

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕПАРАТА «БАКТИОН»

Алименко А.Н.

РОО «Салюс», г.Москва, Россия

На организм человека действуют как старые, так и новые антропогенно-экологические факторы, которые приводят к ослаблению сопротивляемости организма, нарушению обмена веществ, возникновению различных заболеваний.

Среди наиболее перспективных средств, позволяющих эффективно защитить организм человека от вредного воздействия многих факторов риска в современных условиях жизни являются различные группы каротиноидов.

Каротиноиды обладают антиоксидантными, радиопротекторными, антисклеротическими, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. Они повышают резистентность организма к мутагенным и канцерогенным факторам.

У большинства каротиноидов углеводородные молекулы содержат 40 атомов углерода и состоят из двух симметричных частей по двадцать атомов углерода, внутри которых изопреноидные фрагменты связываются сопряженной двойной C=C связью по типу «голова-хвост», а сами два C₂₀ – фрагмента соединены – связью 6 «хвост-хвост». Молекула β -каротина состоит из восьми изопреноидных фрагментов. Для каротиноидов характерна геометрическая изомерия, проявляющаяся в существовании цис- и транс-изомеров по всем или по отдельным двойным связям.

Классификация каротиноидов довольно разнообразна. По химическому составу их делят на каротины и ксантофилы. Каротинами являются - β каротин, γ -каротин, δ -каротин, ϵ -каротин. Ксантофиллы – каротиноиды, содержащие гидроксильные (-ОН) или карбонильные (=О) заместители.

Существуют также эпокси-соединения каротиноидов, которые могут образовывать как каротины, так и ксантофиллы. С45- и С50- каротиноиды были выделены из галофильных бактерий класса архей рода Halobacterium.

Также существуют апокаротиноиды, гидрофильные каротиноиды (образующие гликозиды). В настоящее время обнаружены, исследованы и описаны около 600-700 различных каротиноидов.

Каротин имеет много изомерных форм; синтетический вариант не позволяет добиться необходимого соотношения изомеров, в точности повторяющего природный комплекс. Это же относится и к сопутствующим каротиноидам, включая каротины и ксантофиллы.

Уникальные фотохимические свойства этих соединений состоят в особой организации возбужденных синглетных и триплетных орбиталей низких энергий. Характерное для них высокое поглощение света видимого диапазона, как считается, обеспечивается переходом из одного состояния в другое синглетное возбужденное состояние. Перенос энергии с хлорофилла и других порфиринов каротиноидами происходит гораздо быстрее, чем альтернативный перенос энергии на кислород, который приводит к образованию синглетного кислорода, высокореакционного соединения, способного повредить клетки. Также каротиноиды могут быть акцепторами возбужденного состояния кислорода, если такой будет сформирован. Триплетное состояние каротиноидов имеет настолько низкую энергию, эти молекулы не способны генерировать свободные радикалы и энергия их возбужденного состояния просто рассеивается в виде тепла. Именно эти свойства каротиноидов позволяют им участвовать в защите комплексов реакционного центра фотосинтеза от комбинированного воздействия света и синглетного кислорода, а также будет способствовать эффективной терапии пациентов, у которых наблюдается аккумуляция свободных порфиринов в коже (эритропоэтическая протопорфирия).

Галофильные археи обладают уникальными механизмами, позволяющими им пережить экстремальные условия, связанные не только с высокой концентрацией хлорида

