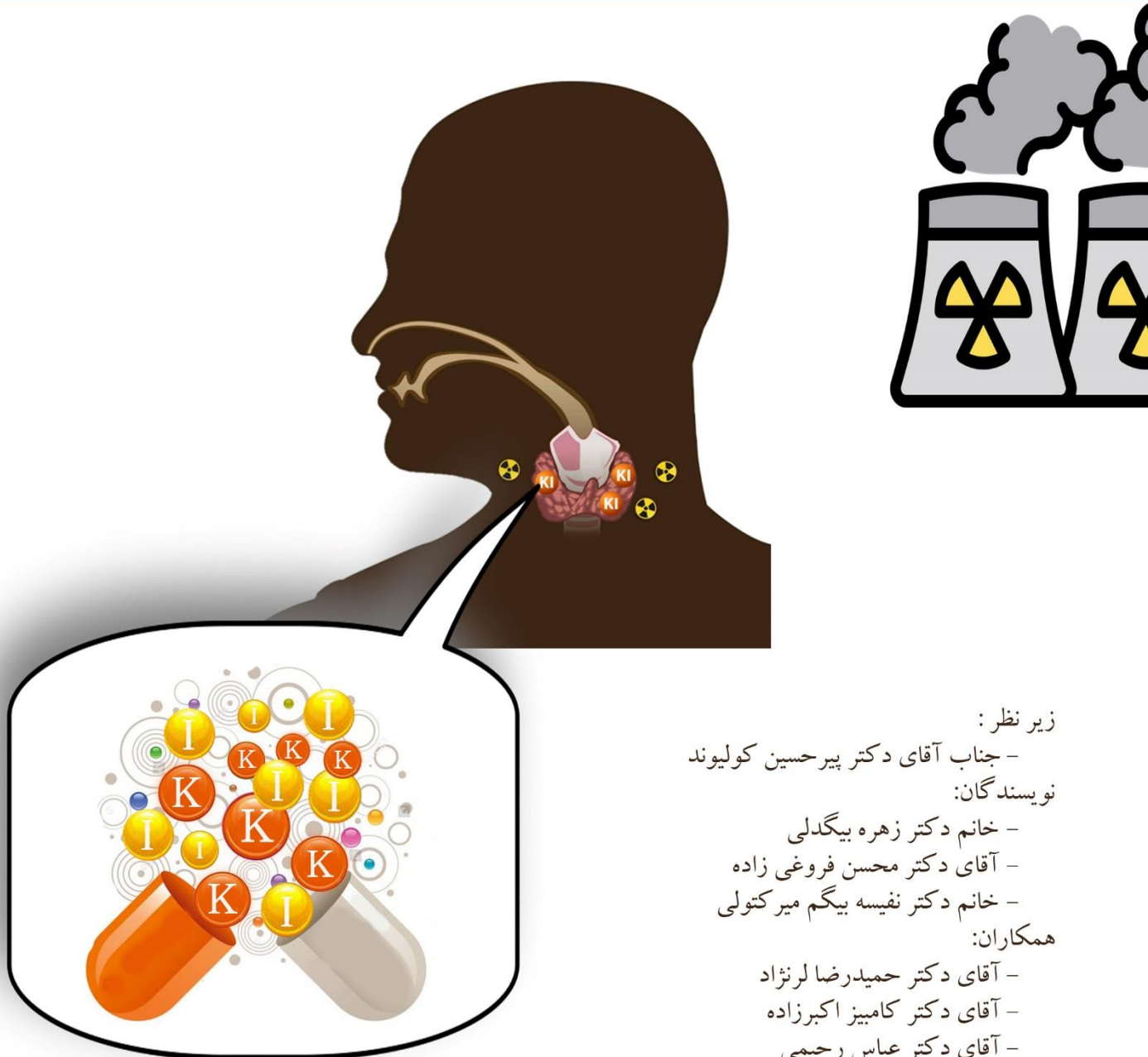


راهنمای برنامه ریزی، توزیع و مصرف ید پایدار (ویژه ارائه دهندگان خدمات سلامت)



