

## ضرورت‌های طراحی و تأسیس اورژانس بر اساس پروتکل‌های درمانی مصدومین هسته‌ای

حسن توکلی\* PhD، سید محمد مهدی مدرس مصلی<sup>۱</sup> MD

\* آدرس مکاتبه: مرکز تحقیقات علوم اعصاب کاربردی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عج)، تهران، ایران  
tavakoli@ibb.ut.ac.ir

تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۱۳۸۸/۵/۱۸

تاریخ اعلام وصول: ۱۳۸۷/۱۰/۲۱

### چکیده

**اهداف.** در این مقاله، ضرورت‌های بخش اورژانس بیمارستان‌ها برای پاسخ‌گویی پزشکی موثر به مصدومین هسته‌ای گزارش شده است.

**روش‌ها.** برای نمونه، بخش‌های اورژانس ۶ بیمارستان که از نظر فضای ساختمانی، تعداد مراجعه‌کنندگان، امکانات، تجهیزات و همکاری با پژوهشگران از مزایای نسبی برخوردار بودند، انتخاب شد و با استفاده از پرسش‌نامه‌های طراحی شده و بازدید حضوری، میزان آمادگی بخش‌های اورژانس برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومین هسته‌ای کشور بررسی گردید. همچنین، در این رابطه مقالات و گزارش‌های معتبر نیز مورد استفاده قرار گرفت.

**یافته‌ها.** از بین ۸۰ نفر شرکت‌کننده در مطالعه، ۷۰٪ به ضرورت تأسیس بخش اورژانس برای مصدومین هسته‌ای معتقد بودند. اما در عین حال، بیش از ۷۶٪ امکانات فعلی مراکز درمانی خود را برای چنین امری ناکافی دانستند. همچنین، بیش از ۹۶٪ همکاری سایر سازمان‌های ذی‌ربط را با بخش اورژانس ضروری دانستند. تأسیس آزمایشگاه تخصصی و بیودوزیمتری به همراه آموزش‌های تخصصی، از دیگر موضوعات مورد تأکید مشارکت‌کنندگان در طرح و گزارش‌های منتشر شده در منابع معتبر بود.

**نتیجه‌گیری.** با فراهم آوردن امکاناتی همچون تجهیزات مونیتورینگ فردی و محیطی و همکاری سایر مراکز ذی‌ربط همانند سازمان‌های انرژی اتمی، آتش‌نشانی و نیروهای مسلح و از همه مهم‌تر، آموزش‌های نظری و عملی به‌صورت انجام مانورهای دوره‌ای، می‌توان آمادگی‌های لازم برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومین هسته‌ای را فراهم نمود.

**کلیدواژه‌ها:** بخش‌های اورژانس، مصدومین هسته‌ای، پاسخ‌گویی پزشکی، پروتکل‌های درمانی

## مقدمه

انرژی هسته‌ای و مواد رادیواکتیو دارای کاربردهای متنوع در امور پزشکی، صنعت، کشاورزی، تأمین انرژی و پژوهش‌های علمی هستند. با گسترش کاربرد این فن‌آوری در عرصه‌های گوناگون، حوادثی که منجر به پرتوگیری غیرمجاز محیط زیست و یا جوامع انسانی گردد، امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. به همین دلیل، علی‌رغم رعایت تمام تدابیر ایمنی و رعایت استانداردهای بین‌المللی، همه ساله موارد متعددی از حوادث هسته‌ای منجر به پرتوگیری شدید انسانی در ابعاد مختلف گزارش می‌شود که علاوه بر آنها موارد متعدد گزارش‌نشده نیز باید مد نظر قرار گیرند [۱، ۲]. این در حالی است که به چنین حوادثی، سناریوهایی همانند اقدامات تروریستی با استفاده از مواد رادیواکتیو، سلاح‌های هسته‌ای چمدانی، احتمال استفاده از سلاح‌های هسته‌ای در عرصه مناقشات بین‌المللی و سرانجام حوادث عمدی یا سهوی نیروگاه‌های تولید برق هسته‌ای را نیز باید اضافه کرد [۳]. وجود این واقعیت‌ها، کسب آمادگی برای پاسخ‌گویی به نیازهای تجهیزاتی، تشخیصی و درمانی مصدومان ناشی از حوادث هسته‌ای را به صورت یکی از ضرورت‌های مهم برای جامعه پزشکی کشور در آورده است. به همین دلیل، آمادگی بخش‌های اورژانس کشور به عنوان اولین بخش مواجه با مصدومان هسته‌ای، از نظر کادر درمانی آموزش‌دیده و تجهیزات مورد نیاز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. البته، این نکته مهم باید مد نظر قرار گیرد که به موازات بخش اورژانس، سایر بخش‌های بیمارستانی نیز به تناسب نوع آسیب‌ها، با مصدومان هسته‌ای مواجه خواهند شد که آگاهی از عوارض بالینی این‌گونه مصدومان برای آنان نیز ضرورت دارد.

