



## ضمیمه فصل سوم

# آشنایی با علامت هشدار رادیوکتیویته

### تاریخچه

علامت هشدار رادیوکتیویته، یک "شبر سه برگ" با اندازه ۲۵×۲۵ سانتی متر است که پره‌های آن نسبت به هم زاویه ۶۰ درجه دارند. این علامت برای اولین بار در سال ۱۹۴۶ دانشگاه کالیفرنیا، قسمت health chemistry آزمایشگاه پرتوی برکلی، استفاده شد. علامت اولیه علامتی صورتی روی زمینه آبی بود اما در طول زمان رنگ‌های آن تغییر کرد تا علامت به شکل رایج فعلی که در آن شبر سه برگ ۳ پر به رنگ سیاه در زمینه زرد است در آمد.

### علامت هشدار رادیوکتیویته و پرتوهای یونیزان

علامت رایج	علامت اولیه - طراحی در ۱۹۴۶
	

بر اساس برخی مطالعات انجام شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی علامت کلاسیک ماده رادیواکتیو به اندازه کافی گویا نبوده و حس اضطرار یا خطر را در افراد ناآگاه ایجاد نمی‌کرد به همین دلیل در سال ۲۰۰۷ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی یک علامت سمبولیک جدید معرفی کرد که روی آن علاوه بر شبر سه برگ پر شکل یک جمجمه که نشان دهنده خطر مرگ است و همچنین شکل یک فرد در حال فرار نیز وجود دارد. رنگ زمینه این علامت نیز قرمز انتخاب شده یا "اورژانس" بودن شرایط را زودتر و بهتر به بیننده منتقل نماید. البته آژانس استفاده از علامت قرمز را در کنار علامت زرد و در هر محیطی که احتمال وجود پرتوهای یونیزان در حد آسیب رسان به سلامت وجود دارد توصیه کرده است.

به عبارت دیگر علامت قرمز بیشتر بر وجود پرتوها در محیط تمرکز دارد اما علامت کلاسیک بر وجود خود ماده رادیواکتیو دلالت داشت. مثلاً روی بسته‌های کوچک مواد رادیواکتیوی که در یک آزمایشگاه تحقیقاتی وجود دارد علامت زرد زده می‌شود اما روی منابع رادیواکتیو بزرگ که در مراکز رادیوتراپی یا در صنعت (مثلاً برای اشعه دادن به مواد غذایی) استفاده می‌شوند و دوزهای بسیار بالای پرتو را ساطع کرده و می‌توانند برای تعداد زیادی از افراد حتی در فواصل دور کشنده باشند از علامت قرمز استفاده می‌شود.

### علامت هشدار پرتوهای یونیزان

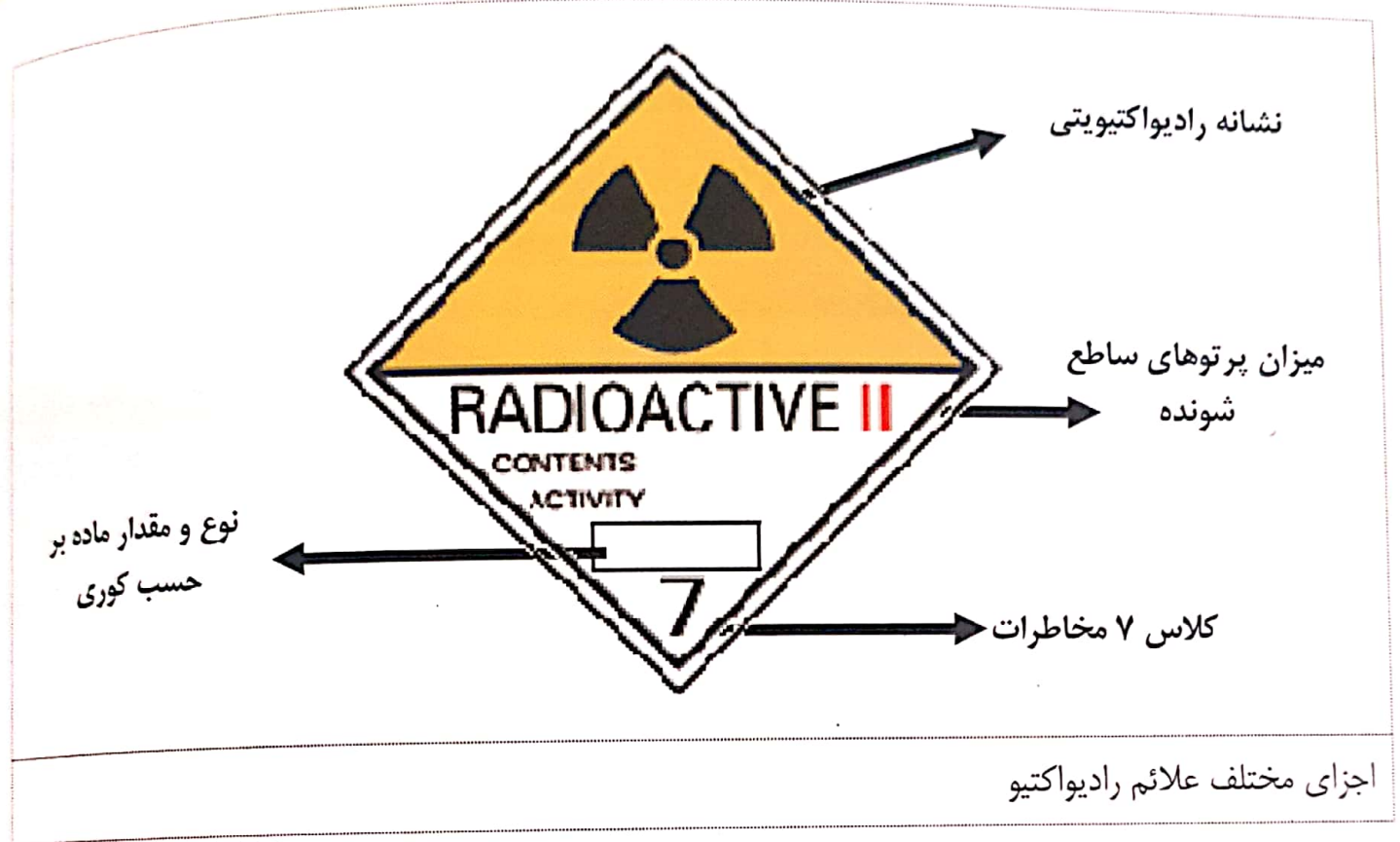
که در سال ۲۰۰۷ توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای نصب در جایگاه‌هایی که میزان پرتوهای یونیزان آن‌ها در حد بسیار بالاست طراحی شد و علاوه بر شبدر سه پر کلاسیک یک شکل مجسمه به نشانه خطر مرگ و یک شکل از فردی در حال فرار برای تشویق به ترک محل وجود دارد. رنگ زمینه این علامت نیز قرمز بوده و وضعیت "خطر" را بهتر منعکس می‌کند.



برخی علائم سمبولیک دیگر هستند که به نوعی به پرتوها مرتبط بوده یا ممکن است با علامت هشدار رادیواکتیوی اشتباه شوند. لازم است ترتیبی داده شود تا آموزش‌های لازم برای شناسایی این علائم در سطح ملی و منطقه‌ای داده شده و به خصوص در استان‌هایی که بیشتر در خطر حوادث پرتوی هستند از اولویت‌های آموزش عمومی قلمداد شود.

### آشنایی با برخی علائم بین‌المللی هشدار





علامت عمومی خطر	برق ولتاژ قوی	پرتوهای نوری	خطرات بیولوژیک	لیزر	پرتوهای غیر یونیزان

