

**The usage of ammunition containing depleted uranium and its impact
on human health from bioethics perspective**

Ali Khaji¹

Ahmad Mashkoori²

Abstract

Usage of ammunition containing depleted uranium has been common in recent decades. The aim of present study is to discuss ethical issues resulting from human health effect of depleted uranium. Depleted uranium has devastating effects on the environment, water, soil and living organisms, especially human health. Civilian consist the majority of victims especially individuals that living in affected area meanwhile children are vulnerable than others. Its durability in environment is very long and a source of several health problems for civilians. In this view, these types of weapons and ammunition are very similar to Weapons of Mass Destructive (WMD). So, its usage is not acceptable due to utilitarian and common good viewpoints meanwhile usage of DU in military operation is repugnance to International Humanitarian Law. Finally, we must fulfill all effort to ban usage of ammunition containing depleted uranium in military conflict and wars.

Keywords

Medical Ethics, Depleted Uranium, War, Civilian, Utilitarian, Common Good, International Humanitarian Law

Please cite this article as: Khaji A, Mashkoori A The usage of ammunition containing depleted uranium and its impact on human health from bioethics perspective. *Iran J Bioethics* 2016; 6(19): 181-198.

1. Ph.D. candidate in Medical Ethics at Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran. (Corresponding author) Email: jkhaji@yahoo.com

2. Ph.D. candidate in Medical Ethics at Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده و تأثیر آن بر سلامت انسان از

منظر اخلاق زیستی

علی حاجی^۱

احمد مشکوری^۲

چکیده

استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده در دهه‌های اخیر مرسوم شده است. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثرات سوء مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده بر سلامت انسان از منظر اخلاق زیستی می‌باشد. اورانیوم ضعیف شده اثرات مخربی بر محیط زیست، آب، خاک و سلامت موجودات زنده به خصوص انسان دارد. علاوه بر نظامیان که در میدان جنگ می‌تواند به آن آلوده شوند، غیر نظامیانی که پس از پایان درگیری‌های نظامی به مناطق آلوده (محل زندگی خود) باز می‌گردند، قربانیان اصلی آن به شمار می‌روند. به دلیل ماندگاری آن در طبیعت و خسارات و آسیب‌های فراوانی که کاربرد این نوع مهمات برای محیط زیست و نوع بشر به دنبال دارد و عنایت به این مسأله که غیر نظامیان بیش از نظامیان قربانی آن می‌باشند به نظر می‌رسد استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده از دو دیدگاه سودگرایانه و خیر عمومی غیر موجه و غیر اخلاقی می‌باشد. به علاوه کاربرد این نوع مهمات مغایرت کامل با اصول حقوق بشردوستانه دارد. تلاش برای ممنوعیت به کارگیری این نوع مهمات منجمله به شمار آوردن آن در زمره سلاح‌های کشتار جمعی قدم مؤثری در پیشگیری از اثرات مخرب آن می‌باشد.

واژگان کلیدی

اخلاق، اورانیوم ضعیف شده، جنگ، سودگرایی، خیر عمومی، غیر نظامیان، حقوق بشردوستانه

۱. دانشجوی PHD اخلاق پزشکی، مرکز تحقیقات اخلاق و تاریخ پزشکی و گروه اخلاق پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسؤل)
Email: jkhaji@yahoo.com

۲. دانشجوی PHD اخلاق پزشکی، مرکز تحقیقات اخلاق و تاریخ پزشکی و گروه اخلاق پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

مقدمه

اورانیوم طبیعی به مقدار قابل توجهی در طبیعت وجود داشته و روزانه مقادیری اورانیوم از طریق آب و غذا وارد بدن انسان می‌شود، اما استفاده صنعتی از این ماده از دهه ۴۰ قرن بیستم آغاز گردید. برای به کارگیری اورانیوم در صنعت، ابتدا باید طی فرآیندی که غنی‌سازی نامیده می‌شود، به اورانیوم غنی‌شده (Enriched Uranium) تبدیل گردد. در پایان این فرآیند، ماده دیگری به نام اورانیوم ضعیف‌شده (Depleted Uranium) که در حقیقت زباله این فرآیند می‌باشد، به دست می‌آید (۱-۲).

در اوایل دهه ۷۰ قرن بیستم، استفاده از اورانیوم ضعیف‌شده در ساخت سلاح مورد توجه قرار گرفت (۳). در دو دهه اخیر، سلاح و مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده توسط ارتش کشورهای انگلیس و آمریکا در چندین جنگ مورد استفاده قرار گرفته است (۲). گزارش‌هایی که در سال‌های اخیر منتشر شده است حاکی از وقوع عوارض مختلف پزشکی برای مردمی است که در مناطق آلوده به اورانیوم ضعیف‌شده زندگی می‌کنند (۴).

به دلیل هزینه فراوان برای پاک‌سازی، آلودگی (محیط) ناشی از این ماده سال‌های متمادی باقی خواهد ماند. از سوی دیگر، اکثر کشورهایی که تاکنون به این ماده آلوده شده‌اند کشورهایی هستند که به دلیل ضعف سیستم بهداشتی و مالی قادر به پاک‌سازی مناطق آلوده و حفاظت مردم در مقابل اثرات مخرب این ماده نیستند. بنابراین در دهه‌های آینده با عوارض شدید این ماده رو به رو خواهند بود که حیات انسان‌ها، حیوانات و محیط زیست را به خطر خواهد انداخت (۵). این در حالی است که هیچ قانون بین‌المللی برای محدود کردن یا منع استفاده از اسلحه و مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده وجود ندارد.

هدف از انجام این مطالعه بررسی اثرات و تبعات ناشی از کاربرد مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده بر سلامت و محیط زیست انسان از منظر اخلاق زیستی می‌باشد.

