

ных этот показатель эритроцитов снижен на 32,3%, а у экспериментальных животных контрольной группы, не получавших пектин, снижение сульфгидрильных групп составило 38,4%. Этот показатель отражает напряжение в работе системы АОЗ у оперируемых животных и снижение восстановительного потенциала клеток в условиях повышенной прооксидантной нагрузки.

Полученные данные подтверждают тот факт, что любое хирургическое вмешательство на органах брюшной полости вызывает всплеск реакций СРО в результате дисфункции клеточного и внеклеточного звена системы АОЗ. Продукты СРО являются причиной осложнений в послеоперационном периоде, в том числе являются основной причиной развития спаечного процесса в брюшной полости. Применение 5% геля пектина, как барьерного средства, ограничивающего зону воздействия цито- и мембранотоксичных продуктов СРО, обладающего антиоксидантными свойствами, обосновано в качестве профилактического противоспаечного средства.

БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ БЕТА-КАРОТИНА («КАРОЛИНА»)

Павлюченко И.И., Басов А.А., Моргоев А.Э.,
Павленко С.Г., Волкова Н.К.

*ФГУ «Российский центр функциональной
хирургической гастроэнтерологии РосЗдрава»,
Кубанский государственный медицинский
университет
Краснодар, Россия*

Любые биохимические процессы, проходящие в организме приводят к образованию свободных радикалов. В нормальных условиях свободные радикалы содержатся в организме в небольшом количестве. Однако, если организм подвергается, например, ионизирующему облучению, образование свободных радикалов усиливается. Процесс происходит лавинообразно и приводит к значительному дисбалансу свободных радикалов в организме, что, в свою очередь, ведет к расстройствам функций различных систем, в том числе может измениться путь формирования клетками генетического кода. В результате нарушения синтеза протеинов может измениться сама структура протеина. В свою очередь, иммунная система может принять этот измененный протеин за чужеродную субстанцию в организме и попытаться ее уничтожить. Образование измененных протеинов может окончательно разрушить иммунную систему и привести к развитию лейкемии и рака, а также множества других заболеваний.

Свободные радикалы или оксиданты, возникают в процессе изъятия электрона из других молекул, что является оксидацией, или окислением. Многие токсичные химические вещества являются оксидантами – захватывающими один, а

иногда и два электрона из нормальных молекул. Когда процесс происходит снова и снова, начинается цепная реакция образования свободных радикалов, при этом разрушаются клеточные мембраны, подрываются важные биологические процессы, создаются клетки-мутанты.

Свободные радикалы способны обратимо или необратимо разрушить вещества всех биохимических классов, включая нуклеоокислоты, протеины и свободные аминокислоты, липиды и липопротеины, углеводы и молекулы соединительных тканей. Они могут оказать влияние на такие виды деятельности клетки, как функция мембраны, метаболизм и генная экспрессия. Исследования последних десятилетий дали ряд подтверждений тому, что свободные радикалы играют определенную роль в развитии многих заболеваний.

Одной из наиболее негативных реакций свободных радикалов является формирование липидной перекисидации. Липиды состоят из жирных кислот с двойной связью и являются важным структурным компонентом клеток человека. Если свободные радикалы окисляют липиды, происходит образование опасной формы липидного пероксида. Свободные радикалы играют важную роль в усилении разрушения тканей при язвах, вызванных стрессом, при артрите, воспалительном процессе в желудочно-кишечном тракте, сердечно-сосудистом кризе и аутоиммунных заболеваниях, подобных коллагенозам.

Рацион, в котором содержится много жиров, может стимулировать образование свободных радикалов. Чаще окисление происходит именно в молекулах жира, а не в молекулах углеводов и белка. Приготовление жиров под воздействием высокой температуры (особенно продуктов, жареных на масле) может привести к образованию большого количества свободных радикалов. Организму необходим постоянный запас кислорода для окислительно-восстановительных процессов. Только мозгу требуется 25% от всего потребляемого организмом кислорода. Клеткам кислород необходим для выработки энергии. Однако гипероксигенация так же вредна для организма, как и гипоксия. Чрезмерное количество кислорода в организме создает неблагоприятную среду для клеток и является причиной гипероксии.

Предотвратить образование свободных радикалов путем объединения свободных электронов в пары может введение в рацион антиоксидантов. Антиоксиданты – это питательные вещества, необходимые организму человека. К ним относятся витамины А, С и Е, селен, цинк, глутатион и другие. Антиоксиданты действуют как «ловушки» для свободных радикалов. Отдавая электрон свободному радикалу, антиоксиданты останавливают цепную реакцию образования свободных радикалов.

Поддерживать организм в нормальном состоянии – значит сохранять необходимый баланс между свободными радикалами и антиокислительными силами, роль которых выполняют антиоксиданты. Правильная регуляция этого баланса способствует нормальному функционированию всех систем организма.

