

О.П. Витовская, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца, г. Киев

Оксидативный стресс и методы его коррекции при офтальмопатологии

В связи со старением населения планеты все большее количество людей окажется в группе риска нарушения зрения вследствие возрастных хронических заболеваний. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в первом Всемирном докладе о проблемах зрения в 2019 году подчеркнула, что более 1 млрд человек во всем мире живут с нарушениями зрения и не получают необходимой помощи при таких заболеваниях, как близорукость, дальнозоркость, глаукома и катаракта.



О.П. Витовская

Основными факторами роста числа людей с нарушением зрения являются старение населения, изменение образа жизни, ограниченный доступ к офтальмологической помощи, особенно в странах с низким уровнем дохода.

«Болезни глаз и нарушения зрения – очень распространенные явления, слишком часто они остаются без лечения, – говорит генеральный директор ВОЗ Тедрос Адханом Гебрейесус. – Люди, нуждающиеся в офтальмологической помощи, должны иметь возможность получать качественные услуги, не испытывая при этом финансовых трудностей. Включение офтальмологической помощи в национальные планы и пакеты базового медицинского обслуживания является важным элементом в работе каждой страны по достижению всеобщего охвата услугами здравоохранения».

80% всех случаев нарушения зрения можно предотвратить или вылечить. Основными глобальными причинами слепоты являются катаракта (65,2 млн, 26%), нарушения рефракции (123,7 млн, 49%), возрастная макулярная дистрофия (ВМД) (10,4 млн, 4%), глаукома (7 млн, 3%), диабетическая ретинопатия (3 млн, 1%) [3]. В то же время, если катаракта и нарушения рефракции приводят к слепоте, которую можно вылечить, то ВМД, глаукома и диабетическая ретинопатия повлекут за собой

необратимую потерю зрения. Слепота и слабовидение – не только медицинская, но и социально-экономическая проблема. Так, по данным International Federation on Ageing, затраты, связанные со слепотой, составляют 2,8 трлн долларов, в том числе не прямые затраты – 760 млн долларов [4].

В Украине наибольший удельный вес вследствие офтальмопатологии среди взрослого населения имеют близорукость, катаракта, глаукома, заболевания конъюнктивы. В структуре распространенности офтальмологических заболеваний в 2014 году доля конъюнктивитов и других заболеваний конъюнктивы составляла 12,63%, катаракты – 15,6%, миопии – 12,44%, глаукомы – 7,41%, заболеваний сетчатки – 0,6%. Среди причин инвалидности по зрению в 2015 году первое место занимала глаукома, второе – заболевания сетчатки и третье – травмы органа зрения. Таким образом, несмотря на сравнительно небольшой уровень распространенности этих заболеваний, они являются основными причинами слепоты в Украине и составляют важную медико-социальную проблему [6-8].

Окислительному стрессу отводится важная роль в патогенезе этих заболеваний. Кислород необходим клеткам для образования энергии. Во время химических процессов образуются свободные

радикалы, а когда их становится много, запускается цепная реакция, в результате которой гибнут клетки и, в первую очередь, нервные.

Окислительный стресс проявляется активацией свободнорадикального окисления и поражения белков, нуклеиновых кислот и липидов биологических мембран. С другой стороны, окислительный стресс – это отсутствие равновесия между прооксидантами и антиоксидантами, между процессами окисления и восстановления. Другими словами, окислительный стресс возникает при резком увеличении свободных радикалов или снижении активности антиоксидантной системы. Все факторы, которые способствуют формированию свободных радикалов, называются прооксидантами. Антиоксиданты, а к ним относят витамины, ферменты, белки и др., могут уменьшить или нейтрализовать интенсивность свободнорадикального окисления, которое возникает в результате влияния коротковолновой части спектра, курения, воздействия вредных химических веществ в окружающей среде и т. д.

Антиоксиданты классифицируют на ферментативные и неферментативные [9-11]. Представители основных классов антиоксидантов показаны на рисунке.

