

آمادگی و پاسخ  
پیش بیمارستانی و  
بیمارستانی در فوریت‌های  
پرتوی

مؤلف:

دکتر جعفر بازاریار



## انتشارات دانشگاهی فرهنگ

نام کتاب : آمادگی و پاسخ پیش بیمارستانی و بیمارستانی در فوریت‌های پرتوی

مؤلف : جعفر بازاریار

ویراستار : علیرضا فرهنگ زادگان

تاریخ و نوبت چاپ : اول ۱۴۰۳

شمارگان : ۱۰۰ نسخه

بها : ۱۵۰۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۱۵-۶۷-۷

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهنگ محفوظ می باشد

نشانی : تهران، خیابان انقلاب، پاساژ فروزنده ، طبقه اول ، پلاک ۴۱۹

تلفن : ۶۶۴۱۰۶۸۸ - ۶۶۹۶۸۶۱۴

[WWW.FARBOOK.IR](http://WWW.FARBOOK.IR)

[Farbook.pub@gmail.com](mailto:Farbook.pub@gmail.com)

|                         |                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                 | : بازاریار، جعفر، ۱۳۵۷-                                                                                                                                                                                                  |
| عنوان و نام پدیدآور     | : آمادگی و پاسخ پیش بیمارستانی و بیمارستانی در فوریت‌های پرتوی/مؤلف جعفر بازاریار                                                                                                                                        |
| مشخصات نشر              | : تهران: نشر دانشگاهی فرهنگ، ۱۴۰۲.                                                                                                                                                                                       |
| مشخصات ظاهری            | : ۸۰ ص.                                                                                                                                                                                                                  |
| شابک                    | : ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۱۵-۶۷-۷                                                                                                                                                                                                      |
| وضعیت فهرست نویسی       | : فیبا                                                                                                                                                                                                                   |
| موضوع                   | : تشعشع -- آسیب‌ها -- درمان<br>Radiation injuries -- Treatment<br>قربانیان تشعشع -- مراقبت‌های پزشکی<br>Radiation victims -- Medical care<br>حوادث هسته‌ای -- پیش‌بینی‌های ایمنی<br>Nuclear accidents -- Safety measures |
| رده بندی کنگره          | : RC۹۲                                                                                                                                                                                                                   |
| رده بندی دیویی          | : ۶۱۶/۹۸۹۷                                                                                                                                                                                                               |
| شماره کتابشناسی ملی     | : ۹۳۹۳۴۸۵                                                                                                                                                                                                                |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی | : فیبا                                                                                                                                                                                                                   |

## فهرست مطالب

- اصول برنامه ریزی و آمادگی در فوریت‌های پرتوی ..... ۵
- مدیریت پاسخ پیش بیمارستانی در فوریت‌های پرتوی ..... ۱۱
- منطقه بندی و اصول مداخله در فوریت‌های پرتوی ..... ۲۷
- مدیریت پاسخ بیمارستانی در فوریت‌های پرتوی ..... ۳۳
- درس آموخته های مهمترین حوادث پرتوی ..... ۵۳
- آثار روانشناختی فوریت‌های پرتوی ..... ۷۲

## اصول برنامه‌ریزی و آمادگی در فوریت‌های پرتوی

### پاسخ فوریت باید از قبل برنامه‌ریزی شده باشد:

- برای دایر کردن محل‌های پاسخ فوریت بیرون از بخش فوریت بیمارستان
  - برای انتخاب و آماده‌سازی محل‌های پاسخ به فوریت بیرون از ناحیه‌ی حادثه
  - امکانات این مراکز فوریت محل‌هایی هستند که امکان دوش گرفتن در مدت زمان کم را فراهم می‌آورند. ورزشگاه‌ها، دبیرستان‌ها، استخرها، مراکز پرورش اندام و اردوگاه‌ها مراکزی هستند که امکانات زیاد دوش را دارند و باید مورد توجه قرار گیرند.
  - برای آماده کردن امداد پزشکی کافی
  - برای اطمینان از موجود بودن منابع کافی و تجهیزات پایش
  - برای آموزش دوره‌ای کارکنان جهت بهبود قابلیت‌ها و اطمینان
- اطلاعات پایه جهت برنامه‌ریزی

### اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی پاسخ پزشکی باید از طریق زیر جمع‌آوری گردد:

- امکانات و قابلیت‌ها برای رفع آلودگی پرتوی
- تجهیزات پزشکی با قابلیت مدیریت مصدومین با سندروم حاد پرتوی
- موجودی داروهای درمان آلودگی داخلی
- و تعداد و موجودی دستگاه‌ها و تیم‌های پایش پرتوی

### دستورالعمل‌های اجرایی برای حوادث با تعداد مصدوم بالا:

- بیمارستان‌ها و بخش‌های فوریت باید دارای دستورالعمل‌های اجرایی برای مدیریت حوادث با تعداد بالای مصدومین دارای آلودگی مواد پرتوزا به تنهایی یا همراه با آسیب‌های تروما یا سندروم مرکب باشند.
- دستورالعمل‌های اجرایی باید به جنبه‌های هماهنگی و عملیاتی انتقال مصدومین با آلودگی پرتوی توجه داشته باشند.
- روش‌های اجرایی باید به طور دوره‌ای با مانور به چالش کشیده شوند.

### سیستم پزشکی: نیازمندی‌ها برای درمان آلودگی داخلی و خارجی با مواد پرتوزا

- سیستم پاسخ پزشکی باید داروهای خارج کننده مواد رادیواکتیو از بدن را داشته باشند. روش‌های اجرایی برای به کارگیری این داروها باید موجود باشد. مثل: DTPA، آبی پروس، پتاسیم، دی

مرکاپرول که باید حداکثر در ۱۲ ساعت اول بعد از رها شدن ید رادیواکتیو مورد استفاده قرار گیرد. ید پایدار سبب مسدود شدن تیروئید می‌شود. یعنی نه تنها سبب کم شدن جذب ید در تیروئید می‌شود بلکه از برداشت ید از تیروئید پیشگیری می‌کند. به کارگیری دیر هنگام ید پایدار و پس از جذب ید پرتوزا در تیروئید باعث افزایش دز در تیروئید می‌شود.