روش

مطالعه حاضر یک مطالعه مروری می‌باشد. جهت دستیابی به منابع از کلید واژه‌هایی همچون «جنگ»، «اورانیوم ضعیف‌شده»، «عراق» و «اخلاق» و معادل انگلیسی آن‌ها برای جستجو در پایگاه اطلاعاتی خارجی Pubmed و Google و داخلی SID و Iranmedex استفاده شده

است. مقالاتی مورد بررسی قرار گرفت که به چهار موضوع ذیل پرداخته بودند: ۱- تاریخچه استفاده از اورانیوم ضعیف‌شده؛ ۲- انواع کارکرد نظامی اورانیوم ضعیف‌شده؛ ۳- نتایج زیستی مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده؛ ۴- دیدگاه‌های اخلاقی نسبت به کاربرد این نوع مهمات در جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی. جستجوی مقالات بدون محدودیت زمانی بوده و در نیمه دوم سال ۱۳۹۴ صورت گرفته است.

یافته‌ها

۱- منبع و خواص گوناگون اورانیوم ضعیف‌شده

اورانیوم طبیعی ماده‌ای است به رنگ سفیدنقره‌ای با قوام نرم و دارای خاصیت رادیواکتیویته کم که در محیط طبیعی یافت می‌شود و عمده از ۳ ایزوتوپ تشکیل شده است (جدول ۱). اولین و بیشترین کاربرد اورانیوم، استفاده از آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی باشد. بیشتر راکتورهایی که از این ماده استفاده می‌کنند نیاز به اورانیوم غنی‌شده دارند. فرآیندی که در آن میزان ایزوتوپ ۲۳۵ از حدود ۰/۷ درصد به ۳-۱/۵ درصد، یعنی سه تا چهار برابر افزایش می‌یابد (۶). به دنبال انجام فرآیند غنی‌سازی، ماده دیگری به نام اورانیوم ضعیف‌شده که زباله این فرآیند محسوب می‌گردد، به دست خواهد آمد. همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، تفاوت این ماده و اورانیوم طبیعی در میزان ایزوتوپ ۲۳۵ می‌باشد که مقدار آن از ۰/۷ درصد در اورانیوم طبیعی به ۰/۲ درصد در اورانیوم ضعیف‌شده کاهش می‌یابد. خواص شیمیایی این سه ایزوتوپ به دلیل داشتن تعداد پروتون برابر، یکسان می‌باشد، اما در مورد خاصیت رادیواکتیو میزان آن با نیمه عمر ایزوتوپ نسبت عکس دارد. بالاترین و کم‌ترین نیمه عمر مربوط به ایزوتوپ‌های ۲۳۸ و ۲۳۴ می‌باشد، لذا این دو ایزوتوپ به ترتیب کم‌ترین و بیشترین فعالیت رادیواکتیو را دارا می‌باشند (۱، ۷).

۲- کاربردهای کلی اورانیوم ضعیف‌شده

اورانیوم ضعیف‌شده در دو زمینه نظامی و غیر نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲-۳). از جمله استفاده‌های غیر نظامی این ماده می‌توان به، به کارگیری آن در ساخت مخازن حمل مواد رادیواکتیو، وزنه‌های کنترل تعادل هواپیما و لایه‌های محافظ در دستگاه‌های مورد استفاده

در پرتودرمانی اشاره نمود. به علاوه تا اوایل دهه هشتاد در دندانپزشکی کاربرد داشته و هنوز هم به عنوان کاتالیزر شیمیایی در صنعت فیلم‌های عکاسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). کاربردهای نظامی اورانیوم، شامل استفاده در گلوله‌های جنگی، صفحات زره نفوذناپذیر برای تولید جنگ‌افزارها و برخی اجزای تشکیل‌دهنده موشک. نکته حائز اهمیت آن است که این ماده به صورت ترکیب با مواد دیگری همچون تیتانیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد که بر سمیت آن می‌افزاید.

۳- کاربرد اختصاصی اورانیوم ضعیف‌شده در جنگ‌ها و نوع مهمات

هوایمای A-10 آمریکایی که به منظور حمایت از نیروهای زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد مجهز به توپهای اورانیومی می‌باشند. این هوایمها در جنگ اول و دوم خلیج فارس، جنگ‌های بالکان (صربستان، بوسنی و هرزگوین، کوزوو) و لیبی مورد استفاده قرار گرفتند. تقریباً ۳ تن مهمات توسط این نوع هوایمها در بوسنی و هرزگوین به کار رفته است که اکثر آن‌ها در حوالی شهر ساریو استفاده شده است (۳، ۹-۱۱). گلوله‌های توپ ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۱۰۵ و ۱۳۰ میلی‌متری حاوی اورانیوم ضعیف‌شده در نیروهای دریایی، هوایی و زمینی آمریکا و انگلیس وجود دارند (۱۱).

تانک‌های آمریکایی ابرامز (M1A1 Abrams) به گلوله‌های اورانیومی مجهز می‌باشند و در حمله به عراق، تعداد زیادی از این تانک‌ها شرکت داشتند. به علاوه این نوع از تانک‌ها به یک نوع زره به نام زره سه لایه مجهز می‌باشند که لایه میانی آن را اورانیوم ضعیف‌شده تشکیل می‌دهد و به همین دلیل در مقابل گلوله دیگر تانک‌ها مقاوم می‌باشد (۶، ۱۱). بر اساس گزارشات موجود، دو کشور آمریکا و انگلیس در حملات زمینی و هوایی به کشور عراق در سال ۱۹۹۱ به ترتیب حدود ۵۰ و ۳۲۰ تن اورانیوم ضعیف‌شده را مورد استفاده قرار داده‌اند، البته به این میزان باید میزان مورد استفاده در حمله به فلوجه (۲۰۰۴ م.) را نیز اضافه نمود (۱۲-۱۱).

