



ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

ПЯТЬДЕСЯТ ЧЕТВЕРТАЯ СЕССИЯ
ВСЕМИРНОЙ АССАМБЛЕИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Пункт 13.10 предварительной повестки дня

A54/19 Add.1
26 апреля 2001 г.

Воздействие на здоровье обедненного урана

Доклад Секретариата

1. Резюме монографии "Обедненный уран: источники, воздействие и последствия для здоровья"¹, упомянутой в пункте 10 документа A54/19, прилагается. Полную монографию можно получить по запросу.

¹ Документ WHO/SDE/PHE/01.1; электронную версию можно получить на веб-сайте ВОЗ www.who.int/environmental_information/radiation/depleted_uranium.htm

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБЕДНЕННЫЙ УРАН: ИСТОЧНИКИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РЕЗЮМЕ

Данный научный обзор обедненного урана является частью продолжающегося процесса, который ведет ВОЗ по оценке возможных последствий для здоровья воздействия химических, физических и биологических факторов. Обеспокоенность по поводу возможных последствий для здоровья населения, проживающего в районах вооруженных столкновений, где используются боеприпасы с обедненным ураном, вызвала много вопросов, связанных с состоянием окружающей среды, которые рассматриваются в настоящей монографии.

ЦЕЛЬ И ОХВАТ

Главная цель настоящей монографии состоит в изучении опасностей для здоровья, которые могут возникнуть в результате воздействия обедненного урана; она предназначена для того, чтобы служить справочным руководством, содержащим полезную информацию и рекомендации для государств - членов ВОЗ, с тем чтобы они могли надлежащим образом рассматривать вопросы, связанные с обедненным ураном и здоровьем человека.

В монографии содержится информация об источниках воздействия обедненного урана, возможных видах единовременного и хронического поступления в организм, потенциальных опасностях для здоровья с точки зрения радиационной и химической токсичности, а также о будущих потребностях в отношении исследований. Также рассматриваются различные способы поглощения соединений с самыми разнообразными характеристиками растворимости.

Информация об уране широко используется в связи с тем, что обедненный уран воздействует на организм так же, как и исходный элемент.

УРАН И ОБЕДНЕННЫЙ УРАН

Уран является природным, повсеместно распространенным тяжелым металлом, содержащимся в различных химических формах во всех видах почвы, скальных пород, в морях и океанах. Он также присутствует в питьевой воде и пищевых продуктах. В организме человека в результате обычного потребления воды, пищи и воздуха в среднем содержится приблизительно 90 мкг урана; около 66% - в скелете, 16% - в печени, 8% - в почках и 10% - в других тканях. С химической, физической и токсикологической точек зрения обедненный уран оказывает такое же воздействие, как и металлическая форма природного урана. Мелкие частицы обоих металлов легко поддаются возгоранию, образуя окиси.

Природный уран состоит из смеси трех радиоактивных изотопов, которые определяются массовым числом: ^{238}U (масса – 99,27%), ^{235}U (0,72%) и ^{234}U (0,0054%).

Уран используется главным образом на атомных электростанциях; для большинства реакторов необходим уран, в котором ^{235}U обогащается с 0,72% до приблизительно 3%. Уран, остающийся после удаления обогащенной фракции, называется обедненным ураном. Обедненный уран по массе обычно содержит приблизительно 99,8% ^{238}U , 0,2% ^{235}U и 0,0006% ^{234}U .

При той же массе радиоактивность обедненного урана составляет приблизительно 60% радиоактивности природного урана.

Обедненный уран может также получаться в результате переработки отработавшего топлива для ядерных реакторов. В этих условиях может получаться другой изотоп урана – ^{236}U , наряду с очень небольшим количеством трансурановых элементов – плутонием, америцием и нептунием, а также продуктом расщепления – технецием-99. Повышение дозы облучения от ничтожных количеств этих дополнительных элементов составляет менее 1%. Это является незначительным как для химической, так и для радиологической токсичности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЕДНЕННОГО УРАНА

Обедненный уран имеет ряд мирных видов применения: в качестве противовеса или балласта в самолетах, в радиационных защитных экранах медицинского оборудования, используемого для радиационной терапии, и в контейнерах для транспортировки радиационных материалов.

В связи с его высокой плотностью, которая приблизительно в два раза выше, чем плотность свинца, а также в связи с его другими физическими свойствами обедненный уран используется в боеприпасах, предназначенных для разрушения брони. Он используется также для укрепления военной техники, например танков.

ВОЗДЕЙСТВИЕ И СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Люди могут подвергаться воздействию обедненного урана таким же образом, как они обычно подвергаются воздействию природного урана, то есть через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и кожу (включая вред, наносимый неизвлеченными осколками).

Вдыхание – это наиболее вероятный путь попадания во время или после использования боеприпасов с обедненным ураном в ходе военных действий или в тех случаях, когда обедненный уран в окружающей среде вновь поднимается в атмосферу ветром, или в результате других атмосферных возмущений. Случайное вдыхание может также произойти вследствие пожара в местах хранения обедненного урана, крушения самолета или обеззараживания транспортных средств, прибывших из районов военных действий.