- برنامه‌ریزی برای دریافت اقلام اضافی و توزیع آن
- ذخیره‌سازی داروهایی که در شرایط معمول کاربردی ندارند نیز باید مدیریت و تأمین اعتبار گردد.
- همچنین این نوع مراکز نیازمند تجهیزات برای زیست‌سنجی، پایش پرتوی و شمارش تمام بدن نیز هستند.

## مرکز پذیرش

اهداف در مرکز پذیرش عبارت است از:

- تریاژ مصدومین ورودی
- ارجاع مصدومین با آسیب‌های تهدیدکننده حیات به بخش فوریت
- آماده کردن کمک اولیه‌ی سرپایی
- رفع آلودگی برای افرادی که نیاز دارند

## آموزش کارمندان مرکز پذیرش

تمام کارمندان یک مرکز پذیرش باید آموزش اولیه و دوره‌ای داشته باشند از جمله:

- پاسخ به فوریت
- پاسخ پزشکی به فوریت پرتوی از جمله تریاژ
- دستگاه‌های پایش پرتوی و تفسیر نتایج آن‌ها
- دستورالعمل‌های اجرایی رفع آلودگی مواد پرتوزا
- کنترل آلودگی
- کنترل و دفع پسماند پرتوزا

## سایر نکات

- کارکنان امنیتی باید آگاه باشند که تروریست‌ها ممکن است در بین مصدومین مراجعه کننده به مرکز پذیرش باشند.
- رفع آلودگی کامل ممکن است همیشه امکان‌پذیر نباشد.
- مراقبت‌های کلی علیه عوامل زیستی می‌تواند موجب حفاظت کارکنان از آلودگی پرتوی گردد.
- دز دریافتی مراقبت‌کننده‌های مصدومین پرتوی خیلی کم است.
- دز دریافتی کارمندان بیمارستان در حادثه‌ی چرنوبیل کمتر از ۱۰ میلی سیورت است.

- در شهرها متوسط دز دریافتی سالیانه از زمینه‌ی طبیعی برابر با ۱۰ میلی سیورت است.

## برنامه‌ی آمادگی فوریت

یک برنامه‌ی آمادگی فوریت صحیح باید از چندین منظر دیده شود که در یک طرح ساده می‌تواند نمایش داده شود:

- مشخص بودن صلاحیت‌ها و مسئولیت‌ها
- دارا بودن برنامه تضمین کیفیت
- تأمین ساختار صحیح و کارآمد بودن نیروی انسانی آن
- برنامه‌ریزی و آمادگی صحیح
- پشتیبانی تجهیزات و امکانات
- آموزش دوره‌ای، مانور و تمرین
- چیدمان هماهنگ بین خود و تمام سازمان‌های مداخله‌گر

## اجزای برنامه‌ی آمادگی فوریت مؤثر

سه جزء اصلی برنامه‌ی آماده‌سازی پاسخ پزشکی عبارتند از:

- برنامه‌ها و روش‌های اجرایی
- آموزش
- مانور

برنامه‌ریزی و روش‌های اجرایی صحیح باید تمام جنبه‌های پاسخ را مدنظر قرار دهد. آموزش صحیح این اطمینان را بوجود می‌آورد که کارکنان با نقش‌ها و روش‌هایشان آشنا هستند. در شرایط بدون فوریت واقعی تنها راه اطمینان از برنامه‌ریزی‌ها و روش‌های اجرایی کافی و مؤثر که منجر به ظرفیت بالای پاسخ می‌شود مانور است.

## مانورها

مانورهای پاسخ فوریت پرتوی ابزاری قوی برای تأیید و بهبود کیفیت ساختار پاسخ فوریت هستند. اگرچه این امر نشان‌دهنده تلاش قابل ملاحظه‌ی کارکنان و صرف منابع مادی است. بنابراین مهم آن است که از چنین مانورهایی حداکثر بهره‌برداری برای ارزیابی و بهبود، آموزش، تأیید، ارزیابی و مقاصد قانونی صورت گیرد. این‌گونه مانورها یک بخش مهم از ایمنی در نظر گرفته می‌شوند. ارزشمند بودن این نوع مانورها بستگی به داشتن هدف روشن دارد که در عمل به معنای آماده‌سازی خوب، اجرای حرفه‌ای و ارزیابی بی‌طرفانه و صحیح می‌باشد. همچنین از دیگر جنبه‌های مهم در مانورها مقایسه با برنامه‌ریزی صورت گرفته است.

## مانور - مرور کلی

مانور به عنوان یک کلمه‌ی جامع بکار گرفته می‌شود و عبارت است از: پاسخ هماهنگ به سناریوی شبیه‌سازی شده و پیچیده که کل چرخه‌ی برنامه‌ی آماده‌سازی را مورد آزمایش قرار می‌دهد. مطلوب آن است که ساختار اجرایی مانور چرخه‌ی آموزش و تمرین را دنبال نماید که شامل:

- بررسی برنامه‌ها و روش‌های اجرایی
- اجرایی مانور دور میزی
- اجرای مانور میدانی
- تمرین‌های عملیاتی
- اجرای مانور محدود
- و سپس اجرای مانور جامع
- و در نهایت اجرای اقدامات اصلاحی و آزمون آن‌هاست.

