

## تندی دز تابشی پرتوداروهای $^{201}\text{Tl}$ - Chloride و $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - MIBI در بیماران قلبی

دکتر سیمین داداش زاده - دکتر علی ستاری - دکتر گل احمد نصیراوغلی

دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مرکز تحقیقات هسته ای سازمان انرژی اتمی ایران

### چکیده

بیماران دریافت کننده پرتودارو، می توانند یکی از منابع پرتودهی برای کارکنان بخش پزشکی هسته ای، پرسنل بیمارستان و بستگان بیمار که در تماس نزدیک با این بیماران هستند باشند. بنابراین با توجه به اثرات زیان آور تابش، آگاهی از میزان پرتوگیری کارکنان و سایر افراد از این بیماران یک ضرورت محسوب می شود. در این تحقیق میزان تندی دز تابشی در فواصل ۵، ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتیمتری ۷۰ بیمار پرتوزا که یکی از پرتوداروهای  $^{201}\text{Tl}$  - Chloride و یا  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  - MIBI را جهت تصویربرداری از قلب دریافت کرده بودند تا ۳ روز بعد از تجویز، توسط دستگاه اتاناک یونیزاسیون که با استفاده از منابع استاندارد  $^{57}\text{Co}$  کالیبره شده بود، اندازه گیری شد. براساس نتایج بدست آمده، مقدار تندی دز تابشی در بیماران دریافت کننده  $^{201}\text{Tl}$  و  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  - MIBI به ترتیب برابر با  $۱۸/۴$  و  $۷۵/۰$  میکروسیورت در ساعت، در فاصله ۵ سانتیمتری بیماران بدست آمد. با استفاده از محاسبه زمان تماس نزدیک (کمتر از ۱ متر) کارکنان با بیماران پرتوزا، میزان پرتوگیری کارکنان در یک شیفت کار روزانه، بطور متوسط  $۲/۴ \pm ۱۲/۵$  و با بیشترین مقدار  $۲۲/۷$  میکروسیورت بدست آمد که در مقایسه با حدود مجاز، در حد پایینی قرار دارد.

واژه های کلیدی: تندی دوز تابشی،  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  - MIBI،  $^{201}\text{Tl}$  - Chloride.

### مقدمه

مشابهی نیز جهت بررسی وضعیت بخشهای پزشکی هسته ای در کشورهای مختلف انجام شده است (۱-۷). این مطالعات نشان می دهند که یکی از مهمترین منابع پرتودهی در بخش پزشکی هسته ای، دز تابشی از بیماران دریافت کننده پرتودارو (بیماران پرتوزا) می باشد. تماس نزدیک با این بیماران، موجب پرتوگیری کارکنان مراکز پزشکی هسته ای، پرسنل بیمارستان و پرسنل بیمارستان، افراد خانواده بیمار و سایر افرادی که در تماس نزدیک با این بیماران هستند می شود.

تحقیق حاضر به منظور تهیه اطلاعات کمی از میزان دز تابشی از بدن بیماران قلبی که یکی از دو پرتوداروی  $^{201}\text{Tl}$  - Chloride و یا  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  - MIBI را به منظور جنبه های تشخیصی دریافت می کنند، صورت گرفت تا بتوان میزان پرتوگیری افراد اعم از کارکنان مراکز پزشکی هسته ای، پرسنل بیمارستان، افراد خانواده و سایر افراد جامعه را از این بیماران تخمین زد و آنرا با حدود مجاز پرتوگیری مقایسه نمود.

در سالهای اخیر، کاربرد مواد پرتوزا جهت اهداف تشخیصی و درمانی در پزشکی رشد سریع داشته و بعنوان روشهای منحصر بفرد در علم پزشکی مطرح شده است. با وجود اهمیت غیرقابل انکار پرتوداروها در امور پزشکی، عدم رعایت مقررات و قوانین حفاظت در برابر اشعه، می تواند مخاطراتی را برای کارکنان داشته باشد. با توجه به اینکه ۴ درصد از پرتوگیری مردم، مربوط به پزشکی هسته ای می باشد (۱)، بررسی میزان پرتوگیری افراد و به ویژه پرتوکاران از نظر حفاظت در برابر اشعه حائز اهمیت بوده و لازمست با اجرای قوانین و استانداردهای حفاظت در برابر اشعه و بکارگیری دستگاههای سنجش پرتوها، مقدار پرتوگیری کارکنان را تا حد منطقی کاهش داد و اصل « ALARA (As Low As Reasonably Achievable) » را در پرتوگیری آنها اجرا کرد (۲).

