

Применение йодосодержащих веществ при радиации

Авария на Чернобыльской АЭС показала, насколько серьёзную угрозу для жизни и здоровья населения страны да и для всей планеты представляет подобная чрезвычайная ситуация. Одним из её тяжёлых последствий явился значительный рост больных раком щитовидной железы особенно среди детей. Причиной послужило избирательное накопление изотопов радиоактивного йода в ткани щитовидной железы. Из-за высоких уровней загрязнения этими изотопами некоторых территорий специалисты МАГАТЭ характеризовали первую неделю после Чернобыльской аварии как "период йодного удара".

Особенностью радиационных аварий на АЭС или других предприятиях, имеющих ядерно-энергетические установки и использующих обогащенный уран-235, является наличие в выбросе, наряду с другими бета- и гамма-излучателями, радиоактивных изотопов йода (йод-131, йод-132, йод-133, йод-135), составляющих 23% общей активности продуктов атомного реактора. Именно они представляют наибольшую опасность в течение первого месяца. Наиболее долгоживущий из них йод-131, имеющий период полураспада около 8 суток. Радиоактивные изотопы йода могут поступать в организм через органы пищеварения, дыхания, раневые и ожоговые поверхности.

В ранний период после аварии опасность представляет ингаляционное поступление в организм радиоактивных изотопов йода, при котором они быстрее, чем при пероральном (через рот) поступлении, проникают в кровь и уже в течение первых суток накапливаются в щитовидной железе в максимальном количестве. Избирательная и быстрая концентрация радиоизотопов йода в щитовидной железе обуславливает относительно высокие дозы облучения самой железы и организма.

Но большее влияние имеет поступление радиоактивного йода с молоком от животных, выпасаемых на загрязнённых пастбищах, а также с загрязнёнными овощами и фруктами.

Как известно, население многих регионов России (в том числе Москва и Московская область) испытывает дефицит йода. В этих условиях щитовидная железа обладает повышенной способностью накапливать радиоактивный йод. При 50% дефиците йода в рационе (75 мкг/сут.) уровень накопления радиоизотопов возрастает в 2,7 раза.

Величина поглощённой дозы зависит также от функционального состояния щитовидной железы:

- нормально функционирующая щитовидная железа взрослого человека накапливает около 30% поступившей активности;
- при гиперфункции щитовидной железы накопление происходит быстрее и достигает 50%;
- при гипофункции накопление дозы происходит медленнее и в меньшем количестве до 15 - 25%.

Накопление радиоизотопов йода зависит от возраста. Так, у детей вследствие малых размеров железы и её повышенной функциональной

активности поглощённые дозы в ней формируются в несколько раз более высокие, чем у взрослых.

У новорождённых и детей первого года жизни на единицу поступившей активности поглощённые дозы в 25 раз выше, чем у взрослого человека. Особую опасность для новорождённых представляет ингаляционное поступление радиоактивного йода в связи с большей частотой дыхания у них и меньшей массой щитовидной железы.

Поглощение радиоактивного йода щитовидной железой беременной женщины на 3550% выше, чем не беременной. Поступивший радиоактивный йод с высокой скоростью переходит из организма матери к плоду через плацентарный барьер. Накопление радиоактивного йода в щитовидной железе плода начинается с 12-13 недели беременности и составляет до 50 - 60% от количества, поступившего в организм беременной. Критический возраст для накопления радиоактивного йода в щитовидной железе плода 5 - 7 месяцев беременности.

У кормящей женщины в течение 24 часов в молоко переходит 1/4 часть поступившего радионуклида йода. Лактация является одним из механизмов выведения радиоактивного йода из организма женщины и фактором дополнительной опасности для ребёнка.

Радиочувствительность щитовидной железы относительно невелика у взрослых людей, минимальна у пожилых и наиболее высока у детей младенческого возраста (от 0 до 3 лет).

В условиях йодного дефицита щитовидная железа обладает повышенной радиочувствительностью. Радиационные поражения её при этом протекают более тяжело и проявляются в более ранние сроки.

