

بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر میزان دوز دریافتی توسط افراد خانواده بیماران یددرمانی شده

دکتر سعید سرکار، مهسا دهقانپور
دکتر محسن ساغری، دکتر مهدی غیائی نژاد

دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشگاه آزاد اسلامی - دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

یددرمانی با ید 131 ، روش مطلوبی برای درمان بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید و انواعی از سرطان تیروئید می‌باشد (۵). مشکل عمده‌ای که در رابطه با این نوع درمان وجود دارد، آلودگی محیط اطراف بیماران و پرتوگیری افرادی است که رابطه نزدیک با آنها دارند (۱۴). در این تحقیق، اندازه‌گیری و بررسی دوز دریافتی اعضای خانواده بیماران یددرمانی شده به مدت یک هفته پس از ترخیص از بیمارستان انجام شده است. این تحقیق، شامل ۱۰۰ اندازه‌گیری روی ۲۳ بیمار مبتلا به سرطان تیروئید و ۷۰ نفر از اعضای خانواده آنها و ۲ بیمار مبتلا به پرکاری تیروئید و ۴ نفر از اعضای خانواده آنها می‌باشد.

در این بررسی، زمانی که آهنگ پرتودهی در فاصله یک متری از تیروئید بیماران یددرمانی شده به کمتر از $2\mu\text{Sv/hr}$ می‌رسید، از بیمارستان ترخیص می‌شدند (ICRP-60). این زمان برای بیماران مبتلا به سرطان تیروئید بسته به میزان اکتیویته دریافتی بین ۲-۳ روز متفاوت بود، اما بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید به طور سرپایی درمان می‌شدند.

نتایج حاصله نشان داد که بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید با اینکه اکتیویته بسیار کمتری نسبت به بیماران مبتلا به سرطان تیروئید دریافت می‌کنند، به دلیل کندی آهنگ خروج ید از بدنشان مقدار دوز بیشتری به محیط پیرامون خود منتقل می‌کنند. همچنین با افزایش اکتیویته ید 131 دریافتی توسط بیمار، میزان دوز دریافتی اعضای خانواده به طور غیرخطی افزایش می‌یابد، به طوری که با افزایش میزان اکتیویته دریافتی بیمار از 10mCi به 150mCi ، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده حدود ۳ برابر افزایش می‌یابد.

همچنین مدت زمان بستری بیماران در بیمارستان تأثیر مهمی در دوز دریافتی اعضای خانواده دارد، به طوری که در مورد بیمارانی که 10mCi ید 131 دریافت کردند، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده گروهی که ۲ روز بستری بودند، حدود ۱/۵ برابر بیش از میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده گروهی بوده که ۳ روز بستری بودند، اما در مورد

بیمارانی که 150mCi ید دریافت کردند، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده گروهی که ۲ روز بستری بودند، حدود ۶/۵ برابر بیش از میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده گروهی بوده که ۳ روز بستری بودند.

متراژ منزل بیمار و مدت حضور اعضای خانواده در منزل و نزد بیمار، از پارامترهای مهم دیگر در این رابطه می‌باشد، به طوری که با افزایش متراژ منزل از حدود ۴۵-۵۰ متر مربع به حدود ۷۵-۱۰۰ متر مربع، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده حدود ۴ برابر کاهش می‌یابد، اما با افزایش متراژ منزل از حدود ۷۵-۱۰۰ متر مربع به حدود ۱۲۰-۴۰۰ متر مربع، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده حدود ۱/۵ برابر کاهش می‌یابد.

ممکن است با افزایش مدت حضور افراد در منزل از کمتر از ۱۰ ساعت در روز به بیش از ۱۰ ساعت در روز، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده حدود ۵ برابر کاهش می‌یابد.

مقدمه

ید ^{131}I ، رادیویزوتوپی است که دارای انرژی نسبتاً زیاد بوده، تابش آن به غده تیروئید بالاست^(۵). ید ^{131}I دارای نیمه عمر فیزیکی ۸ روز، نیمه عمر بیولوژیکی ۱۳۸ روز و نیمه عمر مؤثر ۷/۶ روز می‌باشد. واپاشی ید ^{131}I ، از طریق تابش بتا و تبدیل آن به گزنون ^{131}I پایدار می‌باشد^(۲). ۹۰٪ ذره بتای اصلی آن دارای میانگین انرژی 192keV است. البته ید ^{131}I در جریان واپاشی خود چندین نوع پرتو گاما نیز تابش می‌کند که انرژی پرتو گامای اصلی آن 364keV است (با فراوانی ۸۲٪).

