

*Н. И. ЖАПАРКУЛОВА, З. Ж. СЕЙДАХМЕТОВА, У. Н. КОЖАНИЯЗОВА,
Н. Н. ЖУМАДИЛЛАЕВА, Ш. С. ШЫНЫБЕКОВА*

(Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Алматы, Казахстан.
E-mail: JNI-78@mail.ru)

АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ В ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ОРГАНАХ КРЫС С ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИЕЙ

Аннотация. Исследование активности антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы в жизненно важных органах крыс показало неоднозначное изменение при всех степенях гипоксии. Было отмечено незначительное понижение активности при первой степени тяжести гипоксии. При действии гипоксии второй степени преобладала тенденция увеличения активности фермента относительно контроля в микросомах всех органов. При третьей степени активность СОД снижалась как относительно средней степени экспериментальной гипоксии, так и данных контроля. Применение фитопрепарата в дозе 200 и 400 мг/кг массы животного при экспериментальной гипоксии оказало положительное действие на активность СОД во всех исследуемых органах.

Ключевые слова: гипоксия, супероксиддисмутаза, антиоксидант, фитопрепарат.

Тірек сөздер: гипоксия, супероксиддисмутаза, антиоксидант, фитопрепарат.

Keywords: hypoxia, superoxiddismutase, antioxidant, phytopreparation.

Гипоксия – это один из факторов, включающих генерацию свободных радикалов в перинатальной период. Внутриутробная гипоксия плода в настоящее время занимает ведущее место в структуре причин перинатальной смертности (40–90%). Особенно неблагоприятными для плода, страдающего хронической внутриутробной гипоксией, являются осложнения родовой деятельности, которые приводят к срыву компенсаторных механизмов и тяжелым последствиям [1].

Антиоксидантная система (АОС) – система противоокислительной защиты, противостоящая повреждающему действию свободных радикалов и активных форм кислорода [2]. Они могут быть природного (биооксиданты) и синтетического происхождения [3]. Первую линию защиты от свободных радикалов составляют такие антиоксидантные ферменты, как супероксиддисмутаза (СОД), каталаза и пероксидаза [4, 5]. В условиях нормального обмена СОД поддерживает концентрацию супероксидных радикалов на определенном уровне, защищая тем самым клеточные структуры от их повреждающего действия. Однако в условиях неблагоприятного воздействия на организм, когда число свободных радикалов возрастает, наступает дисбаланс. Наиболее выраженное повышение супероксидных анионрадикалов характерно для клеток организма при гипоксии [6, 7]. Супероксиддисмутаза, тормозя процесс избыточной генерации супероксидного анион радикала, осуществляет защитное действие и выступает в качестве природного мембрано- и цитопротектора. Было отмечено, что хроническая внутриутробная гипоксия вызывает понижение активности СОД и повышение активности каталазы, а в период реоксигенации наблюдается угнетение активности обоих ферментов с тенденцией к постепенному увеличению [8, 9].

Целью работы явилось исследовать содержание активности супероксиддисмутазы в жизненно важных органах крыс при пренатальной гипоксии, а также изучить возможность коррекции фитопрепаратом в дозе 200 и 400 мг/кг.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились на лабораторных самках крыс массой 200–220 г с 21–22 дневным циклом гестации. Для проведения экспериментального исследования все животные были разделены на группы: контрольная группа животных; экспериментальная группа в условиях хронической гипоксии легкой, средней и тяжелой степени, группы с применением фитопрепарата на фоне хронической гипоксии. Забор органов (молочная железа, сердце, печень, почки, головной мозг) проводили на 21 день беременности, ткань гомогенизировали и выделяли микросомы.

Активность супероксиддисмутазы определяли иммуноферментным методом с использованием набора Sigma. Для выяснения роли фитопрепарата в защите мембран перорально вводили препарат предварительно и во время действия пренатальной гипоксии в дозе 200 и 400 мг/кг массы животных. Результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel с учетом критерия Фишера-Стьюдента, зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