Основными последствиями облучения щитовидной железы являются такие детерминированные эффекты, как гипотиреоз (снижение функции железы) и острый тиреоидит, а также стохастические эффекты рак щитовидной железы и доброкачественные узлы.

Спустя более чем 20 лет после аварии, проблема рака щитовидной железы остаётся одной из главных. В период 2025 лет после облучения возможен максимальный рост числа заболевших, после чего наступает спад.

По мнению специалистов, число заболевших раком щитовидной железы могло быть существенно уменьшено при проведении своевременной йодной профилактики применения препаратов стабильного йода в достаточно больших дозах. Этот метод фармакологической защиты щитовидной железы заключается в торможении или временном прекращении её функции образования гормонов до начала поступления радиоактивного йода. Возникающая при этом блокада железы препятствует накоплению в ней радиоактивного йода и дальнейшего его участия в синтезе тиреоидных гормонов.

Наибольший защитный эффект достигается при использовании препаратов стабильного йода за 68 часов до инкорпорации радиоактивного йода. Однако эффективность метода в определённой мере сохраняется даже после задержки его начала: через 2 часа степень защиты составляет 80%, через 8

часов 40%; через 24 часа около 7%. Таким образом, опоздание в проведении йодной профилактики больше чем на 6 часов после выпадения радиоактивных осадков резко снижает её эффективность, а через сутки она сомнительна по своей целесообразности.

Йодная профилактика должна использоваться для уменьшения последствий не только ингаляционного, но и поступления радиоактивного йода с пищей, водой и особенно молоком и молочными продуктами, загрязнёнными радионуклидами. Тем более что риск облучения от употребления таких продуктов и воды может сохраняться в течение нескольких суток (до 2-3 недель).

Риск негативных последствий от блокады щитовидной железы различен в разных возрастных группах населения, как и риск развития у них радиационно индуцированной патологии щитовидной железы. Поэтому в рекомендациях по йодной профилактике учитывается каждая группа населения в отдельности.

У детей и подростков фармакологическая защита щитовидной железы является наиболее эффективной. Это связано с предотвращением высоких доз облучения по сравнению со старшими возрастными группами. Тем самым предупреждается развитие патологии щитовидной железы, радиочувствительность которой выше, чем у взрослых. Особое значение это имеет для снижения вероятности развития рака, латентный период которого у молодых короче, а повышенный риск заболевания выше в связи с большей продолжительностью жизни.

Учитывая важную роль щитовидной железы и её повышенную радиочувствительность в период беременности, защита этого органа беременной женщины и плода относится к первоочередным задачам при проведении противоаварийных мер. Но в связи с опасностью для плода продолжительной блокады щитовидной железы количество приёмов препаратов стабильного йода беременной женщиной должно быть минимально необходимым. При назначении беременным стабильного йода в поздние сроки беременности (вторая половина) обязательным является контроль функции щитовидной железы у новорождённого.

У кормящих матерей приём препаратов стабильного йода и блокада функции щитовидной железы увеличивает переход радиоактивного йода в молоко и фактически не защищает щитовидную железу ребенка. В связи с этим следует исключить грудное вскармливание в первые 36 часов после поступления радиоактивного йода в организм матери.

У новорождённых высокий риск последствий от блокады щитовидной железы сохраняется в течение 57 дней после рождения. Дозировки препаратов стабильного йода должны быть минимальными и соответствовать массе щитовидной железы. Обязательным должен быть контроль её функции.

Последствия йодной профилактики различаются в зависимости от возраста. У детей до 2 лет в связи с интенсивным развитием головного мозга

при блокаде щитовидной железы возможен риск задержки интеллектуального и физического развития.

У детей в возрасте от 3 до 12 лет последствия относительно невелики и проявляются главным образом в виде задержки физического развития, которая прекращается с восстановлением функции щитовидной железы. После этого рост и развитие достигают нормальных значений.

У взрослых репродуктивного возраста (моложе 45 лет) риск тяжёлых радиационных поражений щитовидной железы (рак, гипотиреоз) невелик. Возможность серьёзных побочных эффектов от однократного приёма блокирующих доз стабильного йода, особенно у мужчин, незначительна.