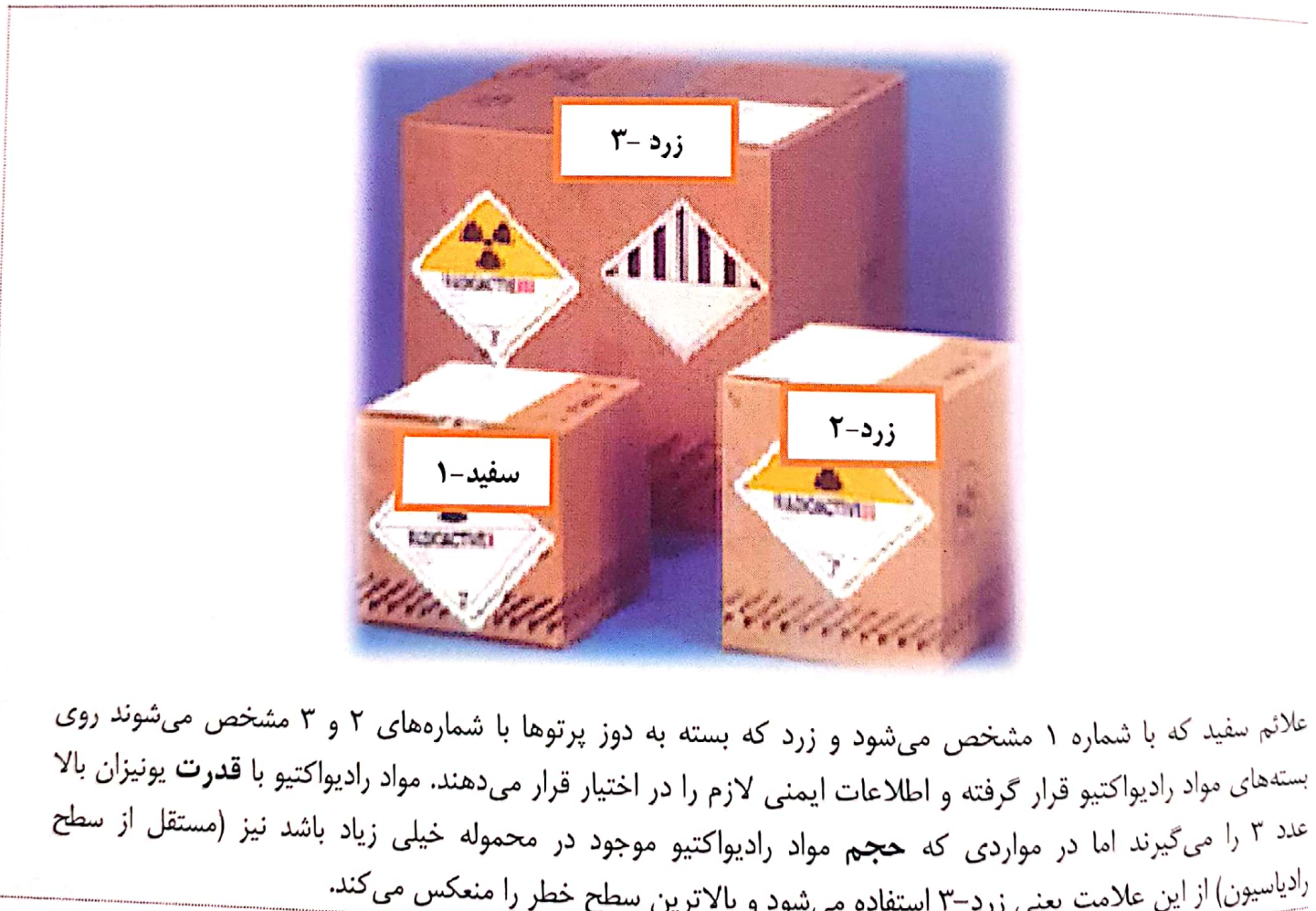


بر اساس این اجزا و اطلاعات اضافی علائم هشدار رادیواکتیو به انواع چندگانه زیر تقسیم می‌شود که بیشتر روی محموله‌های مواد رادیواکتیو نصب می‌شوند تا اطلاعات لازم را در اختیار قرار دهند. در محموله‌هایی که از علائم زرد رنگ استفاده می‌کنند نحوه ایمن انتقال نیز روی علامت نوشته شده است:

- ۱- **علامت استاندارد:** این علامت زرد رنگ است و عدد ۷ روی آن ثبت شده. این علامت روی تمام بسته‌هایی که سطح رادیاسیون بالاتر از نرمال دارند چسبانده می‌شود. در مواردی که برچسب‌های سطح بندی شده در اختیار نباشد حتماً باید این علامت به عنوان حداقل علامت هشدار ثبت شود.
- ۲- **علامت سفید (۱):** بسته‌ها و محموله‌هایی که این علامت روی آن نصب می‌شود تقریباً هیچ پرتوی یونیزانی را ساطع نمی‌کنند. در این موارد معمولاً مقدار پرتوهای یونیزان منتشر شده در محیط در سطح کمتر از ۵ میکروسیورت در ساعت می‌باشند.
- ۳- **علامت زرد (۲):** عدد ۲ نشان می‌دهد که بسته مورد نظر دوز آسیب رسان و جدی از پرتوهای یونیزان را ساطع می‌کند اما حداکثر دوز سطحی پرتوها نیم میلی سیورت در ساعت و در فاصله یک متری منبع نیز کمتر از ۱۰ میکروسیورت در ساعت می‌باشد. در مقایسه با عدد ۳ منابعی که عدد ۲ می‌گیرند سطوح پایین‌تر پرتوهای یونیزان را دارند.

۴- علامت زرد (۳): دوز پرتوهای ساطع شده از این منابع حدود ۲ میلی سیورت در ساعت بوده و در سطحی در فاصله یک متری از منبع نیز یک دهم میلی سیورت در ساعت می‌باشد. این منابع رادیواکتیو سطوح بالاتری از رادیاسیون را به همراه دارند و خطرناک تر هستند.  
انواع علامت‌های هشدار رادیواکتیویته

علامت استاندارد	علامت سفید-۱	علامت زرد-۲	علامت زرد-۳
			



## اصول تریاژ

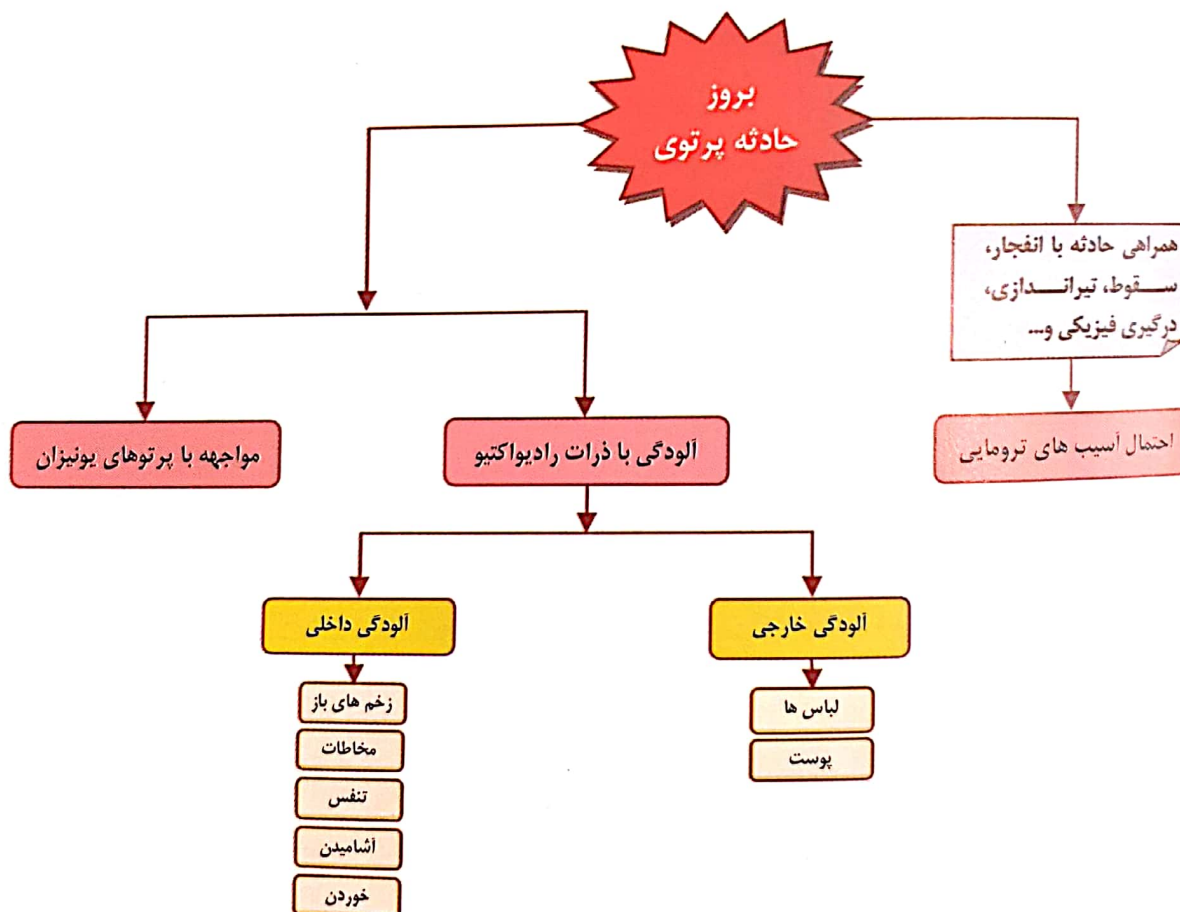
تریاز نیز مانند هر فرایند دیگری برای این که با کارایی و اثربخشی قابل قبول انجام شود باید در چارچوب اصول ثابت و مشخصی انجام شود. هر چه وفاداری ما به این اصول در زمان انجام تریاژ بیشتر باشد نتایج بهتری از فعالیت خود خواهیم گرفت. اصول مهمی که در زمینه تریاژ در حوادث پرتوی مطرح بوده و باید همواره مد نظر قرار گیرند همان نکاتی هستند که در اصول کلی تریاژ در حوادث غیر مترقبه را تشکیل می دهند. برخی از این اصول عبارتند از:

- **تریاز باید سریعاً شروع شود.** تریاز بیماران باید از اولین زمان ممکن شروع شود. به محض استقرار نیروها در محل پاسخ و آغاز رسیدگی به قربانیان تیمهای تریاژ باید فعالیت‌های خود را بدون فوت وقت آغاز کنند. هر چه تریاز بیماران دیرتر انجام شود رسیدگی به آن‌ها دیرتر انجام شده و جان تعداد بیشتری از افراد به خطر می افتد. در برخی سیستم‌های ارائه مراقبت‌های اورژانس و مدیریت بحران ممکن است گروه‌های مختلفی مانند پرسنل EMS، پرسنل آتش نشانی، پلیس، نیروهای هلال احمر و... آموزش تریاژ اولیه را دیده باشند در این صورت لازم است با رسیدن اولین گروه از کسانی که می‌توانند بیماران را تریاژ کنند (مثلاً پرسنل EMS و...) این کار آغاز شود.
- **تریاز باید با دقت انجام شود.** تریاژ باید بر اساس دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده انجام شود. اگر چنین دستورالعمل‌هایی وجود ندارند باید از تلفیق اصول کلی تریاژ در حوادث غیر مترقبه با تریاژ در حوادث پرتوی استفاده نمود. این کار باید هر چه سریع‌تر انجام شده و نتیجه آن به اعضای تیم تریاژ منتقل شود.
- **تریاز باید توسط افراد آموزش دیده انجام شود.** کسانی که تریاژ قربانیان را بر عهده می‌گیرند باید آموزش‌های لازم در این زمینه را دیده باشند و با دستورالعمل‌های آن آشنایی کافی داشته باشند. به همین دلیل در مانورهای تمرینی که قبل از بروز حوادث غیر مترقبه و در فاز آمادگی انجام می‌شوند باید تاکید لازم و کافی بر انتقال مهارت‌های عملی تریاژ قربانیان حوادث غیر مترقبه و حوادث پرتوی (به طور خاص) انجام شود.
- **تریاز باید کارآمد باشد.** سیستمی که برای تریاژ قربانیان استفاده می‌شود باید از سهولت و کارایی لازم برخوردار بوده و قبل از بروز حادثه بررسی شده باشد. مثلاً اگر در جریان یک حادثه پرتوی از یک سیستم سطحی برای تریاژ بیماران استفاده شود شرایط بسیار پیچیده و ابهام برانگیز شده و کارایی فرایند تریاژ را کاهش می‌دهد بنابراین باید بسته به شرایط و امکانات سیستم مناسب و قابل اجرایی برای تریاژ قربانیان در نظر گرفت.
- **سیستم تریاژ باید روشن و واحد باشد.** اصطلاحاتی که برای گروه‌های مختلف قربانیان تریاژ شده انتخاب می‌شوند باید روشن و شفاف و یکسان باشند. مثلاً اگر سیستم رنگ بندی استفاده می‌شود همه تیم‌های تریاژ باید این سیستم استفاده کنند یا اگر قرار است از نام‌ها یا کدهای مصطلح دیگری استفاده شود همه گروه‌های تریاژ کننده باید به طور یکسان عمل کنند. این اصطلاحات نیز باید از قبل مشخص و تعریف شده باشند. مثلاً اگر قرار است مجروحین در گروه‌هایی ۳ سطحی قرار داده شده و با نام‌های "اولویت ۱"، "اولویت ۲" و "اولویت ۳" خوانده شوند باید از قبل مشخص شود که منظور از مجروحین با

## فصل هفتم: تریاژ قربانیان در صحنه حادثه

اولویت ۱ چه کسانی هستند یا اگر قرار است گروه‌ها بر اساس "رنگ" مشخص شوند باید رنگ‌ها از قبل انتخاب و تعریف شده باشند مثلاً همه اعضای تیم تریاژ و همچنین تمام اعضای تیم‌های رسیدگی، انتقال و مراقبت از بیماران باید بدانند چه بیمارانی در گروه "زرد" قرار می‌گیرند.

مسیر ارائه مراقبت باید روشن باشد. پروتکل‌های از قبل نوشته شده‌ای لازم هستند تا تعیین کنند لازم است بیماران قرار گرفته در هر یک از گروه‌ها چه مسیری را در چه بازه زمانی طی کنند. در این پروتکل‌ها باید نوع مراقبت‌های مورد نیاز بیماران و همچنین فوریت نیاز آن‌ها به این مراقبت‌ها مشخص شده باشند. مثلاً اعضای گروه‌های رسیدگی به بیماران باید بدانند بیماران گروه "قرمز" باید نیاز به اقدامات "نجات‌دهنده حیات" دارند و باید "فوری" به بیمارستان یا مرکز درمانی در نظر گرفته شده برای مراقبت منتقل شوند.



### انواع آسیب‌ها و عوارض احتمالی در حوادث پرتوی

تریاز باید بر اساس نوع آسیب‌های احتمالی در حوادث پرتوی انجام شود. اگر نوع حادثه امکان ایجاد تروما؛ همزمان در قربانیان حادثه را به همراه دارد باید در بررسی و تریاژ قربانیان آسیب‌های تروماتیک قبل از سایر آسیب‌ها مورد بررسی و تریاژ قرار گیرند. در غیر این صورت، یعنی اگر مطمئن هستیم که قربانی هیچ

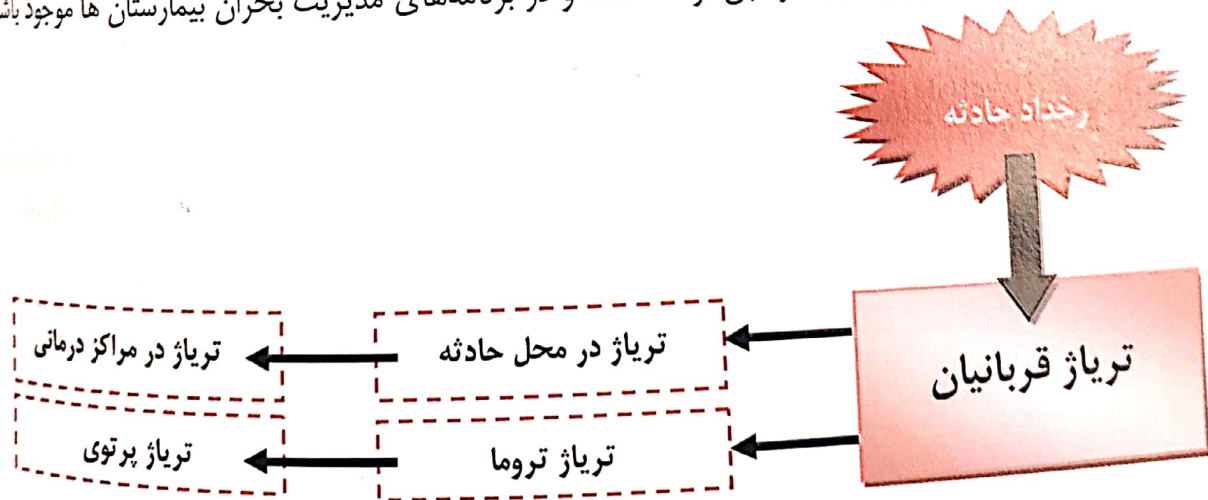
آسیب تروماتیکی ندیده، باید او را از نظر آلودگی به مواد رادیواکتیو یا مواجهه با پرتوهای یونیزان بررسی و تریاژ کنیم.

## انواع تریاژ در حوادث پرتوی

تریاز در حوادث پرتوی بر اساس محل انجام آن به دو نوع تقسیم می‌شود:

۱- **تریاز پیش بیمارستانی یا تریاز در محل حادثه<sup>۴۷</sup>**: در این مرحله قربانیان در محل رخداد حادثه بررسی و تریاز می‌شوند. بیمارانی که نیاز به انتقال فوری دارند در اولویت اول قرار گرفته و اقدامات اولیه برای انتقال آن‌ها انجام می‌شود. این بیماران معمولاً نیاز به اقدامات فوری پزشکی دارند بنابراین نباید زمان رسیدگی به آن‌ها را هدر داد لذا این بیماران را برای آلودگی زدایی در محل حادثه معطل نکرده و آن‌ها را در اولین زمان ممکن به بیمارستان منتقل می‌کنیم. آلودگی زدایی از این بیماران باید در بیمارستان و بعد از رسیدگی به مشکلات تهدید کننده حیات آن‌ها انجام شود.

۲- **تریاز بیمارستانی**: تریاز بیمارستانی به محض رسیدن قربانیان به بیمارستان انجام شده و از اصول خاص خود پیروی می‌کند. در داخل بیمارستان محوطه ای مشخص می‌شود که بیماران منتقل شده از محیط حادثه را دریافت و تریاز کرده و اولویت رسیدگی به آن‌ها را مشخص می‌کن. دستورالعمل‌های تریاز بیمارستانی بیماران در حوادث پرتوی باید از قبل نوشته شده و در برنامه‌های مدیریت بحران بیمارستان‌ها موجود باشند.