К неферментативным антиоксидантам относятся минералы (медь, селен, цинк и пр.), витамины (групп А, В, С, Е), каротиноиды (бета-каротин, лютеин, кантаксантин, зеаксантин, астаксантин и пр.). Каротиноиды относятся к семейству, состоящему из 600 пигментов. Они имеют особое значение для сохранения здоровья сетчатки и профилактики ее заболеваний. Антиоксидантные свойства каротиноидов обуславливают их фотозащитное, радиопротекторное, антиканцерогенное действие [12].

Ряд авторов полагают, что каротиноиды реализуют антиоксидантную защиту двумя путями. Во-первых, будучи максимально сконцентрированными в макулярной области и локализуясь в пигментном эпителии, они непосредственно обеспечивают антиоксидантную защиту. С другой стороны, каротиноиды играют роль фильтра для сетчатки, экранируют ее от повреждающего действия света.

Одним из самых мощных антиоксидантов является астаксантин, который по своей эффективности превышает лютеин и зеаксантин. Астаксантин – красный пигмент – присутствует в морепродуктах (лосось, форель, креветки) и некоторых видах птиц (перепел). Основным источником астаксантина – зеленые водоросли (*Haematococcus pluvialis*), а также красные дрожжи (*Phaffia rhodozyma*).

