

## مدیریت تهدیدات زیستی و بیوتروریسم در تجمعات عظیم انسانی Management of biological threats and bioterrorism in massive human gathering

علیرضا جلالی فراهانی، سید رضا حسینی ذیچود\*  
Alireza Jalali Farahani, Seyed Reza Hosseini Zijoud\*

دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران  
Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### سرمقاله

از تجمعات عظیم انسانی می‌توان تجمع هندوها در کشور هند برای انجام مراسم مذهبی هر سه سال یک بار، تجمع هر ساله مسیحیان در واتیکان، مراسم سالانه حج در عربستان، مراسم تحویل سال شمسی در مشهد مقدس و مراسم سالانه پیاده‌روی اربعین در عراق را نام برد. در این میان، مراسم باشکوه پیاده‌روی اربعین بعنوان بزرگ‌ترین تجمع صلح‌آمیز بشری در دوره معاصر محسوب می‌گردد. با وجود صلح‌آمیز بودن این مراسم‌ها و تجمعات، نباید از خطر گسترش تهدیدات زیستی (بیوتروریسم) در آنها غافل بود. به طور کلی، مناطق پرجمعیت به دلیل انتشار و انتقال سریعتر آلودگی، در معرض خطر حمله بیوتروریسم هستند. بیوتروریسم و سایر وقایع بیولوژیکی مشابه می‌تواند منجر به تلفات جمعی، بیماری همه‌گیر، بیماری کارکنان مراقبت‌های بهداشتی، آلودگی محیط زیست، مسائل حقوقی و ایجاد اضطراب در جامعه پزشکی و عموم مردم شود (۱،۲).

در دو دهه گذشته افزایش چشمگیری در استفاده از مواد بیولوژیکی به منظور آسیب رساندن به مردم صورت گرفته است. بیوتروریسم می‌تواند با ایدئولوژی‌های مذهبی، سیاسی یا حتی اکولوژیکی انجام گردد. استفاده از عوامل بیماری‌زا (پاتوژن‌ها) و سموم برای ایجاد ناتوانی و مرگ و میر در طول جنگ‌ها استفاده شده است. در حالی که پاتوژن‌ها همچون باکتری‌ها و ویروس‌ها موجودات زنده هستند، سموم؛ مواد شیمیایی جدا شده از موجودات هستند که اغلب نسبت به مواد شیمیایی جنگی سمی‌تر می‌باشند. پاتوژن‌ها قادر به تولیدمثل هستند و لذا حتی مقادیر کم آنها نیز می‌تواند یک تهدید قابل توجه برای جمعیت بزرگ در مناطق متراکم باشد، در حالی که سموم اغلب نیازمند استنشاق توسط فرد هستند. در سال‌های اخیر، عوامل بیولوژیکی شامل آنتراکس، ریسین، بوتولیسیم، طاعون، آبله، عفونت باکتریایی (Tularemia)، تب هموراژیک و ویروسی (ایولا، لاسا، ماربورگ، تب دنگی، تب زرد) مطرح بوده‌اند که توسط کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیکی به لیست محصولات ممنوعه اضافه شده‌اند. همه این تهدیدات از

نگرانی‌های اصلی مدیریت خطر است، زیرا این عوامل به راحتی تولید و پخش شده و بسیار مرگبار هستند (۳). پیچیدگی یک تهدید زیستی بالقوه مستلزم توجه به جنبه‌های مختلف است. طبقه‌بندی گسترده این جنبه‌ها شامل ارزیابی خطر و نظارت، مدیریت خطر متشکل از آمادگی، پیشگیری و درمان و پاکسازی آلودگی می‌باشد.