- زیر نظر:
- جناب آقای دکتر پیرحسین کولیوند
نویسندگان:
- خانم دکتر زهره بیگدلی
- آقای دکتر محسن فروغی زاده
- خانم دکتر نفیسه بیگم میرکتولی
همکاران:
- آقای دکتر حمیدرضا لرنژاد
- آقای دکتر کامبیز اکبرزاده
- آقای دکتر عباس رحیمی
- آقای مهندس سهیل آقابکلویی

مقدمه:

در حین یک رویداد هسته ای راکتوری ممکن است ید رادیواکتیو منتشر شده، محیط زیست را آلوده کرده و به تهدیدی برای سلامت جامعه بدل شود. در چنین فضا و شرایطی استنشاق هوا، خوردن مواد غذایی و آب آشامیدنی موجود در این محیط یا تماس پوستی با سطوح آلوده (اگرچه این راه ورود از اهمیت بسیار کمی برخوردار است) ممکن است منجر به پرتوگیری داخلی و جذب ید رادیواکتیو توسط غده تیروئید گردد. غده تیروئید از عنصر ید برای تولید هورمون‌های تیروئید استفاده می‌کند و در این فرایند هیچ تفاوتی بین برداشت ید رادیواکتیو و ید پایدار برای این غده وجود ندارد. از این رو پس از یک حادثه هسته ای راکتوری، اگر ید رادیواکتیو به هر طریقی وارد جریان خون شود، غده تیروئید آن را به همان روش ید پایدار جذب می‌کند.

اگر ید پایدار از قبل یا در شروع مواجهه با ید رادیواکتیو تجویز شود، جذب ید رادیواکتیو با اشباع غده تیروئید توسط ید پایدار متوقف و به‌طور مؤثر پرتوگیری داخلی تیروئید کاهش می‌یابد. به‌طور کلی، مصرف خوراکی ید پایدار (همراه با کنترل غذا و آب آشامیدنی) راهبردی مناسب برای کاهش خطر پیامدهای نامطلوب مؤثر بر سلامتی افراد هنگام آلودگی با ید رادیواکتیو در نظر گرفته شده و در بسیاری از کشورها برنامه‌ریزی و آمادگی برای رویارویی با این شرایط وجود دارد.

باید توجه شود که راهکار استفاده از ید پایدار به تنهایی روش مقابله با این شرایط اضطراری نبوده و سایر اقدامات حفاظتی مانند پناهگاه یا تخلیه و .. باید مد نظر باشد.

حادثه‌ی راکتور هسته‌ای چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ باعث رهاسازی حجیم و گسترده‌ی ید ۱۳۱ (I-131) و ید رادیواکتیو کوتاه اثر به محیط شد. در افرادی که در کشورهای آلوده شده‌ی اطراف محل حادثه زندگی می‌کرده‌اند، نرخ بالاتری از سرطان تیروئید مشاهده شده که این افزایش به پرتوگیری داخلی با ید رادیواکتیو مرتبط می‌باشد.

کودکان و نوجوانان، به دلیل طیف وسیعی از عوامل فیزیولوژیکی و رفتاری، در مقایسه با بزرگسالان بیشتر در معرض خطر ابتلا به سرطان تیروئید ناشی از پرتوگیری هستند. برخی از این موارد شامل میزان برداشت بیشتر ید رادیواکتیو توسط غده‌ی تیروئید در حال رشد در دوران کودکی و دز جذبی بالاتر در واحد بافت به دلیل کوچک‌تر بودن غده‌ی تیروئید در کودکان است. به‌علاوه، کودکان خردسال نسبت به بزرگسالان تغذیه‌ی متفاوتی دارند. به عنوان مثال، پس از حادثه‌ی چرنوبیل، شیر یکی از منابع اصلی آلودگی داخلی با مواد رادیواکتیو بود که دسترسی به آن بلافاصله محدود نشد. از آنجا که کودکان بیشتر از بزرگسالان تمایل به مصرف شیر دارند، این مسئله باعث شد کودکان به‌طور نامتناسب تحت تأثیر قرار گیرند.

