

# **БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КЛЕТОК**

Кривоносова Е.В., Китова Е.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Направление подготовки «Биология»

Оренбург, Россия

# **BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF ENZYMES OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM OF CELLS**

Krivososova E.V., Kitova E.P.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Orenburg State University»

«Biology» program

Orenburg, Russia

Правильный обмен веществ в клетках, растительных и животных, сопровождается образованием активных форм кислорода (АФК) и их производных [1].

Каталаза (ЕС 1.11.1.6) является ферментом, который присутствует главным образом в пероксисомах клеток млекопитающих. Это тетрамерный фермент, состоящий из четырех идентичных тетраэдрически расположенных субъединиц массой 60 кДа, каждая из которых содержит в своем активном центре гемовую группу и NADPH. Каталаза обладает двумя ферментативными активностями в зависимости от концентрации  $H_2O_2$ . Если концентрация  $H_2O_2$  высока, каталаза действует каталитически, то есть удаляет  $H_2O_2$ , образуя  $H_2O$  и  $O_2$  (каталитическая реакция) [2]. Однако при низкой концентрации  $H_2O_2$  и в присутствии подходящего донора водорода, например, этанола, метанола, фенола и других, каталаза действует пероксидно, удаляя  $H_2O_2$ , но окисляя его субстрат (пероксидатическая) реакция.

Человеческие пероксидазы можно разделить на две группы: истинные и псевдопероксидазы. Истинные пероксидазы - это ферменты, основная функция которых заключается в генерировании свободных радикалов в цикле пероксидазы и (псевдо) гипогалогенных кислот в цикле галогенирования. Основные истинные пероксидазы являются миелопероксидазами, эозинофилами пероксидазы и лактопероксидазы. Псевдо - пероксидазы выполняют различные важные функции в организме, но под воздействием внешних условий они могут проявлять пероксидазоподобную активность [3]. В качестве окислительных интермедиатов

эти пероксидазы продуцируют не только активные соединения гема, но также тирозильные радикалы на основе белка. Гемоглобин, миоглобин, цитохром *c* / кардиолипиной комплексы и цитоглобин рассматриваются как псевдопероксидазы. Пероксидазы играют важную роль во врожденном иммунитете и во многих физиологически важных процессах, таких как апоптоз и передача сигналов клетками. Неблагоприятная чрезмерная активность пероксидазы связана с окислительным повреждением клеток и тканей, что вызывает различные заболевания человека. Следовательно, регуляция деятельности пероксидазы имеет большое значение. Пероксидазы различаются по структуре, свойствам и расположению.

Внеклеточное пространство защищено от окислительного стресса ферментом антиоксидантной системой - супероксиддисмутазы (EC-SOD), которая высоко экспрессируется в отдельных тканях, включая кровеносные сосуды, сердце, легкие, почки и плаценту. EC-SOD содержит уникальный гепарин-связывающий домен на своем карбокси-конце, который устанавливает локализацию во внеклеточном матриксе, где фермент удаляет супероксидный анион. Гепарин-связывающий домен EC-SOD может быть удален путем протеолитического расщепления, высвобождая активный фермент во внеклеточную жидкость [4]. В дополнение к защите от внеклеточного окислительного повреждения, EC-SOD, удаляя супероксид, сохраняет биоактивность оксида азота и облегчает вызванную гипоксией экспрессию генов. Потеря активности EC-SOD способствует патогенезу ряда заболеваний, связанных с тканями с высоким уровнем конститутивной внеклеточной экспрессии супероксиддисмутазы. Основная биологическая роль ES-SOD предотвращение стресса внеклеточных окислителей.

1 Zamocky M., and Obinger C. in *Biocatalysis Based on Heme Peroxidases* (Ayala M., and Torres E., eds) pp. 7–35, Springer-Verlag, Berlin, 2010

2 Kudalkar S. N., Campbell R. A., Li Y., Varnado C. L., Prescott C., and Goodwin D. C. Enhancing the peroxidatic activity of KatG by deletion mutagenesis. *J. Inorg. Biochem.* 2012, 116, 106–115

3 Jakopitsch C., Auer M., Ivancich A., Rüker F., Furtmüller P. G., and Obinger C. Total conversion of bifunctional catalase-peroxidase (KatG) to monofunctional peroxidase by exchange of a conserved distal side tyrosine. *J. Biol. Chem.* 2003, 278, 20185–20191

4 Nozik-Grayck E, Suliman HB, Piantadosi CA. Extracellular superoxide dismutase pediatric Critical Care, Department of Pediatrics, University of Colorado School of Medicine, 2005