در انگلستان فعالیت های گسترده ای جهت اندازه گیری دز دریافتی کارکنان ناشی از بیماران پرتوزا، سرنگ حاوی مواد پرتوزا و سایر مواضع پرتوگیری توسط مانیتور دو هاردینگ انجام پذیرفته است (۳-۶) و مطالعات

جدول ۱- تعداد، میانگین و محدوده سنی بیماران انتخاب شده و اکتیویته تجویز شده از هر پرتودارو

پرتودارو	اکتیویته تزریقی (MBq)	تعداد داوطلبان		محدوده سنی (سال)	میانگین سنی (سال)
		مرد	زن		
<sup>201</sup> Tl-Chloride	۱۱۱	۲۸	۱۱	۳۶-۶۸	۵۱/۸ ± ۹/۰
MIBI- <sup>99m</sup> Tc	۳۷۰	۱۹	۱۲	۳۰-۷۶	۵۵/۸ ± ۱۲/۱

## روش کار

## جمعیت مورد مطالعه

جمعیت مورد مطالعه ما، ۷۰ نفر از بیماران قلبی مراجعه کننده به بخش پزشکی هسته ای بیمارستان شهید رجایی بود که جهت تشخیص بیماریشان، یکی از پرتوداروهای <sup>201</sup>Tl - Chloride و <sup>99m</sup>Tc - MIBI را دریافت می کردند. این بیماران به دو گروه تقسیم می شدند:

گروه A: بیماران بستری شده در بخشهای مختلف بیمارستان شهید رجایی (۵۴ نفر)

گروه B: بیماران غیر بستری (سرپایی) (۱۶ نفر: ۸ نفر دریافت کننده <sup>201</sup>Tl - Chloride و ۸ نفر دریافت کننده <sup>99m</sup>Tc - MIBI)

تعداد و میانگین سنی بیماران انتخاب شده و میزان اکتیویته تجویز شده از هر پرتودارو در جدول ۱ گردآوری شده است. مراحل مختلف هر آزمون شامل تزریق پرتودارو، مقدار اکتیویته تزریقی از هر پرتودارو و اندازه گیری تندی دز تابشی در فواصل مختلف تصویربرداری در هر دو دسته از بیماران یکسان بود.

تندی دز تابشی در فواصل ۵، ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی متری بیمار، در حالتی که بیمار بصورت طاق باز، روی تخت دراز کشیده بود از طرف چپ (T) و توسط یک دستگاه دتکتور اتاقک یونیزاسیون مدل Minira SM X 2000 که توسط منابع استاندارد <sup>57</sup>Co کالیبره شده بود، اندازه گیری شد.

## زمان اندازه گیری تندی دز تابشی

از آنجا که پرتوگیری کارکنان از بیماران پرتوزا در بخش پزشکی هسته ای، منحصر به همان روز تزریق پرتودارو بوده و داده های مربوط به اندازه گیری تندی دز تابشی در روز اول تجویز پرتودارو در این مورد اهمیت دارد، لذا اندازه گیری تندی دز تابشی، در روز اول تجویز پرتودارو، در سه زمان مختلف شامل: نوبت اول: حدود ۳۰ دقیقه بعد از تجویز پرتودارو (قبل از انجام اسکن، به منظور اندازه گیری تندی دز تابشی قبل از جایگزینی پرتودارو در

ارگان مورد نظر)، نوبت دوم: حدود ۳ ساعت بعد از تجویز (بعد از انجام اسکن و به منظور اندازه گیری تندی دز تابشی بعد از جایگزینی پرتودارو در ارگان مورد نظر) و نوبت سوم: حدود ۵ ساعت بعد از تجویز و قبل از ترک بخش پزشکی هسته ای، در مورد هر دو دسته از بیماران بستری و غیر بستری انجام می گرفت.