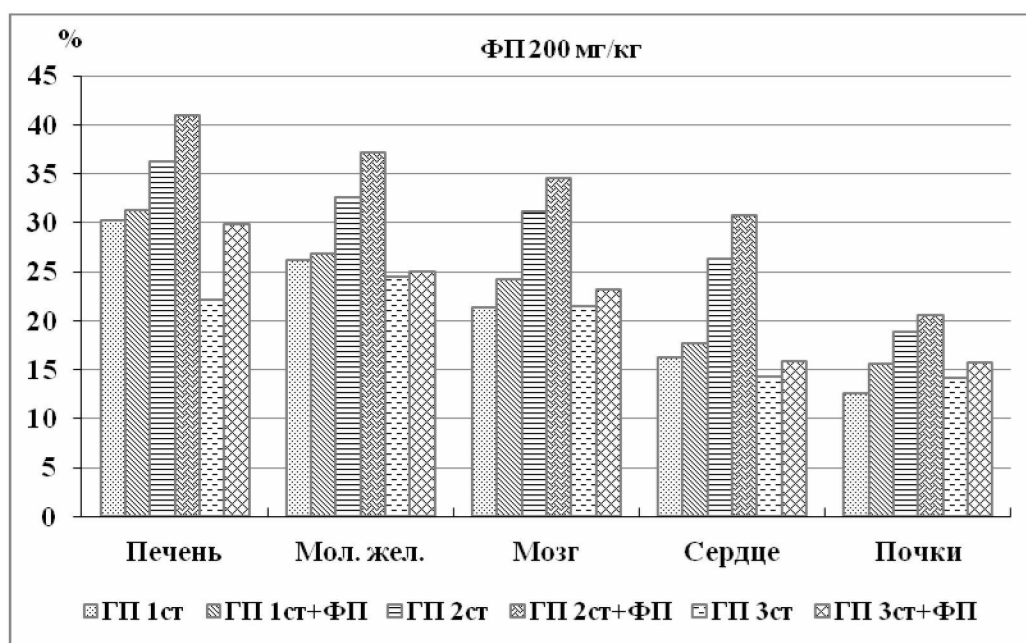
Анализ полученных данных свидетельствует о том, что при исследовании активности антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы наблюдается незначительное понижение активности при первой степени тяжести гипоксии. Затем, при действии гипоксии второй степени преобладала тенденция увеличения активности фермента относительно контроля в микросомах всех органов (таблица). При третьей степени активность СОД снижалась как относительно показателей средней степени экспериментальной гипоксии, так и данных контроля. Такое неравномерное изменение антиоксидантной системы на фоне повышения перекисного окисления липидов говорит об интенсификации компенсаторных механизмов при экспериментальной гипоксии у животных. Уменьшение активности ферментов антиоксидантной защиты при тяжелой гипоксии указывает на фазу декомпенсации гипоксического процесса и изменениях окислительного метаболизма, $p \leq 0,05$.

Применение фитопрепарата в дозе 200 мг/кг массы животного оказало положительное действие на активность СОД во всех исследуемых органах. Наибольший эффект проявился при гипоксии второй степени. Так, при введении фитопрепарата в дозе 200 мг/кг массы активность СОД возросла

Содержание антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы в жизненно важных органах крыс, %

Наименование органов	Контроль	Гипоксия 1 степени	Гипоксия 2 степени	Гипоксия 3 степени
Мозг	28,19±0,3	21,32±0,4	31,21±0,6	21,48±0,6
Молочная железа	30,2±0,3	26,2±0,1	32,64±0,4	24,52±0,3
Сердце	20,11±0,4	16,2±0,4	26,25±0,4	14,32±0,6
Печень	32,11±0,5	30,2±0,3	36,21±0,3	22,18±0,4
Почки	16,24±0,4	12,6±0,5	18,84±0,1	14,12±0,5

в микросомах молочной железы на 4,6 %, в мембранах кардиомиоцитов на 13,8 %, в микросомах печени на 4,7 %, в микросомах мозга на 3,4 %. В мембранах клеток почек выявлен наименьший эффект – 1,76 % (рисунок 1).

