
بسم الله الرحمن الرحیم

مجموعه راهنمای برنامه ریزی توزیع و مصرف ید پایدار

فهرست عناوین

۱- راهنمای برنامه ریزی توزیع و مصرف ید پایدار ۱

۲- منابع ید موجود در محیط ۱۴

۳- کاربردهای ید ۱۴

۴- اثرات اولیه ید بر سلامتی بدن و میزان خطر ۱۵

۵- رفتار ید در بدن ۱۵

۶- ضرائب دز به ازای واحد دریافت برای شکل ها وانواع مختلف پرتوگیری ۱۶

۷- روش های مناسب برای آزمایشات زیست سنجی ۱۸

۸- روشهای درمان آلودگی داخلی با ید ۲۰

۹- درمان انتخابی ۲۱

۱۰- ملاحضات در گروه های خاص ۲۴

۱۱- درمان های جایگزین ۲۷

۱۲- روش های تخمین آلودگی ۲۹

۱۳- آلودگی زخم و پوست ۲۹

۱۴- راهنمای سریع روش های تشخیص و درمان ۲۹

۱۵- راهنمای مصرف قرص یدید پتاسیم در حوادث پرتوی ۳۵

۱۶- منابع ۴۰

فصل اول

راهنمای برنامه ریزی توزیع و مصرف ید پایدار

(ویژه ارائه دهندگان خدمات سلامت)

مقدمه:

در حین یک رویداد هسته ای راکتوری ممکن است یـد رادیواکتیـو منتشرشـده، محـیط زیسـت را آلوده کرده و به تهدیدی برای سلامت جامعه بدل شود. در چنـین فضـا و شـرایطی استنشـاق هـوا، خوردن مواد غذایی و آبِ آشامیدنیِ موجود در این محیط یا تماس پوستی با سطوح آلـوده(اگرچـه این راه ورود از اهمیت بسیار کمی برخوردار است) ممکن است منجر به پرتوگیری داخلـی و جـذب ید رادیواکتیو توسط غده تیروئید گردد. غده تیروئید از عنصر ید برای تولید هورمـون‌هـای تیروئیـد استفاده می‌کند و در این فرایند هیچ تفاوتی بین برداشت ید رادیواکتیو و ید پایدار بـرای ایـن غـده وجود ندارد. از این رو پس از یک حادثه هسته ای راکتوری، اگر ید رادیواکتیو بـه هـر طریقـی 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 اشـباع غده‌ی تیروئید توسط ید پایدار متوقف و به‌طور مؤثر پرتوگیری داخلـی تیروئیـد کـاهش مـی یابـد. به‌طورکلی، مصرف خوراکی ید پایدار (همراه با کنترل غذا و آب آشامیدنی) راهبردی مناسـب بـرای 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 نبـوده و سایر اقدامات حفاظتی مانند پناهگاه یا تخلیه و ... باید مد نظر باشد.

حادثـه‌ی راکتـور هسـته‌ای چرنوبیـل در سـال ۱۹۸۶ باعـث رهاسـازی حجـیم و گسـترده‌ی یـد ۱۳۱ (I-131) و یـد رادیواکتیـو کوتـاه در محـیط شـد. در افـرادی کـه درکشـورهای آلـوده شـده‌ی اطـراف محـل حادثـه زنـدگی مـی‌کـرده‌انـد، نـرخ بـالاتری از سـرطان تیروئیـد مشـاهده 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 درمعرض خطر ابتلا به سرطان تیروئید ناشی از پرتوگیری هستند. برخی از این موارد شـامل میزان برداشت بیشتر ید رادیواکتیو توسط غده‌ی تیروئیدِ درحال رشد در دوران کودکی و دز جذبی

بالاتر در واحدِ بافت به دلیل کوچک‌تربودن 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 ۱۳۱ 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 دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ مورد بحث قرار گرفت و در سازمان سلامت جهانی[۲] دستورالعمل‌های مربوط به پیشگیری از پیامدهای پرتوگیری داخلی در اثر بروز حوادث هسته‌ای شرح داده شد.

۱ Iodine Thyroid Blocking (ITB)
۲ World Health Organization

اصول و مبانی برنامه:

- مستندات ایمنی آژانس بین المللی انرژی اتمی [۳]

پس از زمین لرزه بزرگ و سونامی شرق ژاپن و متعاقبا وقوع حادثه‌ی هسته‌ای در مارس ۲۰۱۱، بسیاری از کشورها برنامه‌ها و استراتژی‌های آمادگی خود را مجددا مورد بررسی قرار دادند. یکی از موضوعات خاص مطرح شده در مورد حادثه‌ی نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایچی، اجرای برنامه‌ی ITB به عنوان بخشی از برنامه‌ی حفاظت فوری بود.

- مستندات سازمان سلامت جهانی

سازمان سلامت جهانی وظیفه دارد به کشورهای عضو در تقویت ظرفیت‌های ملی در جهت آمادگی برای حفظ سلامت عمومی و پاسخگویی به هرگونه شرایط اضطراری، از جمله فوریت‌های هسته‌ای - پرتوی کمک کند.

هدف:

هدف از تهیه این راهنما، آمادگی ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی، درمانی و برنامه‌ریزی جهت توزیع و تجویز ید پایدار، به منظور مسدود کردن غده‌ی تیروئید در حوادث هسته ای که امکان رهاسازی مقادیر قابل توجه ید رادیواکتیو وجود دارد، می‌باشد. پس از بروز حادثه در تأسیسات هسته‌ای نظیر راکتورها مقادیر زیادی از رادیوایزوتوپ‌های مختلف از جمله ید آزاد می‌شوند، بنابراین خطر بالقوه برای پرتوگیری داخلی با ید رادیواکتیو، در چنین حوادثی وجود دارد. با اشباع کردن تیروئید توسط ید پایدار می‌توان از پیامدهای این مخاطره پیشگیری کرد.

برنامه‌ی ITB به عنوان بخشی از طرح ملی یا منطقه‌ای مدیریت شرایط اضطراری پرتوی– هسته‌ای مصوب بوده و مسئولین سلامت جامعه توصیه‌های لازم را از قبل برای تصمیم‌گیری 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 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.

[۳] IAEA

دامنه کاربرد:

مخاطبان اصلی این راهنما، مسئولین و متولیان سلامت محلی، منطقه‌ای و ملی هستند که مسئول برنامه‌ریزی و پاسخ‌گویی در فوریت‌های هسته ای - پرتوی می‌باشند. در سطح محلی، دانشگاه‌های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مسئول اجرای برنامه‌ی ITB هستند. افراد کلیدی آنها به شرح زیر هستند:

- مدیران و برنامه ریزان سلامت در مدیریت پاسخ به فوریت‌های هسته‌ای - پرتوی
- فیزیک سلامت و حفاظت در برابر اشعه
- پزشکان آموزش دیده در فوریت‌های پرتوی و هسته ای
- بهداشت حرفه‌ای

برنامه‌ریزی و آمادگی:

- ITB اقدامی محافظتی است که فقط در حوادث هسته ای 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 و شامل این ملاحظات باشد: ترکیب شیمیایی، بسته‌بندی، دز، 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 اطلاع رسانی در مورد مخاطره[۴] و افزایش آگاهی عمومی (به عنوان مثال تهیه اعلامیه و یا

[۴] Risk Communication

سازمان‌دهی کمپین‌ها) را دارد. بدین ترتیب از دادن اطلاعات غیرموثق 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 هسته ای و پرتوی منطقه یا ملی پیش بینی می گردد.

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 پذیری ها (از جمله کمبود ید)
- شناسایی گروه‌های آسیب‌پذیر و شناسایی جمعیت حساس در محل(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 اطلاع رسانی خطر
- برنامه‌ریزی لازم و آموزش مسئولان برنامه جهت توزیع ید پایدار
- آموزش متخصصان سلامت(پزشکان و داروسازان و ...) جهت تجویز و راهنمایی‌های پزشکی لازم
- افزایش آگاهی عمومی از طریق آموزش مردمی (کمپین‌ها، رسانه‌ها، بروشورهای آموزشی و ...)
- برنامه‌ریزی و رویکردی منسجم و هماهنگ با کشورهای دارای مرز مشترک در مناطق مرزی جهت اجرای ITB

توزیع:

تجربه نشان داده که توزیع ید پایدار پیشگیرانه بین جمعیت مجاور محل تأسیسات، پیش از وقوع حادثه و درشرایط عادی، اطمینان بخش‌تر، 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، منطقه‌ی اقدام احتیاطی[۵] :**

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 طلائی).

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 منطقه مشخص گردیده است.

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

پایش منظم فرآیندهای توزیع مد نظر قرار گیرد.

---

[۵] Precautionary Action Zone

- **محدوده ی برنامه‌ریزی اقدام حفاظتی فوری[۶]:**

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 دفاع مدنی 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.
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، داروسازان؛ 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 پادزهرِ پرتوگیری بین مردم در نظرگرفته شود.