به منظور برآورد کردن میزان پرتوگیری اعضای خانواده و نیز کارکنان و پرستاران سایر بخشهای بیمارستان که در تماس نزدیک با بیماران پرتوزای بستری شده می باشند، اندازه گیری تندی دز تابشی در روز دوم و سوم بعد از تجویز پرتو دارو نیز در بیماران بستری انجام می گرفت (سه نوبت در هر روز).

## تعیین زمان تماس کارکنان با بیماران

برای محاسبه میزان پرتوگیری کارکنان، علاوه بر اندازه گیری تندی دز تابشی در هر فاصله از بیماران پرتوزا، تعیین زمان تماس نزدیک در هر فاصله هم لازم بود که بصورت زیر برآورد گردید:

زمان تماس ۵ نفر از کارکنان بخش پزشکی هسته ای در فواصل ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی متری از بیماران پرتوزا در طول یک شیفت کار روزانه به مدت ۳ روز اندازه گیری شد و میانگین زمانهای بدست آمده در هر فاصله، بعنوان زمان تماس هر کدام از کارکنان بخش پزشکی هسته ای در یک شیفت کار روزانه در نظر گرفته شد.

## نتایج

نتایج مربوط به اندازه گیری تندی دز تابشی در فواصل مختلف ماکزیمم، مینیمم و میانگین تندی دز تابشی بیماران دریافت کننده پرتوداروی <sup>201</sup>Tl - Chloride در سه روز اول، دوم و سوم و در سه زمان مختلف بعد از تجویز پرتودارو در فواصل مختلف از بیماران در جدول ۲ آمده است. بیشترین تندی دز تابشی برای این پرتودارو برابر با  $18/4 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$  می باشد که حدود ۳۰ دقیقه بعد از تجویز

جدول ۲- ماکزیمم، مینیمم و میانگین تندی در تابشی در فواصل مختلف بیماران دریافت کننده  $^{201}\text{Tl}$ - Chloride در روزهای اول، دوم و سوم پس از تجویز پرتودارو

تندی دز تابشی ( $\mu\text{Sv.h}^{-1}$ )													
نوبت سوم				نوبت دوم				نوبت اول					روز
۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	$\Delta$ cm	۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	$\Delta$ cm	۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	$\Delta$ cm		
۱/۹	۳/۴	۱۴/۱	۱۶/۲	۲/۰	۳/۵	۱۴/۶	۱۷/۰	۲/۲	۴/۰	۱۵/۳	۱۸/۴	Max	
۰/۷	۱/۳	۳/۷	۴/۶	۰/۸	۱/۴	۴/۷	۵/۳	۰/۸	۱/۹	۶/۰	۷/۲	Min	
۱/۱	۲/۲	۷/۹	۱۰/۱	۱/۲	۲/۴	۸/۳	۱۰/۸	۱/۳	۲/۵	۸/۶	۱۱/۲	Mean	
۰/۳	۰/۶	۱/۶	۲/۱	۰/۳	۰/۵	۱/۵	۲/۱	۰/۳	۰/۶	۱/۶	۲/۳	SD	
۱/۴	۲/۹	۸/۶	۱۰/۸	۱/۵	۳/۲	۱۰/۰	۱۲/۴	۱/۶	۳/۸	۱۲/۲	۱۳/۳	Max	
۰/۵	۱/۱	۳/۲	۴/۳	۰/۶	۱/۲	۳/۴	۴/۴	۰/۶	۱/۲	۳/۵	۴/۷	Min	
۰/۸	۱/۷	۵/۶	۷/۸	۰/۹	۲/۰	۵/۹	۸/۳	۱/۰	۲/۱	۷/۰	۹/۱	Mean	
۰/۲	۰/۵	۱/۱	۱/۲	۰/۲	۰/۵	۱/۳	۱/۷	۰/۲	۰/۵	۱/۷	۱/۹	SD	
۰/۹	۱/۹	۶/۰	۷/۰	۱/۱	۲/۱	۶/۸	۷/۹	۱/۳	۲/۴	۸/۲	۹/۱	Max	
۰/۳	۰/۹	۲/۱	۳/۹	۰/۴	۱/۰	۲/۷	۴/۲	۰/۴	۱/۰	۲/۹	۴/۳	Min	
۰/۵	۱/۳	۴/۹	۵/۶	۰/۶	۱/۵	۵/۱	۶/۰	۰/۷	۱/۶	۵/۳	۷/۰	Mean	
۰/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۱/۰	۱/۱	۰/۲	۰/۳	۱/۲	۱/۶	SD	