هرگاه ید به شکل خوراکی و به صورت یون یدید تجویز شود، به راحتی از دستگاه گوارش جذب و در مایع خارج سلولی منتشر می‌گردد. آنگاه در غدد بزاقی، تیروئید (۳۰٪ ید بلعیده شده) و مخاط معده تجمع می‌یابد.

بعد از اینکه ید رادیواکتیو توسط بافت فعال تیروئید جذب شد، در اثر رهاشدن اشعه یون ساز مخرب از مولکول‌های ید که عمدتاً به صورت تابش‌های پرتانرژی بتا می‌باشند، اثرات درمانی ید آغاز می‌شود و چندین هفته تا چند ماه پس از آن مرگ سلولی فرا خواهد رسید^(۵).

آلوده شدن محیط اطراف بیمار به ید رادیواکتیو از طریق

خروج ید از بدن بیمار توسط تعریق و تبخیر آن، دم و بازدم بیمار، ادرار و مدفوع و بزاق دهان و ... صورت می‌پذیرد^(۸). علاوه بر آن، خود بیمار مانند یک منبع تابش اشعه پرتو دهی می‌کند و اطرافیان خود را در معرض پرتوهای یون ساز قرار می‌دهد^(۷). پرتوگیری و میزان دوز دریافتی اعضای خانواده بیمار ید درمانی شده، به پارامترهای مختلفی از جمله شرایط حفاظتی و میزان رعایت آنها و مقدار اکتیویته دریافتی بیمار بستگی دارد^(۶). ما بر روی چگونگی اثرات فوق در کشورمان و بر روی آثار ناشی از مدت بستری بیمار در بیمارستان، مدت زمان حضور اعضای خانواده در منزل، متراژ منزل، نسبت خویشاوندی با بیمار و ... تحقیق نموده‌ایم.

وسایل اندازه‌گیری و روش‌ها

اندازه‌گیری‌های دوزیمتری توسط دوزیمتر ترمولومینسانس (TLD-100) ساخت شرکت هارشا انجام شد. دستگاه قرائتگر کارت‌های TLD ساخت شرکت هارشا و مدل ۶۶۰۰ بود و خطای اندازه‌گیری دستگاه ۲٪ بود.

تحقیقات دوزیمتری بر روی ۲۳ بیمار مبتلا به سرطان تیروئید (۱۶ زن و ۷ مرد) با میانگین سن ۳۴/۰۷ سال و ۷۰ نفر از اعضای خانواده آنها و ۲ بیمار مبتلا به پرکاری تیروئید

بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر میزان دوز دریافتی

- ۴ - بعد از هر بار اجابت مزاج دست‌های خود را با صابون و مقادیر زیاد آب بشویید^(۸).
- ۵ - بعد از هر بار استفاده از توالت یا دستشویی، ۲-۳ مرتبه آن را آبکشی نمایید^(۸).
- ۶ - مقادیر زیادی آب و سایر مایعات بنوشید.
- ۷ - ظروف و وسایل غذاخوری خود را از سایر افراد خانواده جدا کرده، آنها را جداگانه بشویید و یا از ظروف یک بار مصرف استفاده نمایید^(۸).
- ۸ - حوله حمام و دستشویی خود را از سایر افراد جدا کرده، حوله، لباس زیر و لباس خواب خود را جداگانه بشویید^(۸).
- ۹ - خانم‌ها تا یک سال پس از دریافت ید رادیواکتیو نباید باردار شوند^(۹).

یافته‌ها

نتایج دوزیمتری بیماران مبتلا به سرطان تیروئید که مقادیر ۱۵۰-۱۰۰ mCi ید ۱۳۱ دریافت کردند و ۲-۳ روز بستری بودند، نشان می‌دهد که در طول یک هفته پس از ترخیص، میانگین دوز $5318/79 \mu\text{Sv}$ ($1029/7-13106/0$) را به بدن خود یا محیط خیلی نزدیکشان منتقل نمودند. حال آنکه نتایج دوزیمتری بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید که ۱۰ mCi ید ۱۳۱ دریافت کردند، نشان می‌دهد که در طول یک هفته پس از ترخیص، مقدار دوز $61326/5 \mu\text{Sv}$ ($54931/9-67721/1$) را به بدن خود یا محیط خیلی نزدیکشان منتقل نمودند.