همچنین قرار گرفتن در معرض ید 131 در دوران جنینی، افزایش ابتلا به سرطان تیروئید را نشان داده است. کمبود ید در جمعیتی که در معرض احتمالی ید رادیو اکتیو قرار گیرند باعث افزایش جذب و افزایش خطر ابتلا به سرطان و کم کاری تیروئید خواهد شد. این موضوع در حوادث چرنوبیل و فوکوشیما بسیار حائز اهمیت بود. جمعیت اوکراین دچار کمبود ید بودند و آمار ابتلا به سرطان در این گروه افزایش داشت ولی با توجه به رژیم غذایی مردم ژاپن و عدم کمبود ید در این مناطق انتظار می رود این خطر کمتر باشد.

استفاده از برنامه بلوک تیروئید با ید پایدار^۱ به عنوان اقدام حفاظتی فوری پس از انتشار ید رادیواکتیو، اولین بار در دهه های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ مورد بحث قرار گرفت و در سازمان سلامت جهانی^۲ دستورالعمل های مربوط به پیشگیری از پیامدهای پرتوگیری داخلی در اثر بروز حوادث هسته ای شرح داده شد.

پس از زمین لرزه بزرگ و سونامی شرق ژاپن و متعاقباً وقوع حادثه ای هسته ای در مارس ۲۰۱۱، بسیاری از کشورها برنامه ها و استراتژی های آمادگی خود را مجدداً مورد بررسی قرار دادند. یکی از موضوعات خاص مطرح شده در مورد حادثه ای نیروگاه هسته ای فوکوشیما دایچی، اجرای برنامه ای ITB^۱ به عنوان بخشی از برنامه ای حفاظت فوری بود.

سازمان سلامت جهانی وظیفه دارد به کشورهای عضو در تقویت ظرفیت های ملی در جهت آمادگی برای حفظ سلامت عمومی و پاسخگویی به هرگونه شرایط اضطراری، از جمله فوریت های هسته ای - پرتوی کمک کند.

هدف:

هدف از تهیه این راهنما، آمادگی ارائه دهندگان خدمات بهداشتی، درمانی و برنامه ریزی جهت توزیع و تجویز ید پایدار، به منظور مسدود کردن غده تیروئید^۱ در حوادث هسته ای که امکان رها سازی مقادیر قابل توجه ید رادیواکتیو وجود دارد، می باشد. پس از بروز حادثه در تأسیسات هسته ای نظیر راکتورها مقادیر زیادی از رادیوایزوتوپ های مختلف از جمله ید آزاد می شوند، بنابراین خطر بالقوه برای پرتوگیری داخلی با ید رادیواکتیو، در چنین حوادثی وجود دارد. با اشباع کردن تیروئید توسط ید پایدار می توان از پیامدهای این مخاطره پیشگیری کرد.

برنامه ای ITB^۱ به عنوان بخشی از طرح ملی یا منطقه ای مدیریت شرایط اضطراری پرتوی - هسته ای مصوب بوده و مسئولین سلامت جامعه توصیه های لازم را از قبل برای تصمیم گیری در مورد نحوه، زمان و مقدار تجویز ید پایدار دریافت کرده باشند که این به معنای این است که بر اساس این راهنما برنامه های عملیاتی و اجرایی

^۱ Iodine Thyroid Blocking (ITB)
^۲ World Health Organization

در هر منطقه با توجه به شرایط و بعد حادثه باید توسط مسئولین ذیربط و در هماهنگی با طرح ملی یا منطقه‌ای مدیریت شرایط اضطراری پرتوی - هسته‌ای مصوب تبیین و اجرایی گردد.