У лиц старше 45 лет риск радиационно индуцированного рака щитовидной железы практически равен нулю, но возрастает риск последствий фармакологической блокады щитовидной железы в связи с ростом её патологии в пожилом возрасте. Для этой группы населения проведение йодной профилактики показано только при угрозе поступления высоких доз радиоактивного йода.

В нашей стране в качестве препарата стабильного йода предложен йодистый калий. Его своевременный приём обеспечивает снижение дозы облучения щитовидной железы на 97 - 99% и в десятки раз всего организма. Разработаны стабилизированные таблетки йодистого калия в дозировках, учитывающих возрастные потребности: 0,125 г для взрослых и детей старше 2 лет; 0,04 г для детей до 2 лет. Срок хранения таблеток 4 года.

В случае возникновения серьёзной аварийной ситуации на радиационно опасных объектах и угрозы загрязнения внешней среды радиоактивными изотопами йода персоналу рекомендован незамедлительный приём одной профилактической дозы таблетки йодида калия 0,125 г. Для населения угрожаемого района это правило действует только после официального объявления о необходимости проведения йодной профилактики.

В начальный период аварии, когда основную опасность представляет ингаляционное поступление радиоактивного йода, достаточно однократного приёма йодистого калия, поскольку защитный эффект сохраняется в течение одних суток. В случае сохранения угрозы ингаляционного поступления в организм радиоизотопов йода для отдельных групп населения допустимы повторные приёмы таблеток йодида калия наряду с применением других мер защиты: использования средств индивидуальной защиты, укрытий и др.

Риск облучения от радиоактивного йода, поступающего с продуктами питания (молоком), значительно уменьшает введение ограничительных мер на потребление сельскохозяйственной продукции и соответствующей организации санитарно-эпидемиологического контроля.

В настоящее время нет убедительных данных, подтверждающих безопасность длительного приёма больших доз йодида калия, в связи с чем рекомендуют его однократное применение. В случаях необходимости многократного приёма препаратов стабильного йода дозировка должна быть дифференцированной для разных групп населения. В таблице представлены

рекомендуемые дозы для разных возрастных групп и продолжительность приёма йодистого калия с профилактическими целями.

Дозы и продолжительность профилактического приёма йодистого калия в зависимости от возраста

Согласно инструкции ВОЗ от 1999 г. по йодной профилактике, при радиационных катастрофах назначение препарата калия йодида проводится в следующих дозах:

- взрослым и подросткам старше 12 лет 130 мг йодида калия (по 1 таблетке) 1 раз в день;
- детям от 3 до 12 лет 65 мг йодида калия (по 1/2 таблетки) 1 раз в день;
- детям от 1 месяца до 3 лет 32 мг йодида калия (по 1/4 таблетки) 1 раз в день;
- детям до 1 месяца 16 мг йодида калия (по 1/8 таблетки) 1 раз в день.

Повторное применение йодида калия не рекомендовано новорождённым, беременным женщинам и кормящим матерям.

Для осуществления своевременной защиты населения от радиоактивных изотопов йода лечебно-профилактические учреждения создают запасы таблеток йодистого калия на всё обслуживающее население из расчёта приёма его в течение 7 дней. Предполагается, что за это время будет принято решение либо об эвакуации населения, либо исключено поступление радиоактивного йода в организм.

Обеспечение населения препаратами стабильного йода производится через аптечную сеть, для чего создаётся необходимый запас. Часть запасов йодистого калия медицинские учреждения передают в детские дошкольные учреждения, интернаты, родильные дома, где они оперативно могут быть применены.

В случае отсутствия таблеток йодистого калия в чрезвычайных ситуациях при необходимости защиты щитовидной железы от радиоактивного йода можно использовать другие йодсодержащие препараты спиртовую настойку йода или раствор Люголя. Однако их применение следует рассматривать как исключительную меру в связи с более высокой токсичностью атомарного йода, входящего в состав данных растворов.