ویژگی‌های بخش اورژانسی که در حوادث هسته‌ای توانایی پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای را داشته باشد، موضوع پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است [۴، ۵]. واقعیت مهم این است که بسیاری از پژوهش‌هایی که در ایالات متحده آمریکا و کانادا و با شدت کم‌تری در کشورهای اروپایی انجام شده و گزارش‌های آن در دسترس قرار دارد همگی تحت تأثیر این واقعیت هستند که به حوادث هسته‌ای در قالب عملیات تروریستی نگریسته می‌شود. این‌گونه عملیات با استفاده از سلاح‌های دست‌ساز که اصطلاحاً به آنها "سلاح‌های چمدانی" گفته می‌شود یا در ابعاد وسیع‌تر با حمله به نیروگاه‌های برق هسته‌ای امکان‌پذیر است. به همین دلیل تمام تدابیر و مأموریت‌هایی که برای مجموعه‌های بهداشتی - درمانی مانند بیمارستان‌های این کشورها در نظر گرفته شده، تا حد زیادی ناشی از همین ترس است [۶، ۷].

اما حادثه هسته‌ای چه در قالب حمله تروریستی، چه در قالب حمله نظامی توسط کشورهای دارای سلاح هسته‌ای، چه به صورت انفجار در نیروگاه قدرت مورد استفاده در تولید برق هسته‌ای، چه در حد

حادثه‌ای کوچک و محدود مانند دزدیده شدن یا مفقود شدن یک چشمه رادیواکتیو و چه با سهل‌انگاری در بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان اتفاق بیافتد، حادثه هسته‌ای است. آنچه تفاوت‌ها را ایجاد می‌کند، ابعاد حادثه و تعداد مصدومان هسته‌ای ناشی از آن است و این مسئله تعیین می‌کند که اورژانس بیمارستان در یک منطقه خاص از چه سطح آمادگی باید برخوردار باشد. کارکنان آن به چه تعداد و از چه سطح آموزشی باید برخوردار باشند، فضای فیزیکی آن در چه سطحی پیش‌بینی شود و دارای چه تجهیزاتی باشد و از چه نوع داروهایی و به چه مقدار باید به صورت ذخیره در اختیار داشته باشد.

نکته قابل توجه دیگر این که سیاست‌گذاران بخش‌های درمانی هر کشوری با دو سؤال اساسی مواجه‌اند. اول این که با چه سطحی از تهدیدات هسته‌ای و حوادث ناشی از آن مواجه هستند؟ دوم این که با توجه به سؤال اول، باید چه تغییراتی را در سیستم درمانی موجود ایجاد نمایند تا بتواند در چنین حوادثی، از قابلیت‌های لازم برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای برخوردار باشند؟ آنچه که منطقی به نظر می‌رسد این است که، پاسخ به سؤال اول در حد شایستگی‌های مسئولان و استراتژیست‌های کلان سیاسی و نظامی هر کشوری است و در درجه بعد، به میزان گسترش استفاده از فن‌آوری هسته‌ای در هر کشوری، بستگی کامل دارد. با این توضیحات معلوم می‌شود که مسئله کسب یا ارتقای آمادگی برای مواجهه با مصدومان هسته‌ای و تابشی، دارای ابعاد گوناگونی است. در این مقاله سعی شده است تا با بررسی تعدادی از بیمارستان‌های نمونه، ضرورت‌ها و نیازهای تأسیس اورژانس هسته‌ای کشور تعیین گردد. چنین بخشی علاوه بر آن که در شرایط عادی به وظایف درمانی معمول و روزمره خود اشتغال دارد، از نظر کارکنان آموزش‌دیده، تجهیزات و امکانات فیزیکی این توان‌مندی را داشته باشد که در حوادث هسته‌ای در بُعد بهداشتی و درمانی آن، به‌طور مؤثری مشارکت داشته باشد. در این مطالعه، نیاز و ضرورت‌های بخش اورژانس شش بیمارستان نمونه بر اساس پروتکل‌های درمانی مصدومان هسته‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

## روش‌ها

برای اجرای این طرح پژوهشی، از بین ۱۰ بیمارستانی که مورد بازدید مقدماتی قرار گرفتند، ۶ بیمارستان که از نظر فضای ساختمانی، تعداد مراجعه‌کنندگان، امکانات و تجهیزات و از همه مهم‌تر همکاری با پژوهشگران از مزایای نسبی و برتری نسبت به سایر بیمارستان‌ها برخوردار بودند، انتخاب شدند. پس از بررسی فاکتورهای فوق، با استفاده از پرسش‌نامه‌های چهارگزینه‌ای نظرات ۸۰ نفر از پزشکان، پرستاران و کارشناسان شاغل در بخش‌های اورژانس، رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای با توجه به تخصص

## نتایج

۷۶/۲۷٪ از شرکت‌کنندگان معتقد بودند که مرکز درمانی محل خدمت آنان از امکانات لازم برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای برخوردار نیست و تنها ۶/۷۷٪ آنان معتقد بودند که چنین آمادگی در حد قابل‌قبول وجود دارد و نیز ۱۶/۹۴٪ نیز گزینه آمادگی در حد کم را انتخاب کردند.

