



СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА (СОД)

СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА (СОД) В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА

Супероксиддисмутаза или СОД является одним из четырех природных ферментных антиоксидантов, которые вырабатываются естественно, и действие которых направлено на то, чтобы уменьшить ущерб, наносимый свободными радикалами. В дополнение к супероксиддисмутазе (СОД) к группе ферментных антиоксидантов относятся каталаза (КАТ), глутатионпероксидаза (ГП) и глутатионредуктаза (ГР). Эта группа антиоксидантов отличается от других антиоксидантов, которые классифицируются как неферментные.

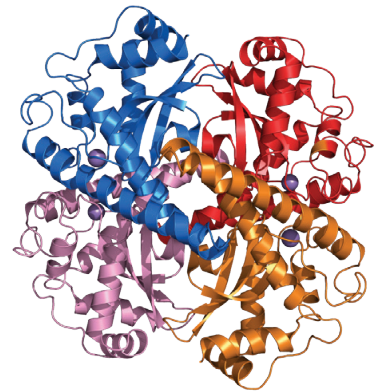
Свободные радикалы образуются вследствие дыхательной деятельности и использования полученного клетками кислорода для выработки энергии. Во время этого процесса образуется больше свободных радикалов, чем необходимо энергии тканям организма. Эти дополнительные свободные радикалы наносят ущерб окружающей ткани и на протяжении многих лет вызывают её постепенные физиологические изменения, в результате которых появляются видимые признаки старения. Для оказания помощи в нейтрализации активных форм кислорода в клетках, человеческий организм разработал ферментативную антиоксидантную систему, состоящую из четырех ферментов, перечисленных выше – СОД, КАТ, ГП и ГР. Средства, содержащие антиоксиданты, применяемые наружно или принимаемые перорально, могут помочь в защите от свободных радикалов.

Термин «ферментный» антиоксидант указывает на то, что СОД, КАТ, ГП и ГР являются ферментами. Так как они представляют собой ферменты, эти молекулы не разрушаются в процессе химических реакций, происходящих в клетках. Даже если они необходимы для нейтрализации активных форм кислорода (АФК) в конкретных химических реакциях, сами они не расходуются в этом процессе. Таким образом, даже после химической реакции с участием одного из них, антиоксидант остается неповрежденным и способен снова участвовать в процессе нейтрализации свободных радикалов. В противоположность этому, «неферментные» антиоксиданты, такие как витамин С, расходуются, действуя в качестве антиоксидантов. Только небольшие количества четырех ферментных антиоксидантов задействованы в химических реакциях по сравнению с более крупными объемами неферментных антиоксидантов, необходимых для нейтрализации АФК.

ЗНАЧЕНИЕ СОД В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ

Исследования, проведенные на дрозофилах (плодовые мушки), показали, что повышение уровня СОД может замедлить

Молекула СОД



процесс старения. Когда генетические характеристики плодовых мух были изменены и уровни СОД повышены, средняя продолжительность жизни мух увеличилась до 40%.

Ограничение потребления калорий считается проверенным методом, позволяющим увеличить среднюю продолжительность жизни многих организмов, в том числе грызунов, дрожжей, дрозофил, червей и приматов. При ограничении потребления калорий/ограничении выработки энергии, число калорий сокращается на 30% – 50% при том, что питательные свойства веществ сохраняются. Считается, что ограничение потребления калорий способствует увеличению средней продолжительности жизни человека, однако для подтверждения этого предположения требуется время, так как исследования в этой области являются долгосрочными. В исследованных группах животных СОД априори более активен, чем в других группах организмов. В целом средняя продолжительность жизни в этих группах была увеличена на 16% при ограничении потребления калорий/ограничении выработки энергии.

Соблюдение режима здорового питания также улучшает параметры окислительного стресса и может увеличить продолжительность жизни. Например, яблоки содержат большое количество полифенолов, известных своей способностью нейтрализовывать свободные радикалы. После того как диета плодовых мушек была дополнена яблоками, их продолжительность жизни увеличилась на 10% – были отрегулированы гены, содержащие ферментные антиоксиданты, такие как супероксиддисмутаза, в том числе СОД1, СОД2 и КАТ. Экстракт черники, соевые изофлавоны, и черный рис, содержащий антоцианы, были также изучены и показали аналогичные результаты. Научные исследования показывают, что многие природные антиоксиданты и продукты питания, такие как яблоки, черника, соя, зеленый чай, черный чай, и черный рис обладают высокой антиоксидантной активностью, активируют СОД, увеличивают количество этого фермента, производимого организмом, и могут играть важную роль в замедлении процесса старения.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ (СОД) В КОСМЕЦЕВТИКЕ

Ранее супероксиддисмутаза (СОД) могла быть введена только внутривенно, так как она не усваивалась, если принималась прерорально или наносилась местно. Затем СОД стал доступен для приема прерорально и мог поступать в организм через желудочно-кишечный тракт в специальном сочетании с конкретными белками. В настоящее время супероксиддисмутаза может входить в состав космецевтических средств и доступна в уникальной топической форме, которая позволяет этому ферменту проникать в клетки через кожу.