натрия, но и опасным уровнем солнечной радиации, значительными температурными скачками, недостатком кислорода, азота и источников углерода в среде. Это обусловлено особыми ферментативными системами, адаптированными к подобным условиям, а также компонентами клеточной мембраны, такими, например, как ретиналь-содержащий белок бактериородопсин и С50-каротиноиды. Основные их каротиноиды представлены С- 50 соединениями, преимущественно бактериоруберином и его производными. Производные бактериоруберина защищают галофильных архей от деструктивного воздействия света видимого и УФ спектров и укрепляют клеточную мембрану. Бактериоруберин (содержащий 13 сопряженных двойных связей) устраняет гидроксильные радикалы гораздо эффективнее, чем β -каротин (содержащий 11 сопряженных двойных связей). Благодаря этому высокое содержание сопряженных двойных связей в бактериоруберине наделяет его очень эффективными антиоксидантными свойствами. В дополнение к этому, бактериоруберин продуктивно взаимодействует *in vivo* с агентами, разрушающими ДНК, такими, как ионизирующее излучение и пероксид водорода.

Бета-каротин является “ловушкой” активных форм кислорода (свободных радикалов и синглетного кислорода), вызывающих деструкцию клеточных мембран и мутационные изменения ДНК. Именно это свойство определяет физиологическую роль и многие клинические проявления участия бета-каротина в клеточном метаболизме, β -каротин является предшественником витамина А.

Показано, что бета-каротин способствует реверсии атипичных клеток в нормальные, снижает побочные эффекты химио- и лучевой терапии, значительно продлевает срок жизни онкологических больных. Высокие дозы бета-каротина активизируют деятельность тимуса, что выражается в существенном усилении продукции иммунокомпетентных клеток и снижении скорости репликации вирусных РНК и ДНК. Установление отрицательной связи между уровнем бета-каротина и содержанием свободного холестерина и липопротеидов в плазме крови человека лежит в основе рекомендаций по использованию этого соединения для профилактики инфаркта и инсульта. Кроме того, бета-каротин широко используется для лечения заболеваний кожи, катаракты, профилактики стресса, повышения устойчивости к действию неблагоприятных факторов среды.

Синтетический бета-каротин, применяющийся в медицинской практике, является полностью транс-изомером, в то время как природный, выделенный из растительного сырья, представляет собой смесь стерео-изомеров. При этом, антиоксидантная активность моно- и ди-цис-изомеров на порядок выше, чем у полностью транс-бета-каротина. Не менее важно и то, что цис-изомеры в организме человека усваиваются полнее, чем транс.

В настоящее время наиболее перспективным природным источником бета-каротина считается микроводоросль *Dunaliella salina*. В природе *D. salina* может накапливать до 10 % каротиноидов от сухой массы водорослей. Около 85% от суммы каротиноидов приходится на бета-каротин, представленный шестью стереоизомерами, главными из которых являются полностью транс- и 9-цис изомеры, причем соотношение полностью транс и цис- изомеров обычно близко к единице. Около 1-5 % от суммы каротиноидов составляет альфа-каротин и примерно 10 % - ксантофиллы, главными из которых являются лютеин и зеаксантин.

Исследование биологии *Dunaliella salina* и экологических факторов, вызывающих ее переход к активному накоплению β -каротина в естественных условиях, показало, что биосинтез этого соединения является приспособительной реакцией организмов в ответ на экстремальные условия среды.

Важным также является то, что белок микроводоросли включает в себя почти все аминокислоты, существующие в природе: глицин, аргинин, гистидин, лизин, серин, аланин, треонин, тирозин, метионин, валин, цитруллин, ас- 19 парагиновую кислоту, глутаминовую кислоту, триптофан, цистин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, пролин, γ -аминомасляную кислоту.

Бета-каротин характеризуется наибольшей известной в природе способностью к дезактивации синглетного кислорода. Последний обладает высокой химической

активностью, влияет на процессы, связанные с разрушением различных веществ на свету, ответственен за повреждение РНК и ДНК в живых организмах, влияет на процессы старения кожи и т.д.

В разработанном препарате «Бактион» были объединены два природных источника каротиноидов с целью усиления его антиоксидантных свойств.

Препарат «Бактион» рекомендуется применять при состояниях, характеризующихся усилением свободно-радикальных реакций, реакций ПОЛ, и в качестве профилактического и оздоровительного средства.