## برنامه‌ریزی آمادگی و جمع‌آوری داده‌های مهم

جهت برنامه‌ریزی داشتن اطلاعات در این موارد مورد نیاز است:

- اطلاعات در مورد ظرفیت‌ها برای رفع آلودگی پرتوی
- ظرفیت درمانی برای درمان مصدومین با سندروم حاد پرتوی
- در دسترس بودن داروهای درمان آلودگی داخلی
- تعداد و در دسترس بودن تیم‌های پایش پرتوی

## اهداف یک مانور

- مانور برای آزمودن کارایی کلی برنامه‌ی پاسخ فوریت روش‌ها، چیدمان‌ها، منابع و مردم اجرا می‌شود.
- هدف اصلی مانور آزمایش توانایی افراد نیست، بلکه آزمایش یکپارچگی سیستم است.
- هدف یک مانور اثبات میزان خوب یا بد بودن اجزای پاسخ نیز نیست.
- از دیگر اهداف مانور، آموزش و یادگیری پاسخ مناسب تحت فشار و آزمودن یا نشان دادن ایده‌ها و مفاهیم جدید است.

## ارزیابی جنبه‌های مختلف مانور پاسخ پزشکی فوریت

- مانور می‌تواند از نظر معیار و مقیاس متفاوت باشد.
- تمرین در محل یا سر صحنه توانایی اولین پاسخ‌دهندگان به هنگام فوریت‌های پرتوی را مورد آزمایش قرار می‌دهد.
- مانور در محل می‌تواند انتقال و ارتباطات سر صحنه با بیمارستان را مورد آزمایش قرار دهد.

- مانور ترکیبی سر صحنه و تیم پزشکی فوریت بیمارستان یکی از بهترین راه‌ها برای آزمایش آمادگی اولین پاسخ‌دهندگان سر صحنه، توانایی تیم انتقال مصدومین آلوده و پاسخ بیمارستان است.
- علاوه بر پاسخ سر صحنه که اغلب دچار چالش‌های قابل توجهی است شروع درمان در بیمارستان است. جایی که تعامل بین پزشکان و متخصصین پرتوی لازم است.
- نقش مرکز پذیرش و بخش فوریت بیمارستان در این حوزه غیرقابل چشم‌پوشی است.
- بخش دیگر مدیریت پزشکی طولانی مدت، سلامت عمومی، و مرحله‌ی بهبودی است که باید برای مدیریت بیماران غیرحاد و غربالگری مردم از نظر آلودگی خارج از بخش فوریت برنامه‌ریزی گردد.

### مانور برای پاسخ به فوریت پرتوی ناشی از حوادث تروریستی

واقعیت آن است که مانور برای پاسخ به فوریت‌های تروریستی متفاوت می‌باشد و تمرکز بر روی ویژگی‌های فوریت پرتوی ضروری است. اما باید به عنوان بخشی از برنامه‌ی مانور کلی انجام شود و در دیگر برنامه‌های مانور ادغام گردد. مانورها و تمرین‌ها را دوباره و تکراری انجام ندهید و برنامه‌ی مانورهای موجود را تکمیل نمایید.

### انواع مانورها در حوادث تروریستی

انواع مانورها برای پاسخ به فوریت ناشی از حملات تروریستی از نظر اصول همانند سایر مانورهاست. تفاوت عمده ممکن است در تعداد سازمان‌های شرکت‌کننده باشند و یا مشارکت سازمان‌هایی که در حوادث معمول نقشی ندارند.

### مثال‌هایی از مانور

- مثال‌های مانور می‌تواند سر صحنه
  - بازسازی صحنه‌ی اقدامات جنایی
  - تریاژ تعداد زیاد مصدومین در آسیب‌های معمول
  - مصدومین آلوده
  - مواجهه‌ی بیش از حد و جمعیت سالم نگران
  - در مراکز پذیرش برای آسیب‌های غیرحاد و رفع آلودگی
  - و یا در مدیریت رسانه باشند.
- در این وضعیت ممکن است سازمان‌های رسانه‌ای زیادی درخواست اطلاعات داشته باشند یا هماهنگی با واحد اطلاعات و توصیه‌های سلامت عمومی دولتی انجام شود.

## نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی برنامه‌ی پاسخ به فوریت‌های پرتوی برای ایجاد سایت پاسخ فوریت و مرکز پذیرش، آماده کردن امداد پزشکی کافی و اطمینان از در دسترس بودن اقلام موردنیاز و ابزارهای پایش پرتوی و نیز برای آموزش دوره‌ای کارکنان با تمرین و مانور صورت می‌گیرد.

## مدیریت پاسخ پزشکی پیش بیمارستانی در حوادث پرتوی

### حوادث پرتوی مهم در دنیا

تعداد حوادث پرتوی مهم در دنیا و همچنین درصد توزیع حوادث در نمودار نشان داده است که در ادامه به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود.

– **منابع صنعتی:** این فوریت‌ها ممکن است زمانی رخ دهد که روش رادیوگرافی صنعتی به طور صحیح اجرا نشود. قصور در کنترل به کارگیری ممکن است منجر به پرتوگیری بیش از حد و غیرعمد کارکنان در محیط گردد. اغلب لمس کردن چشمه‌ی پرتویی به هر دلیلی منجر به آسیب جدی به دست‌ها می‌شود.

– **پرتوگیری بیش از حد پزشکی:** مواجهه بیش از حد در حوادث پزشکی ممکن است به دلیل محاسبه‌ی اشتباه فعالیت چشمه‌ی پرتوزا، عملکرد نادرست مولدهای اشعه‌ی X یا شتاب‌دهنده و فعالیت بالاتر از حد به هنگام تشخیص یا درمان باشد.

– **گم شدن یا سرقت چشمه:** گم شدن یا سرقت چشمه نیز می‌تواند عامل ایجاد حوادث به واسطه مواد پرتوزا باشد. خطر پرتوگیری مردم بستگی به فعالیت خود چشمه و مدت زمان مواجهه دارد.

– **فوریت‌های راکتور:** ممکن است این فوریت‌ها وقتی رخ بدهد که سیستم خنک‌کنندگی راکتور دچار مشکل باشد. آلودگی محیطی وسیعی اتفاق افتاده و منجر به مواجهه خارجی ناشی از تشعشع یا مواجهه داخلی به دلیل استنشاق یا بلع مواد پرتوزای رها شده باشد.

– **حوادث بحرانی:** این فوریت‌ها ممکن است وقتی اتفاق بیفتد که به طور سهوی مقدار کافی از مواد هسته‌ای ویژه تحت شکافت هسته‌ای قرار گیرد.