## تریاز پیش بیمارستانی

تریاز پیش بیمارستانی در حوادث پرتوی شامل دو لایه اصلی تریاز است که اساس آن‌ها غربالگری هر چه سریع‌تر قربانیان در محیط حادثه است. هدف از این لایه بندی اولیه کشف سریع‌تر و دقیق‌تر مصدومین احتمالی و

<sup>۴۷</sup> Field triage

تخصیص بهتر و مناسب تر منابع به آن ها است. دو لایه اصلی تریاژ پیش بیمارستانی در حوادث پرتوی عبارتند از:

۱- لایه اول: تریاژ جغرافیایی<sup>۴۸</sup>

۲- لایه دوم: تریاژ بالینی<sup>۴۹</sup>

تریاز جغرافیایی بر اساس فاصله فرد از محل رخداد حادثه در زمان رخداد آن انجام می شود. اما تریاژ در حوادث پرتوی بر اساس ملاحظات بالینی به نوبه خود به دو سطح دیگر تقسیم می شود که در کنار سطح اول یعنی تریاژ جغرافیایی سطوح سه گانه تریاژ پیش بیمارستانی در حوادث پرتوی را ایجاد می کنند:

۱- سطح اول: تریاژ جغرافیایی

۲- سطح دوم: تریاژ ترومایی<sup>۵۰</sup>

۳- سطح سوم: تریاژ پرتوی<sup>۵۱</sup>

## ۱- تریاژ جغرافیایی

### الف- حوادث منجر به مواجهه با پرتوهای یونیزان<sup>۵۲</sup>

در برخی از حوادث سناریوی حادثه به شکلی است که در آن قربانیان حادثه تماسی با منبع یا ماده رادیواکتیو نداشته و فقط در معرض پرتوهای یونیزان قرار گرفته اند مثل حادثه ای که در روستایی در برزیل رخ داد و در آن یک روستایی یک منبع رادیواکتیو را به خانه خود در روستا برد بدون این که بداند چه چیزی را حمل می کند و به این ترتیب بیشتر قربانیان هیچ تماسی با منبع نداشتند اما پرتوهای یونیزان ساطع شده در خانه های اطراف افراد را دچار آسیب کرد.

در چنین حوادثی اطلاعات زیر در تریاژ بیماران به ما کمک می کنند:

- سناریوی حادثه

- نوع ماده رادیواکتیو به کار رفته در منبع: هر چه ماده رادیواکتیو به کار رفته در چشمه مورد حادثه قوی تر باشد دوز پرتوهای یونیزانی که از خود ساطع می کند بیشتر است.

- شکل ماده رادیواکتیو به کار رفته در منبع: این که ماده موجود در چشمه رادیواکتیو به شکل پودر است یا به شکل صفحه دیسکی یا استوانه فلزی بر میزان انتشار آن در محیط اثر دارد.

<sup>48</sup> Location-based triage: Geographic triage

<sup>49</sup> Clinical triage

<sup>50</sup> Trauma triage

<sup>51</sup> Radiological triage

<sup>52</sup> Irradiation incidents: ionizing radiation exposure

می‌توانند بر اساس شواهد و مدارک موجود و سناریوی احتمالی حادثه مسیر جابه جایی منبع و لذا محدوده خطر آن را حدس زده و در اختیار نیروهای مسئول بررسی و تریاژ عموم قرار دهند.

### ب- حوادث منجر به آلودگی به مواد رادیواکتیو<sup>۵۵</sup>

برخی از حوادث پرتوی منجر به انتشار ماده رادیواکتیو شده و مردم و محیط را در معرض خطر آلودگی قرار می‌دهند. در زمان رخداد حوادث اینچنینی افراد زیر باید آلوده به ماده رادیواکتیو در نظر گرفته شده و حتماً مورد تریاژ پرتوی قرار گیرند:

- ۱- کسانی که قبل، حین یا بعد از حادثه در فاصله ۴۰۰ متری از منبع آلودگی قرار داشته‌اند
- ۲- قربانیانی که داخل منطقه قرمز قرار دارند
- ۳- قربانیانی که در زمان رخداد حادثه در منطقه قرمز بوده و اکنون به هر دلیلی از آن خارج شده‌اند
- ۴- کسانی که معتقدند در زمان رخداد حادثه یا بعد از آن داخل منطقه قرمز بوده‌اند یا از آن عبور کرده‌اند برای پیدا کردن این افراد لازم است تیم پاسخ به حادثه بلافاصله شعاع خطر مورد نظر را محاسبه کرده و آن را روی نقشه مشخص کرده و حدود و مرزهای آن را با استفاده از خیابان‌ها و ساختمان‌های شناخته شده به اطلاع مردم برساند و مثلاً از طریق رسانه‌ها اعلام کند:

"کسانی که بین ساعات... و... روز... بین خیابان‌های... و... بوده‌اند ممکن است آلوده به مواد رادیواکتیو شده باشند و لازم است اقدامات... را انجام دهند."

از افرادی که داخل مرزهای محدوده‌های زرد و قرمز هستند خواسته می‌شود به ایستگاه‌های پایش و آلودگی زدایی مراجعه کنند اما باید به افرادی که احتمالاً در محل حادثه بوده‌اند اما از آن خارج شده‌اند گفته شود بر اساس دستورالعمل‌هایی که از رسانه‌ها منتشر می‌شوند عمل کرده و دوباره به محل حادثه مراجعه نکنند در غیر این صورت هجوم تعداد زیادی از افراد مضطرب و هراسان باعث اختلال در پاسخ‌دهی به حادثه خواهد شد. نحوه "آلودگی زدایی از خود"<sup>۵۶</sup> را می‌توان از راه‌های زیر آموزش داد تا مردم مجبور به ترک منازل برای کسب اطلاعات و آلودگی زدایی از خود یا اعضای خانواده‌شان نشوند:

- بروشورهای مصور که در مناطق اطراف محل حادثه (حتی به صورت خانه به خانه) توزیع شوند
- برنامه‌های ویژه رادیویی و تلویزیونی که با فواصل منظم تکرار شوند
- خطوط رایگان و آزاد تلفن برای پاسخ‌گویی به سوالات قربانیان احتمالی و افراد مضطرب
- پایگاه‌های اینترنتی
- رسانه‌های گروهی مانند روزنامه‌ها و ویژه‌نامه‌ها و...

<sup>۵۵</sup> Contaminating incidents  
<sup>۵۶</sup> Self-decontamination

## ۲- تریاژ ترومایی

به طور کلی در انواع مختلف حوادث و سوانحی که منجر به مجروح و مصدوم شدن افراد می‌شوند نوع معمول و استاندارد از تریاژ صورت می‌گیرد که با آن "تریاز تروما"<sup>۵۷</sup> می‌گویند. تریاز تروما در واقع بر آسیب‌ها و صدمات فیزیکی ناشی از انتقال انرژی تمرکز داشته و در کنار توجه به تروماهای وارد شده به قربانی ممکن است شرایط طبی ویژه او مانند بارداری، بیماری‌های قلبی یا عصبی شناخته شده و نارسایی‌های عضوی مثل نارسایی کبدی یا کلیوی و... را نیز لحاظ کند. دستورالعمل‌ها و راهنماهای استاندارد زیادی در این زمینه نوشته و بررسی شده‌اند و در حال حاضر برخی دستورالعمل‌های خاص در این زمینه به عنوان دستورالعمل‌های رایج پذیرفته شده و در انواع حوادث "پرمصدوم" مورد استفاده قرار می‌گیرند. مثلاً یکی از سیستم‌های رایج دسته‌بندی بیماران بر اساس تروماهای وارد شده به آن‌ها "سیستم سه سطحی"<sup>۵۸</sup> است که در آن مصدومین به صورت زیر اولویت بندی می‌شوند:

- ۱- مصدومین سطح یک: مصدومینی که برای ادامه حیات نیاز فوری به اقدامات نجات دهنده دارند
- ۲- مصدومین سطح دو: مصدومینی که نیاز به مراقبت‌های بیمارستانی دارند اما برای دریافت این مراقبت‌ها می‌توانند حدود ۱۰ تا ۱۲ ساعت صبر کنند
- ۳- مصدومین سطح سه: مصدومینی که نیاز به مراقبت پزشکی دارند اما در عین حال می‌توانند برای دریافت این مراقبت‌ها ساعتها منتظر بمانند یا به خانه رفته و روز بعد مراجعه کنند<sup>۵۹</sup>

<sup>۵۷</sup> Trauma triage

<sup>۵۸</sup> 3-priorities system

<sup>۵۹</sup> Walking wounded

ارجحیت تریاژ ترومایی بر تریاژ پرتوی: مهم ترین نکته ای که در تریاژ قربانیان حوادث پرتوی باید مد نظر قرار داد این نکته است که خطر اصلی برای جان بیمار یا عضوی از اعضای او "تروما" است نه "پرتوی یونیزان". منطق این امر عبارت است از:

- اگر بیمار هیچ ترومایی ندیده و فقط آلوده به ماده رادیواکتیو است می توان با آلودگی زدایی وی از مواد رادیواکتیو او را به طور کامل نجات داد. در مورد این دسته از قربانیان مهم ترین مساله این است که آن ها را به شکلی آلودگی زدایی کنیم که افراد دیگر یا محیط آلوده نشوند. پس این گروه از قربانیان از این نظر که می توانند باعث انتشار آلودگی به مواد رادیواکتیو شوند اهمیت دارند و باید به شکل صحیح در مکان مناسب آلودگی زدایی شده و پسماند آلوده آن ها نیز به نحو مقتضی جا به جا و دفع شود.