در دو دهه گذشته، نیروهای اسرائیلی در حملات خود به کشور لبنان و نوار غزه از این نوع مهمات استفاده کرده‌اند (۱۳-۱۴). در جنگ افغانستان (۲۰۰۱ م.) این جنگ‌سلاح‌های مجهز به اورانیوم ضعیف‌شده حاضر بودند، اما اطلاعاتی در استفاده از این سلاح‌ها و یا میزان آن در دسترس نمی‌باشد (۱۵). همچنین برخی اخبار از استفاده ارتش فرانسه از این نوع مهمات در حمله به مالی حکایت دارد (۲۰۰۳ م.) (۱۶). هوایمهاها بدون سرنشین (آمریکایی) که در

پاکستان مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز به سلاح‌های حاوی اورانیوم ضعیف مسلح شده‌اند (۱۷). کاربرد رو به گسترش این ماده به چند دلیل می‌باشد:

علی‌رغم تمامی مخاطرات برشمرده برای این نوع از مهمات جنگی روز به روز بر استفاده از آن در صنایع نظامی افزوده می‌شود و این امر به دلایل ذیل می‌باشد (۳، ۱۱):

۱-۳- چگالی بالا: اورانیوم ضعیف‌شده دارای چگالی بالایی می‌باشد (حدود ۲ برابر سرب)، لذا اندازه مرمی‌های (به قسمت بالایی و نوک تیز فشنگ که به پوکه محکم شده و از فلزات سنگینی همچون سرب ساخته می‌شود، مرمی گفته می‌شود. هنگام تیراندازی، این مرمی است که از پوکه رها شده و به سمت هدف می‌رود). ساخته‌شده با آلیاژ تهیه‌شده از این ماده (با وزن برابر) حدود نصف مرمی ساخته‌شده از سرب می‌باشد، در حالی که هر دو دارای وزن برابر می‌باشند. این خصیصه باعث می‌گردد تا هنگام برخورد گلوله به هدف انرژی جنبشی گلوله در مقطع (مساحت) کم‌تری متمرکز شده و بهتر به داخل زره نفوذ کند. در حال حاضر، اکثر تانک‌های موجود در مقابل گلوله‌های ساخته‌شده از اورانیوم ضعیف‌شده آسیب‌پذیر می‌باشند و این موضوع باعث ترغیب هر چه بیشتر کارشناسان نظامی برای استفاده از این ماده در ساخت مهمات و یا زره تانک و نفربرها گردیده است.

۲-۳- قابلیت اشتعال (Pyrophoric): اورانیوم از جمله موادی است که به راحتی در دمای معمولی مشتعل شده و شروع به سوختن می‌کند. وقتی این ماده می‌سوزد درجه حرارت آن خیلی سریع به حدود شش هزار درجه سانتی‌گراد خواهد رسید، لذا در برخورد با زره تانک یا خودروهای زرهی به راحتی با ذوب کردن زره به داخل آن نفوذ کرده و باعث انفجار و انهدام آن می‌گردد.

۳-۳- ارزان قیمت بودن: همانطور که بیان شده اورانیوم ضعیف‌شده زباله فرایند غنی‌سازی اورانیوم به حساب می‌آید، لذا دارای قیمت بسیار ارزانی می‌باشد. به علاوه با فروش آن از هزینه‌های فراوان برای دفع این ماده جلوگیری می‌شود.

۴- سلامت انسان و اورانیوم ضعیف‌شده

در مطالعات صورت‌گرفته طرق مختلفی برای اثرگذاری و انتقال اورانیوم ضعیف‌شده به بدن انسان و محیط زیست بیان شده است که به شرح زیر می‌باشد (۱، ۴، ۱۸):

۴-۱- راه تنفس: در هنگام برخورد گلوله به هدف ۷۰-۲۰ درصد گلوله می‌سوزد و غبار حاصل از این سوختن سمی بوده و حاوی اکسید اورانیوم می‌باشد. این غبار محدوده‌ای به وسعت ۵۰ متر اطراف محل اصابت را آلوده می‌کند. بسیاری از ذرات غبار حاصل از برخورد دارای وزن کم‌تری از ۵ میکرون بوده که این امر باعث می‌شود تا این ذرات به مدت طولانی در هوا معلق بوده و بسته به جهت باد در محیط پیرامونی پخش شوند. برخی از منابع اعتقاد دارند که گرد و غبار آلوده به اورانیوم ضعیف‌شده می‌تواند تا حدود ۴۰ کیلومتر حرکت کرده و مدت زمان قابل توجه‌ای در هوا معلق باقی بماند.

۴-۲- تشعشعات: پارتیکل‌های واردشده به بدن قابلیت تشعشع داشته، بسیار مضر می‌باشد (بیشترین آسیب از سوی ذرات آلفا - ذرات آلفا (α) معمولاً در هنگام هنگام فروپاشی هسته اتم منتشر می‌شوند. هر ذره آلفا (همانند هسته هلیوم (He^{2+}) دربرگیرنده دو نوترون و دو پروتون می‌باشد - است) و شایع‌ترین ارگان‌هایی که در معرض خطر قرار دارد، ریه و کلیه می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این ذرات کارسینوژنیک می‌باشد. این ماده ۲۰ برابر بیش از اشعه ایکس و گاما (اشعه گاما، یک موج الکترومغناطیسی با فرکانس زیاد است، یعنی انرژی زیادی دارد. تابش گاما اصولاً صورتی از نور با انرژی بسیار زیاد است. پرتوهای گاما بدون بار و شبیه پرتوهای ایکس‌اند)، قدرت سرطان‌زایی دارد. اشعه ساطع‌شده از ذرات آلفا باعث تغییراتی در دی ان ای و در نتیجه به بی‌ثباتی در ژنوم سلول‌های آسیب‌دیده می‌گردد (۱۹-۱۸).