### انواع فوریت‌های پرتوی

حوادث ممکن است سبب آلودگی با مواد رادیواکتیو، پرتوگیری خارجی و تروما شود. با توجه به نوع حادثه، ممکن است ترکیبی از هر یک از آن‌ها نیز ایجاد شود. حوادث تروریستی که می‌تواند عامل ایجاد فوریت‌های پرتوی متنوعی شود عبارتند از:

۱- **ابزار پخش پرتوی:** ابزار پخش پرتوی یک وسیله‌ی شناخته شده یا فرآیندی است که مواد پرتوزا را پراکنده و پخش می‌کند و به موجب آن مردم و محیط اطراف را در معرض پرتو قرار می‌دهد. ابزار پخش پرتوی ممکن است مانند انفجاری برجسته و قابل توجه باشد که اغلب به عنوان بمب کثیف شناخته می‌شود و یا ممکن است خاموش باشد که نمونه‌ای از آن آلودگی ذخایر آب و غذا می‌باشد. پاسخ‌دهندگان و مسئولین محلی از طریق آشکارسازی پرتو با ابزارهای مناسب و یا اخبار و اطلاعات دریافتی از نهادهای اطلاعاتی و قانونی متوجه استفاده از ابزار پخش پرتوی خواهند شد.

اگرچه احتمال دارد مخاطرات سلامتی پایین باشد و یا در مورد بمب کثیف دامنه‌ی آسیب‌های فیزیکی محدود باشد، اما به هر حال لازم است که بخش بزرگی از مردم جامعه نسبت به آلودگی احتمالی پایش شوند.

**۲- ابزار انتشار پرتوی:** یک سلاح تروریستی است که به وسیله آن یک چشمه‌ی تابشی با شدت بالا در منطقه‌ی عمومی قرار داده می‌شود تا افراد حاضر در آن ناحیه از فاصله‌ی بسیار نزدیک تحت تابش قرار گیرند. برای مثال یک چشمه‌ی رادیوگرافی صنعتی در زیر صندلی اتوبوس قرار داده می‌شود. در این حالت آلودگی مواد پرتوزا گسترده نبوده و مردم دچار پرتوگیری ناشی از آلودگی نخواهند شد، اما پرتوگیری طولانی مدت بوسیله چشمه با شدت بالا منجر به سندرم حاد پرتوی یا سندرم پوستی ناشی از پرتو می‌گردد.

**۳- ابزار هسته‌ای پیشرفته:** نمونه‌ای از سلاح‌های هسته‌ای است که در آن ماده‌ی شکافت‌پذیر نظیر اورانیوم ۲۳۳، اورانیوم ۲۳۵ و یا پلوتونیوم ۲۳۹ طوری طراحی و مهندسی می‌شوند که هنگام انفجار مقادیر زیادی انرژی، موج شوک، گرمای شدید، و ابری از پرتوزا یا گرد و غبار اتمی ایجاد می‌کند. ابزار هسته‌ای پیشرفته از سرقت مواد هسته‌ای و به ویژه دستی ساخته می‌شود. آسیب و مرگ و میر ناشی از ابزار هسته‌ای پیشرفته، بر اساس مهارت‌های فنی مرتکبین، موقعیت انفجار، وجود حفاظ‌های طبیعی در منطقه و مصالح بکار رفته در ساختمان‌ها متغیر است. بیشتر خسارت و مرگ و میرها در نزدیکی نقطه‌ی انفجار رخ می‌دهند. در حالی که سوختگی‌ها و جراحات در میان مردم نواحی دورتر اتفاق می‌افتد. کوچک‌ترین ابزار هسته‌ای پیشرفته معادل یک تا ده کیلو تن TNT است.

### مصدومین بالقوه

مواجه با مواد پرتوزا ترکیبی از مصدومین آسیب‌دیده و آسیب‌نندیده را ایجاد خواهد کرد. حادثه‌ای که با مواد پرتوزا یا ابزارهای هسته‌ای همراه شود می‌تواند تعداد زیادی از افراد را در بر گیرد که در این گروه‌ها قرار می‌گیرند:

- پرتوگیری خارجی با پرتوهای یون‌ساز در تمام بدن یا بخشی از بدن
- آلودگی خارجی با مواد پرتوزا
- آلودگی داخلی با مواد پرتوزا
- آسیب‌های بدون هرگونه مواجهه با پرتو
- آسیب مرکب که همراهی آسیب‌های رایج با آسیب‌های مرتبط با پرتو در انواع پرتوگیری و آلودگی می‌باشد.

آسیب‌های مرتبط با پرتو نیز ممکن است همراه باشند. یعنی پرتوگیری با انواع آلودگی رخ دهد یا آلودگی داخلی و خارجی توأمان انجام شود. معمولاً در حوادث افراد زیادی مراجعه خواهند داشت که

فاقد هرگونه آسیب پرتوی و غیرپرتوی هستند. اما به دلیل احتمال آسیب پنهان وحشت زده هستند. مدیریت صحیح این دسته از افراد بار زیادی را از واحدهای امدادی کم می کند.

### رفتار با افراد بدون آسیب در صحنه حادثه

تنها افراد آسیب دیده یا کسانی که نیازمند درمان فوری هستند باید به بیمارستان محلی مشخص شده و متعلق به سامانه پاسخگویی به فوریت های پرتوی فرستاده شوند. در طی یک بحران، افرادی که فقط آلوده اند و همچنین افراد غیر آسیب دیده باید خارج از بخش های فوریت بیمارستان مدیریت شوند تا بخش های فوریت ها برای کسانی که آسیب جدی دیده اند حفظ شود.

### جریان مدیریت صحنه

نمودار بازگو کننده مدیریت پزشکی در محل حادثه است. پس از شناسایی و اطلاع رسانی از وضعیت حادثه، اقدامات مورد نیاز در صحنه حادثه از جمله تریاژ فعال می شود. در انتهای فرآیند بیماران به بخش فوریت بیمارستان منتقل می شوند در حالیکه افراد آسیب ندیده به مرکز پذیرش یا محل تخلیه منتقل می گردند.