همان‌گونه که دوزیمتری این بیماران نشان می‌دهد، دوزی که بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید پس از ترخیص به مدت یک هفته به بدن و محیط نزدیکشان منتقل می‌کنند، بیش از ۱۱ برابر مقداری است که بیماران مبتلا به سرطان تیروئید به بدن و محیط نزدیکشان منتقل می‌کنند. این امر به دلیل جذب بالای ید در تیروئید بیماران مبتلا به پرکاری تیروئید و کندی

(زن) با میانگین سن ۳۰/۵ سال و ۴ نفر از اعضای خانواده آنها که به بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان شریعتی مراجعه کرده بودند، انجام شد.

هنگام ترخیص، آهنگ پرتودهی در فاصله یک متری از تیروئید بیماران توسط دکتور گایگرمولر اندازه‌گیری می‌شد و زمانی که این کمیت به زیر $20 \mu\text{Sv/hr}$ می‌رسید، ترخیص می‌شدند.

آشکارساز گایگرمولر مورد استفاده در این پروژه، ساخت کشور آمریکا و از مدل Radiation Alert, Monitor 5 بوده، توانایی اندازه‌گیری آهنگ و دوز جذبی در محدوده $5.5 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/hr}$ را دارا می‌باشد.

قبل از بستری شدن بیماران با آنها در مورد نوع و خطرات احتمالی درمانشان صحبت می‌شد و از آنها خواسته می‌شد که برای مشخص شدن مقدار دوز رسیده به افراد خانواده‌شان به مدت یک هفته دوزیمترها را در محل سینه روی لباس خود و افراد خانواده‌شان نصب نمایند. در صورت موافقت آنها، پرسشنامه‌ای که قبلاً تهیه شده بود، توسط آنها کامل می‌شد تا شرایط زندگی آنها و متغیرهایی که در بررسی نتایج کار به ما کمک می‌کنند، مشخص شود.

پس از یک هفته، دوزیمترها از بیماران تحویل گرفته شده، پس از گذشتن حداقل زمان ۲۴ ساعت قرائت می‌شد.

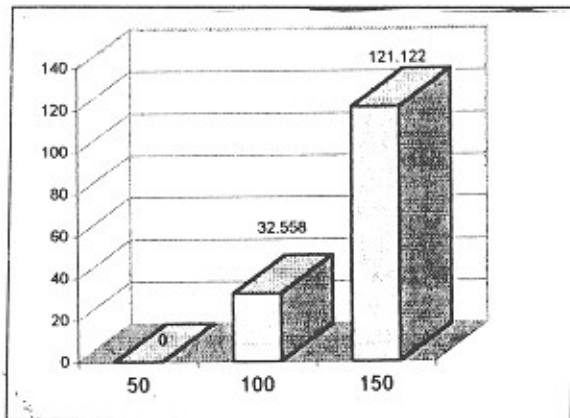
لازم به ذکر است که کلیه بیماران ملزم به رعایت قوانین حفاظتی زیر که از طرف بیمارستان به آنها داده می‌شد، بودند:

- ۱ - از تماس فیزیکی طولانی با سایر افراد به ویژه اطفال و زنان باردار پرهیز نموده، شب‌ها تنها بخوابید (رعایت فاصله حداقل ۱ متر از دیگران)^(۳ و ۶).

- ۲ - از تماس نزدیک با کودکان نظیر در آغوش گرفتن یا بوسیدن خودداری نمایید^(۸).

- ۳ - خانم‌ها چنانچه طفل شیرخوار دارند، حتماً شیردهی را قطع کنند^(۳).

برحسب اکتیویته دریافتی بیماران نشان می‌دهد. چنانچه از جدول و نمودار ملاحظه می‌گردد، با افزایش مقدار اکتیویته دریافتی توسط بیماران، میانگین دوز دریافتی افراد خانواده نیز افزایش می‌یابد، اما بین این افزایش‌ها رابطه خطی وجود ندارد و با افزایش مقدار اکتیویته دریافتی توسط بیماران تا ۵۰٪، دوز دریافتی افراد خانواده حدود ۲۷٪ افزایش یافته است.



نمودار ۱. دوز دریافتی افراد خانواده برحسب اکتیویته تجویز شده بیماران

آهنگ خروج ید از بدن این بیماران می‌باشد. افراد خانواده دو بیمار مبتلا به پرکاری تیروئید ۲ همسر با میانگین سن ۳۹/۵ سال (۳۴-۴۵)، و ۲ فرزند با میانگین سن ۷ سال (۴-۱۰) بودند. نتایج دوزیمتری تحت مقررات حفاظتی ذکر شده نشان می‌دهد که میانگین دوز دریافتی همسران در مدت یک هفته، $214/277 \mu\text{Sv}$ (۱۶۹/۳۰۰-۲۵۹/۲۵۵) و میانگین دوز دریافتی فرزندان، $288/425 \mu\text{Sv}$ (۲۷۳/۵۷۰-۳۰۳/۲۸۰) می‌باشد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، دوز دریافتی فرزندان بیش از همسران می‌باشد. این امر به دلیل زمان بیشتر حضور فرزندان در خانه و در نتیجه تماس بیشتر آنان با مادر (بیمار) می‌باشد.