برنامه‌ریزی و آمادگی:

ITB اقدامی محافظتی است که فقط در حوادث هسته‌ای راکتورهای فعال که در آنها احتمال آزاد شدن ید رادیواکتیو وجود دارد؛ ساعت‌ها تا یک روز پس از حادثه؛ انجام می‌شود. این برنامه بخشی از برنامه‌ریزی جامع در اقدامات حفاظت فوری و پاسخ اولیه به فوریت‌های پرتوی - هسته‌ای مانند تخلیه، پناه دادن، محدودیت در مصرف غذا، شیر، آب آشامیدنی آلوده و... است.

مقررات و ضوابط مربوط به اجرای ITB باید در مرحله‌ی آمادگی با دقت مورد تأمل قرار گیرد که شامل ملاحظات ذیل می‌باشد: برنامه توزیع، زمان تجویز، انبارش، پیش توزیع، توزیع و شناسایی مکان‌های مربوطه (به عنوان مثال مراکز بهداشتی درمانی، مدارس، محل‌های کار و مهدکودک‌ها).

اجرای برنامه ITB نیاز به تمهیداتی برای آموزش متخصصان سلامت و کارکنان اورژانس در زمینه اطلاع‌رسانی در مورد مخاطره^۳ و افزایش آگاهی عمومی (به عنوان مثال تهیه اعلامیه و یا سازمان‌دهی کمپین‌ها) را دارد. بدین ترتیب از دادن اطلاعات غیر موثق به جمعیت آسیب دیده و استفاده غیرمجاز از ITB جلوگیری می‌گردد. هنگام آماده شدن برای فوریت‌های هسته‌ای - پرتوی، کشورهایی که مرز مشترک دارند، باید هماهنگی رویکردهای ملی برای استفاده از ITB را در نظر بگیرند. این اقدامات در فرآیند آمادگی به عنوان بخشی از طرح مدیریت شرایط اضطراری هسته‌ای و پرتوی استانی پیش‌بینی می‌گردد.

آموزش افراد قبل از توزیع ید پایدار، به عنوان بخشی از برنامه‌های آمادگی محسوب می‌شود.

محورهای برنامه‌ی آمادگی:

- شناسایی کانون‌های با خطر آزاد سازی ید رادیو اکتیو
- شناسایی و مطالعه جمعیت منطقه‌ی در معرض خطر از نظر جغرافیایی و سایر آسیب پذیری‌ها (از جمله کمبود ید)
- شناسایی گروه‌های آسیب‌پذیر و شناسایی جمعیت حساس در محل خاص (نظیر مدرسه، بیمارستان و.....)
- برآورد دوز مورد نیاز جهت اجرای برنامه ITB
- شناسایی و اختصاص مکان‌هایی جهت ذخیره‌سازی و عرضه دارو
- آموزش مدیران سلامت در زمینه اطلاع‌رسانی خطر
- برنامه‌ریزی لازم و آموزش مسئولان برنامه جهت توزیع ید پایدار
- آموزش کارشناسان و متخصصان سلامت (پزشکان و داروسازان و ...) جهت تجویز و راهنمایی‌های پزشکی لازم
- افزایش آگاهی عمومی از طریق آموزش مردمی (کمپین‌ها، رسانه‌ها، بروشورهای آموزشی و...)