در مورد تأسیس و یا تجهیز بخش اورژانس برای مصدومان هسته‌ای، کمی بیش از ۷۰٪ از شرکت‌کنندگان در این طرح بر ضرورت آن تأکید داشتند. همچنین این واقعیت نیز مورد توجه قرار گرفت که اصولاً مواجهه با حوادث هسته‌ای به‌ویژه در ابعاد وسیع و پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان ناشی از آن، توانمندی‌های سایر سازمان‌ها را نیز می‌طلبد. در همین رابطه ۹۶/۶٪ از شرکت‌کنندگان، استفاده از توانمندی‌های موجود در سازمان‌های آتش‌نشانی، سازمان انرژی اتمی ایران، نیروهای مسلح و ستاد حوادث غیرمترقبه را امری اجتناب‌ناپذیر دانستند. با توجه به سندروم‌هایی که مصدومان هسته‌ای با آن مواجهه می‌شوند، از شرکت‌کنندگان در طرح درخواست شد تا نسبت به ضرورت تأسیس آزمایشگاهی ویژه برای مصدومان هسته‌ای اظهارنظر نمایند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که ۱۸/۶۴٪ آنان تأسیس چنین آزمایشگاهی را مناسب و ۷۶/۲۷٪ آنان این مسئله را بسیار ضروری می‌دانستند.

علاوه بر این، طی اجرای این طرح با ۲۰ تن از مدیران اجرایی، متخصصین و صاحب‌نظران مسایل هسته‌ای کشور به‌صورت حضوری مصاحبه انجام شد. سپس با جمع‌بندی نقطه‌نظرات آنان جدول ۱ تهیه شد. در این جدول از شرکت‌کنندگان این قسمت از طرح درخواست شد تا با در نظر گرفتن ۵ اولییتی، که در بخش روش‌ها توضیحات آن آمده است، نسبت به هر موضوع امتیازی را بین صفر تا ۲۰، اختصاص دهند. امتیازات هر موضوع با توجه به معیارهای در نظر گرفته‌شده و مجموع امتیازهای کسب‌شده (آخرین ستون سمت چپ) در جدول ۱ گردآوری و در این گزارش ارایه شده است. شماره ردیف (اولین ستون سمت راست) بیان‌کننده اولویت موضوع نیست، بلکه سعی شده است تا موضوعات تا حدی دسته‌بندی شوند. به این معنی که ۴ سطر اول به موضوعاتی اختصاص داده شده است که مستقیماً به اورژانس اشاره دارد. بقیه موضوعات نیز به همین ترتیب به موضوعاتی هم‌چون دارو و تجهیزات، آموزش، سیستم‌های هشداردهنده، روش‌های رفع آلودگی داخلی، خارجی و محیطی و مانند آنها پرداخته است. سرانجام، آن‌چه که نتایج حاصل از بررسی‌های کتابخانه‌ای بوده است با شرح و تفصیل در قسمت بحث بررسی می‌شوند.

و تجربیات شغلی آنان، گردآوری شد. موضوعاتی هم‌چون میزان آگاهی از عواقب زیستی و پزشکی حوادث هسته‌ای و چگونگی مواجهه با آنها، میزان آگاهی نظری و عملی از تجهیزات مربوط به سنجش میزان پرتوگیری فردی و محیطی، میزان آشنایی با سندروم‌های پرتوگیری اعم از سندروم‌های حاد و مزمن، چگونگی رفع آلودگی‌های محیطی، داخلی و خارجی از مصدوم، منابع پرتوگیری، ضرورت راه‌اندازی بخش اورژانس ویژه برای مصدومان هسته‌ای، سازمان‌ها و مراکز همکار و همیار اورژانس در حوادث هسته‌ای، ضرورت تأسیس آزمایشگاه بیودوزیمتری در بیمارستان محل کار شرکت‌کنندگان در طرح، روش‌های حفاظت فردی، میزان آشنایی با پروتکل‌های درمانی مصدومان هسته‌ای و تابشی، در این پرسش‌نامه مطرح و از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا نظرات خود را در مورد هر موضوع اعلام نمایند. لازم به ذکر است که مشارکت در این طرح کاملاً آزاد بود و بر اساس هماهنگی‌های به‌عمل‌آمده با مسئولان ذی‌ربط انجام شد.

علاوه بر کارکنان شاغل در بخش‌های اورژانس، رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای، نظرات بیست نفر از متخصصین، صاحب‌نظران و مدیران اجرایی که به نوعی در حوادث هسته‌ای مسئولیت‌هایی را بر عهده خواهند داشت نیز در مورد ضرورت‌ها و نیازهای تأسیس بخش اورژانس هسته‌ای گردآوری شد. برای اجرای این قسمت از طرح، از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا با در نظر گرفتن پنج معیار ارتقاء توان درمانی کشور در حوادث هسته‌ای، تولید علم و فناوری، جلب حمایت و اعتبارات سازمانی و دولتی، هم‌سو بودن با سیاست‌ها و اهداف کلان کشور و سرانجام بسترسازی برای ارتباطات علمی با مراکز داخلی و خارجی، به هر یک از موضوعات مطرح‌شده امتیازی بین صفر تا بیست اختصاص دهند. سپس با تقسیم مجموع نمرات هر موضوع بر تعداد مشارکت‌کنندگان در طرح، از نمرات کسب‌شده برای هر موضوع میانگین‌گیری شد. در آخرین ستون سمت چپ جدول با توجه به معیارهای پنج‌گانه، مجموع امتیازات کسب‌شده برای هر موضوع با رعایت اولویت‌ها، درج شده است.