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

مصرف ید پایدار:

در کشور ما ید پایدار، به شکل دارویی قرص با دوز ۱۳۰ و ۶۵ میلی‌گرمی در دسترس است .
بهینه بازه‌ی زمانیِ 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.

[۶] Urgent Protective Action Planning Zone

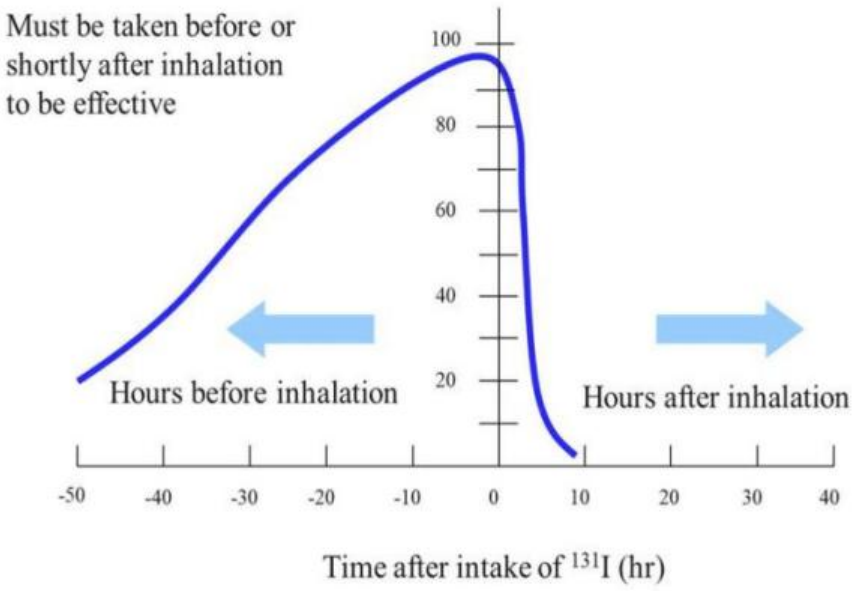


FIG. 1. Protection of the thyroid gland by KI from inhaled iodine-131 as a function of the time of administration [36].

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.

اولویت‌های تجویز به ترتیب:

۱. نوزادان و کودکان
۲. خانم‌های باردار و خانم‌های 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 شود مگر دز 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:

Age group	Mass of iodine, mg	Mass of KI, mg	Mass of KIO_3, mg	Fraction of a tablet containing 100 mg of iodine	Fraction of a tablet containing 50 mg of iodine
Neonates (birth to 1 month)	12.5	16	21	1/8	1/4
Infants (1 month to 3 years)	25	32	42	1/4	1/2
Children (3 to 12 years)	50	65	85	1/2	1
Adults and adolescents (over 12 years)	100	130	170	1	2

جدول دریافت ترکیبات ید پایدار در گروه های سنی

عوارض جانبی احتمالی ید پایدار:

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

- کم‌کاری گذرای تیروئید
- واکنش‌های آلرژیک (در صورت حساسیت به ید، از پرکلرات پتاسیم برای اشباع غده‌ی 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:

- حسایت 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 می باشد .
- کارکنان امدادی (اورژانس و امداد و نجات و...) قبل از استقرار درمنطقه 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.

فصل دوم

روش های تشخیص و درمان آلودگی داخلی باید رادیواکتیو

(ویژه پزشکان)

مقدمه:

ید عنصر جامدی به رنگ سیاه براق مایل به آبی است که اغلب در طبیعت بصورت I^{127} پایدار وجود دارد. مقدار بسیار ناچیزی از I^{129} رادیواکتیو بصورت طبیعی در اثر بر هم کنش ذرات پر انرژی با زنون در لایه‌های بالایی اتمسفر وجود دارد. بخارات ید در دمای معمولی بصورت گازی بنفش نیلگون با بویی تند و تحریک کننده می‌باشد. ید تا اندازه‌ای خصوصیات فلزی دارد و اندکی در آب قابل حل می‌باشد و در طبیعت بصورت یون وجود دارد که در این شکل و حالت می‌تواند وارد بدن گردد. (شکل۱)

چهارده نوع ایزوتوپ رادیواکتیو برای ید وجود دارد که فقط I^{129} دارای نیمه عمر نسبتاً طولانی می‌باشد. I^{129}گسیل کننده ذرات بتا و دارای نیمه عمری حدود ۱۶میلیون سال می‌باشد. نیمه عمر سایر رادیوایزوتوپهای ید کمتر از ۶۰روز می‌باشد. I^{129}با نیمه عمر بسیار طولانی و گسیل ذرات بتا و گامای کم انرژی تا اندازه‌ای این عنصر را خطرساز نموده است. رادیوایزوتوپ I^{131} دارای نیمه عمری برابر ۸ روز بوده و ذرات بتا و گاما گسیل می نماید وعنصری با اهمیت در راکتورهای هسته‌ای تلقی می‌گردد. مشخصات ایزوتوپهای ید بطور مختصر در جدول ۱ آورده شده است.

Radionuclide	$T_{1/2}$	Decay Mode	Energy(MeV per nuclear transformation)			
			Total Photon	Prominent photon		Total Electron
				Yield (%)	Energy	
^{123}I	13.27h	EC*	0.173	83.3	0.159	0.028
^{123m}Te	119.25d	IT*	0.148	84.1	0.159	0.099
^{123}Te	$6\times10^{14}y$	EC	<0.01	0.07	0.026	0.003
^{125}I	59.44d	EC	0.043	75.4	0.027	0.019
^{129}I	$16\times10^{6}y$	β	0.025	37	0.029	0.064
^{131}I	8.021d	β^-	0.383	81.7	0.364	0.192
^{131m}Xe	11.84d	IT	0.021	29.4	0.03	0.147

جدول ۱- داده های واپاشی هسته ای ایزوتوپهای مهم ید و دخترانش[۳]

EC: electron capture
IT: isomeric transform

۱- منابع ید موجود در محیط

ید پایدار طبیعت (I^{127})درگیاهان و جلبک‌های دریایی، اسفنج‌ها و دیگر مواد یافت می‌شود. ازجمله ایزوتوپ های رادیواکتیو ید که در فرآیند شکافت هسته‌ای ایجاد می‌گردند می توان I^{129} و I^{131}را نام برد. بازدهی شکافت برای I^{129} حدود ۰.۱٪ و برای I^{131}حدود۳ ٪ می‌باشد. یعنی به ازاء هر ۱۰۰ شکافت اتم اورانیم یک اتم I^{129} و سه اتم I^{131} ایجاد می‌گردد. ایزوتوپ I^{129}در پسمان‌های رادیواکتیو حاصل از سوخت‌های هسته‌ای استفاده شده و کارخانجات بازفرآوری سوخت وجود دارد.
در طبیعت ید به همراه مواد مختلف مانند خاک و صخره‌ها و حتی به همراه ارگانیسم‌های زنده با غلظت های پایین وجود دارد. همچنین در نتیرات‌های پتاسیم و سنگ‌های حاوی نیترات و آب های شور یافت می شود.
نسبت ید پایدار I^{127} و ید رادیواکتیو I^{129}در طبیعت بیشتر از ۱۰ میلیون به ۱ است. بدن انسان حاوی ۱۰تا۲۰ میلی گرم ید می‌باشد که بیش از ۹۰درصد آن در غده تیروئید می‌باشد.
ید I^{129} رادیواکتیو موجود در خاک ناشی از ریزش آزمایش سلاح های هسته ای در جو می‌باشد. I^{131}ممکن است در این ریزش‌ها وجود داشته باشد ولی بعد از گذشت زمانی طولانی حذف می‌گردد. همچنین ممکن است ید از کارخانجات آلوده کننده مانند کارخانجات بازفرآوری سوخت‌های استفاده شده، وارد محیط گردد. رادیوایزوتوپ I^{129} درون خاک بیشتر حرکت می نماید و می تواند به آبهای زیرزمینی نفوذ کند. غلظت ید در زمین های ماسه ای به اندازه آب‌های شبکه‌های زیرزمینی است. تمایل چسبندگی این عنصر به خاکهای رسی باعث شده است که غلظت آن در این خاک ها ۵ برابر آب های زیرسطحی باشد.

۲- کاربردهای ید

از ید برای ضدعفونی کردن خراشیدگی‌ها و زخم‌های پوست بصورت مخلوطی از ید و الکل استفاده می شود. همچنین از این عنصر بصورت یدید نقره در عکاسی و همچنین بصورت نیترات به نمک طعام افزوده می‌شود. I^{131} در اهداف پزشکی برای ردیابی کردن جریان تیروکسین در تیروئید استفاده می شود. همچنین از این عنصر در رادیوتراپی نیز استفاده می‌شود.