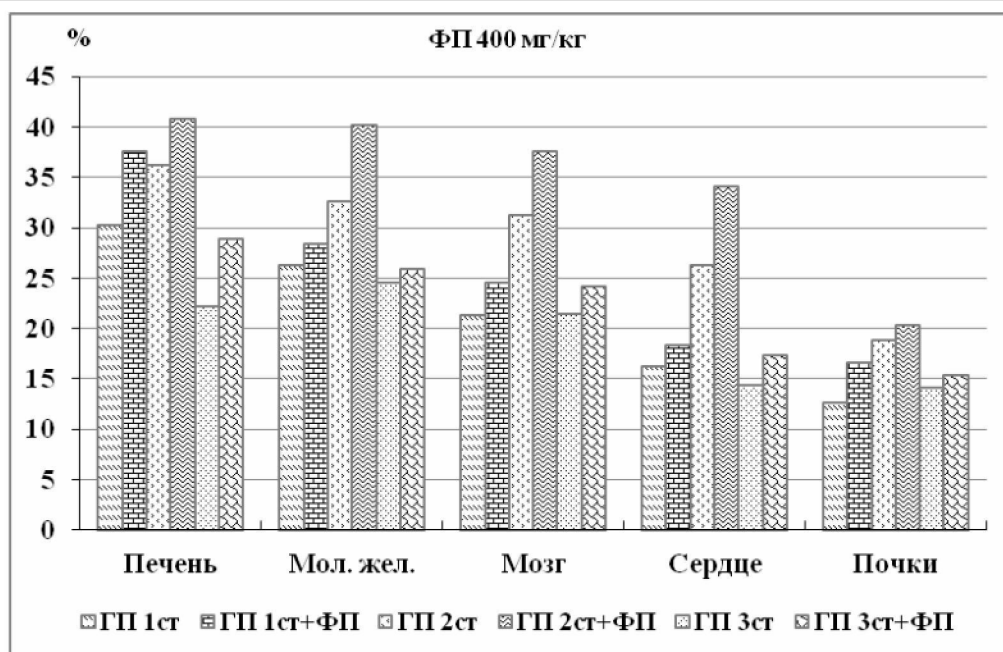


По оси абсцисс: наименование органов; по оси ординат: активность СОД, %.

Рисунок 1 – Влияние фитопрепарата в дозе 200 мг/кг массы на активность фермента супероксиддисмутазы у крыс с пренатальной гипоксией

Более эффективное действие оказала доза фитопрепарата 400 мг/кг массы животного. Тенденция повышения активности наблюдается во всех жизненно важных органах при экспериментальной гипоксии 1, 2, 3 степени тяжести (рисунок 2). Доза фитопрепарата 400 мг/кг массы оказывает повышение активности СОД в микросомах исследуемых органов, достигая пика значений при гипоксии второй степени, $P \leq 0,05$.

Активность фермента супероксиддисмутазы в жизненно важных органах крыс при введении фитопрепарата повышена при всех степенях воздействия пренатальной гипоксии. Очевидно, что организм мобилизует антиоксидантную систему, чтобы компенсировать нарушение функций органов и систем, вызванных гипоксическим воздействием. При всех степенях гипоксии наблюдается неравномерное изменение активности антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы. Применение фитопрепарата в дозе 200 и 400 мг/кг массы животного оказало положительное действие на активность СОД во всех исследуемых органах.



По оси абсцисс: наименование органов; по оси ординат: содержание СОД, %.

Рисунок 2 – Показатели активности фермента супероксиддисмутазы у крыс с гипоксией при действии фитопрепарата 400 мг/кг массы

В наших экспериментах по изучению антиоксидантного статуса организма беременных крыс, что пренатальная гипоксия вызывает неоднозначную реакцию со стороны антиоксидантной системы. При исследовании активности антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы наблюдается неравнозначное изменение активности при всех степенях гипоксии. Применение фитопрепарата в дозе 200 и 400 мг/кг массы животного оказало положительное действие на активность СОД во всех исследуемых органах.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кореновский Ю.В., Горбенко Е.В., Ремнёва О.В., Фадеева Н.И., Ельчанинова С.А. Оксидативный стресс и антиоксидантная способность у недоношенных новорожденных с перинатальной гипоксией при рождении и на седьмые сутки жизни // Сибирский медицинский журнал. – 2007. – Т. 22, № 1. – С. 19-22.
- 2 Казимирко В.К., Мальцев В.И., Бутылин В.Ю. и др. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия. – Киев: Морин, 2004. – 160 с.
- 3 Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: Учеб. для вузов. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
- 4 Берберова Н.Т. Из жизни свободных радикалов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 5. – С. 39-44.
- 5 Serdar Z., Aslan K., Dirican M., Sarandöl E., Yeşilbursa D., Serdar A. Lipid and protein oxidation and antioxidant status in patients with angiographically proven coronary artery disease // Clinical Biochemistry. – 2006. – Vol. 39, N 8. – P. 794-803.
- 6 Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Молекулярно-клеточные механизмы цитотоксического действия гипоксии. Патогенез гипоксического некробиоза // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 7. – С. 32-40.
- 7 Cotgreave I.A., Moldeus P., Orrenius S. Host biochemical defense mechanism against pro-oxidants // Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol. – 1988. – N 28. – P. 189-212.
- 8 Меньшанов П.Н. Эффекты глюкокортикоидов на экспрессию генов апоптоза в неонатальном мозге крыс: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 16 с.
- 9 Хайбуллина З.Р., Сидикова Н.Т. Активность ферментов антиоксидантной системы организма при хронической внутриутробной гипоксии и реоксигенации в эксперименте // Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал. – 2010. – № 10(21). – С. 327-332.

REFERENCES

- 1Korenovsky Yu.V., Gorbeno E.V., Remneva O.V., Fadeyeva N.I., Elchaninova S.A. Oksidativny a stress and antioxidant ability at prematurely born newborns with a perinatal hypoxia at the birth and for the seventh days. The Siberian medical magazine. 2007. N 1. P. 19-22. (in Russ.).
- 2 Kazimirko V.K., Maltsev V.I., Butylin V.Yu. et al. Free radical oxidation and antioxidant therapy. Kiev: Morion, 2004. 160 p. (in Russ.).