توزیع :

تجربه نشان داده که توزیع ید پایدار پیشگیرانه بین جمعیت مجاور محل تأسیسات، پیش از وقوع حادثه و در شرایط عادی، اطمینان‌بخش‌تر، کاربردی و عملی‌تر است. بنابراین باید طرح پیشرفته و جامعی در طرح ملی یا منطقه‌ای مدیریت شرایط اضطراری هسته‌ای - پرتوی مصوب، برای حفظ سلامت عمومی در این خصوص پیش‌بینی شود. این طرح باید شامل اطلاعاتی از تعداد، محل، حجم توزیع، فهرست، نحوه‌ی تمدید، نحوه‌ی توزیع و پرسنل مسئول توزیع باشد. چنانچه توزیع پیشگیرانه ید پایدار انجام می‌شود، باید اطمینان حاصل نمود که اطلاعات افراد دریافت‌کننده‌ی ید پایدار ثبت گردیده است. البته بسته به مقیاس حادثه و تعداد افراد درگیر در آن، اطلاعات ثبت شده می‌تواند فقط شامل اطلاعات عمومی مثل دز دریافتی، سن، جنس و یا با جزئیات بیشتر نظیر نام، تاریخ تولد، دز روزانه، کل و باشد. در هر دو حالت، لازم است اطلاعات مربوط به اثرات جانبی جمع‌آوری و مستند شود.

• **محدوده‌ی مجاورت تأسیسات:**

از آنجا که تنها زمان محدودی برای اجرای ITB وجود دارد، لازم است از در دسترس بودن موثر ید پایدار اطمینان حاصل نمود. (قابلیت دسترسی در زمان طلایی).

در محدوده‌ی مجاور راکتورهای هسته‌ای، باید از پیش توزیع ید پایدار در خانواده‌ها، به همراه آموزش‌های لازم برای اجرای سایر اجزای برنامه اقدامات حفاظتی نظیر تخلیه، پناه‌گیری و مصرف ید پایدار، در نظر گرفته شود. همچنین باید مقدماتی برای ذخیره‌ی ید پایدار در مکان‌هایی فراهم شود که از قبل توسط مسئولین مدیریت بحران پرتوی منطقه مشخص گردیده است.

بهینه‌بازی زمانی مصرف ید پایدار از ۲۴ ساعت قبل، تا ۲ ساعت بعد از مواجهه با ید رادیواکتیو می‌باشد (شکل ۱). لازم به ذکر است که اجرای ITB بعد از سپری شدن ۸ ساعت از مواجهه، توجیه‌پذیر نیست. شروع ITB بعد از ۲۴ ساعت از مواجهه، ممکن است به علت طولانی شدن نیمه عمر بیولوژیک ید رادیواکتیو در تیروئید بیش از فایده ضرر داشته باشد.

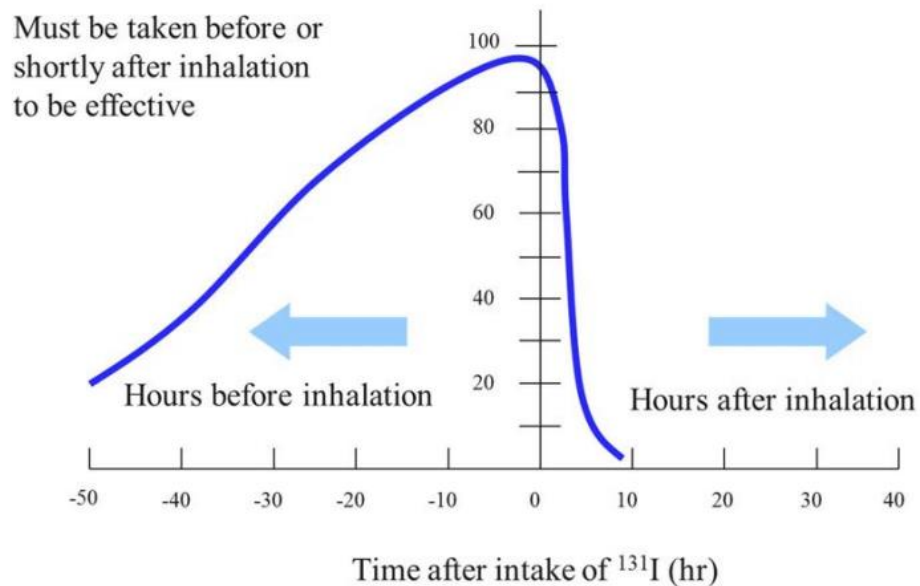


FIG. 1. Protection of the thyroid gland by KI from inhaled iodine-131 as a function of the time of administration [36].