Поглощение может произойти в крупных группах населения в случае заражения питьевой воды или пищевых продуктов обедненным ураном. Кроме того,

потенциально возможным и серьезным способом считается попадание в организм ребенка земли через рот.

Кожный контакт считается относительно незначительным видом воздействия, так как небольшое количество обедненного урана попадет через кожу в кровь. Однако обедненный уран может поступить в большой круг кровообращения через открытые раны или с неизвлеченными осколками боеприпасов, содержащих обедненный уран.

УДЕРЖИВАНИЕ В ОРГАНИЗМЕ

Большая часть (>95%) урана, поступающего в организм, не абсорбируется, а выделяется с экскрементами. Из общего количества урана, поступившего в кровь, приблизительно 67% будет отфильтровано почками и выведено с мочой в течение 24 часов.

Обычно от 0,2% до 2,0% урана в пище и воде абсорбируется желудочно-кишечным трактом. Растворимые соединения урана легче абсорбируются, чем нерастворимые.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДОРОВЬЕ

Потенциально, обедненный уран обладает как химической, так и радиологической токсичностью, причем более всего он воздействует на такие органы, как почки и легкие. Последствия для здоровья определяются физическими и химическими характеристиками обедненного урана, воздействию которого подвергается отдельный человек, а также уровнем и продолжительностью воздействия.

В ходе длительных обследований работников, подвергавшихся воздействию урана, были зарегистрированы некоторые нарушения функционирования почек, которые зависели от уровня облучения. Вместе с тем имеются некоторые свидетельства того, что эти нарушения могут быть кратковременными, и что нормальное функционирование почек восстанавливается после удаления источника чрезмерного воздействия урана.

Нерастворимые вдыхаемые частицы урана размером 1-10 мкм, как правило, задерживаются в легких и могут привести к иррадиационному повреждению легких и даже к раку легких, если в результате их присутствия организм в течение длительного периода подвергался довольно высокой дозе облучения.

Прямой контакт кожи с металлом, содержащим обедненный уран, даже в течение нескольких недель, вряд ли может привести к вызванной радиацией эритеме (поверхностному воспалению кожи) или к другим краткосрочным последствиям. Контрольные обследования ветеранов с неизвлеченными осколками показали наличие выявляемых концентраций обедненного урана в моче, но без явных отрицательных последствий для здоровья. Доза облучения военнослужащих в бронированных транспортных средствах вряд ли превышает среднюю годовую дозу внешнего

облучения, получаемую в результате природного фонового излучения из всех источников.

РУКОВОДСТВО ПО ХИМИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ И ДОЗЕ РАДИАЦИИ

В отношении различных видов воздействия монография содержит описание переносимого поступления, а именно оценку поступления вещества, которое может произойти на протяжении всей жизни без заметной опасности для здоровья. Эти переносимые дозы поступления относятся к долгосрочному воздействию. Однократные и краткосрочные воздействия более высоких уровней могут переноситься без отрицательных последствий, однако отсутствует количественная информация, которая помогла бы оценить, в какой степени значения долгосрочного переносимого поступления могут временно превышать без риска.

Для всего населения поглощение растворимых соединений урана не должно превышать переносимого поступления в $0,5 \text{ мкг/кг}$ массы тела в сутки. Нерастворимые соединения урана являются заметно менее токсичными для почек, и для них показатель суточного переносимого поступления составляет 5 мкг/кг массы тела.

Вдыхание растворимых или нерастворимых соединений обедненного урана для населения не должно превышать 1 мкг/м^3 во вдыхаемой фракции. Этот предел получен на основании определения токсичности для почек растворимых соединений урана и вредного воздействия облучения от нерастворимых соединений урана.

Чрезмерное профессиональное воздействие обедненного урана в результате поглощения на рабочих местах является маловероятным в связи с применением мер гигиены труда.

Профессиональное воздействие растворимых и нерастворимых соединений урана, рассчитанное как 8-часовая средняя взвешенная величина, не должно превышать $0,05 \text{ мкг/м}^3$. Этот предел также основан как на химическом воздействии, так и на последствиях радиационного облучения.

ПРЕДЕЛЫ ДОЗЫ РАДИАЦИИ

Пределы дозы радиации установлены для случаев воздействия, превышающих уровни естественного фона.

Для профессионального облучения эффективная доза не должна превышать 20 мЗв/год в расчете в среднем за пять лет подряд, или не должна превышать 50 мЗв в любой отдельно взятый год. Эквивалентная доза для конечностей (рук и ног) или кожи не должна превышать 500 мЗв/год .