- 3 Komov V.P., Shvedova V.N. Biochemistry: Studies. for Higher education institutions. M.: Bustard, 2004. 640 p. (in Russ.).
- 4 Berberova N.T. From life of free radicals. The Sorosovsky educational magazine. 2000. N. 5. P. 39-44. (in Russ.).
- 5 Serdar Z., Aslan K., Dirican M., Sarandöl E., Yeşilbursa D., Serdar A. Lipid and protein oxidation and antioxidant status in patients with angiographically proven coronary artery disease. Clinical Biochemistry. 2006. Vol. 39, N 8. P. 794-803.
- 6 Chesnokova N.P., Ponukalin E.V., Bizenkova M.N. Molecular and cellular mechanisms of cytotoxic action of a hypoxia. Patogenez hypoxemic necrobios. Modern high technologies. 2006. N. 7. P. 32-40. (in Russ.).
- 7 Cotgreave I.A., Moldeus P., Orrenius S. Host biochemical defense mechanism against pro-oxidants. Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1988. N 28. P. 189-212.
- 8 Menshanov P.N. Effects of glucocorticoids on an expression of genes apoptos in a neonatal brain of rats: yew cand. biol. sci. M., 2007. 16 p. (in Russ.).
- 9 Haybullina Z.R., Sidikova N.T. Aktivnost of enzymes of antioxidant system of an organism at a chronic pre-natal hypoxia and a reoxygenation in experiment. The Young scientist. Monthly scientific magazine. 2010. N 10(21). P. 327-332. (in Russ.).

Резюме

*Н. И. Жапарқұлова, З. Ж. Сейдахметова, У. Н. Қожаниязова, Г. К. Ташенова,
Н. Н. Жұмадиллаева, Ш. С. Шыныбекова*

(ҚР БҒМ ҒК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Алматы, Қазақстан)

ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДЫҢ ПРЕНАТАЛЬДІ ГИПОКСИЯ КЕЗІНДЕГІ ӨМІРЛІК МАҢЫЗДЫ МҮШЕЛЕРІНДЕГІ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА БЕЛСЕНДІЛІГІ

Пренатальді гипоксияның әртүрлі деңгейлерінде буаз егеуқұйрықтардың өмірлік маңызды мүшелеріндегі супероксиддисмутаза ферменті белсенділігінің көрсеткіштерінде айтарлықтай өзгерістер көрінді. Тәжірибелі гипоксия кезінде фитопрепаратты қолдану барлық зерттелген мүшелердің СОД белсенділігіне жағымды әсерін тигізді. Бірінші деңгейлі гипоксия кезінде айтарлықтай өзгерістер байқалмады. Екінші деңгейлі гипоксия кезінде ферменттің белсенділігі барлық мүшелердің микросомаларында бақылау деңгейіне карағанда жоғарылауы көрінді. Үшінші деңгейлі тәжірибелі гипоксия кезінде СОД белсенділігі екінші деңгейдегі көрсеткіштермен сәйкес, яғни бақылау деңгейіне жақын. Тәжірибелік гипоксия кезінде 200 мг/кг және 400 мг/кг салмағына сәйкес фитопрепаратты қабылдаған жануарлардағы өмірлік маңызды мүшелерінде СОД белсенділігі оңтайлы әсерін тигізді.

Тірек сөздер: гипоксия, супероксиддисмутаза, антиоксидант, фитопрепарат.

Summary

*N. I. Zhaparkulova, Z. Zh. Seydakhmetova, U. N. Kozhanyazova, G. K. Tashenova,
N. N. Zhumadillaeva, Sh. S. Shynybekova*

(Institute of Human and animal physiology of SC of MES RK, Almaty, Kazakhstan)

SUPEROXIDDISMUTAZA'S ACTIVITY IN BODIES OF RATS WITH PRENATAL HYPOXIA

Investigation of the activity of the antioxidant enzyme superoxide dismutase in the vital organs of rats showed an ambiguous change at all degrees of hypoxia. There was a slight decrease in activity in the first degree of severity of hypoxia. Under the action of hypoxia the second degree tende the to increase enzyme activity relative to the control in microsomes of all organs prevails. In the third degree SOD activity decreased as a relatively moderate degree of hypoxia experimental and control data. Application of phytomedication at 200 and 400 mg/kg animal body weight in experi-mental hypoxia had a positive effect on the SOD activity in all examined organs.

Keywords: hypoxia, superoxiddismutase, antioxidant, phytopreparation.

Поступила 10.0.2014 г.