۳- اثرات اولیه ید بر سلامتی بدن و میزان خطر

ید جزء ترکیبات اساسی مورد نیاز در زنجیره غـذایی انسـان مـی‌باشـد و کمبـود آن موجـب گـواتر می‌گردد. ید فلزی مسموم کننده است و بخارات آن موجـب سـوزش چشـم وشـش‌هـا مـی گـردد. چنانچه دز قابل توجهی از این عنصر وارد بدن گردد موجب مخاطرات قابل توجهی در بدن می‌شـود علی الخصوص در مورد I^{131}که گسیل کننده ذرات بتا و گامای پر انرژی می‌باشـد. انـرژی گامـای گسیل شده آنقدر هست که در صورت وجود در تیروئید بتوان آنرا اندازه‌گیری نمود. به دلیل اینکـه ید به طور اختصاصی درون غده تیروئید تجمع می‌نماید اثرات زیان بار حاصل از تابش‌هـای یونسـاز ایزوتوپ‌های I^{129} و I^{131}باعث به وجود آمدن تومورهایی در تیروئید می‌گردند. مسیر اصـلی آلـودگی با این عنصر از طریق استنشاق یا خوردن میوه‌ها و سبزیجات آلوده یا مصرف شـیر گاوهـای تغذیـه شده با علف‌های آلوده به ید است.

میزان خطر حاصل از تلفات سرطان در تمام مدت عمر برای ایـن عنصـر در (جـدول۲) آورده شـده است. ضرایب خطر برای آب شیر حدود ۷۵ ٪ ضرایب در حالت بلـع اسـت. سـرطان تیروئیـد خطـر اصلی مرتبط با ید رادیواکتیو است براساس مطالعات اپیدمیولوژیک [۷] کودکان برای ابتلا به سـرطان تیروئید نسبت به افراد بالغ مستعدتر می‌باشند.

Isotope	Lifetime Cancer Mortality Risk	
	Inhalation (pCi^{-1})	Ingestion (pCi^{-1})
Iodine-129	6.2×10^{-12}	3.3×10^{-11}
Iodine-131	2.1×10^{-12}	1.4×10^{-11}

جدول ۲- ضرائب خطر رادیولوژیکی ید

۴- رفتار ید در بدن

ید می تواند از طریق مسیرهای گوارشی، شش ها و جذب پوستی مستقیماً وارد جریان خون گردد. این عنصر جزء ماده تشکیل دهنده هورمون تیروئید است لذا از عناصر مورد نیاز بدن می باشد. پس

[۷] - Epidemiological

از ورود به سیستم گردش خون ۳۰ ٪ آن در تیروئید نشست می نماید و ۲۰ ٪ آن خیلی سریع به همراه مدفوع دفع می گردد. باقی مانده آن هم در مدت زمان کوتاهی از بدن حذف می گردد. فرایند پاکسازی تیروئید وابسته به سن می باشد و نیمه عمر بیولوژیکی ید برای اطفال ۱۱ روز، برای کودکان ۵ ساله ۲۳ روز و برای افراد بالغ ۸۰ روز می باشد. بدون توجه به مسیر ورود آلودگی به بدن مسیر اصلی دفع این عنصر از ادرار می باشد و مقدار دفع مدفوعی آن کمتر است.
در جداول۳و ۴به ترتیب اطلاعاتی از کنتیک متابولیسم ورود ید به بدن و بافت های هدف این عنصر و چگونگی توزیع و زمان پاکسازی بدن از این عنصر ارائه شده است[۲].

درصد جذب از مقدار وارد شده	زمان پاکسازی شدن مسیر های ورودی	ترکیب شیمیایی	مسیر وردودی
٪۶۵	چند ساعت	انواع ترکیبات	شش(استنشاق)
٪۱۰۰	چند ساعت	انواع ترکیبات	مسیر گوارشی (بلع)
٪۱۰۰	چند ساعت	انواع ترکیبات	پوست

جدول۳- خلاصه ای از کنتیک متابولیسم ورود I^{131} به بدن

زمان پاک سازی بدن از این عنصر	توزیع این عنصر در بدن	بافت هدف
حدود یک ماه	٪۳۰	غده تیروئید
نسبتاً سریع دفع می گردد	٪۷۰	سایر بافتها

جدول ۴- خلاصه ای از توزیع سیستمیک عنصر I^{131} و بافت های هدف و زمان پاکسازی آن از بدن

۵- ضرائب دز به ازای واحد دریافت برای شکل ها و انواع مختلف پرتوگیری

مؤلفه دز جذبی تجمعی کوتاه مدت به ازای واحد دریافت **($GyBq^{-1}$)** در بافت های انتخابی فردی بالغ برای حالت بلع یا تزریق وریدی از I^{131} در جدول ۵آورده شده است.[۳]. همچنین مقدار دز جذبی این جدول برای استنشاق حاد بخارات I^{131} توسط فردی جوان نیز استفاده می شود. در

جدول ۶ ضرائب دز وابسته به سن برای استنشاق بخارات I^{131}آورده شده است. مقادیر پیش بینی برای ابقاء ید در بافت یا دفع ادراری در زمان های انتخابی به کمک مدل های بیوکنتیک سیستمیک وابسته به سن ICRP و مدل سیستم تنفسی و کسرهای نشست وابسته به سن این مدل ها محاسبه شده و در جدول ۷ آورده شده است.

Integration Period (d)	Red Marrow	Thyroid
$0-1$	2.8×10^{-11}	2.7×10^{-8}
$0-2$	3.4×10^{-11}	6.3×10^{-8}
$0-4$	4.4×10^{-11}	1.3×10^{-7}
$0-7$	5.7×10^{-11}	2.0×10^{-7}
$0-10$	6.7×10^{-11}	2.6×10^{-7}
$0-30$	9.5×10^{-11}	4.1×10^{-7}
$0-90$	1.0×10^{-10}	4.4×10^{-7}
$0-365$	1.0×10^{-10}	4.4×10^{-7}

[a]Only low-LET radiations are present.

جدول ۵- دز تجمعی جذب شده (Gy.Bq-1) در زمانهای مختلف پس از تزریقIV یا بلع I^{131} در یک فرد بالغ. این مقادیر برای حالت استنشاق حاد بخارات ید توسط فرد بالغ قابل قبول است.

Age at Intake	Excretion and Retention (percentage of intake)						Absorbed Dose[a] from 0 – 30 d (Gy Bq^{-1})		Committed Equivalent Dose to Thyroid (Sv Bq^{-1})	Effective Dose (Sv Bq^{-1})
	24 h Urinary Excretion		Retained in Total Body		Retained in Thyroid					
	Day 1	Day 7	1 d	7 d	1 d	7 d	Thyroid	Red Marrow		
100 d	56	0.41	29	12	22	11	3.3×10^{-6}	4.7×10^{-10}	3.3×10^{-6}	1.7×10^{-7}
1 y	56	0.31	32	13	22	11	3.1×10^{-6}	3.4×10^{-10}	3.2×10^{-6}	1.6×10^{-7}
5 y	56	0.19	33	14	23	12	1.8×10^{-6}	2.0×10^{-10}	1.9×10^{-6}	9.4×10^{-8}
10 y	56	0.049	33	15	23	14	8.9×10^{-7}	1.4×10^{-10}	9.5×10^{-7}	4.8×10^{-8}
15 y	56	0.038	33	15	23	14	5.8×10^{-7}	1.0×10^{-10}	6.2×10^{-7}	3.1×10^{-8}
Adult	56	0.020	33	15	23	14	3.7×10^{-7}	8.8×10^{-11}	3.9×10^{-7}	2.0×10^{-8}

[a]Only low-LET radiations are present.

Day After Intake	Excretion and Retention (percentage of intake)			
	24 h Urinary Excretion	24 h Fecal Excretion	Retained in Thyroid	Retained in Body
1	6.2×10^{1}	4.9×10^{-5}	2.6×10^{1}	3.3×10^{1}
2	4.8×10^{0}	6.5×10^{-4}	2.5×10^{1}	2.6×10^{1}
3	2.9×10^{-1}	2.0×10^{-3}	2.3×10^{1}	2.3×10^{1}
4	3.1×10^{-2}	3.5×10^{-3}	2.1×10^{1}	2.1×10^{1}
5	1.9×10^{-2}	4.8×10^{-3}	1.9×10^{1}	1.9×10^{1}
6	2.1×10^{-2}	5.9×10^{-3}	1.7×10^{1}	1.8×10^{1}
7	2.3×10^{-2}	6.7×10^{-3}	1.6×10^{1}	1.6×10^{1}
8	2.4×10^{-2}	7.3×10^{-3}	1.4×10^{1}	1.5×10^{1}
9	2.4×10^{-2}	7.6×10^{-3}	1.3×10^{1}	1.4×10^{1}
10	2.4×10^{-2}	7.8×10^{-3}	1.2×10^{1}	1.2×10^{1}
15	2.1×10^{-2}	7.2×10^{-3}	7.3×10^{0}	8.0×10^{0}
20	1.6×10^{-2}	5.7×10^{-3}	4.6×10^{0}	5.1×10^{0}
30	8.0×10^{-3}	2.8×10^{-3}	1.8×10^{0}	2.0×10^{0}

جدول ۶- ضرائب دز و مقادیر مرجع دفع ادراری و ابقاء در بافت ها برای استنشاق حاد بخارات ^{131}I توسط افراد عادی

جدول ۷- مقادیرمرجع دفع ادراری و ابقاء در بافتها برحسب زمان برای بلع حاد یا تزریق ^{131}I در فرد بالغ. این مقادیر برای حالت استنشاق حاد بخارات ید توسط فرد بالغ قابل قبول است.