روش دیگری که برای اجرای این طرح مورد استفاده قرار گرفت، مطالعه کتابخانه‌ای بود. در این روش مراجع مختلف شامل کتاب‌ها، مقالات، پایگاه‌های اینترنتی و گزارش‌های مختلف مورد استناد قرار گرفت. از مهم‌ترین منابعی که برای اجرای این قسمت از طرح مورد استفاده قرار گرفت، می‌توان از سامانه‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) [۸]، کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها (ICRP) [۹]، کمیسیون بین‌المللی واحدهای پرتوی و استانداردها (ICRU) [۱۰]، سازمان جهانی بهداشت (WHO) [۱۱] و آژانس فوریت‌های درمانی فدرال (FEMA) [۱۲] نام برد.

جدول (۱) جدول امتیاز نیازها. اظهار نظرات مشارکت کنندگان در طرح، در مورد نیازهای بخش اورژانس به صورت کمی شده

ردیف	موضوع ↓	عوامل در نظر گرفته شده ←					
		ارتقاء توان درمانی در حوادث هسته‌ای	تولید علم و فن آوری	جلب حمایت‌ها و اعتبارات سازمانی و دولتی	هم‌سو بودن با سیاست‌ها و اهداف کلان کشور	بستر سازی برای ارتباط علمی با مراکز داخلی و خارجی	جمع امتیازات
		امتیاز ۲۰-۰					
۱	طراحی و تأسیس اورژانس هسته‌ای	۱۶/۹	۸/۸	۱۱/۹	۱۲/۹	۸/۷	۵۹/۲
۲	ضرورت تأسیس بخش تخصصی برای مصدومین هسته‌ای	۱۴/۲	۹/۶	۱۰/۹	۱۰/۱	۷/۱	۵۱/۹
۳	الگو برداری و بومی سازی اورژانس از کشورهای دیگر	۱۷/۴	۱۱/۶	۱۴/۷	۱۳/۵	۱۵/۴	۷۲/۶
۴	آموزش پروتکل‌های درمانی مصدومین هسته‌ای و تابشی	۱۷/۱	۱۰/۹	۱۳	۱۵/۹	۱۵/۱	۷۲
۵	تهیه، تولید و توسعه داروهای محافظ پرتوی	۱۷	۱۴/۱	۱۲/۶	۱۶/۲	۱۲/۳	۷۲/۲
۶	تجهیز آزمایشگاه‌های تشخیصی در مناطق پرخطر	۱۶/۷	۱۱/۱	۱۲/۳	۱۳/۲	۱۰/۶	۶۳/۹
۷	توسعه روش‌های بیودوزیمتری	۱۷/۳	۱۳/۳	۱۳/۳	۱۲/۱	۱۳/۶	۶۹/۶
۸	ارائه راه کارهای لازم برای افزایش آگاهی مسئولین، کادر درمانی و مردم در مورد حوادث هسته‌ای	۱۵	۹/۶	۱۴/۹	۱۶	۹/۵	۶۵
۹	مدیریت سناریو در جهت کاهش خسارات	۱۲/۸	۸/۱	۱۳/۸	۱۳/۸	۸/۴	۵۶/۹
۱۰	تعیین مناطق پرخطر	۱۰	۶/۵	۱۰/۳	۱۰/۵	۶/۴	۴۳/۷
۱۱	تشخیص سریع محیط‌های آلوده به مواد رادیواکتیو	۱۰/۷	۷/۱	۷/۸	۱۱/۷	۱۱/۲	۴۸/۵
۱۲	روش‌های رفع آلودگی مناطق آلوده	۱۲/۲	۷/۸	۱۱/۷	۱۷/۷	۱۲/۱	۶۱/۵
۱۳	تشکیل بانک اطلاعاتی جامع برای مصدومین هسته‌ای	۱۰/۵	۷/۵	۱۰/۳	۱۰/۳	۱۰	۴۸/۶
۱۴	فرماندهی، کنترل، ارتباطات و سیستم‌های هشدار دهنده	۱۱/۸	۱۲/۹	۱۴/۲	۱۶	۱۱/۲	۶۶/۱
۱۵	آموزش استفاده از روش‌های مختلف محافظت پرتوی	۱۵/۵	۱۳	۱۲/۵	۱۶/۳	۹/۸	۶۷/۱

## بحث

و در اظهار نظرهای خود، چه در قالب پاسخ‌های چهارگزینه‌ای و چه در قالب جدول به آن اشاره کرده‌اند.