- اگر بیمار هیچ ترومایی ندیده و همچنین آلودگی به ماده رادیواکتیو ندارد اما با پرتوهای یونیزان مواجه شده است یعنی مثلا در فاصله نزدیکی از یک منبع رادیواکتیو قوی بوده ولی با آن منبع تماس نداشته است هیچ خطری برای هیچ کس ندارد چون در یک بازه زمانی مشخص در معرض پرتوها یونیزان بوده و نمی تواند پرتوها را منتقل کند. این فرد در مقام مثال مانند کسی است که برای بررسی های تشخیصی پزشکی تحت سی تی اسکن قرار گرفته. درست است که پرتوهای ایکس که برای سی تی اسکن استفاده می شوند می توانند در دوزهای بالا روی خود فردی که تحت سی تی اسکن قرار می گیرد اثرات مخرب داشته باشند اما کسی که سی تی اسکن شده نمی تواند پرتوهای ایکس را با خود حمل کرده و به دیگران منتقل کند. اما این که پرتوهای یونیزان برای خود این فرد چه خطراتی ایجاد کنند بستگی به دوز پرتوهای دریافتی دارد.

- اگر بیمار دچار تروما شده باشد مستقل از آلودگی/عدم آلودگی به مواد رادیواکتیو و مستقل از دوز پرتوهای دریافتی در معرض خطرات ناشی از تروماست. مثلا:

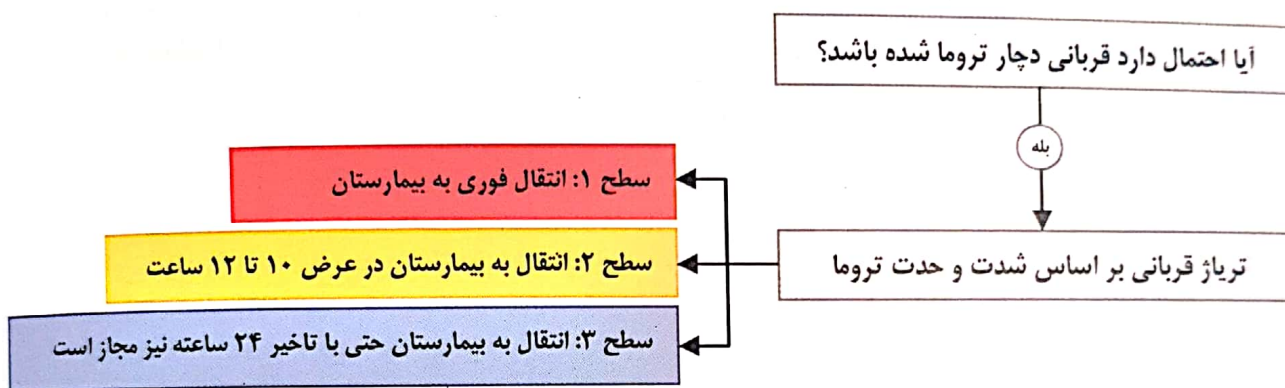
○ اگر بیماری هیچ آلودگی به مواد رادیواکتیو نداشته و حتی در معرض پرتوهای یونیزان نیز قرار ننگرفته باشد اما در اثر ضربه جسم سنگین یا در اثر سقوط دچار خونریزی مغزی شده باشد در معرض خطر مرگ است.

○ اگر بیماری دچار خونریزی داخل شکمی (در اثر ضربه جسم سنگین یا سقوط و...) شده و در عین حال آلوده به مواد رادیواکتیو نیز باشد. خطر ناشی از مواد رادیواکتیو را می توان با خارج کردن لباس و شستشوی بدن برطرف کرد اما خونریزی مغزی در صورت عدم انجام جراحی فوری بیمار را خواهد کشت. بنابراین چیزی که بیمار را تهدید می کند آلودگی به ماده رادیواکتیو نیست بلکه خونریزی داخل شکمی است.

○ اگر بیماری در معرض پرتوهای یونیزان بوده و به طور همزمان دچار نوموتوراکس فشارنده هم شده باشد خطر تهدید کننده حیات بیمار پرتوهای یونیزان نیست بلکه نوموتوراکس فشارنده است. چون نوموتوراکس فشارنده در عرض چند دقیقه بیمار را می کشد در حالی که عوارض ناشی از پرتوهای یونیزان بسته به دوز دریافتی پرتو بسیار متغیر بوده و ممکن است در حد یک تهوع و استفراغ ساده و قابل کنترل باشند.

### نحوه انجام تریاژ ترومایی

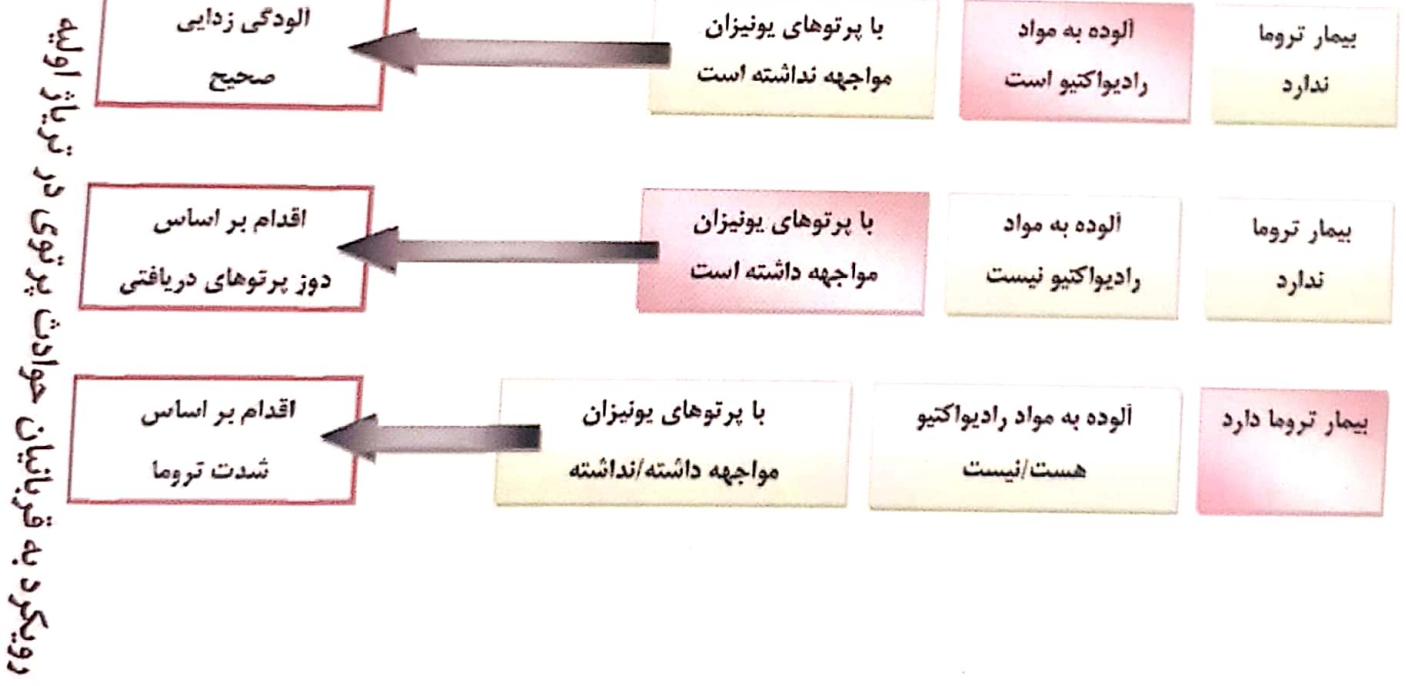
اگر حادثه به شکلی رخ داده است که احتمال بروز آسیب‌های تروماتیک در قربانیان حادثه وجود دارد فرمانده حادثه باید بلافاصله و به روشی مناسب پاسخ دهندگان در صحنه را در جریان قرار داده و به آن‌ها یادآوری کند که چون ممکن است قربانیان دچار تروما شده باشند در تریاژ قربانیان به این نکته توجه داشته و بیماران دچار تروما را در اولویت قرار دهند.