### تیم های پاسخ فوریت پرتوی

اولین پاسخ دهنده، اولین فرد یا تیمی است که به سر صحنه می رسد که نقش رسمی برای پاسخ فوریت دارد. کارکنان فوریت شامل: پلیس، آتش نشانان، کارکنان پزشکی، رانندگان و خدمه ی وسایل انتقال اولین پاسخ دهنده در حوادث را تشکیل می دهند. تیم پاسخ پزشکی اضطراری تیم پزشکی ویژه ای است که به محض اطلاع رسانی سر صحنه حادثه حاضر می شود و مسئول محیا کردن کمک های اولیه به مصدومین است. تیم انتقال پزشکی مسئول انتقال مصدومین از صحنه ی حادثه به بخش فوریت بیمارستان است. ارزیابان پرتوی که ممکن است تنها یا بخشی از یک تیم باشند، این افراد همزمان با وظایف دیگر مسئول بررسی، کنترل آلودگی، و برپا کردن عملیات رفع آلودگی، البته در صورت ضروری بودن در صحنه، از افراد آسیب دیده هستند و کنترل آلودگی و برپا کردن عملیات رفع آلودگی از افراد آسیب دیده هستند.

تیم رفع آلودگی مسئول پایش آلودگی افراد و تجهیزات در صحنه حادثه هستند. این تیم با پایش افراد آسیب دیده و پیشگیری از گسترش آلودگی به کارکنان پاسخ پزشکی اضطراری کمک خواهند کرد. این افراد یا تیم ها ممکن است از چندین سازمان باشند که در حالت عادی با همدیگر ارتباط کاری ندارند. سامانه ی فرماندهی حوادث باعث ایجاد کدیریت یکپارچه شده و همه سازمانها از این طریق به هماهنگی های لازم خواهند رسید.

## سازمان‌دهی پاسخ عمومی

کارکنان آتش‌نشانی یا کارکنان پاسخ پزشکی اولین کسانی هستند که به صحنه حادثه می‌رسند. و وظیفه قانونی پاسخ به حادثه را دارند. تمامی پاسخ‌دهندگان اولیه باید اطلاعات و توانایی انجام کمک‌های اولیه تا رسیدن تیم پزشکی را داشته باشند. عملکرد پاسخ‌دهندگان پزشکی اضطراری باید هماهنگ با اقدامات مقابله‌ی مشترک باشد. اگر خطر آتش یا انفجار وجود داشته باشد خدمات آتش‌نشانان سبب می‌شود تا انجام فعالیت‌های ضروری بصورت ایمن امکان‌پذیر گردد و افراد در معرض خطر را نیز نجات می‌دهند. پلیس باعث ایجاد امنیت و اجرای قانون می‌شود. احتمال هرگونه اقدامی از طرف افراد خرابکار وجود دارد و تروریست‌ها ممکن است در بین مصدومین باشند. در موارد انفجار احتمال انفجار دوم محتمل است. وجود متخصصین حفاظت پرتوی می‌تواند کمک‌کننده بوده و اطلاعاتی در رابطه با اثرات محیطی پرتو، عملکرد محافظتی و ماهیت چشمه‌ی پرتوزا یا آلودگی‌ها را فراهم نمایند. این متخصصین می‌توانند عمل ارزیابی انجام داده و به رفع آلودگی کمک کنند و سبب کنترل آلودگی شوند.

دیگر افراد حاضر در صحنه مسئولیت بررسی صدمات معمول، تهیه‌ی اطلاعات جهت رسانه‌ها، کمک به جستجو و نجات را بر عهده خواهند داشت. حفظ حیات دغدغه‌ی اصلی پاسخ‌دهندگان است اما ممکن است به همین دلیل در برخی شرایط ایمنی نجات‌یافتگان مهم‌تر باشد. ارتباط تنگاتنگ و هماهنگ تمامی گروه‌های پاسخ‌دهنده جهت انجام مأموریت ضروری است.

## نشانه‌های یک فوریت پرتوی احتمالی

نشانه‌های یک فوریت پرتوی احتمالی عبارتند از:

- وجود بمب واقعی یا مشکوک
- تهدید موثق یا پیام‌های تهدیدکننده توسط گروه‌های تروریستی
- مشاهده‌ی تجهیزاتی که قابلیت گسترش آلودگی را دارند
- علائم آلودگی احتمالی در محیط یا افراد
- اندازه‌گیری دز گامای بیشتر از ۱۰۰ میکرو سیورت بر ساعت در ۱ متری محل موردنظر یا ۱ متر بالای زمین
- وجود ساختمان‌ها یا نواحی که با علامت پرتوی مشخص شده‌اند
- نتایج ارزیابی که توسط ارزیاب پرتوی گزارش می‌شوند
- چشمه‌های خطرناکی که ناپدید یا سرقت شده‌اند یا اینکه این‌گونه چشمه‌ها در آتش‌سوزی آسیب دیده، دچار نشستی شده و یا در اقدام تروریستی یا انفجار به کار رفته‌اند.

## آگاه‌سازی

آگاه‌سازی حاکی از انجام فعالیت‌هایی جهت دریافت اطلاع صحیح در یک سیستم پاسخ دربارۀ یک شروع یک حادثه یا تغییر مهم در شرایط حادثه می‌باشد. اطمینان از حادثه و تأیید آن قبل از فراخوان تیم فوریت پرتوی ضروری است. در بخش فوریت تماس با شماره تیم عمل‌کنندۀ حادثه یا تیم پیام اتوماتیک جهت گرفتن اطلاعات بیشتر لازم است. در یک حادثه‌ی همراه با انتشار مواد پرتوزا جهت پیشگیری از آلودگی سایرین، باید تمام مصدومین آلوده فرض شوند.