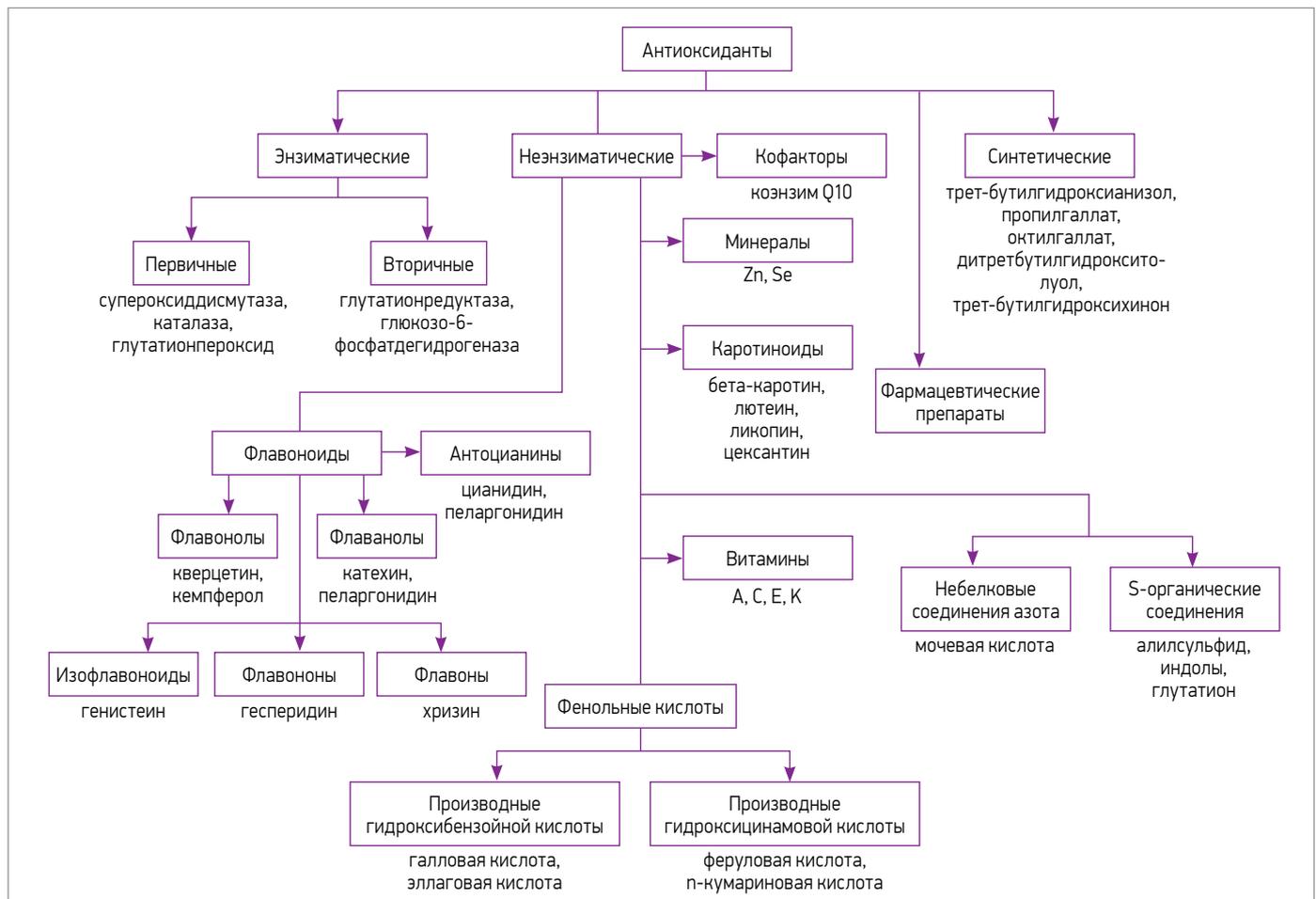


Рис. Основные классы антиоксидантов [10, 12]

Астаксантин обладает уникальными химическими свойствами, которые объясняются его химической структурой, а также биодоступностью [13]. Он имеет две карбонильные группы, две гидроксильные группы и 11 конъюгированных двойных этиленовых цепочек. Он может выступать как сильный антиоксидант, являясь донором электронов, и в результате взаимодействия со свободными радикалами способен прерывать их реакции в живом организме [14, 15]. Так, полярные каротиноиды (например, свободный астаксантин), как правило, имеют большую биодоступность, нежели неполярные (например, бета-каротин) [16].

В последние годы проведено множество исследований, результаты которых продемонстрировали антиоксидантное влияние астаксантина *in vitro* и *in vivo* [17, 18]. Астаксантин является фотопротектором [20], антиоксидантная активность которого выше, чем у витамина Е и бета-каротина [24, 28]. Исследователи сделали вывод, что у астаксантина антиоксидантная активность в десять раз выше, чем у других каротиноидов (зеаксантин, лютеин, кантаксантин, бета-каротин), и в 100 раз выше, чем у токоферола. Некоторые авторы называют астаксантин супервитамином Е [22].

Кроме этого, известно и о других эффектах астаксантина, включая противоопухолевый, противовоспалительный, антидиабетический, иммуномодулирующий и нейропротекторный [23]. Астаксантин никогда не превращается в прооксидант (в отличие от бета-каротина). В исследованиях на животных было показано, что астаксантин может преодолевать гематоэнцефалический барьер и накапливаться в сетчатке так же, как и лютеин. Nagaki и соавт. [24] продемонстрировали, что 6 мг астаксантина в сутки приводят к уменьшению зрительной утомляемости среди работников, деятельность которых связана с дисплеями, улучшению кровообращения в капиллярах сетчатки. Есть данные о том, что лечение астаксантином значительно угнетает процессы неоваскуляризации [26]. Было выявлено, что астаксантин может обеспечивать защиту бета-кристаллина от оксидативного стресса, а, значит, и предотвращать развитие катаракты [27]. Nakajima и соавт. [28] обнаружили, что астаксантин имеет нейропротекторное действие, направленное на защиту ганглионарных клеток сетчатки.

Кроме того, Hussein и соавт. [32] исследовали влияние астаксантина на метаболический синдром, смоделированный на животных, и выявили, что астаксантин значительно снизил уровень глюкозы в крови, триглицеридов, а также повысил уровень холестерина, липопротеидов высокой плотности. Таким образом, авторы сделали вывод о том, что

астаксантин нейтрализует инсулинорезистентность и повышает чувствительность к инсулину. Chan и соавт. [33] показали, что астаксантин усиливает стабильность клеточных и митохондриальных мембран. Исследования продемонстрировали, что он имеет протекторное действие при нейродегенеративных процессах и может быть перспективным средством в лечении нейродегенеративных заболеваний, в т. ч. болезни Паркинсона [33, 34].