۶ – روش های مناسب برای آزمایشات زیست سنجی [۲]

مقدار ید موجود در بدن را می توان با استفاده از روش های زیست سنجی مستقیم یا غیر مستقیم اندازه گیری کرد. ید از نظر متابولیکی دارای ویژگی خاص تجمع در بافت تیروئید است. هرچند که دفع متابولیک ید رادیواکتیو بیشتر از طریق ادرار صورت می گیرد، اما روش توصیه شده اندازه گیری آلودگی داخلی ید روش مستقیم توسط اسکنرهای تیروئید یا شمارنده تمام بدن می باشد[۴] که غالباً آشکار ساز آنها ازنوع ید و سدیم (NaI)، ژرمانیوم بسیار خالص (HPGe) و آشکارسازهای سنتیلاسیون مایع هستند و پرتو های گاما و ایکس گسیل شده ^{131}I ,^{125}I را اندازه گیری می نمایند. در پایش و ارزیابی ید رادیواکتیو تیروئید از آرایش های مختلف مانند آشکارسازهای بدون حفاظ منفرد میدانی تا آشکارسازهای دارای حفاظ برای شمارش تیروئید استفاده شده است.

نمونه ترجیحی آنالیزهای غیرمستقیم برای ید رادیواکتیو، نمونه ادرار است هر چند سایر نمونه ها نظیر مدفوع، بافت ، خون، سرم و مو را نیز می توان آنالیز کرد. اندازه گیری مستقیم تیروئید ۸ ساعت پس از دریافت و شمارش نمونه ادرار ۴ ساعت بعد از ورود ید به بدن بایستی انجام گیرد[۵]. غلظت ید تیروئید در ۲۴ ساعت پس از تزریق به حداکثر مقدار خود می رسد. برای شمارش نمونه ادرار باید نمونه ادرار ۲۴ ساعته گرفته شود. از سوی دیگر آهنگ دفع I^{131} از طریق ادرار با گذشت زمان پس از جذب به شدت کاهش می یابد بطوری که در طی یک دوره ۱۴ روزه این کاهش دفع تا ۱۰۰۰ برابر است. از آنجایی که تغییرات دفع ادراری با گذشت زمان بسیار سریع است در پایش های معمول اندازه گیری ید رادیواکتیو، روش مستقیم مناسب تر خواهد بود. از این رو طی ۴۸ ساعت اول شمارش تیروئید برای اندازه گیری ید روش برتر می باشد. اغلب از هردو روش برای اطمینان بیشتر استفاده می شود. در جدول ۸ روش های پایش فردی برای انواع آلودگی و آستانه آشکار سازی مربوطه ارائه شده است[۲].

آستانه آشکار سازی	روش ها		نوع مواجهه
۰/۲mSv	دزیمتری فردی		پرتوگیری خارجی یک جامعه
۰/۱kBq ۰/۴kBq	شمارش تیروئید شمارش گامای کل بدن	اندازه گیری مستقیم	آلودگی داخلی
$4Bq.L^{-1}$	طیف نگاری گامای ادرار	اندازه گیری غیر مستقیم	

جدول۸- روش های پایش فردی برای انواع آلودگی و آستانه آشکارسازی مربوطه

پس از اندازه گیری آلودگی داخلی برای تصمیم گیری در مورد فرد اندازه گیری شده، مقادیر مرجع ابقاء و دفع در زمانهای مختلف در جداول ۹و ۱۰ آورده شده است. در این جداول مقدار اکتیویته پیش بینی شده برای این رادیونوکلوئید در عضو انتخابی بدن و مایعات دفعی برای روزهای مختلف پس از دریافت(aT(t) متناظر با دز مؤثر یک میلی سیورت(۱mSv) برای حالت دریافت حاد این رادیونوکلوئید آورده شده است. مقادیر داده شده در این جداول بر اساس مقدار دفع ۲۴ ساعته و میزان غلظت در روزهای پس از ورود آن است. اگر مقدار اندازه گیری شده (Meas) در روزt کمتر از این مقدار(aT(t) باشد به این معنی است که دزمؤثر کمتر از(۱mSv) است و نیاز به اقدام

خاصی نمی باشد ولی اگر مقدار اندازه گیری شده (Meas) بیشتر از(aT(t) باشد یعنی در مؤثر برابر با Meas/aT(t) بر حسب میلی سیورت و باید برای انجام محاسبات الگوهای بیوکنتیک فردی را بکار ببریم.

۷- روشهای درمان آلودگی داخلی با ید

تجربیات حاصل از بمباران هیروشیما و ناگازاکی و حادثه هسته ای چرنوبیل افزایش میزان سرطان تیروئید را به ویژه در گروههای سنی زیر ۱۵ سال نشان داد. بهترین راهبرد برای اجتناب از خطر سرطان تیروئید در حوادثی که با آزادسازی ید رادیواکتیو همراه است، استفاده از ید پایدار خوراکی برای مهار تیروئید و رقابت با ید رادیواکتیو در جایگزینی در این غده است [۱۲].

Day After Intake	24 h Urinary Excretion ($Bq\ mSv^{-1}$)	Urinary Concentration [$(Bq\ L^{-1})\ mSv^{-1}$]	Retained in Thyroid ($Bq\ mSv^{-1}$)
1	2.82E+04	1.76E+04	1.18E+04
2	2.18E+03	1.36E+03	1.14E+04
3	1.32E+02	8.24E+01	1.05E+04
4	1.41E+01	8.81E+00	9.55E+03
5	8.64E+00	5.40E+00	8.64E+03
6	9.55E+00	5.97E+00	7.73E+03
7	1.05E+01	6.53E+00	7.27E+03
8	1.09E+01	6.82E+00	6.36E+03
9	1.09E+01	6.82E+00	5.91E+03
10	1.09E+01	6.82E+00	5.45E+03
15	9.55E+00	5.97E+00	3.32E+03
20	7.27E+00	4.55E+00	2.09E+03
30	3.50E+00	2.19E+00	8.18E+02

جدول۹- مقادیر مرجع aT(t) برای دفع و ابقاءI^{131} بصورت تابعی از زمان متناظر با دز مؤثر msv ۱ پس از بلع حاد I^{131} قابل حل توسط فرد بالغ مذکر. این مقادیر برای حالت استنشاق حاد بخارات I^{131} یا تزریق قابل قبول است.

Age at Intake	24 h Urinary Excretion		Retained in Total Body		Retained in Thyroid	
	Day 1	Day 7	1 d	7 d	1 d	7 d
100 d	3.3E+03	2.4E+01	1.7E+03	7.1E+02	1.3E+03	6.5E+02
1 y	3.5E+03	1.9E+01	2.0E+03	8.1E+02	1.4E+03	6.9E+02
5 y	6.0E+03	2.0E+01	3.5E+03	1.5E+03	2.4E+03	1.3E+03
10 y	1.2E+04	1.0E+01	6.9E+03	3.1E+03	4.8E+03	2.9E+03
15 y	1.8E+04	1.2E+01	1.1E+04	4.8E+03	7.4E+03	4.5E+03
Adult	2.8E+04	1.0E+01	1.7E+04	7.5E+03	1.2E+04	7.0E+03

جدول۱۰- مقادیر مرجع aT(t) برای دفع و ابقاء در بدن و تیروئید بصورت تابعی از زمان متناظر با دز مؤثر ۱msv پس از استنشاق بخارات I^{131} برای افراد عادی جامعه($Bq.msv^{-1}$)

۷- ۱- درمان انتخابی:

اشباع تیروئید با ید پایدار در کوتاه ترین زمان ممکن اصلی ترین درمان است. سرعت اشباع تیروئید به میزان دریافت ید بستگی دارد، هرچه میزان ید بیشتر باشد حفاظت بهتری ایجاد می کند. میزان توصیه شده ۱۰۰ میلی گرم ید ترجیحا به صورت خوراکی، به شکل یدید پتاسیم (۱۳۰ میلی گرم) می باشد. یدید پتاسیم تنها شکل دارو می باشد که توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) برای اشباع تیروئید به تایید رسیده است و نیاز به نسخه ندارد. درصورتی 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 می شود. مصرف هر دو نوع قرص و محلول دارو مورد تایید FDA می باشد[۳].