## ارزیابی صحنه‌ی حادثه

پاسخ‌دهندگان اولیه باید بعد از رسیدن به صحنه‌ی فوریت پرتوی ارزیابی ابتدایی از موقعیت و خطر پرتوی را انجام دهند. ارزیابی با پاسخ به این سؤالات قابل انجام است:

- چه خطراتی وجود دارد؟
  - چه تعدادی از مردم آسیب دیده‌اند؟ خیلی زیاد یا زیاد؟
  - حادثه چه زمانی رخ داده است؟
  - چگونه مواد به محیط ریخته شده است؟
  - در کجا مصدومین آلوده شده یا در معرض ماده‌ی پرتوزا قرار گرفته‌اند؟
- بر اساس این ارزیابی پاسخ‌دهندگان اولیه باید محیط ایمن را ایجاد نمایند. به این معنی که مرز ناحیه‌ی داخلی، محیط امن و ناحیه‌ی خارجی را تعیین کنند.
- جدول بازگو‌کنندۀ حوادث متفاوتی است که می‌تواند به واسطه‌ی خطرات فیزیکی به شکل ضربه‌ی شدید، خطرات شیمیایی یا ماده‌ی پرتوزا بصورت فوری مصدومین و پاسخ‌دهندگان را تهدید کند. برخلاف آلودگی‌های پرتوی ضربه‌ی شدید می‌تواند حیات مصدومین را فوراً تهدید کند. مواد شیمیایی خطرناک نیز ممکن است تهدیدکنندۀ فوری حیات امدادگران و مصدومین باشند. با این حال لباس محافظتی برای تیم نجات و در موارد خیلی نادر و هنگامی که آلودگی هوا و یا ماده‌ی پرتوزا بدون پوشش مشخص یا مشکوک وجود دارد، محافظ تنفسی نباید فراموش گردد.
- آسیب پوستی در آلودگی‌های پرتوی معمول نیست، در حالیکه در ضربات شدید معمول و در حوادث شیمیایی محتمل است.

مشکلات قلبی - عروقی، تنفسی، درد یا عدم هوشیاری در بیماران با ضربات شدید در اغلب اوقات وجود دارد. در حوادث شیمیایی محتمل و در آلودگی‌های پرتوی رخ نمی‌دهد. توجه داشته باشید که تجهیزات مولد پرتو یا مجموعه‌های بحرانی در جدول آورده نشده است. حوادث بحرانی می‌تواند سبب عدم هوشیاری در عرض چند دقیقه در دزهای خیلی بالا، مواجهه در موارد حوادث بحرانی یا

آزمایش‌ها شود. حوادث بحرانی می‌تواند سبب عدم هوشیاری در عرض چند دقیقه در دزهای خیلی بالا، مواجهه در موارد حوادث بحرانی یا آزمایش‌ها شوند. با این حال این اختلالات تنها در ده مورد در طول ۶۰ سال گذشته در دنیا در حوادث نیروگاهی مشاهده شده است.

### **کنترل فوریت پرتوی در صحنه**

کنترل فوریت پرتوی در صحنه بستگی به این موارد دارد:

- تعیین نوع ماده در صورت امکان
- توجه به تمام خطرات بالقوه
- تعیین یا استقرار نواحی کنترل آلودگی
- محافظت کارکنان از مواجهه‌ی پرتوی که شامل: رعایت استانداردهای حفاظتی، زمان، فاصله و حفاظ و پیشگیری از آلودگی تجهیزات می‌باشد.

### **مرزبندی‌ها**

در مرزبندی‌ها توجه به چند نکته حائز اهمیت است:

– نقطه‌ی کنترل

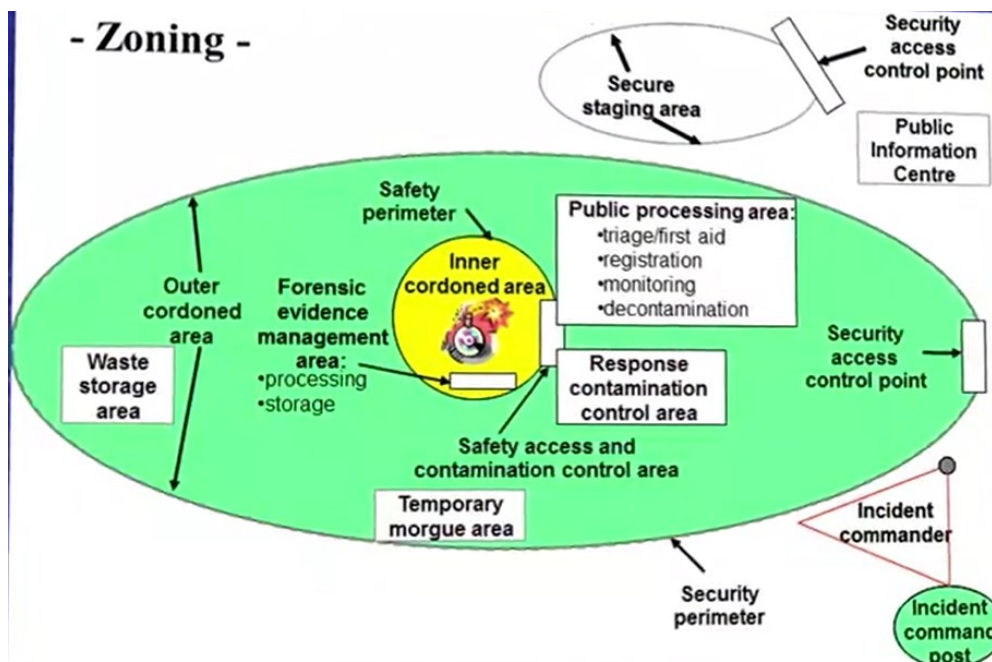
– ناحیه‌ی داغ

– ناحیه‌ی گرم

– ناحیه‌ی سرد

– ابعاد مرزبندی‌ها باید چقدر باشد؟

در شکل ناحیه‌ی زرد منطقه‌ی قرنطینه‌ی داخلی است و محدوده‌ی خارجی آن مرز ایمنی را تشکیل می‌دهد. استقرار واحدهای امدادی در خارج از این مرز، و داخل مرز امنیتی که محدوده‌ی آن با رنگ سبز نشان داده شده است در خلاف جهت باد خواهد بود.