دستورالعمل‌های مشخص برای مصرف ید پایدار در جهت افزایش آگاهی عمومی در اختیار مردم قرار گیرد.

پایش منظم فرآیندهای توزیع مد نظر قرار گیرد.

• محدوده‌ی دورتر از تأسیسات:

در محل‌هایی دورتر از تأسیسات، احتمالاً زمان بیشتری برای تصمیم‌گیری وجود دارد. اگر توزیع ید پایدار از قبل برای خانواده‌ها امکان‌پذیر نباشد، باید ذخایر ید پایدار در محل‌های راهبردی که از قبل مشخص شده، مانند خانه‌های بهداشت و مراکز بهداشتی-درمانی، مدارس، بیمارستان‌ها، داروخانه‌ها، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، ایستگاه‌های پلیس و مراکز مدیریت بحران ذخیره شود.

ذخیره‌سازی گسترده در فواصل قابل توجهی از محل حادثه احتمالی، ممکن است اطمینان‌بخش باشد.

برنامه و روش‌های ذخیره‌سازی استاندارد باید در محل‌های راهبردی مد نظر قرار گیرند، تا تأخیر در اجرای ITB به حداقل برسد و تلاش بر آن باشد تا فرصت ید در ۲۴ ساعت اول و حداکثر تا ۸ ساعت ابتدایی رخداد هسته‌ای مصرف گردد.

لازم است اطلاعات دقیق‌تری در اختیار کارکنان پزشکی قرار گیرد تا در مشاوره‌های احتمالی به کار گرفته شوند. دستورالعمل ید پایدار برای گروه پزشکی (به عنوان مثال، دارو سازان؛ که ید پایدار را توزیع می‌کنند؛ باید بتوانند به سؤالات مردم پاسخ داده، هدف، فواید و استفاده مناسب از ید پایدار را شرح دهند. همچنین لازم است همواره گوشزد شود که ید پایدار نباید به عنوان پادزهر پرتوگیری بین مردم در نظر گرفته شود.

مصرف ید پایدار:

اشباع تیروئید با ید پایدار در کوتاهترین زمان ممکن اصلی‌ترین درمان است. سرعت اشباع تیروئید به میزان دریافت ید بستگی دارد، هرچه میزان ید بیشتر باشد حفاظت بهتری ایجاد می‌کند. میزان توصیه شده ۱۰۰ میلی‌گرم ید ترجیحاً به صورت خوراکی، به شکل یدید پتاسیم (۱۳۰ میلی‌گرم) می‌باشد. یدید پتاسیم تنها شکل دارو می‌باشد که توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) برای اشباع تیروئید به تایید رسیده است، و نیاز به نسخه ندارد. در صورتی که KI قبل یا بلافاصله بعد از دریافت ید رادیواکتیو مصرف شود، بیشترین تاثیر را خواهد داشت. KI سبب انسداد یا کاهش تجمع ید رادیواکتیو در تیروئید می‌شود.

ید پایدار، به شکل دارویی قرص با دوز ۱۳۰ میلی گرمی در دسترس است .

*به مقامات ملی توصیه می شود که به دلیل فواید ITB و حداقل خطرات ناشی از عوارض جانبی آن، خرید داوطلبانه قرص ید توسط عموم مردم مجاز باشد.

در اغلب موارد یک بار مصرف ید پایدار کافی است، مگر در موارد مواجهه‌ی اجباری طولانی مدت (بیش از ۲۴ ساعت)، مواجهه‌ی مکرر، عدم امکان تخلیه منطقه یا مصرف اجتناب ناپذیر غذا و آب آشامیدنی آلوده که در این صورت نیاز به تکرار دوز پیشگیرانه قرص ید خواهد بود.