Истощить запас антиоксидантов и усилить процесс формирования свободных радикалов могут следующие факторы:

- курение табака и пассивное курение (в каждом клубе сигаретного дыма содержится до 100 триллионов свободных радикалов);
- радиация, в том числе ультрафиолетовые лучи солнца;
- воздействие жары или холода;
- стресс (ведет к образованию свободных радикалов путем увеличения уровня норадреналина в крови);
- травмы и раны;
- инфицированность вирусами, бактериями и паразитами;
- пестициды, бытовые химикаты, загрязнение атмосферы и воды;
- нитраты и другие вещества, поступающие с пищей;
- чрезмерная физическая нагрузка;
- гипоксия и гипероксия;
- недостаток антиоксидантов в рационе питания.

Одним из ключевых антиоксидантов в организме является витамин А, который вырабатывается из β -каротина. β -каротин – это сложный желтый пигмент, который можно обнаружить в большинстве желтых, оранжевых или темно-зеленых овощей. β -каротин, один из более 400 известных каротинов, защищает растения от повреждения окислением в ходе фотосинтеза. В 1928 г. доктор Б. фон Юлер обнаружил, что β -каротин является предшественником, или провитамином «реального» витамина А, или витамина А активной формы. β -каротин состоит из двух молекул витамина А, связанных друг с другом. По мере надобности организм преобразует β -каротин в витамин А.

β -каротин относится к семейству сложных веществ, которые называют каротиноидами. Другие каротиноиды, такие как α -каротин, γ -каротин и криптоксантин, не вырабатывают такого количества витамина А. Причина, по которой β -каротин является эффективным производителем витамина А, заключается в том, что молекула β -каротина расщепляется в организме на две части, чтобы произвести две молекулы витамина А. Другие каротиноиды в большинстве случаев производят только одну молекулу витамина А. Кроме того, не все каротиноиды могут преобразовываться в витамин А из-за различий в химической структуре.

Биологическая активность и реактивные способности β -каротина гораздо больше, чем

витамина А, и действует он безопаснее. Безопасность применения β -каротина делает его предпочтительнее витамина А для профилактики рака. β -каротин проникает в большем количестве органов и сохраняется там более длительное время, чем витамин А, и поэтому лучше защищает организм от вредных воздействий. Еще одно его преимущество заключается в том, что он защищает от токсичной формы кислорода, которая выделяется в организме, – синглета кислорода.

В организме β -каротин превращается в витамин А под действием фермента β -каротин-15,15'-диоксигеназы. При снижении уровня витамина А в организме начинает вырабатываться больше диоксигеназы для того, чтобы увеличить образование витамина А из β -каротина. Когда уровень витамина А восстанавливается, снижается количество диоксигеназы. Превращение β -каротина в витамин А в организме осуществляется в двух органах: в слизистой оболочке тонкой кишки и в печени. Это процесс в основном происходит в кишечнике во время процесса всасывания, тогда как печень преобразует циркулирующий β -каротин. Однако β -каротин не превращается в витамин А во время всасывания до тех пор, пока в нем не возникает потребность, а лишь накапливается. β -каротин депонируется в жировой ткани, значительное его количество циркулирует в крови. Избыток β -каротина можно определить по изменению цвета кожи: она приобретает желтый оттенок, особенно на ладонях рук. Это объясняется его депонированием в подкожной клетчатке.

У некоторых людей отмечается пониженная способность преобразовывать β -каротин в витамин А. Генетические различия и хронические состояния, такие как диабет или заболевания щитовидной железы, могут нарушить механизм преобразования.

Поскольку витамин А играет важную роль в росте клеток и их дифференциации, не лишено смысла предположение, что витамин А может воздействовать на восприимчивость к злокачественным опухолям. Необходимо отметить, что β -каротин не является вакциной против рака, он лишь один из многочисленных агентов, которые могут быть полезными для оптимизации защитного механизма в организме, противодействующего процессам, приводящим к раку.

Источниками поступления бета-каротина в организм являются: морковь, помидоры, кресс-салат, цветная капуста, шпинат, манго, тыква, дыня, свежие абрикосы. Избыточное количество β -каротина не несет в себе токсичности витамина А, так как организм не вырабатывает из β -каротина больше витамина А, чем это требуется. Избыток в крови витамина А (получаемого из животных источников, или при избытке питательных добавок), в конечном итоге, накапливается в печени с возможным токсическим действием. Современные технологии позволяют полу-

чить β -каротин в лабораторных условиях. Одним из наиболее выгодных и простых способов его получения является метод микробного синтеза. На базе получаемого таким путем β -каротина разработан фармакологический препарат «Каролин».