به طور معمول تجویز یک نوبت ید پایدار کافی است. در موارد زیر تجویز مکرر KI به صورت روزانه ممکن است لازم باشد. در هرصورت نوزادان، زنان حامله یا شیرده و بزرگسالان بالای ۶۰ سال نباید بیش از یک دز دریافت کنند[۳،۱۰].

- مواجهه طولانی بیش از ۲۴ ساعت یا مکرر
- بلع اجتناب ناپذیر و مکرر غذا یا آب آلوده
- تخلیه از مکان آلوده امکان پذیر نباشد

در ایران دارو به شکل قرص های ۱۳۰ و ۶۵ میلی گرمی توسط شرکت میلاد دارو تولید عرضه می شود.

تجویز KI در درجه اول برای کاهش دز دریافتی ناشی از استنشاق است، لذا افرادی که نیاز به تجویز مکرر دارند مثل آلودگی از مسیر گوارشی و تحمل KI را در مقادیر حفاظتی ندارند، ازقبیل نوزادان و زنان باردار و شیرده (آنهایی که تجویز مکرر KI نیاز به توجهات ایمنی ویژه ای دارد) اولویت با استفاده از سایر روش های حفاظتی از قبیل پناه گیری، تخلیه و کنترل رژیم غذایی می باشد.

Age Category	Predicted Absorbed Dose to the Thyroid [Gy (rad)][b]	KI Dose (mg)[c]	Number of 130 mg Tablets	Number of 65 mg Tablets	KI Solution 65 mg mL^{-1} (mL)
Adults >40 y	≥5 (500)	130	1	2	
Adults 18 – 40 y	≥0.1 (10)	130	1	2	
Pregnant or lactating women	≥0.05 (5)	130	1	2	
Adolescents 12 – 18 y[c]	≥0.05 (5)	65	0.5	1	1
Children 3 – 12 y	≥0.05 (5)	65	0.5	1	1
1 month – 3 y	≥0.05 (5)	32	0.25	0.5	0.5
Birth – 1 month	≥0.05 (5)	16	0.125	0.25	0.25

[a]The protective effect of KI lasts ~24 h. For optimal prophylaxis, KI should therefore be administered daily, until a risk of significant exposure to radioiodines by either inhalation or ingestion no longer exists.
[b]Without KI treatment.
[c]Adolescents approaching adult size (>70 kg) should receive the full adult dose (130 mg).

جدول ۱۱-۲ - آستانه دز دریافتی تیروئید و مقادیر تجویز یدید پتاسیم در گروه های مختلف خطر[۱۰]

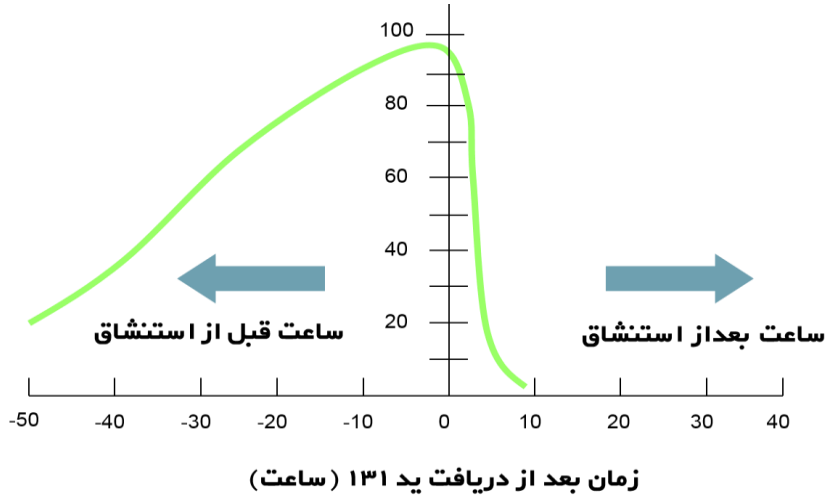
درصورت محدودیت در تامین KI گروه های اولویت دار برای دریافت آن عبارتند از نوزادان، مادران شیرده و کودکان به خصوص کمتر از ۱۲ سال.

موارد منع مصرف: در بیماران با سابقه بیماری تیروئید در گذشته و هم اکنون، افزایش حساسیت به ید، درماتیت هرپتیفرم، و واسکولیت با کاهش کمپلمان خون، KI با احتیاط مصرف شود. میزان عوارض ناخواسته شامل کم کاری تیروئید، پرکاری تیروئید، سمیت تیروئید، التهاب غدد بزاقی[۸]، اختلالات گوارشی، جوش های خفیف و گواتر است که براساس گزارشات IAEA و تجربیات حاصل

[۸]-Sialadenitis

از حادثه چرنوبیل بین ۱ در یک میلیون تا ۱ در ۱۰ میلیون نفر می باشد. خطر مرگ بعد از مصرف KI ۳ در هر بیلیون نفر است. بعد از درمان با KI نوزادان به ویژه باید برای کم کاری تیروئید با اندازه گیری هورمون محرک تیروئید (TSH) ارزیابی شوند[۳،۶].

میزان تاثیر KI بستگی به سرعت دریافت دارو دارد. مطلوب ترین شکل آن تجویز ید پایدار قبل از آلوده شدن با ید رادیواکتیو می باشد، لذا برای حفاظت مناسب KI باید قبل یا بلافاصله با عبور ابر رادیواکتیو مصرف شود. هرچند اگر ۳ یا ۴ ساعت پس از مواجهه مصرف شود همچنان ممکن است دارای اثر حفاظتی باشد. تجویز ۵ تا ۶ ساعت پس از مواجهه اثر را به ۵۰٪ کاهش می دهد. درمان با ید پایدار، ۲۴ ساعت پس از آلودگی نیمه عمر بیولوژیک ید رادیواکتیو را به میزان بسیار اندکی کاهش می دهد. میزان آسیب تجویز پس از ۲۴ ساعت از دریافت ید رادیواکتیو، از میزان سود آن بیشتر است و باعث طولانی شدن نیمه عمر بیولوژیکی ید رادیواکتیو تجمع یافته در تیروئید می شود. [۳،۶].



شکل ۱-۲- نمودار میزان محافظت تیروئید در زمان های مختلف مصرف KI از دریافت ید رادیواکتیو [۶]

۷-۲- ملاحضات در گروه های خاص[۱۱]:

خانم های باردار:

در حین بارداری غده تیروئید مادر به ویژه در سه ماهه اول تحریک شده است. در این دوران نسبت ید رادیواکتیو دریافت شده در تیروئید در مقایسه با دیگران افـزایش دارد. بنـابراین در زنـان بـاردار ضرورت بیشتری برای محافظت تیروئید وجود دارد. در سه ماهه دوم و سوم تیروئید جنینِ در حال رشد شروع به جذب و انباشت ید می نماید. ید به راحتی از جفت عبور می کند، بنابراین بعد از سه ماهه اول تیروئید جنین احتمال دریافت ید رادیواکتیـو را از طریـق جفـت دارد و بـه همـین دلیـل امکان محافظت با ید پایدار دریافت شده در مادر از طریق جفت نیز وجود دارد. به هرحال باید خطر مهار عملکرد تیروئید جنین به دنبال دریافت اضافه بر ظرفیت ید پایدار در طولانی مدت را مدنظر داشت، به ویژه در مناطقی که به طور ذاتی فقر ید در مواد غذایی وجود دارد.

علیرغم تفاوت های فیزیولوژیک بین سه ماهه های مختلف بارداری، نیازی به تغییر در مداخله های درمانی وجود ندارد. در طول حاملگی باید مقدار ید پایدار در کمترین میزانـی کـه سـبب محافظـت کافی به دنبال استنشاق ید رادیواکتیو می شود تنظیم گردد. پس از تجویز یک یا دو دز یـد پایـدار هیچ گونه پیامد منفی انتظار نمی رود. با این حال مصرف طولانی مدت به ویژه در مناطق با کمبـود ید در رژیم غذایی می تواند منجر به مهار تیروئید مادر و یا جنین و به دنبـال آن اخـتلال در رشـد جنین شود. در آلودگی های گوارشی با ید رادیواکتیو که نیاز به مقادیر مکـرر یـد پایـدار اسـت، در زنان باردار بایستی از روش های دیگر محافظتی، همانند اقدامات کنترل غذا مثل مصرف شـیر غیـر آلوده در اولویت قرار گیرند. در صورت مصرف ید پایدار در ماه های آخر بارداری، عملکـرد تیروئیـد نوزاد باید مورد ارزیابی قرار گیرد. به دلیل خطر مهار تیروئید جنین، خانم هـای بـاردار بـا پرکـاری تیروئید فعال نباید ید پایدار دریافت کنند.