بیماران مبتلا به سرطان تیروئید برحسب میزان بیماری برای درمان، مقادیر متفاوتی از ید 131 که معمولاً بین $50-200 \text{ mCi}$ می‌باشد، دریافت می‌کنند. در این پروژه، یک بیمار مقدار 50 mCi ید 131 دریافت کرد و بقیه مقادیر 100 mCi و 150 mCi را دریافت نمودند. یافته‌های حاصل از دوزیمتری افراد خانواده این بیماران به مدت یک هفته برحسب اکتیویته‌ای که بیماران دریافت نمودند، در جدول (۱) ارائه شده است.

نمودار ستونی (۱)، میانگین دوز دریافتی افراد خانواده را

جدول ۱. میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید برحسب اکتیویته دریافتی بیماران

میانگین دوز دریافتی افراد خانواده (μSv)	تعداد افراد خانواده بیمار	تعداد بیمار	اکتیویته دریافتی بیماران (mCi)
۰	۳	۱	۵۰
۳۲/۵۵۸	۴۷	۱۲	۱۰۰
۱۲۱/۱۲۲	۲۰	۱۰	۱۵۰

جدول ۲. میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید برحسب اکتیویته دریافتی بیماران به تفکیک مدت زمان بستری

مدت زمان بستری (روز)	اکتیویته دریافتی بیمار (mCi)	تعداد بیمار	تعداد افراد خانواده بیمار	میانگین دوز دریافتی افراد خانواده (μSv)
۲	۵۰	۱	۳	۰
۲	۱۰۰	۲	۶	۴۴/۹۳۹
۲	۱۵۰	۵	۱۱	۱۹۸/۳۸۵
۳	۱۰۰	۱۰	۴۱	۳۰/۷۰۵
۳	۱۵۰	۵	۹	۳۰/۹۸۳

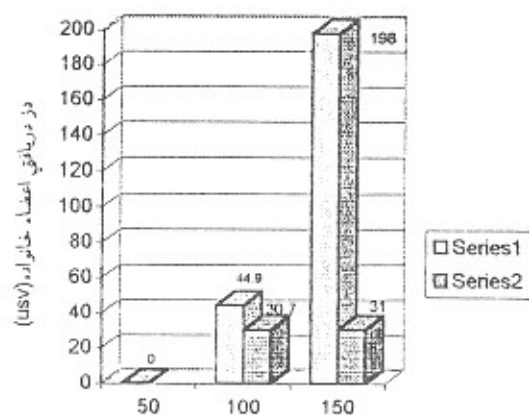
همان‌گونه که نمودار (۴-۲) نشان می‌دهد، میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران که ۱۰۰ mCi یا ۱۳۱ دریافت نموده‌اند و مدت دو روز در بیمارستان بستری بوده‌اند، حدود ۵۰٪ نسبت به بیماران که با همین مقدار یا ۱۳۱ دریافتی مدت سه روز بستری بودند، افزایش نشان می‌دهد. حال آنکه دوز دریافتی افراد خانواده بیماران که ۱۵۰ mCi یا ۱۳۱ دریافت نموده‌اند و برای مدت دو روز در بیمارستان بستری بوده‌اند، تقریباً حدود ۶/۵ برابر بیشتر از دوز دریافتی افراد خانواده بیماران است که با همین مقدار یا ۱۳۱ دریافتی مدت سه روز بستری بوده‌اند.

همچنین افراد خانواده بیماران را که مقادیر ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌کوری یا ۱۳۱ دریافت نموده‌اند، برحسب نسبت آنها با بیمار به ۴ گروه تفکیک نموده‌ایم. برای هر گروه، میانگین دوز دریافتی را به دست آورده و در جدول (۳) ارائه نموده‌ایم.

همان‌گونه که جدول (۳) نشان می‌دهد، در مورد بیماران که مقدار ۱۰۰ mCi یا ۱۳۱ دریافت داشته‌اند، بیشترین مقدار دوز دریافتی برای خواهر و برادران بیماران بوده است. این مقدار ۴ برابر مقدار دوز دریافتی توسط همسران و ۲ برابر مقدار دوز دریافتی توسط والدین بیماران می‌باشد. همچنین دوز دریافتی والدین ۲ برابر بیشتر از دوز دریافتی همسران است.