نوزادان، زنان باردار و زنان شیرده و افراد مسن (بیش از ۶۰ سال) نباید ITB مکرر دریافت کنند و در این صورت اولویت با استفاده از سایر روش های حفاظتی از قبیل پناه گیری، تخلیه و کنترل رژیم غذایی می باشد.

اولویت های تجویز به ترتیب:

۱. نوزادان و کودکان
۲. خانم های باردار و خانم های شیرده
۳. افراد زیر ۴۰ سال
۴. افراد بالای ۶۰ سال

توجه: در افراد بالای ۴۰ سال خطر ابتلا به سرطان تیروئید به دنبال ید رادیواکتیو به نهایت پایین و حتی ممکن است صفر باشد. با افزایش سن همانگونه که شیوع بیماری های تیروئید افزایش می یابد، خطر بروز عوارض جانبی به دنبال مصرف ید پایدار زیاد می شود. در این گروه تجویز پیشگیرانه ید پایدار توصیه نمی شود مگر در دریافتی تیروئید به دنبال تنفس ید رادیواکتیو آن قدر زیاد باشد که خطر کاهش عملکرد تیروئید را به دنبال داشته باشد.

میزان دریافت ترکیبات ید پایدار در جدول زیر آمده است.

تعداد قرص ۱۳۰ میلی گرمی	میزان مصرف یدید پتاسیم به میلی گرم	گروه سنی
یک	۱۳۰	بیش از ۱۲ سال و بزرگسالان
نصف	۶۵	۳ تا ۱۲ سال
یک چهارم	۳۲	۱ ماه تا ۳ سال
یک هشتم	۳۲	کمتر از ۱ ماه

جدول دریافت ترکیبات ید پایدار در گروه های سنی

مصرف یدید پتاسیم در کودکان:

خطر سرطان در مواجهه با ید رادیواکتیو در کودکان بیشتر از بزرگسالان است و هرچه سن پایین تر باشد این خطر بیشتر است. در نتیجه در شرایط اعلام مصرف قرص یدید پتاسیم حفاظت کودکان در اولویت قرار دارد. یدید پتاسیم با مقدار توصیه شده در جدول برای تمام کودکان الزامی است. تنها استثناء آن در کودکانی است که منع مصرف مطلق دارند (در پیشگفت آمده است).

در نوزادان کمتر از یک ماه فقط باید یک بار یدید پتاسیم مصرف شود. بهتر است در این گروه سنی در طول یک هفته بعد از مصرف قرص یدید پتاسیم با مشورت متخصص اطفال هورمون های تیروئید اندازه گیری شوند.

مصرف یدید پتاسیم در خانم های باردار:

در حاملگی غده تیروئید از نظر سوخت و ساز فعالتر است و مقدار جذب یدید پتاسیم در مقایسه با افراد غیر حامله بیشتر است. غده تیروئید جنین نیز می تواند با عبور ید رادیواکتیو از جفت تحت تابش قرار گیرد. البته ید پایدار مصرف شده توسط مادر نیز از جفت عبور کرده و باعث حفاظت آن می شود. در هنگام اعلام مصرف قرص یدید پتاسیم، این گروه نیز همانند سایر بزرگسالان باید این قرص را مصرف نمایند. با این اقدام هم تیروئید مادر و هم تیروئید جنین از اثرات مخرب ید رادیواکتیو محفوظ می گردد. پس از شرایط حادثه بایستی مصرف قرص در خانم باردار به اطلاع پزشک معالج برای ثبت در پرونده پزشکی برسد، تا پس از زایمان در صورت ضرورت بررسی تیروئید جنین صورت گیرد. خانم های باردار باید تنها یک نوبت از قرص یدید پتاسیم را دریافت نمایند.