نوزادان:

در زمان تصمیم برای اجرای پیشگیری با ید پایدار، باید توجه داشت که نوزادان تازه متولد شـده در گروه بحرانی قرار می گیرند. در چند روز اول زندگی دوخطر نوزاد را تهدید می کند، یکی مواجهه با

ید رادیواکتیو و دیگری مهار عملکرد تیروئید با دریافت بیش از حد ید پایدار. پس از تولد افزایش چشمگیر در عملکرد تیروئید اتفاق می افتد که فقط چند روزی ادامه می یابد. مواجهه با ید رادیواکتیو در این زمان بحرانی سبب جایگزینی ید رادیواکتیو در تیروئید به میزان ۴ برابر بیشتر نسبت به سایر گروه های سنی می شود. از طرف دیگر در این سن تیروئید حساسیت ویژه ای به مهار عملکرد ایجاد شده به دنبال افزایش دریافت ید پایدار دارد. حتی در نوزادان نارس حداکثر دوره زمانی برای مهار تیروئید کمتر از یک هفته طول می کشد. در این دوره حیاتی رشد مغز،حتی کم کاری گذرای تیروئید می تواند به کاهش ظرفیت ذهنی منجر شود. در مواردی که اندیکاسیون مصرف دارد، باید بلافاصله به تمامی نوزادان ید پایدار به شکل KI تجویز شود. رعایت مقدار دارو حیاتی است. میزان مصرف نباید از تک دز ۱۶ میلی گرم KI (معادل ۱۲/۵ میلی گرم ید) افزایش یابد. پس از مصرف ید پایدار پیگیری دقیق ضروری است. در بیمارستان های زنان زایمان محلول KI بایستی دردسترس و آماده باشد. این اقدام سبب می شود تا گروه حیاتی نوزادن که هنوز در بخش هستند میزان دقیقی از دارو به فوریت داده شود. در چند روز بعد که حساسیت مهار عملکرد تیروئید کاهش می یابد، می توان دارو را در منزل و با تقسیم قرص و خورد و حل کردن در شیر یا آب مصرف کرد. در نوزادانی که در هفته اول ید پایدار دریافت می کنند، سطوح TSH و درصورت ضرورت T4 اندازه گیری و در صورت نیاز درمان جایگزینی مناسب انجام می شود.

کودکان و نوجوانان (۱ ماه تا ۱۸ سال):

این گروه برای مواجهه با ید رادیواکتیو دارای خطر بالا هستند ولی در دریافت ید پایدار از خطر پایینی برخوردارند. دز پرتو دریافتی در تیروئید این گروه در شرایط مشابه به دلیل کوچکتر بودن اندازه غده، بالاتر است، علیرغم اینکه بخشی از آن با کاهش حجم تنفسی جبران می شود. در کودکان با سن حدود ۳ سال، بیشترین دز دریافتی به دنبال تنفس تا ۳ برابر بزرگسالان بیشتر است. دز دریافت شده به دنبال بلع ید رادیواکتیو چندین برابر بیشتر از بزرگسالان است، چون در این گروه به طور معمول مصرف شیر در مقایسه با حجم تیروئید بسیار بیشتر از بزرگسالان است.
هنگامی که براساس برنامه اقدام، تصمیم به مداخله گرفته شود باید ید پایدار به همه کودکان و به فوریت داده شود. اگر دریافت ید رادیواکتیو استنشاقی ادامه دار باشد باید همان میزان توصیه شده

در روزهای بعد تکرار می شود که در این گروه سنی به احتمال زیاد آسیبی ایجاد نمی کند. درصورت ایجاد واکنش های پوستی در اولین تجویز، مصرف مکرر ید پایدار نباید انجام شود. در مجموع برای مقابله با بلع ید رادیواکتیو کنترل مناسب مواد غذایی باید در اولویت قرار گیرد، در شرایط استثنائی که این اقدام ممکن نباشد یا سبب نقص در دریافت مواد مغذی اصلی مثل شیر گردد، به میزان نیاز می توان پیشگیری با ید پایدار را چند روز یا حتی چند هفته ادامه داد.

مادران شیرده:

ید به صورت فعال به شیر منتقل می شود. در طول ۲۴ ساعت به میزان یک چهارم ید دریافتی مادر ممکن است در شیر ترشح شود. مقادیر بیشتر ید پایدار می تواند انتقال را به میزان مشخصی مهار کند. با این حال، اگر به شیرخوار ید پایدار تجویز شود برای یک روز بعد در مقابل دریافت ید رادیواکتیو محافظت می شود. بنابراین در مادران شیرده برای محافظت خود مادر و همانند سایر همسالان خود و با همان شرایط از ید پایدار برای پیشگیری استفاده خواهد شد. در این گروه تکرار روزانه نباید انجام شود.

بزرگسالان زیر ۴۰ سال:

در جوانان خطر سرطان تیروئید به دنبال ید رادیواکتیو پایین است. از طرف دیگر، خطر عوارض جانبی جدی به دنبال مصرف یک دز ید پایدار نیز پایین است. در این گروه تجویز تک دز ید پایدار در صورت نیاز انجام می شود میزان مصرف بسیار بیشتر از کودکان است و موارد منع مصرف را بایستی مدنظر قرار داد. در این گروه به دلیل افزایش خطر عوارض جانبی، به دنبال بلع گوارشی تصمیم به ادامه درمان منطقی نیست. در بزرگسالان کنترل مناسب غذا بسیار ساده تر است. به طور مثال در بالغین حذف کامل شیر در دوره خطر آلودگی بدون نگرانی از اثرات تغذیه ای ممکن می باشد.

بزرگسالان بالای ۴۰ سال:

در این گروه خطر ابتلا به سرطان تیروئید به دنبال ید رادیواکتیو بـه نهایـت پـایین و حتـی ممکـن است صفر باشد. با افزایش سن همانگونه که شیوع بیماری های تیروئید افزایش می یابد، خطر بـروز عوارض جانبی به دنبال مصرف ید پایدار زیاد می شود. در این گـروه تجـویز پیشـگیرانه یـد پایـدار توصیه نمی شود مگر دز دریافتی تیروئید به دنبال تنفس ید رادیواکتیو آن قدر زیاد باشد که خطـر کاهش عملکرد تیروئید را به دنبال داشته باشد، این میزان حدود ۵ گری است. دریافت این مقـدار پرتو در مناطق دور از حادثه اتفاق نمی افتد.

۷-۳- درمان های جایگزین:

الف) پرکلرات پتاسیم۹: در موارد که به صورت کپسول های ۲۰۰ میلی گرمی عرضـه مـی شـود در حساسیت به ید پایدار برای مهار جذب ید رادیواکتیو در تیروئیـد اسـتفاده مـی شـود. ایـن دارو بـه عنوان یک مهارکننده رقابتی در جذب ید توسط غده تیروئید عمل می کند و تولیـد هورمـون هـای تیروئید را کاهش می دهد. و به همین علت قابلیت ایجاد گواتر و کـم کـاری تیروئیـد را در مصـرف مقادیر زیاد دارد، به گونه ای که باعث کاهش T3 و T4 و افـزایش TSH مـی شـود(۳). بعـد از بلـع بسرعت از دستگاه گوارش جذب می شـود و تقریبـا ۳ سـاعت بعـد بـه حـداکثر غلظـت پلاسـمایی می رسد. پرکلرات بدون تغییر از ادرار دفع می شود. نیمی از آن طی ۵ ساعت و بقیه در ۴۸ تـا ۷۲ ساعت بعد دفع می شود. در انسان نیمه عمری حدود ۶ تا ۸ ساعت دارد [۱۰،۱۲].

بعد از دریافت دوز واحد پرکلرات پتاسیم عارضه ای گزارش نشده است. در یک مطالعـه نشـان داده شده که تجویز دوز ۴۰۰ میلی گرم در روز اثراتی نظیر تحریک گوارشـی، جـوش هـای پوسـتی و لنفادنوپـاتی دیـده شـده اسـت. در مقـادیر تجـویز ۴۰۰ تـا ۱۰۰۰میلـی گـرم در روز مـواردی از آگرانولوسیتوز و آنمی آپلاستیک کشنده دیده شده است. در دهه ۱۹۶۰ که ایـن دارو بـرای درمـان پرکاری تیروئید با مقادیر بالا و به مدت ۸ تا ۳۳ هفته مصرف می شده، مواردی از مـرگ بـه دنبـال

۹- potassium Perchlorate

آنمی آپلاستیک گزارش شده است. پرکلرات پتاسیم ممکن است فعالیت ضدانعقادی وارفارین را افزایش دهد[۱۰،۱۲].