Спиртовой 5%-й раствор йода применяют взрослые и подростки старше 14 лет по 44 капли 1 раз в день или по 22 капли 2 раза в день после еды в 1/2 стакана молока, киселя или воды*.

Детям от 5 до 14 лет доза 5%-й настойки йода уменьшается вдвое, 22 капли 1 раз в день или по 10-11 капель 2 раза в день*.

Детям до 5 лет настойку йода внутрь не назначают.

*Данная концентрация видимо взята из "Рекомендаций по применению препаратов стабильного йода населением для защиты щитовидной железы и организма от радиоактивных изотопов йода" № 32-015/87 от 1 апреля 1993 г.

Автор сайта выражает не согласие с указанной разовой дозировкой употребления спиртового 5% раствора йода и подозревает, что принятие во внутрь такой концентрации возможно приведет к отравлению человека. Более правдоподобные данные по йодной профилактике можно прочесть здесь >>

Раствор Люголя применяется взрослыми и подростками старше 14 лет по 22 капли 1 раз в день или по 10-11 капель 2 раза в день после еды в 1/2 стакана молока, киселя или воды.

Детям от 5 до 14 лет дозу уменьшают вдвое до 10 капель 1 раз в день. Детям до 5 лет раствор Люголя не назначается.

Детям в возрасте до 1 года и от 1 до 3 лет рекомендуют накожное применение спиртового раствора йода в дозировке (в каплях) 1/8 и 1/4 от суточной дозы взрослого человека. Настойка йода наносится в виде полос на кожу предплечий и голени. Для исключения ожогов кожи целесообразно 5%-ю настойку разводить вдвое.

Эти препараты не рекомендуются для приёма внутрь лицам пожилого и преклонного возраста в связи с высоким риском возрастных изменений в органах пищеварения, в сердце и щитовидной железе.

Йодная профилактика это защитное действие, направленное, главным образом, против внутреннего облучения изотопами радиоактивного йода населения и персонала. Это не относится к исправлению дефицита йода в продуктах питания. Наличие последнего существенно увеличивает поглощение радиоактивного йода щитовидной железой. В условиях эндемического йодного дефицита применение йодированных продуктов имеет существенное значение не только для профилактики заболеваний щитовидной железы, связанных с этим дефицитом, но и для предупреждения повышенной чувствительности к поражению её радиоактивным йодом.

Применение больших доз йодистого калия помимо блокады функции щитовидной железы может сопровождаться побочными эффектами токсического характера. Это проявляется реакциями со стороны желудочно-кишечного тракта (рвота, боли в области желудка, диарея), появлением высыпаний на кожных покровах, головной болью, одышкой, а также аллергическими реакциями (отёк Квинке).

Существуют противопоказания к применению препаратов стабильного йода:

- заболевания щитовидной железы (гипертиреоз), особенно осложнённые патологией сердечно-сосудистой системы в пожилом возрасте;
- гиперчувствительность к йоду;
- герпетiformный дерматит;
- пузырчатка обыкновенная.

Лица с такой патологией должны быть проинформированы о возможности использования препаратов, альтернативных йоду (перхлорат калия), и получить консультацию эндокринолога.

Кормящие женщины после приёма препаратов стабильного йода должны прервать кормление грудью на 36 часов для предупреждения передозировки

у ребёнка (который самостоятельно получает йодид калия) и появления отрицательных побочных эффектов.

Учитывая возможность негативных последствий от блокады щитовидной железы, основным принципом йодной профилактики должно быть достижение максимального эффекта при минимальных дозах препаратов стабильного йода с учётом возрастной группы.

Препараты стабильного йода населению, попадающему в зону аварии, следует принимать только в случаях реальной угрозы радиационного воздействия и только по распоряжению уполномоченных лиц и органов (например, территориальные управления МЧС).

Людмила АПОЛЛОНОВА,
доктор медицинских наук, профессор
(Российская медицинская академия
последипломного образования Росздрава),
Александр ДМИТРИЕВ
(Научно-практический центр
экстренной медицинской помощи
Департамента здравоохранения г. Москвы)