مصرف در خانم های شیرده:

در این گروه از خانم ها مصرف قرص یدید پتاسیم همانند سایر بزرگسالان است. میزان ترشح یدید پتاسیم در شیر به اندازه ای نیست که باعث حفاظت غده تیروئید کودک شیرخوار گردد. بنابراین شیرخوار در معرض ید رادیواکتیو باید جداگانه و براساس جدول قرص یدید پتاسیم دریافت کند. در این شرایط شیردهی می تواند بدون محدودیت و تغییر خاصی ادامه یابد. خانم های شیرده و نوزادان بطور معمول یک نوبت دارو دریافت می نمایند مگر توسط گروه درمانی به صورت دیگری توصیه شود.

عوارض جانبی احتمالی ید پایدار:

بروز عوارض نادر است، اما در صورت بروز شامل موارد زیر است.:

کم کاری گذرای تیروئید

واکنش های آلرژیک (در صورت حساسیت به ید، از پرکلرات پتاسیم برای اشباع غده تیروئید استفاده شود).

التهاب غده بزاقی

موارد عدم مصرف:

هر چند موارد عدم مصرف ید پایدار بسیار نادر است ولی موارد زیر باید مد نظر باشد:

- حساسیت تایید شده به ید
- درماتیت هرپتی فرم
- میوتونی مادرزادی و واسکولیت با کاهش کمپلمان خون

نکات و ملاحظات:

- برنامه‌ی مصرف ید پایدار در فوریت‌های هسته‌ای مربوط به کلیه‌ی کارکنان، کارآموزان، پیمانکاران، بازدیدکنندگان و تمامی افرادی که در محدوده‌ی سایت فعالیت می‌نمایند و همچنین عموم مردم در معرض خطر می‌باشد.
- کارکنان امدادی (اورژانس و امداد و نجات و...) قبل از استقرار در منطقه خطر و قرار گرفتن در معرض ید رادیواکتیو، باید دز پیشگیرانه‌ی ید پایدار را دریافت کنند.
- وضعیت موجود باید دقیقاً توسط تیم پزشکی بررسی و نیاز به ادامه‌ی تجویز ید پایدار یا توقف آن ارزیابی، و به فرماندهی حادثه گزارش گردد، تا متناسب با آن شرایط، وضعیت خروج از طرح تجویز، ارزیابی و اعلام شود.
- لازم است تمامی اقدامات در دفتر اقدامات روزانه با مشخصات کامل ثبت گردند.
- یدید پتاسیم توانایی های زیر را ندارد:
 - ✓ نمی تواند بر علیه سایر مواد رادیواکتیو از جمله سزیم رادیواکتیو محافظت ایجاد کند و به عنوان ضدپرتو عمومی عمل نمی کند.
 - ✓ نمی تواند بر علیه پرتوگیری خارجی مثل پرتو زایی حاصل از رسوبات بر روی زمین، سطوح یا غذا محافظت ایجاد کند.
 - ✓ از تجمع ید رادیواکتیو در تیروئید جلوگیری می کند. ولی نمی تواند از ورود ید رادیواکتیو به بدن ممانعت کند.
 - ✓ نمی تواند آسیب های ایجاد شده در غده تیروئید بعد از تاثیر ید رادیواکتیو را برگرداند.
 - ✓ امکان محافظت بافت های دیگر بدن را ندارد.

منابع:

- WHO, Iodine thyroid blocking: Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies, 2017
- IAEA, EPR-Internal Contamination, Medical management of persons internally contaminated with radionuclides in a nuclear or radiological emergency, a manual for medical personnel, 2018
- Potassium Iodide (KI), CDC Emergency Social Media, last reviewed: October 11, 2013
- Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies, U.S. Department of Health and Human Services-Food and Drug Administration Center for Drug Evaluation and Research (CDER), November 2001
- Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI), FDA, Last Updated: 10/27/2014