ب) ۵ یا ۶ قطره از محلول اشباع SSKI)KI) (۱ گرم در هر میلی لیتر) در آبمیوه[۱۳]

ج)داروهای ضد تیروئید (پروپیل تیواوراسیل یا متی مازول): این داروها که برای درمان پرکاری تیروئید مورد تایید FDA می باشد، به طور مستقیم در اکسیداسیون یون ید مداخله کرده و مانع تولید هورمون های تیروئید می شود، بنابراین باید قبل از اینکه ید رادیواکتیو در عضو هدف مستقر شود تجویز شود. این داروها سمی هستند، لذا قبل از مصرف باید سود در برابر زیان مدنظر قرار گیرد. شدید ترین عارضه جانبی آن ها آگرانولوسیتوز به میزان ۱ در ۵۰۰ مورد می باشد. داروهای ضد تیروئید به ویژه در زمانی که از مواجهه بیش از ۴ ساعت گذشته باشند کاربرد دارد. در صورت مصرف قبلی ید پایدار، تاثیر آن ها در تیروئید به شدت کاهش می یابد. پروپیل تیواوراسیل ۱۰۰ میلی گرم ۳ بار در روز برای ۸ روز و متی مازول ۱۰ میلی گرم ۳ بار در روز برای ۲ روز و ۵ میلی گرم ۳ بار در روز برای ۶ روز دیگر مصرف می شود[۷،۸،۹،۱۳]

د) محلول یدید پتاسیم (لوگول) ٪۱ : برای مهار تیروئید در بالغین ۸۰ قطره، کودکان ۳ تا ۱۲ سال ۴۰ قطره و کمتر از ۳ سال ۲۰ قطره مصرف می شود[۶].

ه) یدات پتاسیم (KIO_3) از نظر پزشکی تفاوت زیادی بین این دارو و یدید پتاسیم وجود ندارد، تنها کمی تحریک گوارشی این دارو بیشتر است. ۱۷۰ میلی گرم یدات پتاسیم حاوی ۱۰۰ میلی گرم ید و معادل ۱۳۰ میلی گرم یدید پتاسیم است[۳،۱۱،۱۳،۱۴].

ح)پاویدان ید (بتادین): مالیدن بر روی پوست در برخی منابع قدیمی برای ممانعت از جذب ید رادیواکتیو توصیه شده است[۳].

۷-۴-روش های تخمین آلودگی

در مطالعات مختلف، تخمین آلودگی چه در افراد و چه در سطح جمعیت با ترکیب متفاوتی از روش های زیر بوده است:

- اندازه گیری مستقیم تیروئید در بخشی از جمعیت آلوده
- اندازه گیری غلظت I^{131} در شیر مصرفی گروه های مختلف و میزان مصرف آن
- استنتاج از مقادیر رسوب رادیونوکلئیدهای با نیمه عمرطولانی در سطح زمین که همزمان آزاد شده و رابطه ثابتی با ید رادیواکتیو دارند
- شبیه سازی و بازسازی طبیعت و وسعت آزادسازی واقعی مواد رادیواکتیو

در تمامی موارد، تخمین آلودگی در سطح فرد و جمعیت با درجاتی از عدم اطمینان همراه است. کمترین میزان عدم اعتماد در اندازه گیری مستقیم تیروئید است [۳].
انسداد تیروئید در جمعیت زمانی مدنظر قرار می گیرد که دز معادل دریافتی به تیروئید تنها از مواجهه با ید رادیواکتیو بیش از ۵۰ میلی سیورت در ۷ روز اول پیش بینی شود[۶].

۷-۵-آلودگی زخم و پوست:

رفع آلودگی موضعی با مقادیر زیاد آب گرم و صابون خنثی انجام می شود و بلافاصله درمان خوراکی با ید پایدار، نیز مدنظر قرار می گیرد[۶]

۸- راهنمای سریع روش های تشخیص و درمان:

زمان پس از دریافت ید رادیواکتیو	تا ۴ ساعت	تا ۸ ساعت	بعد از ۸ ساعت
اقدام تشخیصی مناسب	شمارش گامای کل بدن	شمارش گامای کل بدن طیف نگاری گامای ادرار	شمارش گامای تیروئید شمارش گامای کل بدن طیف نگاری گامای ادرار
اقدام درمانی مناسب	یدید پتاسیم	یدید پتاسیم*	پروپیل تیواوراسیل متی مازول

* بهترین زمان مصرف تا ۴ساعت است ولی تا ۸ ساعت می تواند استفاده شود. بعد از ۲۴ ساعت نباید مصرف شود.

فصل سوم

راهنمای مصرف قرص یدید پتاسیم در حوادث پرتوی

(ویژه مردم)

مقدمه:

در یک حادثه پرتوی ممکن است ید رادیواکتیو آزاد شود و از طریق هوا به صورت ابر رادیواکتیو باعث آلودگی خاک، سطوح، غذا و آب شود همچنین ممکن است بر روی پوست و لباس افراد نشست پیداکند و باعث پرتوگیری خارجی شود. این آلودگی به آسانی به وسیله شستشو با آب گرم و صابون قابل رفع می باشد. نوع دیگری از پرتوگیری که خطر بیشتری برای سلامت افراد دارد، وقتی اتفاق می افتد که ید رادیواکتیو استنشاق یا بلع شود، یا وقتی مواد آلوده به ید رادیواکتیو نظیر غذا، شیر یا آب مصرف شود. آلودگی داخلی هنگامی رخ می دهد که ید رادیواکتیو وارد بدن شود و در غده تیروئید تجمع یابد.

غده تیروئید، ید را برای تولید هورمون تیروئید که نقش تنظیم سوخت و ساز بدن را دارد مصرف می کند. برای غده تیروئید تفاوتی بین ید رایواکتیو وید پایدار وجود ندارد، لذا در مواجهه با ید رادیواکتیو پرتوتابی غده تیروئید خطر مهمی محسوب می شود. جذب ید رادیواکتیو احتمال ابتلا به سرطان تیروئید به ویژه در کودکان را بالا می برد. هرچه سن در زمان مواجهه پایین تر باشد، خطر ایجاد سرطان تیروئید بیشتر می شود.

در این شرایط برای محافظت غده تیروئید از پرتوگیری، یدید پتاسیم استفاده می شود. مصرف یدید پتاسیم (KI) که به مسدود کننده تیروئید معروف است قبل یا بلافاصله بعد از مواجهه با ید رادیواکتیو از جذب ید رادیواکتیو توسط تیروئید ممانعت می کند و باعث کاهش پرتوگیری تیروئید از آلودگی داخلی می شود. این دارو برای محافظت غده تیروئید در حوادث هسته ای که با آزادسازی ید رادیواکتیو همراه باشد، توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) مورد تایید قرار گرفته است.



یدید پتاسیم توانایی های زیر را ندارد:

- ✓ نمی تواند برعلیه سایر مواد رادیواکتیو ازجمله سزیم رادیواکتیو محافظت ایجاد کند و به عنوان ضدپرتو عمومی عمل نمی کند.

- ✓ نمی تواند برعلیه پرتوگیری خارجی مثل پرتوزایی 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.

ید پایدار در مواد غذایی:

ید پایدار یا غیر رادیواکتیو یکی از مواد غذایی اساسی برای بدن است که به میزان اندک برای عملکرد صحیح غده تیروئید ضروری است. این غده ید را برای تولید هورمون های تیروئید جذب می کند. این هورمون ها در همه سنین برای سوخت و ساز بدن لازم هستند. همچنین این هورمون ها برای رشد و بلوغ مغز در دوران جنینی و نوزادی از ۱۵هفتگی حاملگی تا ۳ سالگی بعد از تولد اساسی هستند. بنابراین زمانی که مقدار دریافت ید از سطح مشخصی پایین تر می رود، هورمون های تیروئید به اندازه کافی تولید نمی شوند که تهدیدی برای سلامتی محسوب می شود. در مناطقی که مقدار دریافت ید در رژیم غذایی پایین باشد، برای جبران از نمک های ید دار استفاده می شود.

در مصرف روزمره نمک یددار، میزان ید به اندازه ای که کل تیروئید را برای جذب ید مسدود کند نیست.

از طرفی مصرف نمک ید دار به اندازه انسداد تیروئید خود باعث ایجاد مشکلات دیگری برای سلامتی می گردد.

یدید پتاسیم چگونه اثر می کند:

در صورتیکه در زمان مناسبی پس از مواجهه و به میزان کافی مصرف شود، ید پایدار می تواند باعث اشباع غده تیروئید گردد. در این صورت طی ۲ روز هر مقدار ید که وارد بدن شود به دلیل عدم امکان جذب توسط تیروئید، از مسیر ادرار دفع می گردد.

زمان مناسب برای مصرف یدید پتاسیم:

قرص KI باید فقط وقتی مصرف شود که توسط مسئولین بهداشتی ضرورت آن تشخیص داده شده باشد.

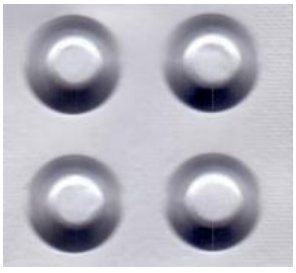
برای آمادگی مناسب مقابله با فوریت های پرتوی، در مناطقی که احتمال مواجهه با ید رادیواکتیو وجو دارد، به گونه ای برنامه ریزی می گردد تا یدید پتاسیم به آسانی در دسترس قرار گیرد. برای این منظور از قبل در نقاط مشخصی در زمان قبل از حادثه توزیع این قرص صورت میگیرد. و در مناطق دیگر درصورت ضرورت در حین حادثه توسط مسئولین بهداشتی توزیع می گردد. در هرصورت این قرص وقتی باید مصرف شود که توسط مسئولین بهداشتی اعلام گردد. این اعلام می تواند از طریق رادیو، تلویزیون، اینترنت، بلندگو، پیامک یا سایر روش های در دسترس باشد. در این گونه شرایط دنبال کردن خبرها برای کسب اطلاع ضرورت دارد.