### تریاز سر صحنه طی فوریت پرتوی

اولین تیمی که به سر صحنه حادثه می‌رسد باید مرزبندی را اجرا نماید و بلافاصله در صورت امن و ایمن بودن محل، مصدومین را در محل حادثه تحت تریاز پزشکی و پرتوی قرار دهد. در این دسته‌بندی مصدومین به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌گردند:

- مصدوم یا مصدومینی که دارای آسیب‌های شدید یا ترومای تهدیدکننده‌ی حیات هستند که بلافاصله اقدامات اولیه جهت تثبیت وضعیت حیاتی مصدوم در سر صحنه‌ی حادثه آغاز می‌شود.
- اگر پس از تثبیت همچنان آسیب جدی و شدید باشد بایستی بصورت فوری با آمبولانس به نزدیک‌ترین بیمارستان انتقال یابد.

- در مواردی که امکان پایداری بیمار وجود دارد و در صورتی که شرایط مصدوم اجازه دهد حتی‌الامکان پایش و رفع آلودگی صورت گرفته و سپس به بیمارستان اعزام شوند.
- مصدوم یا مصدومینی که آسیب یا ترومای جدی و خطرناک ندارند یا بدون آسیب هستند اگر لازم باشد ابتدا کمک‌های اولیه انجام شده سپس ارزیابی و بررسی از نظر آلودگی انجام می‌شود. این افراد در صورت عدم آلودگی و سالم بودن جهت ثبت اطلاعات به منطقه‌ی پذیرش راهنمایی می‌گردند.
- در صورت آلوده بودن ابتدا به محل رفع آلودگی هدایت شده و پس از رفع آلودگی با توجه به شرایط بیمار به بیمارستان یا جهت ثبت اطلاعات هدایت می‌گردند.

## شعاع‌های پیشنهادی ناحیه‌ی قرنطینه‌ی داخلی جهت فوریت پرتوی

مرزبندی واقعی محدوده‌ی امنیتی و ایمنی باید مشخص گردند. بطوری که به راحتی قابل تشخیص و مطمئن باشد. محدوده‌ی ایمنی حداقل باید دور از چشمه باشد تا ارزیاب پرتوی وضعیت را مورد ارزیابی قرار دهد. به منظور تعیین محدوده‌ی ایمنی اولیه یا موقت در بیرون از ساختمان و فضای باز در صورت مواجهه با چشمه‌ی بالقوه خطرناک بدون حفاظ یا آسیب دیده حدود ۳۰ متر، پرتوتابی عمده از چشمه‌ی بالقوه خطرناک حدود ۱۰۰ متر، آتش، انفجار یا گاز ناشی از چشمه‌ی بالقوه‌ی خطرناک محدوده‌ای با شعاع ۳۰۰ متر، بمب مشکوک یا ابزار پخش پرتوی منفجر شده یا منفجر نشده شعاع ۴۰۰ متر یا بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

برای تعیین محدوده‌ی ایمنی اولیه در فضای داخل ساختمان در صورت آسیب، از دست رفتن حفاظ یا پرتوتابی از چشمه بالقوه خطرناک، مرز ایمن شامل ناحیه تحت تاثیر قرار گرفته یا مجاور (شامل طبقات بالا و زیرین) خواهد بود. در صورتیکه آتش یا حادثه دیگری در چشمه خطرناک که توانایی پخش ماده از ساختمان را دارد (برای مثال از سیستم تهویه) مرز ایمن شامل تمام ساختمان و فاصله بیرونی مناسب که در بالا به آن اشاره شده است خواهد بود.

## لباس محافظتی

از آنجا که پاسخ‌دهندگان اولیه و پزشکی اضطراری با مصدوم آلوده سروکار دارند باید پوشش مناسبی داشته باشند که از جمله‌ی آن‌ها:

- دستکش‌های ضدآب یا جراحی که باید به طور مداوم تعویض گردند
- لباس کامل محافظتی
- ماسک
- پوشش کفش ضدآب
- کلاه (مثل کلاه جراحی)
- دزیمتر فردی از قبیل دزیمتر الکترونیکی TLD یا فیلم بج. باید توجه داشت که دزیمتر فردی نباید آلوده گردد بنابراین بهتر است آن را در داخل لباس محافظ قرار دهید.
- در اکثر مواقع محافظ تنفسی که برای محافظت از پاسخ‌دهنده به عوامل شیمیایی و زیستی طراحی شده است قادر به محافظت از دستگاه تنفس در فوریت‌های پرتوی نیز هست.
- ماسک ساده‌ی جراحی اگر به طور صحیح مورد استفاده قرار گیرد محافظت خوبی علیه استنشاق ذرات ایجاد می‌نماید و همزمان اجازه‌ی ایجاد انتقال هوا را محیا می‌سازد.
- در صورت در دسترس بودن ماسک‌های فیلتردار با کارایی بالا برای ذرات، محافظت بهتری ایجاد می‌کنند.

## پایش جمعیت

پایش جمعیت فرآیندی است که پس از فوریت پرتوی آغاز شده و ادامه پیدا می‌کند تا تمام افرادی که بالقوه تحت تأثیر قرار گرفته‌اند نظارت شده و برای درمان مورد نیاز بررسی شوند. ارزیابی جمعیت به این منظور صورت می‌پذیرد:

- وجود آلودگی پرتوی برای بدن
- جذب آلودگی رادیواکتیو به بدن
- کل دز پرتوی رسیده (خارجی و داخلی) و خطر ناشی از مواجهه
- بررسی آسیب‌های مرکب
- تصمیم پزشکی مبنی بر اینکه درمان می‌تواند و یا باید بکار گرفته شود
- نظارت طولانی مدت سلامت جمعیت که بدین‌منظور ثبت مشخصات مردم در معرض ضروری است.