ما بیماران را به دو گروه الف) بیماران که مدت دو روز و ب) بیماران که مدت ۳ روز بستری بودند، تقسیم کردیم و برای هر دو گروه میانگین دوز رسیده به افراد خانواده را برحسب اکتیویته دریافتی بیماران تفکیک نمودیم. این مقادیر در جدول (۲) آمده است.

نمودار ستونی (۲)، مقادیر میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید را برحسب اکتیویته دریافتی بیماران برای دو گروه الف) و ب) نشان می‌دهد.



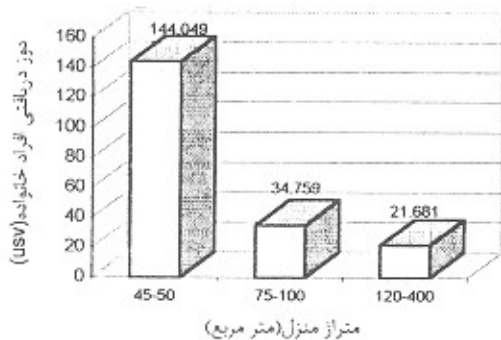
نمودار ۲. دوز دریافتی افراد خانواده برحسب اکتیویته تجویز شده برای بیماران ۲ روز بستری (سری ۱) و ۳ روز بستری (سری ۲)

جدول ۳. میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده به تفکیک بستگی با بیمار

تعداد	۱۵۰	تعداد	۱۰۰	اکتیویته دریافتی بیماران (mCi)
	—	۱۸	۲۱/۸۰۹	میانگین دوز والدین (μSv)
۹	۳۰/۳۲۸	۵	۱۱/۷۷۰	میانگین دوز همسران (μSv)
۸	۲۷۸/۵۲۴	—	—	میانگین دوز فرزندان (μSv)
۳	۰	۲۴	۴۶/۱۰۹	میانگین دوز خواهر و برادر (μSv)

جدول ۴. میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید برحسب مترائ منزل

مترائ منزل (m^2)	تعداد اعضای خانواده	میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده (μSv)
۴۷/۵ (۴۵-۵۰)	۲۰	۱۴۴/۰۴۹
۸۵ (۷۵-۱۰۰)	۱۸	۳۴/۷۵۹
۱۲۰-۴۰۰	۳۲	۲۱/۶۸۱
۱۸۲/۱۴۲		



نمودار ۳. دوز دریافتی افراد خانواده برحسب مترائ منزل

همان‌گونه که نمودار فوق نشان می‌دهد با افزایش مترائ منزل بیماران از حدود ۴۵-۵۰ متر مربع به حدود ۷۵-۱۰۰ متر مربع، میانگین دوز دریافتی افراد خانواده تا حدود ۴ برابر کاهش می‌یابد، اما با افزایش مترائ منزل بیماران از حدود ۷۵-۱۰۰ متر مربع به حدود ۱۲۰-۴۰۰ متر مربع، میانگین دوز دریافتی افراد خانواده تقریباً به میزان ۱/۵ برابر کاهش می‌یابد.

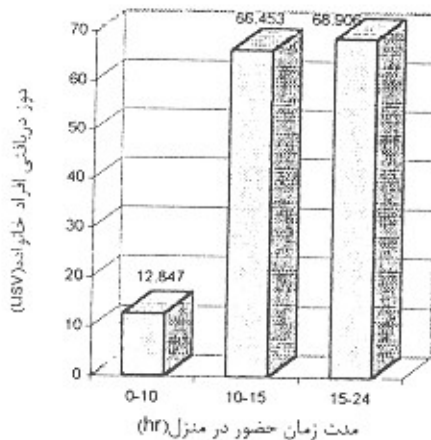
این امر به دلیل تماس بیشتر والدین با فرزندان خود خصوصاً در امر رسیدگی به فرزندان می‌باشد که از مقتضیات فرهنگ ماست.

اما در مورد بیمارانی که ۱۵۰ mCi ید دریافت داشته‌اند، دوز دریافتی فرزندان بیش از ۹ برابر دوز دریافتی همسران می‌باشد. این امر به دلیل مدت زمان حضور بیشتر فرزندان بیمار در خانه نسبت به همسر بیمار و نیز ناشی از وابستگی فرزندان به والدین و در نهایت تماس آنها با والدین می‌باشد. همچنین ملاحظه می‌شود دوز دریافتی همسران بیمارانی که ۱۵۰ mCi ید ۱۳۱ دریافت داشته‌اند، حدود ۳ برابر بیشتر از دوز دریافتی همسران بیمارانی است که ۱۰۰ mCi ید ۱۳۱ دریافت داشته‌اند.