به دنبال افزایش استفاده از عوامل بیولوژیکی طی دو دهه گذشته، افزایش تقاضا برای ارزیابی خطر و نظارت افزایش یافته است. ارزیابی خطر و نظارت بر تهدیدات زیستی پیچیده‌تر و دشوارتر از سلاح‌های شیمیایی است، زیرا شروع علائم می‌تواند ساعت‌ها، روزها یا هفته‌ها به تأخیر بیفتد و علائم خاص برای پاتوژن یا سم خاص نسبتاً عمومی و نامشخص باشد، از این رو تشخیص اولیه با تأخیر مواجه می‌شود که ممکن است به تلفات و خسارات بیشتر منجر گردد. بایستی یک تعادل ظریف بین تحقیق در مورد عامل بیولوژیک و اطلاع‌رسانی به مردم برقرار شود، به گونه‌ای که هم اقدامات مناسب انجام پذیرد و در عین حال از بروز هراس عمومی جلوگیری شود، چرا که هیچ دولتی منابع لازم برای جلوگیری از حمله بیوتروریسم را به طور کامل در اختیار ندارد.

وزارت بهداشت آمریکا، سیستم نظارت و دستورالعمل‌های ملی و روش‌های غربالگری آزمایشگاهی سریع را برای پاسخگویی فوری در حملات بیولوژیک فراهم کرده است. این تلاش‌ها به منظور کاهش انتشار احتمالی عوامل بیولوژیک و افزایش بقای افراد در معرض خطر است (۴).

علاوه بر ارزیابی خطر و نظارت بر حمله احتمالی بیوتروریسم در آینده، آمادگی همچنان یک هدف اصلی است که نیاز به تلاش و پیشرفت مداوم در سطح ملی و منطقه‌ای بویژه در حوزه پدافند غیرعامل زیستی دارد. برنامه‌های آمادگی شامل آموزش کارکنان بیمارستان برای تشخیص و پاسخ به قرار گرفتن در معرض عامل بیولوژیکی بالقوه و جلوگیری از انتشار آلودگی در بین جمعیت در معرض خطر است. این امر همچنین شامل پاسخ سراسری در کشور برای برقراری ارتباط سریع و قرنطینه بالقوه برای افراد در

نظارت گسترده از طریق فناوری Biosensing که در حال تبدیل شدن به یک هدف واقعی تر و مقرون به صرفه می‌باشد، در دستور کار است. همچنین امکان استفاده از واحدهای غربالگری سریع موبایلی وجود دارد که امکان تشخیص اولیه عوامل بیولوژیکی را فراهم می‌کند (۳،۴).

با این وجود، یک مسئله حل نشده وجود دارد و آن پاتوژن‌ها و سموم بیولوژیکی در حال ظهور و نوپدید می‌باشند که اطلاعات کمی در مورد آنها در دسترس است. جامعه اطلاعاتی و پدافند غیرعامل زیستی باید آگاه باشند و باید چنین تحولات احتمالی را رصد کنند، زیرا در حال حاضر ما هیچ واکنش مؤثر یا حتی توانایی تشخیص برخی از این عوامل بیولوژیک نوپدید را نداریم.

در حال حاضر، با وجود سیستم‌ها و برنامه‌های نظارتی، تهدید فوری یک حمله بیوتروریستی در مقیاس بزرگ ممکن است بعید باشد. با این حال، تشخیص زودهنگام برای شروع اقدامات واکنش فوری برای جلوگیری از گسترش بیشتر به دنبال انتشار یک عامل بیولوژیکی بسیار مهم است. به خصوص آموزش کارکنان مراقبت‌های بهداشتی و پدافند غیرعامل زیستی و افزایش آگاهی عموم مردم از چالش‌های مهم در این حوزه است. اگرچه رویکردهایی برای مدیریت خطر در پاسخ به انتشار عوامل بیولوژیکی و همچنین اقدامات پاکسازی آلودگی ارائه شده است، با این وجود تلاش‌های مستمر و بیشتری را می‌طلبد. چرا که تلاش‌های مستمر برای ارتقا آمادگی و پاسخ به تهدیدات زیستی برای کاهش حداکثری عوارض، مرگ و میر و تأثیر اقتصادی بر سلامت عمومی بسیار مهم است.