نکته قابل توجه در اجرای پروتکل‌های درمانی ویژه مصدومان هسته‌ای، به آموزش این پروتکل‌ها مربوط می‌شود. به عبارت دیگر، باید به نقش آموزش در بین متخصصین پزشکی و کادرهای پرستاری، کارکنان مدیریتی و اجرایی و حتی مأمورین حراستی و امنیتی شاغل در بخش‌های اورژانس کشور، به‌منظور کسب و ارتقای آمادگی‌های لازم برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای، عنایت و توجه ویژه‌ای مبذول داشت. طی این آموزش‌ها، کادرهای درمانی باید با سناریوهای احتمالی حوادث هسته‌ای آشنا شده و به این ترتیب در کنترل این‌گونه حوادث بحران‌زا به نحو مؤثری نقش ایفا نمایند [۱۹، ۲۰]. در غیاب این آموزش‌ها، هر حادثه هسته‌ای می‌تواند منجر به خسارات و آسیب‌های غیرقابل تصور و غیرقابل کنترل شود. برای مثال، مصدومی

نوع سندرومی که مصدومان هسته‌ای در کوتاه‌مدت یا با گذشت مدت زمان نسبتاً طولانی پس از پرتوگیری (حتی آثار نهفته مانند آثار ژنتیکی) با آنها مواجه می‌شوند، با مصدومین عادی تفاوت‌های بسیار اساسی دارند. از مهم‌ترین سندروم‌های پرتوی می‌توان به سندروم‌های گوارشی، پوستی، قلبی-عروقی، سیستم‌های عصبی، اختلالات جنسی و سرانجام آثار ژنتیکی و سرطان‌زایی اشاره نمود [۱۳، ۱۴]. همین تفاوت‌های اساسی باعث شده است تا پروتکل‌های درمانی ویژه‌ای از طرف مراجع معتبر جهانی تدوین و برای اجرا در اختیار کشورهای عضو آژانس بین‌المللی انرژی اتمی قرار گیرد [۱۵] و حتی بعضی از آنها به فارسی نیز ترجمه شده‌اند [۱۶، ۱۷، ۱۸]. هم‌چنین، اجرای این پروتکل‌های ویژه، سبب می‌شود تا در طراحی اورژانس برای مصدومان هسته‌ای، تمهیدات ویژه‌ای مد نظر قرار گیرد؛ به طوری که همه شرکت‌کنندگان در این طرح به این‌گونه تمهیدات به خوبی واقف بوده

توانمندی درمانی به اهمیت موضوع آموزش پروتکل‌های درمانی مصدومان هسته‌ای اشاره داشتند. در موضوعات مندرج در ردیف‌های ۱، ۲ و ۳، نه‌تنها به اهمیت تاسیس اورژانس بلکه نسبت به تاسیس بیمارستان‌های تخصصی نیز تأکید شده است. به نظر آنان حتی در این رابطه می‌توان نسبت به الگوبرداری از کشورهای که در این زمینه‌ها از تجربه کافی برخوردارند نیز پرداخت. بررسی و جستجوهای کتابخانه‌ای که بنا بر ضرورت برای انجام این پژوهش انجام شد نشان داد که می‌توان از تجربیات کشورهای هم‌چون روسیه، ژاپن، فرانسه و حتی کانادا، که به لحاظ روابط سیاسی نیز مشکلی ندارد، برای کسب و ارتقای این توانمندی‌ها بهره‌برداری کرد. اما آن‌چه که خطایی استراتژیک به‌نظر می‌آید، آن است که در حالی که کشور در کسب فناوری هسته‌ای و بومی‌سازی آن به‌سرعت پیش می‌رود، موضوع بهداشت و درمان مصدومان احتمالی آن، مغفول باقی بماند.

در رابطه با آموزش پروتکل‌های درمانی مصدومان هسته‌ای، خوشبختانه آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، این‌گونه پروتکل‌ها را تهیه و به‌طور آزادانه در اختیار همه کشورها به‌ویژه کشورهای عضو قرار داده است؛ به‌طوری‌که حتی از طریق پایگاه‌های اینترنتی این سازمان نیز قابل دسترسی است. پس ملاحظه می‌شود که آن‌چه بیش از همه اهمیت دارد، درک ضرورت‌ها به‌ویژه از طرف مسئولان تصمیم‌گیر و برنامه‌ریز بهداشت و درمان کشور است.

موضوع تاسیس آزمایشگاه‌های تشخیصی برای مصدومان هسته‌ای از دیگر موضوعاتی بود که به‌طور کلی از طرف همه شرکت‌کنندگان در طرح مورد تأکید قرار گرفت؛ لازم به ذکر است که این‌گونه آزمایشگاه‌ها با بیودوزیمتری مصدومان هسته‌ای کاملاً در ارتباط است. به‌عبارت دیگر، روش‌های بیودوزیمتری اختصاصاً در پی دستیابی به میزان دوز دریافتی مصدوم است، تا پروتکل‌های درمانی را بر اساس آن بتوان تدوین نمود. چنین آزمایشگاهی تا آنجا که ممکن است باید به اورژانس نزدیک بوده و با آن ارتباط اورگانیک داشته و روش‌های معمول بیودوزیمتری نیز در آن راه‌اندازی شده باشد. چند روش معمول مبتنی بر سیتوتونیک می‌توانند از کارایی لازم برای اهداف بیودوزیمتری مصدومان هسته‌ای برخوردار باشند. به این منظور می‌توان از روش‌های آنالیز متافاز، شمارش متوالی و منظم لئوسیت‌ها و در صورت سرمایه‌گذاری لازم، تکنیک (FISH) برای بیودوزیمتری بهره‌برد. ولی حداقل راه‌اندازی دو روش شمارش لئوسیت و آنالیز متافاز برای بیودوزیمتری ضروری است [۲۲].