Исследования топической формы супероксиддисмутазы, проведенные в INNOVATIVE SKINCARE®, показали, что фермент впитывается в кожу и уменьшает повреждения свободными радикалами/окислительный стресс. СОД защищает от свободнорадикального окисления липидов в нежных мембранах клеток кожи, нейтрализует супероксидный радикал, защищает от вредных условий окружающей среды, борется с фотостарением, уменьшает эритему от УФ-излучения, усиливая защитный эффект солнцезащитных средств. В отличие от неферментных антиоксидантов, которые разрушаются во время окислительно-восстановительной деятельности, этот фермент остается активным даже после отдачи своего электрона и продолжает защищать кожу.



СОД обеспечивает более эффективную антиоксидантную защиту по сравнению с другими антиоксидантами

В исследованиях, проведенных с использованием продуктов INNOVATIVE SKINCARE®, СОД и клеточные продукты, связываемые со свободными радикалами и/или защитой от окислительного стресса, были измерены в условиях окислительного стресса. Были улучшены некоторые показатели, в том числе касающиеся лактатдегидрогеназы (ЛДГ), малонового диальдегида (МДА), и простагландина E2 (ПГЕ2).

Топический СОД, используемый в продуктах INNOVATIVE SKINCARE®, полностью предотвращает образование ПГЕ2 в соединении арахидоновой кислоты. ПГЕ2 участвует во всех видах провоспалительных процессов – от загара до развития рака кожи. Топический СОД уменьшает образование МДА и защищает клеточные мембраны более эффективно, чем более широко используемые неферментные антиоксиданты.

Известно, что избыточное образование свободных радикалов связано с солнечными повреждениями, неблагоприятными условиями окружающей среды и старением. Кроме того, непрерывный окислительный стресс и связанное с ним воспаление способствуют дальнейшему повреждению тканей. Доказанное снижение маркеров воспаления и показателей окисления иллюстрирует преимущества использования этой топической формы СОД для кожи.

ЛИТЕРАТУРА

Suhong X, Andrew D, Chisholm R. C. elegans epidermal wounding induces a mitochondrial ROS burst that promotes wound repair. *Dev Cell*. 2014 Oct 13;31(1):48–60.

Peng C, Wang X, Chen J, Jiao R, Wang L, Li YM, Zuo Y, Liu Y, Lei L, Ma KY, Huang Y, Chen ZY. Biology of ageing and role of dietary antioxidants. *Biomed Res Int*. 2014;2014:831841. epub 2014 Apr 3.

Leto DF, Jackson TA. Peroxomanganese complexes as an aid to understanding redox-active manganese enzymes. *J Biol Inorg Chem*. 2014 Jan;19(1):1–5.

Rashid K, Sinha K, Sil PC. An update on oxidative stress-mediated organ pathophysiology. *Food Chem Toxicol*. 2013 Dec;62:584–600.

Abreu IA, Cabelli DE. Superoxide dismutases – a review of the metal-associated mechanistic variations. *Biochim Biophys Acta*. 2010 Feb;1804(2):263–74.

Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol*. 2007;39(1):44–84. Epub 2006 Aug 4.

DeHaven C. Aging gracefully – superoxide dismutase. *Healthy Aging*. 2006 Mar-Apr;73–4.

Droge W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*. 2002 Jan;82(1):47–95.

Preece NE, et al. The induction of autoxidative tissue damage by iron nitrilotriacetate in rats and mice. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1988;93:89–100.

Dirit R, et al. Studies on the role of reactive oxygen species in mediating lipid peroxide formation in epidermal microsomes of rat skin. *J Invest Dermatol*. 1983;81:369–75.

Tappel AL. Measurement of and protection from in vivo lipid peroxidation. In *Free Radicals in Biology*, Vol IV. Pryor WA (ed). 1980; Academic Press: New York.

Placer Z, et al. Estimation of product of lipid peroxidation (malondialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem*. 1966;10:359–64.