций, вызванных *K. pneumoniae*, это позволит повысить чувствительность патогенов, избежать потенциального отрицательного воздействия терапии повышенных доз, а также снизит распространение резистентности к антибактериальным препаратам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюх, Т. В. Изучение синергии антибактериальных препаратов с использованием метода «шахматной доски» и анализа «времени уничтожения» / Т. В. Артюх // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2022. – Т. 67, № 3. – С. 332–342.
2. Ascorbate reacts with singlet oxygen to produce hydrogen peroxide / G.G. Kramarenko [et al.] // Photochem. Photobiol. – 2006. – Vol. 82(6). – P. 1634-1637.
3. Assessment of antibacterial and anti-biofilm effects of vitamin C against *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates [Electronic resource] / W. M. Abdelraheem [et al.] // Front. Microbiol. – 2022. – Vol. 13. – Mode of access: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.847449/full>. – Date of access: 15.04.2023.
4. Tyers, M. Drug combinations: a strategy to extend the life of antibiotics in the 21st century / M. Tyers, G. D. Wright // Nature Reviews Microbiology. – 2019. – Vol. 17. – P. 141-155.

СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ IN VITRO

Байгот Е.С, Цинцевич А.В

УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»,
г. Гродно, Республика Беларусь

Актуальность. Тема свободных радикалов и частиц, содержащих реактивные виды кислорода, продолжает привлекать внимание научного сообщества. Свободные радикалы – это химические соединения с одним или несколькими неспаренными электронами, образующиеся в результате потери или приобретения одного электрона. Неспаренный электрон – это электрон, который занимает только одну орбиталь молекулы или атома. В физиологических условиях реактивность радикалов высока, что приводит к ускорению окислительных процессов, которые разрушают молекулярную основу клеток и вызывают многие патологические состояния. Антиоксиданты - биологически активные вещества, способные связывать неспаренные электроны, играют важную роль в контроле превращения свободных радикалов в организме и оказывают значительное влияние на его состояние, именно

поэтому в последнее время широко изучаются антиоксидантные свойства антиоксидантов и соединений.

Основные участники генерации свободных радикалов в клетках живых организмов – митохондрии. В процессе преобразования энергии и синтеза АТФ электроны могут вступать в реакцию с кислородом с образованием токсичных для митохондрий и клеток активных форм кислорода (АФК).

Цель данной работы – оценить антиоксидантную активность флавоноида нарингенина при моделировании окислительного стресса *in vitro* трет-бутилгидропероксидом (tBHP) в митохондриях печени крыс.

Материалы и методы исследований. Митохондрии выделяли, используя метод дифференциального центрифугирования [1]. При определении содержания восстановленного глутатиона (GSH) к 0,1 мл суспензии митохондрий добавили 0,1 мл 25 % раствора ТХУ. Далее пробы центрифугировали при 5000 об/мин в течение 5 мин, затем к 0,15 мл полученного супернатанта добавляли 1,2 мл 0,5 М фосфатного буфера (pH 7,8) и 50 мкл раствора реактива Элмана (5 мМ) [2]. Пробы инкубировали 10 мин, затем определяли оптическую плотность при длине волны 412 нм. Содержание белка в пробах определяли по методу Лоури [3]. Концентрацию стабильных продуктов перекисного окисления мембранных липидов в митохондриях, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (TBARS), определяли спектрофотометрическим методом, используя молярный коэффициент экстинкции $\epsilon_{532}=1,56 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ [4]. Нормальность распределения данных определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Статистически достоверными признавали результаты с $p < 0,05$. Результаты представляли в виде среднего значения \pm стандартная ошибка среднего. Достоверность межгрупповых различий оценивали, используя однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с применением теста Тьюки.

Результаты исследований. В настоящем исследовании оценивалась антиоксидантная способность флавоноида нарингенина в митохондриях печени крысы. Окислительный стресс в митохондриях был вызван добавлением 1 мМ гидроперекиси трет-бутила (tBHP). Обработка митохондрий tBHP (1 мМ) привела к значительному окислительному стрессу, включая 8-кратное снижение уровня восстановленного глутатиона (GSH) и 3-кратное увеличение уровня перекиси липидов (ПОЛ) по сравнению с контрольными митохондриями ($p < 0,05$). Добавление флавоноида нарингенина в культуральную среду ингибировало развитие окислительного повреждения в митохондриях гепатоцитов дозозависимым образом под действием 1 мМ tBHP. Нарингенин (5 мкМ) ингибировал перекисное окисление липидов мембран митохондрий (уровень ПОЛ снизился на 25% по сравнению с митохондриями в присутствии 1 мМ tBHP) ($p < 0,05$); окисление GSH (уровень GSH увеличился на 20% по сравнению с митохондриями, обработанными окислителями), ($p < 0,05$). Нарингенин (50 мкМ) ингибировал перекисное окисление липидов мембран митохондрий в 2 раза по сравнению с митохондриями в присутствии 1 мМ tBHP, соответственно ($p < 0,05$); уровень GSH увеличился в 2 раза по сравнению с митохондриями в присутствии окислителей ($p < 0,05$); уровень GSH

увеличился в 2 раза по сравнению с митохондриями, обработанными окислителями ($p < 0,05$).

Выводы. Таким образом, в ходе данного исследования мы выяснили, что нарингенин ингибирует окислительные процессы в митохондриях печени крыс *in vitro*, что объясняется радикал-скевенджерной активностью полифенола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ellman, G. L. Tissue sulfhydryl groups / G. L. Ellman // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 1959. – Vol. 82, № 1. – P. 70–77.
2. Johnson, D. Isolation of liver or kidney mitochondria / D. Johnson, H. A. Lardy // Methods in Enzymology. – 1967 – Vol. 10 – P. 94–101
3. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, A.L. Farr, R.J. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193. – P. 265– 275.
4. Stocks, J. The autoxidation of human red cell lipids induced by hydrogen peroxide / J. Stocks, T. L. Dormandy // British Journal of Haematology. – 1971. – Vol. 20, № 1. – P. 95–111.

АНТИГИПОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ N-ПРОИЗВОДНЫХ ЦИТИЗИНА ПРИ ТКАНЕВОЙ ГИПОКСИИ У МЫШЕЙ

Богдевич Е.В.¹, Букша Е.В.¹, Турсунходжаева Ф.М.², Шляхтун А.Г.¹

¹*Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси,
г.Гродно, Беларусь;*

²*Институт химии растительных веществ АН Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Узбекистан*

Актуальность. Гипоксия является важнейшим, а нередко и основным, проявлением разнообразных патологических состояний. Выделяют несколько видов гипоксии эндогенного происхождения: гипоксемическую гипоксию, циркуляторную (ишемическую), гемическую гипоксию, гистотоксическую гипоксию (тканевую) и смешанные формы [2].

Тканевая гипоксия развивается вследствие нарушения способности клеток поглощать кислород при условии нормальной его доставке к клеткам или в связи с уменьшением эффективности биологического окисления, например, в результате разобщения окисления и фосфорилирования. Примеры включают отравление цианидами, которые ингибируют цитохром *c* оксидазу, или метанолом, который окисляется до формиата, ингибирующего ферменты ЦТК [1].

Поиск новых антигипоксантов является важной задачей фармакологии. Считается патогенетически обоснованным применение антигипоксантов в составе комплексной, в том числе профилактической, терапии различных заболеваний. Дефицит энергии, являющейся следствием всех видов гипоксии, сопровождается однотипными нарушениями метаболизма в различных тканях: возникновению ацидоза, активации процессов генерации свободных радикалов,