با نگاهی به امتیازات کسب‌شده در جدول ۱ ملاحظه می‌شود که تعیین مناطق پرخطر چه در سطح کشور و چه در سطح پایتخت امری ضروری است تا بیمارستان‌های نزدیک به این مناطق در کانون توجه برنامه‌ریزی برای مواجهه با مصدومان هسته‌ای قرار گیرند و البته از بیمارستان‌های نظامی انتظار می‌رود تا تحت هر شرایطی در

هسته‌ای را تصور کنید که بدون توجه به آلودگی داخلی وی و صرفاً به‌دلیل عدم ظهور سندروم‌های بلندمدت پرتوی، در سطح شهر یا کشور رها می‌شود و موجبات بیش‌پرتوگیری هر کسی را که با او در تماس نزدیک قرار می‌گیرد، فراهم می‌آورد. در صورتی‌که با وجود اورژانس فعال با کارکنان آموزش‌دیده و تجهیزات دارویی و مونیتورینگ مناسب و انجام قرنطینه در مدت زمان مشخص و ناحیه‌ای محدود و رفع آلودگی، مساله به راحتی قابل حل است.

هم‌چنین، با توجه به گسترش و بومی‌سازی موفق فناوری هسته‌ای در کشور، احتمالاً طراحی و ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای بیشتری برای تولید انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور در آینده‌ای نه چندان دور به اجرا در خواهند آمد و پیش‌بینی مسایل بهداشتی و درمانی مصدومان احتمالی بیش از پیش اهمیت خواهد یافت که باید از هم اکنون به آن اندیشید. بنابراین، باید آموزش‌های لازم برای مواجهه با مصدومان هسته‌ای برای پزشکان و پرستاران حتی از دوره علوم پایه دوره پزشکی عمومی و برای پرستاران به صورت مواد درسی در دانشکده پرستاری برنامه‌ریزی شده و به اجرا درآید و برای سایر رشته‌های پیراپزشکی نیز به تناسب رشته تحصیلی آنان، باید آموزش‌های مرتبط با مصدومان هسته‌ای در محتوای درسی گنجانده شود.

با نگاهی دوباره به نتایج ملاحظه می‌شود، با آن که بیش از ۷۰٪ شرکت‌کنندگان در طرح به تاسیس بخش اورژانس ویژه برای مصدومان هسته‌ای معتقد بودند، اما در عین حال بیش از ۷۶٪ آنان میزان آمادگی فعلی را در مراکز درمانی ناکافی ارزیابی کردند. یادآوری این نکته بسیار حائز اهمیت است که نباید تصور شود ایجاد این آمادگی‌ها مستلزم هزینه‌های بسیار زیاد تأسیساتی، ساختمانی و تجهیزاتی گران‌قیمت است؛ بلکه صرفاً با انجام تغییرات بسیاری جزئی ساختمانی و با نصب و تهیه تجهیزات مونیتورینگ فردی و محیطی مانند دستگاه گایگر-مولر، دوزیمتر ترمولومینسانس یا دوزیمترهای جیبی و استفاده از فیلم بیج به‌عنوان دوزیمتر فردی در بخش‌های اورژانس، امکان‌پذیر است [۲۱]. اما به‌دلیل اهمیت موضوع، مجدداً تأکید می‌شود که موضوع بسیار حائز اهمیت، آموزش نیروی انسانی است؛ آن هم نه به این معنی که پزشکان، پرستاران یا مدیران اجرایی صرفاً به امر مصدومان هسته‌ای اشتغال داشته باشند، بلکه این افراد در شرایط عادی به امور و وظایف معمول خود اشتغال دارند، اما به‌موجب آموزش‌هایی که طی دوره‌های تخصصی گذرانده‌اند و به‌ویژه با انجام مانورهای عملی که به‌طور دوره‌ای در آن شرکت می‌کنند، قادرند تا در شرایط اضطراری به‌طور بسیار مؤثری وارد صحنه شده و به‌صورت موفقیت‌آمیزی بحران را کنترل نمایند.

با مراجعه به جدول ۱ درمی‌یابیم که متخصصین هسته‌ای و مسئولان مدیریتی کشور که در این طرح مشارکت داشته‌اند، با دادن مجموع امتیاز ۷۲ و بیش از ۱۷ با در نظر گرفتن عامل ارتقای

که (علاوه بر وظایف عادی خود) بر عهده می‌گیرند باید از نظر مسایل اداری، مالی و ارتقاها شغلی مورد عنایت ویژه مسئولان ذی‌ربط قرار گیرند تا در کنار انگیزه‌های معنوی و حس مسئولیت‌پذیری، از نظر مادی نیز موجبات تشویق و دل‌گرمی آنان فراهم شود.