## مرکز پذیرش

بهترین راه مدیریت وضعیت‌های پیچیده طراحی پاسخ است که در آن محاسبه‌ی تعداد عوامل، سناریوهای احتمالی، آموزش، زیرساخت‌های مورد نیاز و سایر موارد مشخص می‌گردد. طراحی پاسخ هرگز کامل نخواهد بود اما موجب کم شدن شانس اقدامات و فعالیت‌های فی‌البداهه در طی پاسخ می‌شود. پاسخ فی‌البداهه قطعاً موجب تشدید اثرات حادثه از قبیل اثرات پزشکی، روانی و اجتماعی خواهد شد. در پاسخ به حوادث با مصدوم زیاد مرکز پذیرش نقش محوری را در مدیریت مصدومین را دارد. هدف اصلی مرکز عبارت است از:

- تریاژ مصدومین مراجعه کننده
- ارجاع بیماران با آسیب‌های تهدیدکننده حیات به واحد اورژانس
- مهیا کردن حداقل کمک‌های اولیه
- ارزیابی آلودگی
- و رفع آلودگی

## نیازمندی‌های مرکز پذیرش مطلوب

- دور از بخش فوریت: اگر مرکز پذیرش جنب بخش فوریت بیمارستان قرار گرفته باشد، پیش‌بینی می‌شود که مردم آن را نادیده گرفته و مستقیماً به بخش فوریت بیمارستان مراجعه خواهند کرد.
- دور از ناحیه‌ی حادثه باشد تا از حادثه متأثر نشود.
- دسترسی آسان به وسایل نقلیه فوریت: در جایی که مرکز قرار گرفته باید دسترسی آسان برای آمبولانس‌ها و دیگر وسایل نقلیه در نظر گرفته شود.

- کنترل ورود و خروج افراد میسر باشد.
- فضای کافی جهت تعداد زیاد مصدومین در حوادث در نظر گرفته شود.
- محافظت از عناصر طبیعی ایجادکننده‌ی حوادث مدنظر قرار گیرد.
- تعداد زیاد دوش برای رفع آلودگی افراد باید موردتوجه قرار گیرد.
- خدمات پشتیبانی از جمله تلفن برقرار شود.
- دسترسی راحت به نواحی حادثه در بیمارستان ممکن باشد.

### استقرار بخش پذیرش

- گرفتن موافقت برای کار با بیماران آلوده از مراجع ذیصلاح قبل از اینکه به عنوان مرکز پذیرش پیش‌بینی شود ضروری است. این موافقت باید قبل از وقوع حادثه صورت پذیرد.
- از قبل باید توافق برای استفاده از تجهیزات و فضای موجود توسط فردی که مسئول رفع آلودگی است صورت گیرد. اگر نواحی وجود دارد که وسایل آن نباید بکارگیری شود مثل نواحی دفتری باید از قبل مشخص گردد. کارکنان پاسخ به فوریت باید کلید تمامی فضاها را داشته باشند تا راحت به وسایل دسترسی پیدا کنند.
- برنامه برای کنترل پسمان پرتوزا و کنترل آلودگی پیش‌بینی شده باشد.
- برنامه برای کنترل امنیت مرکز نیز ضروری است.

### کارکنان مرکز پذیرش

- افراد باید با آموزش قبلی در مرکز پذیرش فوریت‌های پزشکی پرتوی بکار گرفته شوند:
- پزشکان با تجربه و آموزش دیده در تریاژ و دستورالعمل‌های فوریت پرتوی
- پرستاران آموزش دیده و با تجربه و آشنا به جابجایی بیماران فوریت پرتوی
- دستیاران پرستار که توانایی کمک به بیماران پرهیز شده در خروج از ساختمان یا حرکت به اتاق مشخص شده را دارند
- کارشناسان فیزیک بهداشت، فیزیک پزشکی، تکنسین‌های پزشکی هسته‌ای، پزشکان پزشکی هسته‌ای، محققان رادیوایزوتوپ‌ها یا دیگر کسانی که در اندازه‌گیری میزان آلودگی آموزش دیده‌اند.
- کارکنان امنیت که می‌توانند به حرکت مردم در ساختمان کمک کرده و از امنیت ساختمان و افراد مطمئن شوند.
- روان‌شناسان جهت مدیریت آسیب‌های روان‌شناختی ناشی از حادثه
- مددکاران اجتماعی که می‌توانند پاسخگوی نگرانی‌های افراد بوده و آرامش را به آنان باز گردانیده و به سؤالات آن‌ها پاسخ دهند.

- مدیر یا هماهنگ کننده که می‌تواند پزشک تریاژ، سرپرستار یا مدیر یک بیمارستان باشد کسی که تصمیم‌گیرنده در مورد اتفاقات روی داده یا اگر ضرورت داشت مدیریت منابع خواهد بود.

### تجهیزات مرکز پذیرش

تجهیزات زیادی برای مرکز پذیرش مورد نیاز است شامل:

- لباس محافظ برای کارکنان
  - تجهیزات پایش فردی
  - جعبه‌ی کمک‌های اولیه
  - آب گرم و سرد
  - محلی برای استقرار دوش
  - تجهیزات پایش پرتوی
  - باتری برای تجهیزات
  - صابون و شامپو
  - برس مناسب برای رفع آلودگی
  - قیچی
  - ناخن‌گیر
  - ظرف نمونه‌گیری
  - تجهیزات ارتباطی
  - قلم، کاغذ، ماژیک
  - دستکش که بهتر است از نوع لاتکس باشد
  - نوار چسب
  - ملحفه و پتو
  - پوشش کفش یا روکشی مناسب
  - کیسه‌های پلاستیکی در اندازه‌های مختلف
  - بسته‌ها و ظروف مناسب برای پسمان
  - محفظه‌ی جمع‌آوری مایع
  - طناب، علائم و برچسب
  - لباس مناسب برای بیماراران
- این تدارکات لیست شده باید جوابگوی چند صد نفر باشد.