Целью работы было изучить антиоксидантные свойства «Каролина» и других фармакологических препаратов и биодобавок в специальных тест-системах для разработки индивидуального подхода в их использовании при коррекции окислительного стресса.

Проведены сравнительные исследования антиоксидантной активности (АОА) биодобавок, содержащих убихинон, аскорбиновую кислоту, бета-каротин, токоферол, и фармпрепаратов (тиоктацид, диабетон). Оценка антиоксидантных свойств биопрепаратов основывалась на их способности ингибировать окисление липидных субстратов в авторских тест-системах УФО/Fe и H_2O_2 /Fe определяли по количеству продуктов ПОЛ, образующихся в тест-системах, содержащих исследуемый препарат, спектрофотометрическим и хемилюминесцентным методами.

Установлено, что в тест-системе УФО/Fe тиоктацид ингибирует ПОЛ на 69 %, аскорбиновая кислота – на 55%, убихинон – на 11%, диабетон – на 5%, бета-каротин и токоферол – на 7 %. В тест-системе H_2O_2 /Fe тиоктацид ингибирует ПОЛ на 59 %, аскорбиновая кислота – на 16%, убихинон – на 15%, диабетон – на 6%, бета-каротин и токоферол – на 8 %. Также было установлено, что в изучаемых концентрациях *in vitro* наступает быстрое истощение антирадикальной активности β -каротина и токоферола, возможно связанное с их окислительной модификацией под действием индукторов ПОЛ.

При изучении способности фармпрепаратов и биодобавок влиять на свободнорадикальные процессы в системе люминол- H_2O_2 -зависимой хемилюминесценции установлено, что β -каротин обладает дозозависимым эффектом. Данный эффект изучали по способности рабочих растворов исследуемых препаратов снижать вспышку люминол-зависимой ХЛ, индуцированную 3% перекисью водорода, при наличии тестируемых веществ в исследуемой системе, включающей также плазму крови обследуемого пациента для определения чувствительности последней к антиоксидантным средствам. При исследовании антиоксидантных свойств β -каротина (в дозах 1 мг, 5 мг, 10 мг) наиболее эффективной при гашении максимальной вспышки хемилюминесценции следует считать дозировку в 5 мг, для которой процент ингибирования составил 18,1 %-ing, так как 1 мг практически не проявлял АОА (0,1%-ing), а увеличение дозировки в 2 раза (с 5 до 10 мг), практически не изменяло выраженность антиоксидантного эффекта (18,8 %-ing).

Антиоксидантный эффект природных антиоксидантов *in vivo* и *in vitro* носит неодно-

значный характер, так как в физиологических условиях организма имеются особые кондиции для проявления их свойств, связанные с их кумуляцией в тканях и механизмами естественной регенерации.

На основании полученных данных можно констатировать, что помимо основной патогенетической терапии, проводимой большим с заболеваниями, сопровождающимися окислительным стрессом, необходимо включение в комплексное лечение антиоксидантов различных групп (токоферол, убихинон, аскорбат, β -каротин («Каролин»), биофлавоноиды и др.) с целью коррекции окислительного стресса, предварительно изучив чувствительность биологических жидкостей к применяемым препаратам в тест-системах.

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ В АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

Петренко В.М.

*Санкт-Петербургская государственная
медицинская академия имени И.И.Мечникова
Санкт-Петербург, Россия*

Одним из наиболее сложных и одновременно очень важным в прикладном отношении разделом анатомии человека является возрастная морфология, в частности – эмбриология человека. Знание основных этапов и критических периодов его индивидуального развития, сроков закладки органов и их систем, основных процессов и механизмов органогенеза безусловно необходимо для будущего врача, поскольку без этого невозможно сформировать правильное представление о становлении нормального строения человека во всем разнообразии его индивидуальных вариантов и возникновении врожденных аномалий его органов, планировать и осуществлять эффективную профилактику, диагностику и коррекцию отклонений в развитии человека. Однако вопросам развития в анатомии человека отводится неоправданно мало учебного времени, главным образом в рамках лекционного курса и самостоятельной внеаудиторной работы студентов. В существующих учебниках по анатомии человека вопросы развития освещены слабо, нередко с ошибками, многие данные устарели. На кафедрах гистологии и медицинской биологии студенты изучают главным образом вопросы общей эмбриологии и эмбрионального гистогенеза, на кафедре патологической анатомии они знакомятся с проблемами тератологии. Для восполнения указанного пробела в организации учебного процесса и учебно-методической работы на кафедре анатомии человека, а также облегчения усвоения студентами обширного и насыщенного материала по данному разделу мною изданы учебные пособия «Основы эмбриологии. Вопросы развития в анатомии человека» (СПб, 2003, 2004 – первое и второе издания, 400 с., 328 илл.) и «Анатомия