در بعضی از گزارش‌ها آمده است که در محیط بیمارستانی و به‌ویژه بخش‌های اورژانس تدابیری اندیشیده شود تا با به حداقل رساندن آلودگی‌های پرتوزای محیطی، در فعالیت‌های عادی بیمارستان یا مرکز درمانی نیز اختلالی ایجاد نشود. در همین رابطه، بعضی از اقدامات اگرچه به‌طور مستقیم به بخش اورژانس ارتباطی ندارد ولی رعایت آنها می‌تواند تا حد زیادی از بار کاری این بخش بکاهد. از جمله مهم‌ترین این نکات می‌توان به محافظت از منابع آب، غذا و همچنین توزیع جزوه یا بروشورهای آموزشی در منطقه حادثه‌دیده اشاره کرد. به این ترتیب، با بالا بردن سطح آگاهی آحاد افراد در منطقه خطر و طی فرآیند خودامدادی، از ابعاد خسارات انسانی و مادی حوادث هسته‌ای بسیار کاسته می‌شود. موضوع دیگری که در گزارش‌ها به آن پرداخته شده، استفاده از ابزارهای حفاظت فردی است که از مهم‌ترین آنها می‌توان از ماسک‌هایی که قادر به جذب ذرات غبار با ابعاد میکرونی هستند، نام برد. به این ترتیب تا حد زیادی از ایجاد آلودگی داخلی به‌ویژه در ناحیه ریه کاسته خواهد شد. از طرف دیگر با حفاظت از منابع غذایی، سندروم‌های گوارشی ناشی از آلودگی داخلی نیز تحت کنترل قرار می‌گیرند. باید به این نکته بسیار مهم اشاره شود که خوشبختانه آلودگی‌های پرتوی مُسری نیستند، بنابراین دست‌اندرکاران اورژانس اعم از پزشکان، پرستاران و مدیران می‌توانند با فراغت بال به وظایف خود عمل نمایند. همچنین، باید اذعان داشت که حفظ علائم حیاتی مصدوم هسته‌ای در بالاترین اولویت قرار داشته و رفع آلودگی‌های داخلی و خارجی و پرداختن به مسایل ناشی از پرتوگیری در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند [۲].

### نتیجه‌گیری

هم‌اکنون، نیاز به کسب و ارتقای آمادگی در بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها، برای پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای در بسیاری از کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته مورد توجه جدی قرار گرفته است. با توجه به وضعیت فعلی انرژی‌های فسیلی همانند نفت و گرایش روزافزون کشورها به استفاده از انرژی هسته‌ای، مسایل بهداشت و درمان مصدومان احتمالی آن نیز اهمیت ویژه‌ای یافته است. عمده‌ترین نکاتی که برای کسب آمادگی‌های لازم برای مواجهه با مصدومان هسته‌ای در بخش اورژانس باید مورد توجه قرار گیرد تأمین تجهیزات مونیتورینگ فردی و محیطی، ایجاد بعضی از تغییرات جزئی در فضای اورژانس و در نظر گرفتن فضایی ویژه برای مصدومان هسته‌ای هستند. اما مهم‌ترین موضوع در این راستا آموزش نیروی انسانی است.

این‌گونه موارد اضطراری از آمادگی‌های ویژه‌ای برخوردار باشند. همچنین، همکاری و همیاری سایر سازمان‌ها با بخش اورژانس از دیگر موضوعاتی است که در جدول ۱ به آن پرداخته شده است. در این مورد نیز به چند سازمان مهم همانند سازمان آتش‌نشانی، ستاد حوادث غیرمترقبه کشور، سازمان انرژی اتمی ایران و نیروهای مسلح اشاره شده است. باز هم واقعیت مهم این است که تنها موقعی همکاری این سازمان‌ها با اورژانس می‌تواند مثمرتر باشد که این سازمان‌ها خود نیز از آموزش‌های لازم برخوردار باشند.

موضوعات مهمی هم‌چون روش‌های تشخیص و رفع آلودگی با تأکید بر در نظر گرفتن فضای ساختمانی و تجهیزاتی اورژانس‌ها با استفاده از تجهیزاتی هم‌چون رادیومترهای گایگر-مولر امکان‌پذیر است. در عین حال باید تأکید نمود که با آموزش شیوه‌های حفاظت فردی که حاوی نکات مهمی هم‌چون حفظ حداقل فاصله نسبت به منبع آلودگی‌های پرتوزا، رعایت حداقل زمان حضور در محیط آلوده و استفاده از وسایل حفاظت طبیعی و مصنوعی است، می‌توان میزان پرتوگیری کارکنان اورژانس و مصدومان را به حداقل مقدار ممکن کاهش داد.

موضوع کسب و ارتقای توان‌مندی کشور در پاسخ‌گویی پزشکی به مصدومان هسته‌ای و به‌ویژه تأسیس اورژانس‌های تخصصی که مورد تأکید این مقاله بوده است، از بُعد سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور نیز حایز اهمیت است. به این معنی که کشور در این رابطه می‌تواند نقش مرجع را در میان کشورهای منطقه خاورمیانه و حتی شمال آفریقا ایفا نماید و به این ترتیب موقعیت خود را در تصمیم‌گیری‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی ارتقا بخشد.