## منابع

- Husein UM. A phenomenological study of Arbaeen foot pilgrimage in Iraq. *Tourism Management Perspectives*. 2018;26:9-19.
- Jansen HJ, Breeveld FJ, Stijnis C, Grobusch MP. Biological warfare, bioterrorism, and biocrime. *Clinical Microbiology and Infection*. 2014;20(6): 488-96.
- Berger T, Eisenkraft A, Bar-Haim E, Kassirer M, Aran AA, Fogel I. Toxins as biological weapons for terror—characteristics, challenges and medical countermeasures: a mini-review. *Disaster and military medicine*. 2016;2(1):7.
- Suk JE, Zmorzynska A, Hunger I, Biederbick W, Sasse J, Maidhof H, et al. Dual-use research and technological diffusion: reconsidering the bioterrorism threat spectrum. *PLoS Pathog*. 2011; 7: e1001253.

معرض خطر می‌باشد (۲).

پیشگیری از حمله بیوتروریستی یک رویکرد چند سازمانی بویژه اطلاعاتی است که نیاز به تخصیص منابع و تلفیق ارزیابی و مدلسازی خطر برای پیش‌بینی تأثیر احتمالی انتشار در مناطق خاص دارد.

در صورت عدم پیشگیری از حمله بیوتروریسم، و بعد از تشخیص انتشار عامل بیولوژیکی، می‌بایست انبارهای استراتژیک واکسن‌ها و داروهای مؤثر در درمان عامل در کمتر از ۲۴ ساعت در منطقه آسیب دیده توزیع شود. در حالی که واکسن‌ها عمدتاً نقش پیشگیرانه‌ای در جهت سرایت عفونت از فردی به فرد دیگر دارند، داروهای آنتی‌بیوتیک عملکرد دوگانه درمان و پیشگیری را ارائه می‌دهند. اگرچه اقدامات پزشکی فعلی قادر به جلوگیری و معالجه برخی از عوامل بیولوژیکی است (مانند آنتراکس، آبله، بوتولیسم، طاعون، توالارمی و حصبه)، اما تعدادی از عوامل بیولوژیکی وجود دارند که در حال حاضر هیچ درمانی مؤثر برای آنها در دسترس نیست (از جمله تب خونریزی ویروسی، مانند ویروس ابولا و ریسین) (۴).

پاسخ مؤثر به انتشار یک عامل بیولوژیکی مستلزم تلاش هماهنگ سازمان‌های مختلف است که به طور مناسب آموزش دیده باشند. دو حوزه حساس در پاسخ به حمله بیوتروریسم مطرح است: ۱) آموزش کافی متخصصان مراقبت‌های بهداشتی برای تشخیص و پاسخ به عامل بیولوژیکی بالقوه، و ۲) دسترسی به مراکز درمانی برای عموم مردم.

تلاش‌های مستمر برای بهینه‌سازی زمان پاسخ و آموزش اولین پاسخ دهندگان (پلیس، پرسنل واکنش اضطراری، مسئولان بخش بهداشت عمومی و بیمارستان‌ها و پدافند غیرعامل زیستی) برای شناخت احتمالی یک عامل بیولوژیکی از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجا که بسیاری از عوامل بیولوژیکی ممکن است با علائم تأخیری و نامشخص بروز کنند، هرچه زودتر یک انتشار کشف شود، زمان پاسخ سریعتر و میزان عوارض و مرگ‌ومیر کمتر می‌شود. این امر مستلزم آگاهی قابل توجهی از سوی کارکنان مراقبت‌های بهداشتی و پدافند غیرعامل زیستی و آموزش مداوم برای ارائه روش‌های مناسب برای ارزیابی علائم است. در کنار این اقدامات، پاکسازی عوامل بیولوژیک از محیط زیست نیز اهمیت بسزایی دارد چرا که برخی عوامل می‌توانند ماه‌ها یا حتی سال‌ها در محیط پایدار باقی بمانند، لذا نیاز به ارزیابی دقیق از فرآیند پاکسازی دارند (۲).

در حال حاضر، بسیار مهم است که نسبت به حملات بالقوه بیوتروریسم هوشیار بوده و انجام اقدامات پیشگیرانه را نسبت به اقدامات واکنشی در اولویت قرار دهیم. آمریکا و سایر کشورهای پیشرفته نیز سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای مقابله با تهدیدات زیستی از طریق نظارت بیشتر، آگاهی و آمادگی صورت داده‌اند. شبکه پاسخ آزمایشگاهی و برنامه آمادگی بیمارستان‌ها در کنار