- بسیاری از گلوله‌ها (به خصوص در حملات هوایی) بدون اصابت به هدف در زمین فرو می‌روند. این‌ها منبع بالقوه‌ای برای آلودگی خاک و آب می‌باشند. چگونگی تجزیه و میزان آلاینده‌گی این گلوله‌ها، بسته به نوع خاک متغیر می‌باشد. در خاک رس این آلودگی کم است، اما در ماسه کوارتز به سرعت فرسایش یافته و خاک و آب‌های سطحی را آلوده خواهند کرد. جذب اورانیوم توسط میکروارگانیسم‌ها، حیوانات و گیاهان صورت می‌پذیرد. در نهایت، انسان‌ها به واسطه تغذیه از گیاهان و گوشت حیوانات آلوده در معرض این ماده سمی و آسیب‌های ناشی از آن قرار می‌گیرند.

- آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌توانند آلودگی به اورانیوم ضعیف‌شده را منتقل نمایند.
- نکته مهم دیگر آن است که مواد سمی دیگری همراه با اورانیوم ضعیف‌شده در مناطق آلوده مشاهده شده است، همانند U^{236} (اتم اورانیوم ۲۳۵ با دریافت یک نوترون به اورانیوم

۲۳۶ تبدیل می‌شود که از ثبات و پایداری برخوردار نبوده و به دو اتم با ثبات شکسته می‌شود. این عمل با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی همراه می‌باشد که به آن شکافت هسته‌ای گفته می‌شود)، $240+239$ UP (در نیروگاه‌های اتمی در اثر جذب نوترون توسط اورانیوم ۲۳۸، پلوتونیوم تولید می‌شود. این عنصر دارای ۱۵ ایزوتوپ است. ایزوتوپ‌های ۲۳۹ و ۲۴۰ از این جمله هستند که کاربرد نظامی نیز دارند)، AM (آمریکیوم عنصر شیمیایی است که در جدول تناوبی با نشان Am و عدد اتمی ۹۵ وجود دارد. تمام ایزوتوپ‌های این عنصر مصنوعی رادیواکتیو هستند. این عنصر به گروه اکتینیدها تعلق دارد)، NP (نپتونیم، یک عنصر ترکیبی جدول تناوبی است که نماد Np و عدد اتمی ۹۳ دارد. این عنصر رادیواکتیو نقره‌ای فلزی، اولین عنصر ترانس اورانیک متعلق به گروه اکتینیدها است)، $99TC$ (تکنسیوم اولین عنصر تولید شده به صورت مصنوعی می‌باشد. از این ماده پرکاربردترین رادیوایزوتوپ در پزشکی هسته‌ای که $99TC$ می‌باشد، تهیه می‌گردد).

ایزوتوپ ۲۳۶ از ایزوتوپ ۲۳۵ و با گرفتن یک نوترون حاصل می‌شود. این ایزوتوپ در شرایط خاصی مشاهده شده است، همچون در اتمسفر به دنبال انفجارهای اتمی، حادثه چرنوبیل و واکنش حاصل از برخورد نوترون‌های خورشیدی با اورانیوم خاک.

۵- گزارشات مربوط به عوارض اورانیوم ضعیف‌شده

شهر فلوجه در عراق یکی از مکان‌هایی است که با حجم بالایی از مهمات و سلاح‌های غیر متعارف منجمله اورانیوم ضعیف‌شده مورد حمله قرار گرفته است. بررسی انجام‌شده در ژانویه و فوریه سال ۲۰۱۰ نشان داده است که میزان سرطان در این شهر به چهار برابر قبل از حمله آمریکایی‌ها افزایش یافته و انواع آن بسیار مشابه به آنچه که در بازماندگان بمباران هیروشیما ثبت شده است، می‌باشد. میزان لوکمیما، کانسر در اطفال و سرطان پستان به ترتیب ۳۸، ۱۲ و ۱۰ برابر بیش از میزان گزارش‌شده در کشورهای مصر، اردن و کویت می‌باشد.

در جمعیت عادی در مقابل ۱۰۰۰ دختر، ۱۰۵۰ نوزاد پسر به دنیا می‌آید، اما در شهر فلوجه و پس از گذشت چهار سال از استفاده فراوان نیروهای آمریکایی از اورانیوم ضعیف‌شده برای حمله به این شهر، این نسبت به ۸۶۰ نوزاد پسر در مقابل ۱۰۰۰ نوزاد دختر کاهش یافته است. این تغییر بسیار مشابه به تغییر نسبت جنسیت است که پس از حمله اتمی به هیروشیما مشاهده شده است (۳، ۲۰).

در مطالعه انجام شده توسط آلانی و همکاران (۲۱)، سرطانزاد بودن سلاح‌های به کار گرفته شده در فلوجه مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه، آلودگی والدین کودکان و همچنین محیط زندگی این افراد با اورانیوم و عوامل دیگر مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه مو ۲۵ پدر و مادر کودکانی که دچار ناهنجاری‌های مادرزادی شده‌اند، برای یافتن اورانیوم و ۵۱ ماده دیگر مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه نشان داده شده است که افزایش ناهنجاری‌های مادرزادی و سرطان در رابطه با اورانیوم ضعیف شده می‌باشد.

سربازانی که از جنگ اول خلیج فارس بازگشته‌اند، علائمی را بروز می‌دهند که تحت عنوان سندرم جنگ خلیج (Gulf War Syndrome) معروف شده است (سندرم جنگ خلیج فارس که بیماری خلیج فارس هم خوانده می‌شود، یک اختلال مزمن چندعلائمی است که کهنه سربازان بازگشته از جنگ خلیج فارس به آن مبتلا شده‌اند. عوارض مزمن زیادی از جمله خستگی مزمن، مفاصل دردناک، کاهش حافظه، سردرد، اختلال خواب، بثورات جلدی، افسردگی، گرفتگی عضلات، اشکالات تنفسی، دردهای قفسه سینه و...). علل مختلفی برای این بیماری مطرح می‌باشد، همچون آزمایش یک نوع واکسن بر روی سربازان، عوامل ویروسی، حشرات و داروهای ضد گاز اعصاب و اورانیوم ضعیف شده (۷).