در راستای اجرای این طرح، منبع دیگری که برای جمع‌آوری اطلاعات مورد استفاده قرار گرفت، بررسی کتابخانه‌ای بود. اگرچه این منابع دارای تنوع و گستردگی زیادی هستند، ولی سعی شده تا به‌روزترین و معتبرترین آنها مورد استفاده قرار گیرند. تقریباً در قریب‌به‌اتفاق این گزارش‌ها، نیازمندی‌های مواجهه با حادثه هسته‌ای در سطوح مختلف از دامنه‌ای محدود تا گستره‌ای وسیع مورد بررسی قرار گرفت. نکته قابل توجه در این گزارش‌ها، همانند همین مقاله، تأکید بر آموزش، تأمین تجهیزات لازم و فضای مناسب در بخش اورژانس است که از پیش‌شرط‌های مهم برای مواجهه مؤثر با مصدومان هسته‌ای تلقی شده است. بعضی گزارش‌ها در مورد استفاده بهینه از توانمندی‌های نیروهای انسانی پیشنهاد کرده‌اند که باید به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شود تا کارکنان درمانی اعم از پزشکان، پرستاران و مدیران اجرایی مذکور که اصطلاحاً "خط مقدم درمان" نامیده می‌شوند، در شرایط عادی به فعالیت‌های معمول و روزمره خود اشتغال داشته، اما در شرایط اضطراری که الزاماً در پی حوادث هسته‌ای به‌وجود می‌آید، به‌سرعت و به‌راحتی در دسترس باشند. بنابراین باید آدرس‌ها، تلفن‌های همراه و ثابت و حتی پست‌های الکترونیک آنان در اختیار مسئولان ذی‌ربط قرار داشته باشد. در همین‌جا ذکر این نکته ضروری به‌نظر می‌رسد که این افراد به‌دلیل آموزش‌ها، توانمندی‌های کسب‌شده و مسئولیت‌هایی

11- Who.int [homepage on the Internet]. World Health Organization (WHO); c2002 [updated 2009 Apr; cited 2005 Oct]. Available from: <http://www.who.int>.

12- Fema.org [homepage on the Internet]. Federal Emergency Management Agency (FEMA); c2003 [updated 2009 May; cited 2005 May]. Available from: <http://www.fema.org/>.

13- Hall EJ, Giaccica AJ. Radiobiology for radiobiologist. 6<sup>th</sup> ed. Lippincott: Williams and Wilkins; 2006.

14- Mettler FA, Upton AC. Medical effects of ionizing radiation. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995.

15- International Atomic Energy Agency (IAEA). Method for the development of emergency response preparedness for nuclear of radiological accidents. Technical reports; 2003 Jun.

۱۶- دستورالعمل‌های عمومی ارزیابی برای تعیین اقدامات حفاظتی در سانحه راکتوری، سند فنی شماره ۹۵۵ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی. تهران: انتشارات انستیتو پرتو پزشکی نوین؛ ۱۳۸۲.

۱۷- دستورالعمل‌های عمومی ارزیابی و پاسخ در شرایط اضطراری پرتوی، سند فنی شماره ۱۱۶۲ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی. تهران: انتشارات انستیتو پرتو پزشکی نوین؛ ۱۳۸۲.

۱۸- روش ایجاد آمادگی پاسخ در سوانح هسته‌ای و پرتوی، سند فنی شماره ۹۵۳ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی. تهران: انتشارات انستیتو پرتو پزشکی نوین؛ ۱۳۸۲.

19- Waeckerle JF, Seamans S, Whiteside M. Executive summary: Developing objectives, content and competencies for the training of emergency medical technicians, emergency nurses to care for casualties resulting from Nuclear, Biological or Chemical (NBC). Ann Emerg Med. 2001;37(6):587-601.

20- Thompson JM, Nye CB. Emergency preparedness training needs assessment. Technical reports; 2003 July.

21- Cember H. Introduction to health physics. 4<sup>th</sup> ed. New York: Pergamon Press; 1983.

22- International Atomic Energy Agency (IAEA). Cytogenetic analysis for radiation dose assessment. Technical report; 2001 July.

1- Bradley FJ. The International Atom: Evolution of radiation control programs. Health Phys. 2002;83(1):121-34.

2- Smith JM, Spano MA. Division of environmental hazards and health effects, national center for environmental health. Interim guidelines for hospital response to mass casualties from a radiological incident. Technical report; 2003 Dec.

3- Federal Emergency Management Agency (FEMA). Nuclear power plant emergency. Technical report; 2006 Sep.

4- Rivera AF, Char DM. Emergency department disaster preparedness: Identifying the barriers. Ann Emerg Med. 2004;44(4):94-5.

5- International Atomic Energy Agency (IAEA). Manual for first responders to a radiological emergency. Technical report; 2006 Oct.

6- Valentin J. Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack: A report of an international commission on radiological protection. ICRP. 2005;35(1):1-110.

7- Kollek D. Canadian emergency department preparedness for a nuclear, biological or chemical event. CJEM. 2002;4(1):1-6.

8- Iaea.org [homepage on the Internet]. International Atomic Energy Agency (IAEA); c2003-2009 [updated 2008 Aug; cited 2006 Jul 9]. Available from: <http://www.iaea.org/>.

9- Icrp.org [homepage on the Internet]. International Commission of Radiation Protection (ICRP); c1990-2003 [updated 2008 Jul; cited 2003 Oct 7]. Available from: <http://www.icrp.org/>.

10- Icrp.org [homepage on the Internet]. International Commission of Radiation Units (ICRU); c2008 [updated 2009 Oct; cited 2006 Aug]. Available from: <http://www.icru.org/>.