Чрезмерное влияние солнечного света на незащищенную кожу приводит к солнечному ожогу и может вызывать фотоиндуцированное окисление, воспаление, иммуносупрессию и даже канцерогенез клеток кожи. Результаты некоторых исследований позволяют говорить о том, что астаксантин является потенциально хорошим пероральным солнцезащитным средством. Это вещество также повышает фагоцитарную и бактерицидную активность нейтрофилов и снижает продукцию супероксид-анионов. Park и соавт. [35] обнаружили возможное повышение иммунитета, антиоксидантную и противовоспалительную активность астаксантина.

Hussein и соавт. [36] выявили, что прием астаксантина в течение 14 дней значительно снижает артериальное давление у крыс со спонтанной гипертонией, а длительный прием в течение 5 недель снижает частоту инсульта. Все больше исследований демонстрируют сильные противоопухолевые свойства каротиноидов. Chew и Park [91] предположили, что, хотя астаксантин, кантаксантин и другие каротиноиды тормозят рост опухолей, астаксантин продемонстрировал самую высокую противоопухолевую активность.

Таким образом, исходя из особенностей строения, высокой биодоступности, возможности преодолевать гематоэнцефалический барьер, многогранного механизма действия, в т. ч. противовоспалительного, противоопухолевого, нейропротекторного, противодиабетического, астаксантин может представлять большой практический интерес в рамках стратегий лечения или профилактики заболеваний, вызванных оксидативным стрессом. В Украине астаксантин доступен под торговым названием Офтаксантин (компания «Валартин Фарма»), капсулы которого содержат 10% комплекс астаксантина (40 мг), полученного из микроводорослей *Haematococcus pluvialis*, а также антиоксиданты – альфа-токоферол и аскорбиновую кислоту, которые потенцируют эффект астаксантина.

Список литературы находится в редакции.

ОФТАКСАНТИН

АСТАКСАНТИН-4МГ, ТОКОФЕРОЛ,
АСКОРБІНОВА КИСЛОТА

- 👁️ ПОКРАЩЕННЯ КРОВООБІГУ В ОРГАНІ ЗОРУ
- 👁️ ПРОФІЛАКТИКА ЗМІНИ ПРОЗОРОСТІ КРИШТАЛИКА ТА ВІКОВОЇ ДАЛЕКОЗОРОСТІ
- 👁️ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОГРЕСУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ



Капсули Офтаксантин №60. Склад: 1 капсула містить: активний інгредієнт 10%-ий комплекс астаксантину - 40мг (астаксантин - 4 мг); антиоксиданти: α -токоферол, аскорбінову кислоту та інші допоміжні речовини. **Рекомендації щодо застосування:** Офтаксантин рекомендований як додаткове джерело природного антиоксиданту – астаксантину (каротиноїду) та вітаміну С і вітаміну Е з метою: запобігання втомі очей, відчуття сухості та стороннього тіла в очах; під час тривалої роботи за комп'ютером, перегляду телевізора, читанні, використанні контактних лінз; покращення кровообігу в органі зору; профілактики зміни прозорості кришталика; профілактики вікової далекозорості; попередження прогресування ускладнень у хворих на цукровий діабет; захисту організму від негативного впливу вільних радикалів; відновлення після офтальмологічних операцій. **Спосіб застосування та дози:** Дорослим – вживати по 1 капсулі 2 рази на добу після прийому жиророзчинної їжі, запиваючи 1/2 склянки чистої води. Тривалість застосування визначає лікар індивідуально. Перед застосуванням рекомендована консультація лікаря. **Протипоказання:** індивідуальна чутливість до складових компонентів; вагітність та період лактації. Не є лікарським засобом! Висновок: ТУ У 10.8-38466809-004:2017 **Виробник:** ТОВ «ВАЛАРТИН ФАРМА», Україна, 08130, Київська обл., Києво-Святошинський р-н, с. Чайки, вул. Грушевського, 60, Матеріал призначений для фахівців охорони здоров'я і для розповсюдження під час спеціалізованих медичних заходів та для друку в спеціалізованих медичних виданнях. Перед призначенням продукту, будь ласка, ознайомтесь з повним текстом маркування від виробника.

Valartin
pharma

Valeo artis

Мистецтво творити здоров'я

www.valartin.com