۶- دیدگاه‌های اخلاقی

استفاده از اورانیوم ضعیف شده از چند دیدگاه اخلاقی قابل بحث و بررسی می‌باشد.

۱-۶- نگاه سودگرایانه: اورانیوم ضعیف شده می‌تواند تبعات و مضرات فراوانی برای افرادی که در معرض آن قرار می‌گیرند، داشته باشد و این شامل هم نظامیان و هم غیر نظامیان می‌گردد. توجه به نتایج زودرس حاصل از کاربرد این سلاح و تأثیر آن بر نتیجه نبرد نظامی، مد نظر طرفداران کاربرد این سلاح می‌باشد. هدف فرماندهان نظامی رسیدن به یک پیروزی سریع در کوتاه‌ترین زمان با حداقل تلفات انسانی ممکن می‌باشد. استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده و همچنین تجهیزات نظامی همچون تانک و زره‌پوش که در ساخت آن از این ماده استفاده شده است، می‌تواند تا حدودی این خواسته را جامع عمل به پوشاندن به خصوص اگر ارتش مقابل از داشتن سلاح و مهمات مشابه بی‌بهره باشد. بنابراین در حال حاضر که تنها تعداد معدودی از کشورها از آن در زمینه نظامی استفاده می‌کنند، می‌تواند تا اندازه زیادی برای این ارتش‌های خاص مؤثر واقع گردد، آن چنانکه در جنگ عراق و لیبی مشاهده گردید، اما سؤال

این است که آیا روش دیگری برای رسیدن به نتایج مشابه نظامی وجود دارد یا خیر؟ به عبارت برای رسیدن به پیروزی استفاده از این نوع مهمات تنها راه می‌باشد.

در پاسخ باید گفت که پیروزی نظامی حاصل از کاربرد اورانیوم ضعیف‌شده می‌تواند با استفاده از سلاح و مهمات دیگر نیز به دست آید که البته استفاده و روش‌های دیگر هم چنانکه سال‌هاست از آن‌ها استفاده می‌گردد، ممکن است آسیب در میان نظامیان (خودی) را افزایش دهد. همانطور که ذکر گردید در جنگ عراق و لیبی این سلاح‌ها و مهمات کاربرد خود را نشان دادند، اما این گونه نبود که اگر این تجهیزات نباشند ارتش صدام و یا قذافی را نتوان شکست داد، بلکه شاید مدت جنگ مقداری طولانی‌تر می‌گردید و مختصری به تلفات انسانی نیروهای مهاجم افزوده می‌شد. در مقابل فواید حاصل از کاربرد این نوع مهمات و سلاح‌های جنگی ضروری است به مخاطرات و آسیب‌های ناشی از آن اشاره شود. سه گروه از انسان‌ها در معرض آسیب‌های ناشی از اورانیوم ضعیف‌شده قرار می‌گیرند: ۱- نظامیان دشمن و خودی؛ ۲- غیر نظامیان؛ ۳- نسل‌های آینده. - نظامیان خودی: این نوع مهمات نه تنها برای نیروهای نظامی و غیر نظامی دشمن، بلکه برای نظامیانی که از این مهمات استفاده می‌کنند نیز آسیب‌رسان می‌باشد. اورانیوم ضعیف‌شده یکی از عوامل ایجاد سندرم خلیج فارس نامیده شده است (۱۲). به علاوه باید توجه داشت که در حال حاضر، استفاده از این نوع مهمات تنها به تعداد کمی از کشورها محدود می‌شود و اگر کاربرد آن در میان دیگر ارتش‌ها نیز گسترش یابد، نه تنها کارآیی خود را از دست می‌دهد، بلکه دیگر محدوده و نهایی برای آسیب‌ها و خسارات آن نمی‌توان متصور بود.

- غیر نظامیان: این افزایش احتمالی تلفات و آسیب‌های جسمی سربازان در مقابل آسیب‌هایی که غیر نظامیان متحمل خواهند شد، چه از نظر تعداد آسیب‌دیدگان و چه از نظر شدت عوارض قابل مقایسه نیست. سربازان آسیب‌دیده از جنگ تحت درمان و مراقبت‌های لازم قرار می‌گیرند، اما غیر نظامیان به خصوص در کشورهای در حال توسعه (همانند عراق، افغانستان یا لیبی) به دلیل فقر و از بین رفتن زیرساخت‌های بهداشتی و درمانی از حمایت‌های لازم بهداشتی درمانی و اقدامات حفاظتی در مقابل آسیب‌های ناشی از اورانیوم ضعیف‌شده بی‌بهره می‌باشند. کودکان به اشکال مختلفی در معرض تماس با ادوات آلوده به اورانیوم ضعیف‌شده قرار دارند. آن‌ها پس از بازگشت به خانه و کاشانه خود هنگام بازی کردن، چرای دام و... با این مواد تماس پیدا می‌کنند (۲۲).

- نسل‌های آینده: نتایج حاصل از تجربیات گذشته به خوبی نشان می‌دهد که مخاطرات ناشی از اورانیوم تنها به کسانی که در معرض تشعشعات قرار می‌گیرند، ختم نمی‌شود و نسل‌های بعدی نیز به انواع نقص عضو مادرزادی و بیماری‌های گوناگون همچون سرطان مبتلا خواهد شد. این گروه افرادی هستند که در زمان جنگ حتی در قید حیات نیز نبوده‌اند تا این‌که بتوانند دخالتی در جنگ داشته باشند.