ما بیماران را برحسب مترائ منزلشان به سه گروه: الف) بیمارانی که منزل‌هایی با مساحت بین ۴۵-۵۰ متر مربع دارند. ب) بیمارانی که منزل‌هایی با مساحت بین ۷۵-۱۰۰ متر مربع دارند و ج) بیمارانی که منزل‌هایی با مساحت بین ۱۲۰-۴۰۰ متر مربع دارند، تفکیک نمودیم. سپس دوز دریافتی افراد خانواده بیماران فوق را به دست آورده، در جدول (۴) ارائه نموده‌ایم.

نمودار ستونی (۳) نیز میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید را برحسب مترائ منزل نشان می‌دهد.

بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر میزان دوز دریافتی



نمودار ۴. دوز دریافتی افراد خانواده برحسب مدت زمان حضور در منزل

خانه از ۱۰-۱۵ ساعت به ۱۵-۲۴ ساعت، میانگین دوز دریافتی حدود ۱٪ افزایش می‌یابد. شاید این افزایش ناچیز دوز دریافتی در بالاتر از ۱۵ ساعت حضور در منزل، به دلیل مدت زمانی است که افراد در محلی مجزا از بیمار جهت استراحت و خواب بسر برده‌اند.

در این پروژه، یک مورد استثنایی وجود داشت و آن دختر ۹ ساله‌ای بود که به علت بیماری سرطان تیروئید برای بار سوم با خوردن 100mCi ید 131 در بیمارستان بستری می‌شد و به علت ترس از تنها ماندن در اتاق بیمارستان، خواهان آن بود که پدرش نیز همراه او باشد. پدر ۳۵ ساله این کودک، دو روز کامل همراه با فرزندش در بیمارستان بسر برد و اجازه خروج از اتاق بستری را نداشت.

نتیجه دوزیمتری این پدر در مدت دو روز نشان داد که این فرد مقدار $5/375\text{mSv}$ یعنی حدود بیش از ۵ برابر حد مجاز سالیانه در این دو روز دوز دریافت کرده بود. از طرفی این بار سوم بود که این پدر همراه فرزندش در بیمارستان به سر می‌برد و شاید دفعات قبل نیز همین حدود دوز را دریافت کرده باشد. بنابراین بهتر است در چنین شرایطی جهت جبران تنهایی کودکان، روش‌های دیگری بکار گرفته شود، زیرا اگر این امر

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که متراز محل سکونت بیماران پدرومانی می‌تواند به عنوان یکی از پارامترهای مهم در تعیین مدت زمان بستری بیماران در بیمارستان در نظر گرفته شود.

همان‌گونه که گفته شد، افراد خانواده بیماران که مدت بیشتری را در منزل و در کنار بیمار می‌گذرانند، بیشتر در معرض پرتوگیری قرار دارند.

افراد خانواده این بیماران را برحسب مدت زمان حضور در منزل به ۳ گروه تقسیم نمودیم. گروه اول شامل افرادی است که کمتر از ۱۰ ساعت در منزل بسر می‌برند. گروه دوم شامل افرادی است که بین ۱۰-۱۵ ساعت و گروه سوم شامل افرادی است که بین ۱۵-۲۴ ساعت در منزل بسر می‌برند.

میانگین دوز دریافتی هر گروه محاسبه و در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. میانگین دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید برحسب مدت زمان حضور در منزل

مدت زمان حضور در منزل	تعداد افراد هر گروه	میانگین دوز دریافتی (μSv)
کمتر از ۱۰ ساعت	۲۳	۱۳/۵
۱۰-۱۵ ساعت	۱۶	۶۶/۳۳
۱۵-۲۴ ساعت	۳۱	۶۸/۷۵

نمودار ستونی (۴) نیز دوز دریافتی افراد خانواده بیماران مبتلا به سرطان تیروئید را برحسب مدت حضور آنها در خانه نشان می‌دهد.