### رویکرد به آسیب دیدگان حوادث پرتوی

در رویکرد به بیماران تروماتیک مهم ترین نکته شروع هر چه سریع تر "مراقبت‌های پزشکی" مورد نیاز است. در این بیماران باید انتقال فوری یا زودرس را مد نظر قرار داده و همزمان با ارائه مراقبت‌ها بر اساس شرایط بیمار اطلاعات زیر را جمع آوری و ثبت کنیم:

- ۱- مشخصات فردی بیمار: اگر بیمار در شرایطی قرار دارد که نمی‌توانیم مشخصات او را شناسایی کنیم باید بر اساس سیستم از قبل مشخص شده ای کد عددی یا شناسه قابل پیگیری دیگری به او داده و ثبت شود تا بتوان در مسیر ارائه مراقبت‌ها از بروز اشتباهات احتمالی جلوگیری کرد.
  - ۲- تاریخ و ساعت انجام تریاژ
  - ۳- در زمان رخداد حادثه بیمار دقیقاً کجا بوده است؟ محلی که بیمار در زمان رخداد حادثه در آن بوده است از نظر فاصله لو با منبع رادیواکتیو و لذا دوز پرتوهای پرتوی دریافتی او و همچنین نوع آسیب‌های تروماتیک او اثر دارد. مثلاً اگر بیمار در ساختمانی بوده که ریزش پیدا کرده در معرض تروما و همچنین خطر رابدومیولیز قرار دارد یا اگر بیمار در محلی نزدیک به محل یک انفجار بوده احتمال استنشاق دود و گازهای خطرناک و مسمومیت‌های ناشی از آن‌ها وجود دارد.
- بسته به تعداد افرادی که در منطقه رسیدگی به قربانیان و تریاژ حضور دارند یک نفر می‌تواند وظیفه کسب و ثبت اطلاعات را بر عهده بگیرد و نفر یا نفرات دیگر وظیفه تریاژ را بر عهده داشته باشند. سیستم تریاژ مورد استفاده باید از قبل مشخص شده و توسط پاسخ دهندگان به حادثه تمرین شده باشد.



### برخورد با اجساد قربانیان فوت شده

قربانیانی که در زمان تریاژ در صحنه حادثه "فوت شده" هستند باید در محل مخصوصی جمع آوری شوند چون اجساد این افراد ممکن است آلودگی شدید به مواد رادیواکتیو داشته باشد و تجمع آن در یک محل در واقع تجمع مواد رادیواکتیو باشد باید این نکته را در نظر داشت که مل جمع آوری اجساد آلوده در واقع یک محل انتشار پرتوهای یونیزان است که باید احتیاطات لازم در نزدیک شدن به آن مد نظر قرار داده شود.

### ۳- تریاژ پرتوی

بعد از تریاژ ترومایی بیماران نوبت به تریاژ پرتوی این بیماران می‌رسد. تمام بیمارانی که در سیستم تریاژ ترومایی در دسته‌های ۲ و ۳ قرار می‌گیرند باید در اولین زمان ممکن مورد تریاژ پرتوی قرار گیرند. در این سطح از تریاژ هدف اولویت بندی قربانیان حادثه بر اساس دوز پرتوهای یونیزان دریافتی و آلودگی‌های داخلی و خارجی به مواد رادیواکتیو و اساس آن بروز علائم بالینی کلیدی "آسیب‌های موضعی" و "سندرم رادیاسیون حاد" می‌باشد.

#### جدول. تریاژ پرتوی ۳ سطحی قربانیان حوادث پرتوی

سطح	تعریف
سطح ۱	بیمارانی که مقدار پرتوهای یونیزان دریافتی آن‌ها به اندازه ای زیاد است که قطعاً سلامت شان را به خطر خواهد انداخت
سطح ۲	بیمارانی که دوز پرتوهای یونیزان دریافتی آن‌ها به اندازه ای است که احتمالاً سلامت آن‌ها را به خطر خواهد انداخت
سطح ۳	بیمارانی که دوز پرتوهای دریافتی آن‌ها خیلی کم بوده و نیاز به هیچ درمان یا پیگیری پزشکی ندارند

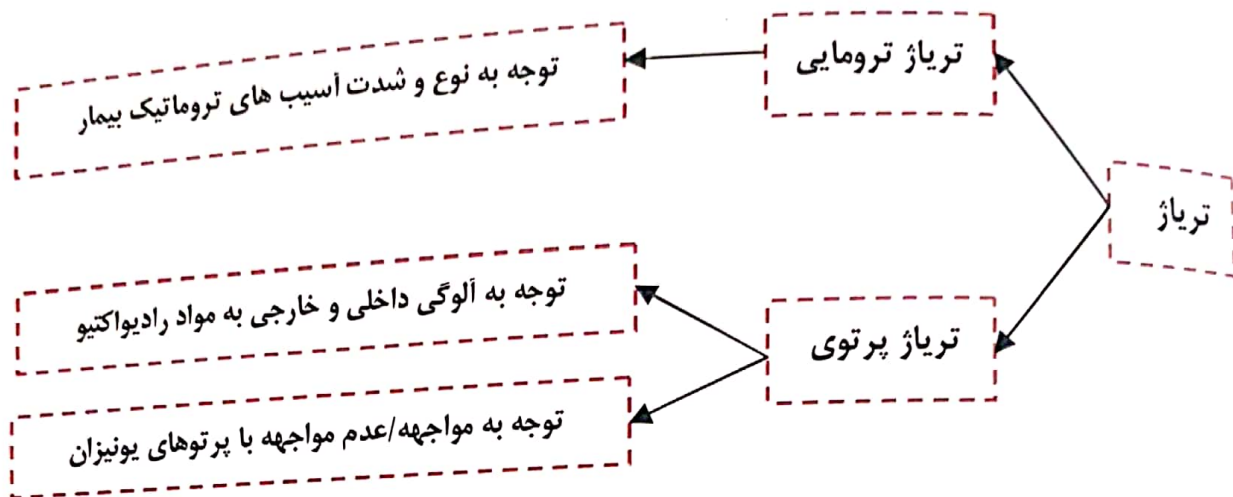
### توجه به مفاهیم آلودگی<sup>۶۰</sup> به مواد رادیواکتیو/مواجهه<sup>۶۱</sup> با پرتوهای یونیزان

وقتی یک حادثه پرتوی رخ می‌دهد احتمال دارد ذرات مواد رادیواکتیو در هوا پخش شده و افراد، وسایل و محیط را آلوده سازند. از سوی دیگر انسان‌ها و سایر موجودات زنده در معرض استنشاق هوای آلوده به ذرات رادیواکتیو یا خوردن آب و مواد غذایی آلوده قرار دارند. اما آلوده شدن به مواد رادیواکتیو یک اصل عمومی نیست و در بسیاری از حوادث پرتوی ماده رادیواکتیو در هوا پخش نمی‌شود اما افراد و محیط در معرض تشعشعات ماده رادیواکتیو قرار گرفته و با آن مواجه می‌شوند. در تریاژ پرتوی دو متغیر اصلی باید مورد بررسی و اندازه‌گیری یا تخمین قرار گرفته و بر اساس آن‌ها بیماران اولویت بندی شوند: آلودگی به خود مواد رادیواکتیو و مواجهه با پرتوهای یونیزان.

آلودگی به مواد رادیواکتیو می‌تواند خارجی باشد یعنی ماده رادیواکتیو روی لباس یا روی سطح پوست سالم قرار گیرد یا داخلی باشد یعنی وارد دستگاه‌های گوارش و تنفس شده یا از طریق زخم‌های باز جذب خون و بافت‌های عمقی بدن شود. در زمان تریاژ پرتوی همه اشکال و انواع آلودگی باید مورد توجه باشند.

علاوه بر آلودگی به مواد رادیواکتیو قربانیان حوادث پرتوی در معرض مواجهه با پرتوهای یونیزان نیز هستند اما دوز پرتوهای دریافتی را نمی‌توان به صورت "گذشته نگر" تعیین کرد یعنی اگر زمانی که یک فرد در معرض پرتوهای یونیزان قرار می‌گیرد دستگاه دوزیمتر فردی داشته باشد دستگاه می‌تواند نشان دهد چه مقدار پرتوی یونیزان دریافت کرده اما اگر دوزیمتر فردی نداشته باشد فقط از روی علائم و نشانه‌های بالینی که در فرد ظاهر می‌شوند دوز پرتوهای دریافتی او قابل تخمین خواهند بود. به همین دلیل در تریاژ پرتوی باید علاوه بر آلودگی‌های داخلی و خارجی به مواد رادیواکتیو علائم بالینی بیماران را نیز مورد توجه قرار داد تا بر اساس آن‌ها مواجهه با پرتوهای یونیزان نیز بررسی شده باشند.