۲-۶- دیدگاه خیر عمومی: استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده را می‌توان از دیدگاه «خیر عمومی (Common Good)» مورد بحث قرار داد. ارتش‌هایی که از آن استفاده می‌کنند، در مقطعی از آن سود برده و به موفقیت نظامی می‌رسند. (حالا یا دلیل آن‌ها برای ورود به این جنگ از نظر اخلاقی صحیح بوده یا خیر؟ محل بحث می‌باشد)، اما جوامع و انسان‌های بسیاری به خصوص پس از پایان درگیری نظامی از عوارض مربوط به اورانیوم ضعیف‌شده رنج خواهند برد. مردمی که پس از پایان درگیری نظامی به منطقه محل سکونت خود باز می‌گردند در معرض خطرات ناشی از این ماده قرار می‌گیرند. پاک‌سازی مناطق آلوده هزینه فراوانی دربر خواهد داشت و همان‌گونه که در عراق مشاهده می‌شود، امکان پاک‌سازی محل‌های آلوده توسط دولت محلی وجود نداشته و کشورهایی که از این نوع مهمات استفاده کرده‌اند نیز خود را متعهد به این عمل نمی‌دانند.

مسابقه تسلیحاتی که به راه افتاده است در نهایت باعث خواهد شد تا بسیاری از ارتش‌های جهان به این نوع مهمات و تجهیزات نظامی ساخته‌شده از آن (همچون تانک‌ها و زره‌پوش‌ها) مجهز شوند. گسترش استفاده از این ماده خطرناک کشورهای بسیاری را تهدید قرار خواهد داد. این مطلب در حالی است که مسبب این جنگ‌ها مدعی هستند که هدف از این جنگ‌ها حفظ جان انسان‌ها به خصوص غیر نظامیان و به ارمغان آوردن امنیت سلامتی و رفاه بیشتر برای جامعه بشری می‌باشد.

از سوی دیگر نسل‌های آینده نیز از آسیب‌های این مواد در امان نخواهند بود (۱۹). کودکانی با بیماری‌های گوناگون به دنیا آمده و سال‌ها درد و رنج را باید تحمل کنند. در حالی که هیچ ارتباطی به آن جنگ نداشته‌اند. به علاوه ارتش‌هایی که از این مهمات استفاده می‌کنند مدعی هستند که بدین وسیله می‌توانند جان سربازان خود را حفظ کنند. این امر میسر خواهد شد، اما با به خطر انداختن جان میلیون‌ها انسان دیگر که هیچ‌گونه نقشی در این جنگ‌ها نداشته‌اند.

این امر در تضاد کامل با اصول این دیدگاه که حفظ سلامتی مردم می‌باشد، دارد. با توجه به راه‌های اثرگذاری اورانیوم ضعیف‌شده همچون انتقال ذرات غبار حاصل از تجزیه این مهمات توسط باد و آب جوامعی که درگیر جنگ نبوده‌اند نیز در معرض خطر ناشی از اورانیوم ضعیف‌شده قرار خواهند گرفت.

۳-۶- دیدگاه حقوق بین‌المللی بشردوستانه: اصول حقوق بشردوستانه ریشه در کرامت انسانی داشته و هدف از آن حمایت و مراقبت از افراد درگیر در جنگ، کاهش تلفات و خسارات بشری و به حداقل رساندن آلام بشری در زمان درگیری‌های نظامی می‌باشد (۲۴). در ادامه به برخی از این اصول که ارتباط مستقیم با بحث حاضر دارد، اشاره می‌شود:

- اصل تفکیک: این اصل می‌گوید که طرفین درگیری نباید غیر نظامیان را هدف قرار دهند و نباید از سلاح‌هایی استفاده کنند که قادر به تفکیک بین اهداف نظامی و غیر نظامی نمی‌باشد. در هیچ شرایطی نمی‌توان از سلاح‌هایی استفاده کرد که غیر نظامیان را می‌کشد، حتی اگر منافع ملی حیاتی و خطر قریب‌الوقوع برای بقای یک دولت مطرح باشد.

- اصل تناسب: بر این اساس نباید خسارات و صدمات حاصل از حمله به اهداف نظامی در مقایسه با نتایج نظامی مستقیم و قطعی که از آن حمله به دست می‌آید، بیش از حد لزوم باشد، لذا بر این اساس ایجاد درد و رنج مضاعف و غیر ضروری موجه نمی‌باشد که از آن به عنوان «اصل محدودیت» نیز نام برده می‌شود.

- اصل ضرورت نظامی: انجام فعالیت‌ها و عملیات نظامی باید از دلایل منطقی و قابل قبول نظامی برخوردار باشد.

بحث

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده می‌تواند باعث آسیب‌رساندن به افرادی که در تماس با آن قرار می‌گیرند (اعم از نظامی و غیر نظامی) شود. توجه به جنگ و درگیری‌های نظامی و همچنین تبعات گوناگون آن در حیطه سلامت انسان و محیط زیست از منظر اخلاقی چندان مورد توجه قرار نگرفته است. پیشرفت علمی بشر و به دست‌آوردن تکنولوژی‌های جدید این توانایی را به برخی دولت‌ها و ارتش‌ها داده است تا اسلحه‌های مرگباری را ساخته و در میدان‌های نبرد مورد استفاده قرار دهند.