میزان تاثیر یدید پتاسیم بسیار وابسته به زمان مصرف می باشد. دریافت قرص بلافاصله قبل یا زمان کمی بعد از مواجهه با ید رادیواکتیو بیشترین حفاظت تیروئید را ایجاد می کند. در صورت مصرف خیلی زود یا خیلی دیر میزان حفاظت تیروئید کاهش می یابد. اگر بعد از ۴ ساعت پس از مواجهه مصرف شود میزان محافظت تیروئید نصف می شود و دریافت پس از ۲۴ ساعت هیچگونه حفاظتی را ایجاد نمی کند.

انواع قرص:

قرص به دوشکل ۱۳۰ و ۶۵ میلی گرمی تولید شده توسط شرکت داروسازی میلاد دارو در دسترس می باشد.







چه تعداد قرص باید مصرف شود:

میزان مصرف قرص یدید پتاسیم با توجه به سن تعیین می شود. مصرف یک بار قرص کفایت می کند و برای مدت ۲۴ ساعت محافظت ایجاد می کند. درصورت نیاز به مصرف در روزهای بعد که ممکن است به دلیل مواجهه مکرر یا طولانی نیاز باشد، توسط مسئولین بهداشتی اعلام خواهد شد، حتی در چنین شرایطی هم نوزادان کمتر از یک ماه، خانم های حامله و شیرده فقط یک بار قرص دریافت می کنند. میزان مصرف یک بار قرص در جدول زیر مشخص شده است:

گروه سنی	میزان مصرف یددپتاسیم به میلی گرم	تعداد قرص ۱۳۰ میلی گرمی	تعداد قرص ۶۵ میلی گرمی
بیش از ۱۲ سال و بزرگسالان	۱۳۰	۱	۲
۳تا ۱۲ سال	۶۵	نصف	۱
۱ماه تا ۳ سال	۳۲	یک چهارم	نصف
کمتر از یک ماه	۱۶	یک هشتم	یک چهارم

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.(به بخش های بعدی مراجعه شود).

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 افرادغیرحامله 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 عبورکرده 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 حامله به اطلاع پزشک معالج برای ثبت در پرونده پزشکی برسد، تا پس از زایمان در صورت ضرورت بررسی تیروئید جنین صورت گیرد. خانم های حامله 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.

مصرف یدید پتاسیم در بزرگسالان:

بزرگسالان باید پس از توصیه مسئولین بهداشتی و براساس میزان تعیین شده قرص یدید پتاسیم را دریافت کنند. خطر عوارض جانبی مصرف قرص یدید پتاسیم با افزایش سن افزایش می یابد، درحالیکه خطر ایجاد سرطان تیروئید به دنبال پرتو بعد از ۴۰سالگی ناچیز است. به همین جهت حفاظت تیروئید با قرص یدید پتاسیم در سن بالای ۴۰ سال توصیه نمی شود. مگر پرتوگیری حاصل به اندازه ای باشد که سبب تخریب تیروئید و ایجاد نقص در عملکرد آن شود. از آنجاکه چنین سطحی معمولا در محل های دور از مکان حادثه اتفاق نمی افتد، به طور معمول مصرف قرص در افراد بالای ۴۰ سال توصیه نمی شود مگر توسط مسئولین بهداشتی خلاف آن اعلام شود.

عوارض جانبی:

در صورتیکه در یک سانحه هسته ای مصرف یدید پتاسیم با مقدار توصیه شده و در زمان اعلامی توسط مسئولین بهداشتی مصرف شود، فواید آن در حفاظت تیروئید در همه گروه های سنی بر عوارض جانبی آن برتری دارد. از آنجا که در نوزادان عملکرد مناسب تیروئید برای رشد و نمو مغز حیاتی است، پس از تجویز قرص یدید پتاسیم در این گروه سنی باید به صورتیکه در بالا توضیح داده شد عملکرد تیروئید با ارزیابی هورمون های آن انجام شود. در کودکان و جوانان درصورتیکه به میزان توصیه شده مصرف شود، عوارض جانبی مصرف قرص یدید پتاسیم نادر است و شامل واکنش های حساسیتی خفیف، جوش های پوستی، التهاب غدد بزاقی و ناراحتی های گوارشی می باشد.

اثرات ناخواسته قرص یدید پتاسیم بر عملکرد تیروئید در افرادی که از قبل ناراحتی های تیروئید دیگری دارند شایع تر است. این دسته از عوارض در افراد مسن تر شایع تر از کودکان و جوانان است. در افرادیکه مقادیر بالاتر از میزان توصیه شده دریافت می نمایند یا افرادی که بصورت مکرر از این دارو مصرف می کنند عوارض جانبی بیشتر است.

بیماری هایی که در آنها قرص یدید پتاسیم منع مصرف دارد:

در تعداد بسیار معدودی از بیماری ها قرص یدید پتاسیم منع مصرف مطلق دارند. افراد مبتلا به این بیماری ها نباید این قرص را دریافت نمایند و باید بر اساس بیماری خود با روشهای دیگر براساس نظر پزشک تحت محافظت تیروئید قرار گیرند. این بیماری ها عبارتند از:

- ✓ سابقه حساسیت به ید. این وضعیت بسیار نادر است و باید مراقبت شود که با حساسیت شایع تر به عوامل حاجب که به همراه ید مصرف می شود و در آزمون های رادیولوژیکی کاربرد دارد اشتباه گرفته نشود.

برخی بیماری های نادر که در صورت تشخیص قبلی باید مورد توجه قرار گیرند که عبارتند از درماتیت هرپتیفرم (یک بیماری مزمن پوستی)، واسکولیت هیپوکومپلیمنتامیک (یک بیماری نادر

التهاب دیواره های عروق که در اختلالات ایمنی خاصی بروز می نماید) و میوتونی مـادرزادی (یـک نقص مادرزادی بسیار نادر که باعث سفتی عضلات می شود).

منابع:

1. John Peterson; Margaret MacDonnell; Lynne Haroun ; and Fred Monette "Radiological and Chemical Fact Sheets to Support Health Risk Analyses for Contaminated areas"; U.S. Department of Energy; March 2007
2. IAEA-TECDOC-869."Assessment and treatment of external and internal radionuclide contamination".april1996
3. NCRP REPORT No. 161 I, II Management of Persons Contaminated with Radionuclides: Scientific and Technical Bases December 20, 2008
4. WHO, Iodine thyroid blocking: Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies, 2017
5. IAEA, EPR-Internal Contamination, Medical management of persons internally contaminated with radionuclides in a nuclear or radiological emergency, a manual for medical personnel, 2018
6. HPA-CRCE-014" Guidance on screening people for internal radioactive contamination.'' M J Youngman .october2001
7. IAEA, EPR-Internal Contamination, Medical management of persons internally contaminated with radionuclides in a nuclear or radiological emergency, a manual for medical personel, 2018
8. NCRP REPORT No. 65, Management of Persons Accidentally Contaminated with Radionuclides, 1980
9. Jameson J.L., Fauci A. S., Kasper D.L., et al.; Harrison's Principles of Internal Medicine, 20e, McGraw-Hill, 2018
10. Man-li TSE, Antidotal Treatment for Radioactive Materials. The Hong Kong Medical Diary, Vol 16 No 4 p32-33- 2011
11. WHO, Iodine thyroid blocking: Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies, 2017
12. WHO, Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents, 1999
13. Yu KO, Narayanan L, Mattie DR, et al.; The pharmacokinetics of perchlorate and its effect on the hypothalamus-pituitary-thyroid axis in the male rat. Jul Toxicol Appl Pharmacol. 15; 182(2):148-59. 2002
14. REMM, Isotopes of Interest: Properties, Treatment, and Fact Sheets.
15. NRPB, Stable Iodine Prophylaxis: Recommendations of the 2nd UK Working Group on Stable Iodine Prophylaxis. 2001
16. Use of potassium iodide for thyroid protection during nuclear or radiological emergencies, WHO, Technical brief, Revised 31 March 2011 (originally published on 29 March 2011)
17. Potassium Iodide (KI), CDC Emergency Social Media, last reviewed: October 11, 2013

18. 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
19. Frequently Asked Questions on Potassium Iodide (KI), FDA, Last Updated: 10/27/2014
۲۰. انستیتو پرتوپزشکی نوین. گزارش تجهیز و راه اندازی تیم زیست سنجی .فعالیت ۴-۱ "شناسایی منابع و بررسی روش های In Vitro" .۱۳۸۳