همان‌گونه که از جدول (۵) ملاحظه می‌شود، با افزایش مدت زمان حضور افراد در خانه از کمتر از ۱۰ ساعت به ۱۰-۱۵ ساعت، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده بیماران حدود ۵ برابر افزایش می‌یابد. اما با افزایش مدت زمان حضور افراد در

بخواهد چندین بار تکرار شود شاید نتایج غیرقابل جبرانی را به همراه داشته باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نمودار (۲) نشان می‌دهد که مدت زمان بستری بیماران در بیمارستان تا چه اندازه در مقدار دوز دریافتی اعضای خانواده تأثیر دارد. میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده در مورد بیمارانی که مقدار 100 mCi ید 131 دریافت نمودند و ۲ روز بستری شدند، حدود $1/5$ برابر بیشتر از دوز دریافتی اعضاء خانواده بیمارانی می‌باشد که ۳ روز بستری بودند؛ اما در مورد بیمارانی که 150 mCi ید 131 دریافت کردند، این اختلاف بیشتر است. میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده آنان در مورد بیمارانی که ۲ روز بستری بودند، حدود $6/5$ برابر بیشتر از دوز دریافتی اعضای خانواده بیمارانی است که ۳ روز بستری بودند. پس مناسب‌تر است بیمارانی که مقدار 150 mCi ید 131 دریافت می‌کنند، حتی اگر آهنگ پرتودهی آنان در فاصله ۱ متری از تیروئیدشان زیر $20\text{ }\mu\text{Sv/hr}$ رسیده است، برای مدت ۳ روز بستری شوند.

جدول ۳ نیز نشان می‌دهد در مورد بیمارانی که 100 mCi ید 131 دریافت کرده‌اند، میانگین دوزی که به والدین رسیده است ۲ برابر دوز می‌باشد که به همسران رسیده است. این امر به دلیل توجه بیشتر والدین نسبت به فرزندانشان می‌باشد. در مورد بیمارانی که مقدار 150 mCi ید 131 دریافت کردند، دوزی که به فرزندان بیماران رسیده است، ۹ برابر بیش از دوزی است که به همسران رسیده است. این مسأله به این دلیل است که والدین با اینکه بیمار هستند، تماس بیشتری را با فرزندان خود دارند.

در این شرایط با توجه به نتایج نامطلوب حاصل از این وابستگی عاطفی و رسیدگی‌های والدین به فرزندانشان ایجاب می‌کند که خانواده‌ها اگر دارای فرزندان خردسال خصوصاً زیر ۷

سال هستند، حتماً آنها را نزد یکی از وابستگان بفرستند و برای نگهداری کودکانشان از آنها کمک بخواهند.

همچنین این جدول نشان می‌دهد میانگین دوز دریافتی همسران بیمارانی که مقدار 150 mCi ید 131 دریافت کردند، ۳ برابر بیش از میانگین دوز دریافتی همسران بیمارانی است که 100 mCi ید 131 دریافت کردند.

همان‌گونه که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود، با افزایش مترائز منزل بیماران از حدود 4550 متر مربع به حدود 75100 متر مربع، میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده حدود ۴ برابر کاهش می‌یابد و با افزایش مترائز منزل بیماران از حدود 75100 متر مربع به حدود 120400 متر مربع، این رقم تقریباً $1/5$ برابر کاهش می‌یابد. این نتیجه نشان می‌دهد که بهتر است خصوصاً در مورد بیمارانی که مقادیر بالای ید 131 (حدود 150 mCi) دریافت کرده‌اند و دارای منازل زیر 75100 متر مربع و در محدوده 4550 متر مربع می‌باشند، در صورت امکان مدت زمان بستری حداقل یک روز افزایش یابد.

بررسی جدول (۵) نشان می‌دهد میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده که کمتر از ۱۰ ساعت در روز در منزل می‌باشند، حدود ۵ برابر کمتر از میانگین دوز دریافتی اعضای خانواده بیمارانی می‌باشد که برای مدت بیش از ۱۰ ساعت در روز در منزل هستند. این نتیجه نشان می‌دهد که بهتر است کودکان که نسبت به اشعه حساسیت بالایی دارند و مدت زمان زیادی را در منزل می‌گذرانند، به مدت یک هفته، خارج از منزل نگهداری شوند و اگر امکان نگهداری آنها در خارج از منزل وجود ندارد، در صورت امکان بیمار حداقل یک روز بیشتر در بیمارستان بستری شود.

پس می‌توان مترائز منزل بیماران و مدت زمان حضور افراد در خانه (خصوصاً افراد حساس به اشعه) را علاوه بر موارد دیگر به عنوان پارامتری برای تعیین مدت زمان بستری بیماران در بیمارستان در نظر گرفت.

بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر میزان دوز دریافتی

چنین وسایلی را در اتاق‌ها قرار دهد تا بیماران مختلف که بستری می‌شوند، بتوانند از آنها استفاده کنند و سپس آنها را برای استفاده دیگران در همان اتاق قرار دهند.

لازم به ذکر است که در این پروژه تمامی اعضای خانواده بیماران بجز پدر کودک مورد فوق در بیمارستان، دوزی زیر حد مجاز سالیانه ($1\mu\text{Sv}$) دریافت کردند.

اکثر افراد ($62/5\%$) با رعایت مقررات حفاظتی ذکرشده، دوزی زیر $50\mu\text{Sv}$ دریافت نمودند. 20% افراد دوزی بین $50-100\mu\text{Sv}$ دریافت کردند و $17/5\%$ دوزی بین $100-500\mu\text{Sv}$ دریافت نمودند. این امر نشان می‌دهد یددرمانی بیماران در صورتی که مقررات حفاظتی به خوبی رعایت شود، هیچ‌گونه زیانی را به اعضای خانواده آنها نمی‌رساند. لیکن با توجه به اصل ALARA توصیه می‌شود که جهت کاهش دوز دریافتی افراد خانواده بیماران یددرمانی شده، نتایج حاصل از این تحقیقات مورد توجه و ارزیابی قرار گیرد.

در مورد پدر کودکی که همراه فرزندش مدت ۲ روز در اتاق بستری بیمارستان مانده بود، باید گفت که چون ید فرار می‌باشد، از اینرو مقدار ید رادیواکتیو که از دم و بازدم بیماران و یا تبخیر از سطح بدن آنها در هوا پراکنده می‌شود، می‌تواند توسط همراه بیمار که در شرایط فوق پدر بیمار می‌باشد، دریافت و در غده تیروئید این شخص جذب‌شده و باقی بماند. از اینرو ضمن رعایت تمام موارد ایمنی شاید بهتر باشد که در شرایط فوق پدر بیمار از چند روز قبل از یددرمانی فرزندش، همچنین حین درمان رژیم غذایی با مقدار ید بالایی داشته باشد تا جذب ید رادیواکتیو به تیروئید او تا حد ممکن کاهش یابد.

البته بهتر است برای جلوگیری از تکرار چنین مواردی، روش‌های دیگری برای جبران تنهایی کودکان بکار گرفته شود. با توجه به اینکه بیماران نمی‌توانند وسایلی نظیر کتاب، اسباب‌بازی و سرگرمی و ... خود را به دلیل آلوده شدن آنها با خود به اتاق بستری بیمارستان بیاورند، بهتر است بیمارستان

منابع

1. Beckers. C, Alexander. W.D, Burger. A, Lazarus. J, Kerrenningh. E, Schlumber. M,D, Williams. I-131 therapy for thyrotoxicosis towards 2000, European Journal of Nuclear Medicine, 1996, 23 (4)
2. Cember H., Introduction to health physics Pergamon press, 1983
3. Demir. M, Kabasakal. L and Oncel. C, Evaluation of external radiation exposure rate from radioiodine treated hyperthyroid patients & radiation safety considerations. Nuclear Medicine Communications. 1996, 17.
4. Ibis Erkan, Wilson Charles R, Collier B David, Akansel Gur, Isitman. Ali T, Yoss. Robert G., Iodine-131 contamination from thyroid cancer. The Journal of Nuclear Medicine. 1992, 33(12)
5. Mettler. Fred A, Jr., M.D., M.P.H. & Guiberteau. Milton J, M.D. Essentials of Nuclear Medicine Imaging, 1991
6. Monsieurs Myriam, Thierens Hubert, Dierckx Rudi A, Casier Kristien, De Baere Elisabeth,

- De Ridder Leo, de Saedeleer Carlos, Hugo de Winter, Lippens Marian, Van Imschoot Sylvia, Wulfrank Denis, Simons Maria. Real life radiation burden to relatives of patients treated with iodine 131. *European Journal of Nuclear Medicine* 1998, 25(10).
7. Mountford P.J, O' Doherty M.J. Restrictions following iodine-131 treatment. A time for change or more data required? *European Journal of Nuclear Medicine*. 1994, 21(9)
8. Nishizawak, Ohara, K, Oshima M, Maekoshi H, Orito T, Waanabe T. Monitoring of I excretions and used material of patients treated with 131-I. *Health Physics*. 1980, 38
9. Stabin M.G, Watson E.E, Marcus C.S, and Salk R.D, Radiation dosimetry for the adult female and fetus from iodine-131 administration in hyperthyroidism, *The Journal of Nuclear Medicine*, 1991, 132(5).