در ابتدای قرن بیستم، عموم جنگ‌ها با استفاده از سلاح‌های متعارف صورت می‌گرفت و تلفات انسانی ناشی از جنگ‌ها یا در میدان نبرد رخ می‌داد که بر اثر جراحات جنگی بود و یا بر اثر شیوع برخی بیماری‌ها و یا قحطی و گرسنگی که قربانیان آن را هم نظامیان و همچنین غیر نظامیان تشکیل می‌دادند. با این حال تلفات غیر نظامیان در این دوره به حدود ۲۰٪ از کل تلفات جنگ‌ها بالغ می‌گردید. با پیشرفت تکنولوژی و ساخت سلاح‌های جدید، به تدریج امکان آسیب دیدن افرادی که از منطقه درگیری دور بودند بر اثر سلاح‌های جنگی افزایش یافت. این روند تا به امروز ادامه یافته است، به گونه‌ای که در دهه گذشته سهم غیر نظامیان از تلفات جنگ‌ها به بیش از ۹۰٪ رسیده است. علاوه بر آن، به میدان آمدن سلاح‌های کشتار جمعی همچون سلاح هسته‌ای این مسأله را مطرح نمود که دیگر تنها کشته شدن هزاران و یا میلیون‌ها انسان بی‌گناه مطرح نیست، بلکه عوارض درازمدت آن می‌تواند حیات بشر بر روی کره خاکی را به مخاطره بیندازد. اطلاعات موجود حاکی از آن است که کلاه‌کهای هسته‌ای موجود در زرادخانه‌های کشورهای دارای سلاح هسته‌ای در زمان حاضر، برای چنیدن مرتبه انهدام کره زمین کافی می‌باشد. یکی از دلایل مخالفت با ساخت و کاربرد سلاح هسته‌ای آن است که در صورت استفاده از آن علاوه بر این‌که منجر به مرگ انسان‌های زیادی شده و غیر نظامیان نیز قربانیان اصلی آن خواهند بود. منطقه آسیب‌دیده برای سال‌های متمادی غیر قابل سکونت بوده و باعث مختل شدن چرخه حیات موجودات اعم از حیوانات و نباتات می‌گردد. نمونه کوچک آن انفجار نیروگاه چرنوبیل در سال ۱۹۸۲ میلادی می‌باشد. بر اثر این حادثه تاکنون بیش از ۵ هزار نفر جان خود را از دست داده و حدود شش هزار نفر نیز در نتیجه انتشار تشعشعات رادیواکتیو به سرطان تیروئید مبتلا شده‌اند، پس از وقوع این فاجعه مناطق مسکونی اطراف و نزدیک به نیروگاه تخلیه گردید و در حال حاضر با با گذشت حدود ۳۰ سال از این فاجعه، تا شعاع ۳۰ کیلومتری این نیروگاه هنوز خالی از سکنه می‌باشد (۲۳، ۲۵).

اما همان‌گونه که در بالا به آن اشاره شد، در مورد اورانیوم ضعیف‌شده وضعیت به گونه‌ای است که مواد رادیواکتیو به آهستگی و بدون سر و صدا در محیط زیست بشر پراکنده می‌شود. طول عمر بالای مواد رادیواکتیو حاصل از کاربرد مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده باعث می‌شود تا آن‌ها میلیون‌ها سال در طبیعت باقی مانده و مرگ تدریجی و سختی را برای انسان‌ها به ارمغان آورد. ظاهر امر این است که انفجار هسته‌ای صورت نمی‌پذیرد، اما همان مواد خطرناکی که پس

یک انفجار هسته‌ای منشأ انواع بیماری و مشکلات بهداشتی برای انسان می‌گردد، در اینجا به صورت آهسته و تدریجی در محیط وارد گردیده و اثرات مرگبار آن نیز به تدریج و در طولانی‌مدت خود را نشان خواهد داد. نکته قابل توجه دیگر آنکه در ساخت مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده از مواد دیگری نیز همچون تکنسیوم ۹۹ استفاده می‌شود که دارای سمیت بالایی هستند. تماس مستقیم (تماس با پوست بدن و یا تنفس گرد و غبار آلوده) با این مواد و یا ورود آن به بدن به واسطه تماس غیر مستقیم که ناشی از استفاده از آب آلوده و یا محصولات کشاورزی تولیدشده در خاک آلوده می‌باشد، سلامت انسان‌ها را تهدید نموده و این حرفه‌مندان رشته پزشکی هستند که باید در کنترل و مدیریت این مشکلات تلاش نمایند. شیوع انواع ناهنجاری‌ها در میان نوزادانی که در مناطق آلوده به این نوع مهمات به دنیا آمده‌اند و همچنین سرطان‌های گوناگون گواهی بر خطر بالای این ماده سمی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

خصوصیاتی که برای اورانیوم ضعیف‌شده برشمرده شد، همچون نیمه عمر بالا، اثرات زیست محیطی مخرب، فراوان و طولانی‌مدت، قربانی‌نمودن انسان‌های بی‌گناه به خصوص غیر نظامیان و نسل‌های آینده باعث می‌شود که کاربرد این نوع مهمات از منظر دیدگاه‌های مختلف اخلاقی و همچنین حقوق بین‌المللی بشردوستانه غیر موجه و غیر قابل قبول باشد. از سوی دیگر با توجه به مطالب گفته‌شده می‌توان ادعا نمود که مهمات حاوی اورانیوم ضعیف‌شده بسیار شبیه به سلاح‌های کشتار جمعی می‌باشد (۱۹، ۲۶):

- گستره اثرات مخرب آن قابل پیش‌بینی و کنترل نمی‌باشد.

- دارای اثرات ناگوار متعدد و درازمدت می‌باشد.

- افرادی که از کاربرد آن آسیب می‌بینند، فقط نظامیان نیستند، بلکه غیر نظامیان و نسل‌های آینده نیز در معرض خطر قرار می‌گیرند و متأسفانه غیر نظامیان و به خصوص کودکان بیشترین قربانیان آن را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که برای رسیدن به همان اهداف نظامی می‌توان از راهکارها و یا اسلحه‌های دیگری نیز استفاده نمود که ضمن تأمین اهداف نظامی مد نظر، آسیب‌ها و مخاطرات فراوان برشمرده برای اورانیوم ضعیف‌شده را دربر ندارد. همان‌گونه که بیان شد در حال حاضر قانون و یا معاهده بین‌المللی در خصوص محدود نمودن استفاده از اورانیوم

ضعیف شده وجود ندارد، اما تشابه فراوان و نتایج مشابه کاربرد این نوع مهمات بر سلامت انسان و نسل‌های آینده بشر با سلاح‌های کشتار جمعی که در بالا ذکر گردید، می‌تواند دلیل معقول و مناسبی برای محدود نمودن ساخت، انباشت و استفاده از مهمات حاوی اورانیوم ضعیف شده در جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده حرفه‌مندان حوزه سلامت بیشترین مسؤولیت را در قبال آسیب‌دیدگان خواهند داشت و به شکل مستقیم و غیر مستقیم باید عوارض ناشی از این مهمات که در نهایت خود را با به خطر انداختن سلامت انسان‌ها بروز می‌دهد، دست و پنجه نرم نمایند، لذا ضروری است تا همگان باید تلاش نمایند تا کاربرد این نوع مهمات و سلاح‌های ساخته شده از آن ممنوع شود.