پس به طور خلاصه در جریان تریاژ پرتوی ما تلاش داریم میزان آلودگی (داخلی و خارجی) و مواجهه بیماران را تخمین بزنیم. تشخیص میزان آلودگی به مواد رادیواکتیو با روش‌های عملی و عینی مانند استفاده از شمارش گره‌های حرفه‌ای قابل انجام است اما میزان مواجهه با پرتوهای یونیزان را نمی‌توان به صورت عملی و عینی بعد از بروز حادثه اندازه‌گرفت در این موارد لازم است از معیارهای دیگر مانند فاصله از منبع رادیواکتیو در زمان رخداد حادثه و علائم و نشانه‌های بالینی بیمار کمک گرفته شود.



### اساس تریاز بیماران در حوادث پرتوی

#### نحوه انجام تریاز پرتوی

هدف از تریاز پرتوی بالینی کشف قربانیانی است که دوزهای بالای پرتوی یونیزان آن ها را متاثر ساخته به طوری که باعث بروز اثرات قطعی در آن ها خواهد شد و آن ها را علامتدار خواهد کرد. کلید کشف این قربانیان آشنایی با "علائم پرودرومال" سندرم رادیاسیون حاد و تشخیص این علائم در قربانیان است. علائم پرودرومال علائم پیشاهنگ یا علائم اولیه ای هستند که در بیمار پرتوی بروز می کنند. این علائم ممکن است در عرض چند دقیقه تا چند ساعت از دریافت پرتو رخ دهند هر چند در برخی از بیماران هیچ علامت پرودرومالی دیده نمی شود.

نکته مهم دیگر توجه به این مساله است که تریاز پرتوی بالینی مثل تریاز بالینی در هر موقعیت دیگری یک فرایند "پویا" و مستمر بوده و باید در طول زمان تکرار شود. چون همان طور که گفته شد ممکن است بیمار در لحظه اول بررسی هیچ علامت بالینی نداشته باشد اما با گذشت تنها چند ساعت دچار علائم و نشانه های مسمومیت پرتوی شدید گردد. بنابراین لازم است کلیه افراد مشکوک به مدت ۶ روز به طور منظم بررسی شوند. بعد از اتمام دوره ۶ روزه نیز لازم است در فواصل منطقی دیگری بیماران پرتودیده را ویزیت کرده و آزمایشات لازم را برای آن ها درخواست کرد. با توجه به این که برخی اثرات پرتوهای یونیزان دیررس هستند شاید منطقی باشد این بیماران چندین سال تحت نظر بوده و علائم هشدار عوارض دیررس پرتوی را دریافت کرده باشند.

**نقش علائم بالینی - اساس تریاز بالینی بیماران پرتوی دیده کشف علائمی است که نشان دهنده مواجهه موضعی یا عمومی قربانیان با منبع رادیواکتیو و پرتوهای یونیزان باشد. کلیدهای کشف این آسیب ها عبارتند از:**

۱- آسیب های موضعی - شامل قرمزی پوست، تاول پوستی، سوزش منطقه خاصی از پوست بدن

۲- آسیب‌های عمومی - علائم پروردرومال سندرم رادیاسیون حاد شامل:

۱- شاه علامت بالینی: استفراغ

۲- سایر علائم شایع و مهم: تهوع- اسهال

۳- علائم بالینی با ارزش و اهمیت کمتر: ضعف عمومی بدن- تب

۴- علائم بالینی نادرتر ولی مهم: کاهش سطح هشیاری (حتی اگر موقتی باشد)- افت فشارخون

قرمزی پوست (اریتم) می‌تواند در عرض چند ساعت تا چند روز بعد از مواجهه پوست با پرتویی با دوز بالای ۲ گری رخ دهد. اگر قرمزی پوست فقط در بخشی از آن رخ داده باشد نشان می‌دهد این قسمت از بدن با دوز بالاتری از پرتو مواجهه داشته است و به همین دلیل ممکن است هیچ علامت عمومی دیگری نداشته باشد. نکته مهم این است که در زمان رخداد حوادث پرتوی "نباید" قرمزی روی پوست قربانیان را به هیچ عامل دیگری (مانند سوختگی حرارتی یا شیمیایی، آفتاب سوختگی و...) نسبت دارد. برعکس در تمام موارد باید قرمزی پوست را ناشی از مواجهه با پرتوهای یونیزان دانست و اقدامات لازم را به عمل آورد.

مهم‌ترین یافته بالینی کمک‌کننده به تخمین دوز پرتوهای دریافتی توسط بیمار و تریاژ او "فاصله زمانی از دریافت پرتوی تا بروز استفراغ" است. هر چه دوز پرتوهای دریافتی بیمار بیشتر باشد او زودتر دچار استفراغ شده و تعداد دفعاتی که استفراغ می‌کند بیشتر خواهد شد. بر همین اساس قوانین سرانگشتی پیشنهاد شده اند که می‌توان برای اولویت بندی بیماران از آن‌ها استفاده کرد. برخی از این قوانین عبارتند از:

۱- اگر بیمار در کمتر از یک ساعت از زمان بروز حادثه دچار استفراغ شود به معنی دریافت دوزهای کشنده پرتوهای یونیزان بوده و به احتمال زیاد علیرغم تلاش‌های طبی گسترده پیش‌آگهی خوبی نخواهد داشت. چنین بیماری فقط باید تحت مراقبت‌های حمایتی و تسکینی قرار داده شود مگر این که تعداد قربانیان حادثه کم بوده و منابع در دسترس برای رسیدگی به بیمار زیاد باشند.

۲- اگر بیمار در فاصله بین ۱ تا ۴ ساعت از وقوع حادثه دچار استفراغ شود نشان می‌دهد دوزی آسیب‌رسانی ولی نه لزوماً کشنده از پرتو را دریافت کرده و برای نجات او لازم است یک تیم تخصصی از پزشکان مراقبت‌های لازم پزشکی را بر عهده گیرند. چنین بیماری را باید هر چه سریع‌تر به یک مرکز پزشکی تخصصی منتقل کرد.

۳- اگر بیمار بعد از ۴ ساعت از بروز حادثه دچار استفراغ شود معلوم می‌شود دوزی از پرتوهای یونیزان که او را تحت تاثیر قرار داده اند زیاد نبوده و می‌توان او را به صورت سرپایی تحت نظر قرار داد و در روزهای آینده دوباره ویزیت نمود.

علاوه بر استفراغ و زمان رخداد آن "بروز حالت تهوع و شدت آن" و "بروز اسهال، تعداد دفعات و شدت آن" نیز دارای اهمیت هستند. بیماری که استفراغ نمی‌کند اما دچار تهوع شدید است نیز دوز آسیب‌رسانی از پرتوی را

## سطح بندی بیماران در تریاژ پرتوی بر اساس علائم بالینی

اولویت بندی بیماران بر اساس علائم و نشانه‌های بالینی به این شکل است:

۱- سطح ۱: اگر فرد مورد بررسی تعداد زیادی از علائم پرودرومال را با شدت زیاد و در فاصله زمانی کوتاهی از زمان بروز حادثه نشان دهد به منزله آسیب جدی در سیستم‌های مختلف بدن بوده و نشان می‌دهد حتی با به کار بردن انواع درمان‌های سنگین و پرهزینه در دسترس احتمال زنده ماندن بیمار بسیار کم است. به همین دلیل بیمارانی که مجموعه علائم زیر را نشان دهند فقط تحت مراقبت‌های حمایتی (و نه درمانی) قرار می‌گیرند:

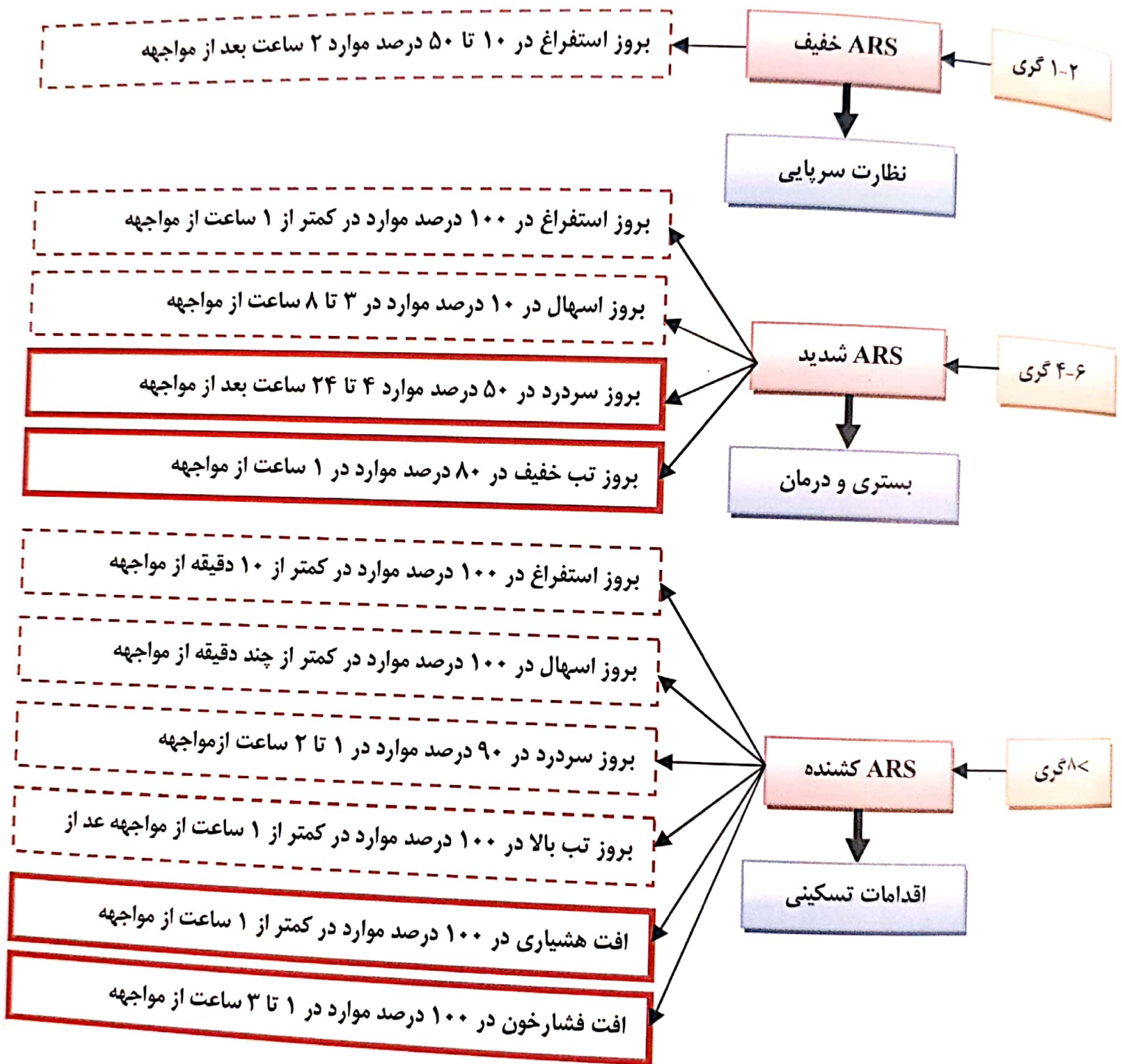
- اریتم شدید و فوری پوست بدن یا بروز تاول‌های پوستی در عرض چند ساعت از بروز حادثه
- بروز فوری اسهال با حجم زیاد مثلاً بیش از ۱۰ بار در روز
- سردرد شدید قابل انطباق با خونریزی مغزی یا کاهش سطح هشیاری
- افزایش شدید دمای بدن مثلاً به بالای ۴۰ درجه سانتیگراد
- افت فشار خون در حد فشار سیستولیک کمتر از ۹۰ میلیمتر ستون جیوه

البته وضعیت عملکردی ارگان‌های مختلف بدن این بیماران به فواصل منطقی (مثلاً هر چند روز یک بار) بررسی می‌شود تا مشخص شود وضع بالینی بیمار بر حسب انتظار سیر نزولی دارد یا در حال بهبود است. نتیجه مهم این واقعیت این است که در صورت وسیع بودن ابعاد حادثه و کم بودن منابع بهتر است این دسته از بیماران در اولویت‌های پایین رسیدگی قرار داده شوند چرا که در صورت پیش آگهی آن‌ها بسیار بد است.

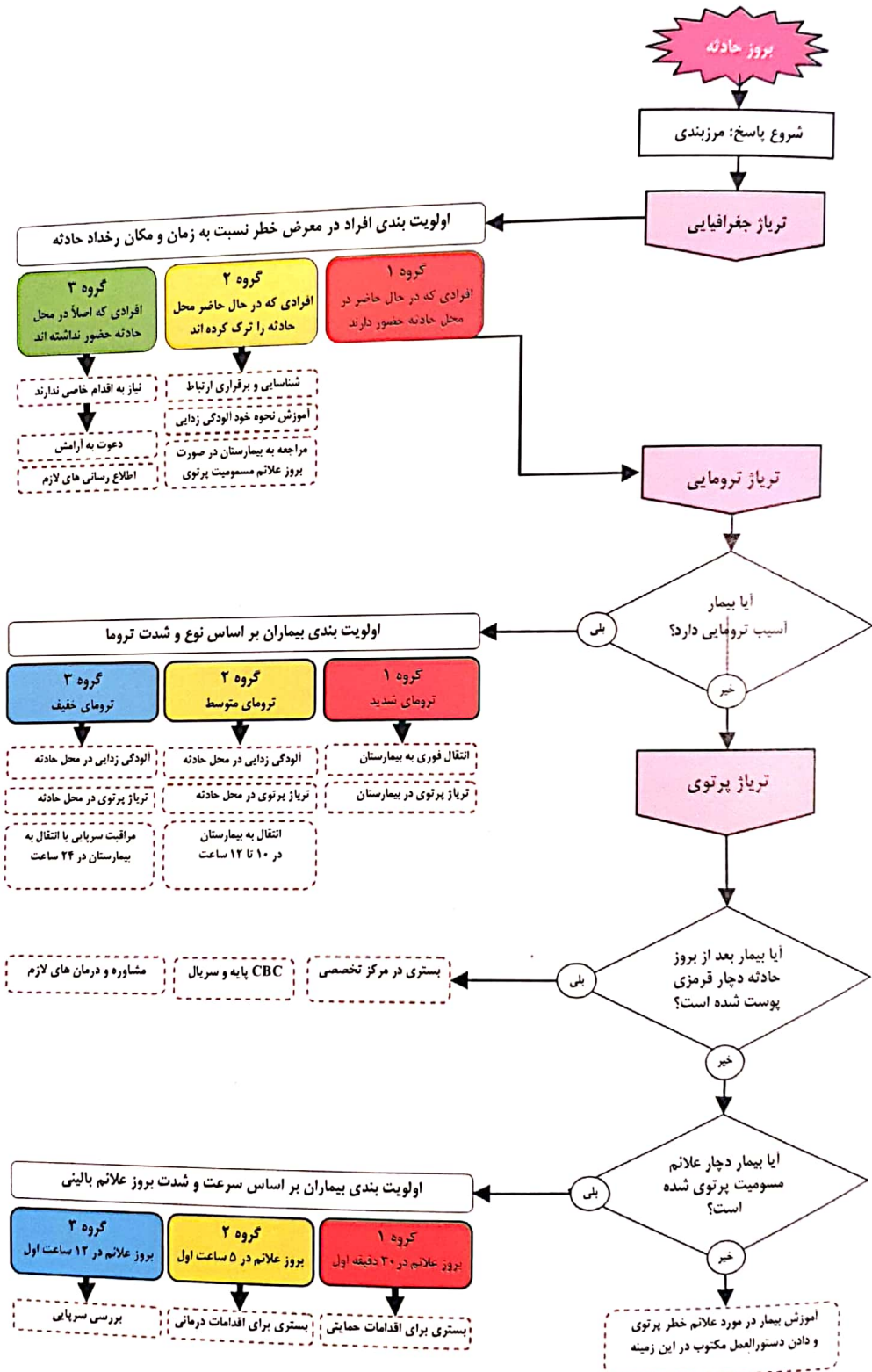
## اصول پاسخ پیش بیمارستانی به حوادث پرتوی

۲- **سطح ۲:** اگر فرد مورد بررسی در هیچ یک از گروه‌های ۱ و ۳ قرار نگیرد به معنای دریافت دوز متوسطی از پرتوهای یونیزان است. چنین فردی حتماً باید بستری شده و تحت درمان قرار گیرد چرا که امید به بهبود کامل با نسبی او وجود دارد. بنابراین شاید بتوان گفت هدف اصلی از فرایند تریاژ بالینی بیماران در حوادث پرتوی کشف همین دسته از بیماران است.

۳- **سطح ۳:** اگر فرد مورد بررسی هیچ یک از علائم و نشانه‌های فوق را نداشت نیاز به هیچ اقدام پزشکی فوری یا انتقال به بیمارستان ندارد اما در عین حال از مسیر بررسی خارج نمی شود. بلکه باید آموزش‌های لازم در زمینه علائم موضعی و عمومی پرتوهای یونیزان به او داده شده و علاوه بر توضیحات شفاهی دستورالعمل مکتوبی هم در اختیار او قرار داده شود که در آن هم علائم خطر ذکر شده باشند هم آدرس و شماره تلفن مراکزی که در صورت علامتدار شدن باید به آن‌ها مراجعه کند. این بیمار باید حداقل ۶ روز در محلی که دسترسی سریع به مراکز درمانی داشته باشد بماند. خطوط تلفن رایگان برای پاسخ دادن به سوالات و ابهامات احتمالی این دسته از قربانیان باید بلافاصله برقرار شده و شماره آن‌ها روی برگه‌های هشدار می‌شود که به افراد داده می‌شود درج شده و از طریق رسانه‌های گروهی نیز اطلاع رسانی شود.



# فصل هفتم: تریاژ قربانیان در صحنه حادثه



مراحل سه گانه تریاز پیش بیمارستانی قربانیان حوادث پرتوی