Для населения в целом эффективная доза не должна превышать 1 мЗв/год ; в особых обстоятельствах эффективная доза может быть ограничена 5 мЗв в отдельно

взятый год при условии, что средняя доза за пять лет подряд не превышает 1 мЗв/год. Эквивалентная доза для кожи не должна превышать 50 мЗв/год.

ОЦЕНКА ПОГЛОЩЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЕ

Для всего населения маловероятно, что воздействие обедненного урана в значительной мере превысит обычные уровни фонового излучения. В тех случаях, когда имеются достаточные основания полагать, что произошло чрезвычайное облучение, наилучшим способом является измерение концентрации урана в моче.

Поглощение обедненного урана можно определить на основании количества, содержащегося в моче, выделяемой за день. Концентрации обедненного урана определяются с помощью чувствительных масс-спектрометрических методов; в таких случаях на основании количества можно определить дозы на уровне мЗв.

Анализ экскрементов может дать полезную информацию о поглощении, если пробы берутся вскоре после воздействия обедненного урана.

Контроль грудной клетки на предмет внешнего облучения имеет ограниченное применение, так как он требует применения специальных устройств, а измерения необходимо делать вскоре после облучения, чтобы можно было дать оценку дозы. Даже в оптимальных условиях минимальные дозы, которые можно определить, составляют десятые доли мЗв.

Для людей, получивших высокие дозы облучения, нет подходящего лечения, которое можно было бы применить для заметного уменьшения содержания обедненного урана в организме, если время между воздействием и лечением превышает несколько часов. Пациенты должны проходить лечение, основанное на наблюдаемых симптомах.

ВЫВОДЫ: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Только использование обедненного урана в военных целях, вероятно, имеет какое-либо значительное воздействие для концентраций изотопа в окружающей среде. Измерения обедненного урана в местах, где применялись боеприпасы с обедненным ураном, свидетельствуют о наличии только локального заражения поверхности почвы (в пределах нескольких десятков метров от места воздействия). Однако в тех случаях, когда степень и вид заражения являются такими, что есть разумная вероятность попадания значительных количеств обедненного урана в пищевую цепь, следует провести контроль продуктов питания и грунтовых вод и применить надлежащие меры, такие же, как и при загрязнении тяжелыми металлами. В соответствии с руководящими принципами ВОЗ по качеству питьевой воды показатель в 2 мкг/литр для урана применяется и к обедненному урану.

В районах непосредственных военных действий, по возможности, следует проводить операции по очистке, если остается значительное количество радиоактивных частиц, а уровни заражения обедненным ураном, по мнению квалифицированных экспертов, считаются неприемлемыми. Районы с очень высокими концентрациями обедненного урана, возможно, необходимо будет блокировать до тех пор, пока они не будут очищены.

Поскольку обедненный уран является умеренно радиоактивным металлом, необходимо применять ограничения к удалению обедненного урана. Существует возможность того, что металлолом, содержащий обедненный уран, может быть добавлен к другому металлическому лому для использования в производстве других изделий. Удаление должно производиться в соответствии с надлежащими рекомендациями в отношении использования радиоактивных материалов.

ВЫВОДЫ: НАСЕЛЕНИЕ, ПОДВЕРГШЕЕСЯ ОБЛУЧЕНИЮ

Ограничение поступления в организм человека растворимых соединений обедненного урана должно основываться на величине суточного переносимого поступления в $0,5 \text{ мкг/кг}$ массы тела, а поступление нерастворимых соединений обедненного урана должно основываться как на химических последствиях, так и на предельных дозах облучения, содержащихся в Международных базисных нормах радиационной безопасности в отношении радиационной защиты. Облучение обедненным ураном должно контролироваться в соответствии с уровнями, рекомендованными для защиты против радиологической и химической токсичности, изложенными в настоящей монографии как для растворимых, так и для нерастворимых соединений обедненного урана.

Общий скрининг или мониторинг возможных последствий для здоровья, связанных с обедненным ураном, среди населения, проживающего в районах вооруженных столкновений, в которых использовался обедненный уран, не являются необходимыми. Отдельные люди, которые считают, что они подверглись воздействию чрезмерного количества обедненного урана, должны пройти обследование у своего лечащего врача, получить лечение любых симптомов и пройти последующий контроль.

Дети раннего возраста могут получить большее облучение от обедненного урана, играя в зоне конфликта, из-за того, что контакты между руками и ртом могут привести к большему поглощению обедненного урана из зараженной почвы. Этот вид воздействия необходимо контролировать и применять необходимые профилактические меры.

ВЫВОДЫ: ИССЛЕДОВАНИЯ

Существуют пробелы в знаниях, и рекомендуются дальнейшие исследования в ключевых областях, которые позволят лучше оценить риск для здоровья. В частности, исследования необходимы для уточнения понимания нами степени, обратимости и

возможного существования порогов для вредного воздействия на почки среди людей, подвергшихся воздействию обедненного урана. Важную информацию можно получить в результате обследований населения, подвергшегося воздействию естественным образом повышенных концентраций урана в питьевой воде.

= = =