جدول ۱: میزان ایزوتوپ‌های اورانیوم طبیعی و اورانیوم ضعیف‌شده

نوع ایزوتوپ	اورانیوم طبیعی (درصد)	اورانیوم ضعیف شده (درصد)
۲۳۸	۹۹/۲	۹۹/۸
۲۳۵	۰/۷۲	۰/۲۰
۲۳۴	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۱

References

1. Bleise A, Danesi PR, Burkart W. Properties, use and health effects of depleted uranium (DU): a general overview. *J Environ Radioact* 2003; 64(2-3): 93-112.
2. Shawky S. Depleted uranium: an overview of its properties and health effects. *East Mediterr Health J* 2002; 8(2-3): 432-429.
3. Hindin R, Brugge D, Panikkar B. Teratogenicity of depleted uranium aerosols: a review from an epidemiological perspective. *Environ Health* 2005; 4: 17.
4. Briner W. The toxicity of depleted uranium. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7(1): 303-313.
5. Pourheydari GHR, Falah F, Joneydi Jafari NA. Environmental effects of Uranium weapons. *Annals of Military and Health Sciences Research* 2006; 4(3): 967-974. [Persian]
6. Fifty-fourth world health assembly: Health effects of depleted uranium., World Health Organization. Available at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/78740>. Accessed Apr 25, 2016.
7. Bertell R. Depleted uranium: all the questions about DU and Gulf War syndrome are not yet answered. *Int J Health Serv* 2006; 36(3): 503-520.
8. Betti M. Civil use of depleted uranium. *J Environ Radioact* 2006; 64(2-3): 113-119.
9. Depleted Uranium: The A-10 Warthog's "Dirty" Bomb. Press for Conversion. 2002. Available at: <http://coat.ncf.ca/>. Accessed Apr 20, 2016.
10. Zucchetti M. Cruise missiles with depleted uranium on Libya. Available at: <http://www.globalresearch.ca/cruise-missiles-with-depleted-uranium-on-libya/24212>. Accessed Apr 20, 2016.
11. Zucchetti M. Depleted Uranium, A scientific approach to the hazards of military use of depleted uranium. 2009. Available at: <http://www.helencaldicott.com/depleted.pdf>. Accessed Apr 10, 2016.
12. Marshall AC. Gulf war depleted uranium risks. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2008; 18(1): 95-108.
13. Azikiwe A. U.S./NATO war creates humanitarian crisis in Libya: Depleted uranium weapons used while imperialists plot oil theft. 2011. Available at: <http://www.iacenter.org/du/du-libya042111/>. Accessed Apr 15, 2016.

14. Genocide by Depleted Uranium in Gaza: the dossier. 2009. Available at: <http://www.acdn.net/spip/spip.php?article475>. Accessed Apr 5, 2016.
15. Depleted Uranium: Scientific Basis for Assessing Risk. July 2003. The Nuclear Policy Research Institute. Available at: <http://www.helencaldicott.com/depleted.pdf>. Accessed Apr 5, 2016.
16. French-led forces use banned weapons in Mali. 2013. Available at: <http://edition.presstv.ir/detail/294264.html>. Accessed Apr 15, 2016.
17. Shrivastava A. Depleted Uranium Contamination: A Crime against Humanity. Available at: <http://www.globalresearch.ca/depleted-uranium-contamination-a-crime-against-humanity/29974>. Accessed Apr 15, 2016.
18. Shelleh HH. Depleted Uranium. Is it potentially involved in the recent upsurge of malignancies in populations exposed to war dust? *Saudi Med J* 2012; 33(5): 483-488.
19. Edwards G, Chénier M. Wanted: An Ethical Stance Against Depleted Uranium Weapons. Available at: http://www.ccnr.org/du_ethics.html. Accessed Jan 20, 2016.
20. Busby C, Hamdan M, Ariabi E. Cancer, infant mortality and birth sex-ratio in Fallujah, Iraq 2005-2009. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7(7): 2828-2837.
21. Alaani S, Tafash M, Busby C, Hamdan M, Blaurock-Busch E. Uranium and other contaminants in hair from the parents of children with congenital anomalies in Fallujah, Iraq. *Confl Health* 2011; 5: 15.
22. Bilukha OO, Brennan M, Woodruff BA. Death and injury from landmines and unexploded ordnance in Afghanistan. *JAMA* 2003; 290(5): 650-653.
23. Jargin SV. Chernobyl-Related Cancer and Precancerous Lesions: Incidence Increase vs. Late Diagnostics. *Dose Response* 2014; 12(3): 404-414.
24. Zamani SGH, Rafiei SR. The Use of Depleted Uranium (DU) Weapons in the Context of International Humanitarian Law 2013; 29(49): 35-60. [Persian]
25. Krasnov V, Kryukov V, Samedova E, Emelianova I, Ryzhova I. Early aging in Chernobyl clean-up workers: long-term study. *Biomed Res Int*, 2015. Article ID 948473, doi: 10.1155/2015/948473, 5.
26. Depleted Uranium Ethics Of the Silver Bullet. Available at: <http://www.123HelpMe.com/view.asp?id=36922>. Accessed Jan 14, 2016.