جدول ۳- ماکزیمم، مینیمم و میانگین تندی در تابشی در فواصل مختلف بیماران دریافت کننده  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI در روز اول و دوم پس از تجویز پرتودارو

تندی در تابشی ( $\mu\text{Sv.h}^{-1}$ )												
نوبت سوم				نوبت دوم				نوبت اول				روز
۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	Δ cm	۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	Δ cm	۱۰۰ cm	۵۰ cm	۱۰ cm	Δ cm	
۸/۹	۱۸/۰	۴۹/۱	۶۵/۵	۲۳/۱	۶۱/۳	۶۱/۳	۷۵/۰	۵/۵	۱۶/۲	۳/۴۱	۵۸/۷	Max
۱/۰	۲/۳	۱۱/۰	۱۵/۹	۵/۸	۱۵/۳	۱۵/۳	۲۰/۵	۲/۳	۵/۶	۱۷/۷	۲۵/۱	Min
۳/۴	۸/۸	۲۴/۶	۳۳/۶	۱۲/۵	۳۲/۴	۳۲/۴	۴۳/۱	۳/۸	۱۰/۰	۲۶/۴	۳۵/۱	Mean
۰/۹	۲/۵	۷/۷	۱۰/۴	۴/۶	۹/۱	۹/۱	۱۱/۹	۰/۸	۱/۹	۵/۳	۷/۲	SD
۰/۷	۱/۱	۵/۱	۷/۶	۱/۹	۷/۵	۷/۵	۱۲/۳	۱/۲	۲/۵	۱۰/۲	۱۵/۷	Max
۰/۲	۰/۸	۱/۳	۲/۹	۰/۸	۱/۹	۱/۹	۳/۰	۰/۶	۱/۱	۲/۵	۳/۲	Min
۰/۴	۰/۹	۲/۹	۴/۶	۱/۵	۴/۵	۴/۵	۷/۲	۰/۸	۱/۸	۵/۹	۹/۰	Mean
۰/۱	۰/۱	۰/۸	۱/۱	۰/۳	۱/۱	۱/۱	۲/۳	۰/۲	۰/۳	۱/۵	۲/۲	SD

تندی دز تابشی در واحد اکتیویته تجویز شده « در مقابل » زمان « در فواصل مختلف در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. همانطور که از شکل ۳ معلوم است کاهش تندی دز تابشی تالیوم با گذشت زمان به آرامی صورت می‌گیرد، بطوریکه بعد از حدود ۴۸ ساعت از تجویز پرتودارو، پرتودهی از بیمار هنوز هم ادامه دارد هر چند که در فواصل دورتر (۵۰ و ۱۰۰ سانتی متری) میزان پرتودهی ناچیز می‌شود. در مورد  $^{99m}\text{Tc}$  - MIBI با توجه به شکل ۴، تندی دز تابشی در طول زمان با سرعت بیشتری کاهش یافته، بطوریکه حدود ۲۴ ساعت بعد از تجویز میزان تندی تابش به حد ناچیزی می‌رسد.

میزان پرتوگیری کارکنان بخش پزشکی هسته ای

میانگین و ماکزیمم دز تابشی دریافت شده توسط کارکنان بخش پزشکی هسته ای در یک شیفت کار روزانه در هر فاصله، از حاصل ضرب میانگین و ماکزیمم تندی دز تابشی در آن فاصله در میانگین زمان تماس در آن فاصله بدست آمد. میانگین و ماکزیمم پرتوگیری در تمام فواصل (کمتر از ۱ متر) از مجموع میانگین و ماکزیمم پرتوگیری در هر فاصله بدست آمد که مقدار آن برای  $^{201}\text{Tl}$  - Chloride به ترتیب برابر با  $2/7 \pm 0/6$  و  $4/6$  میکروسیورت و برای  $^{99m}\text{Tc}$  - MIBI به ترتیب برابر با  $2/3 \pm 9/8$  و  $18/1$  میکروسیورت می‌باشد. (جدول ۴)

پرتودارو در فاصله ۵ سانتی متری از بیمار بدست آمد. ماکزیمم و میانگین تندی دز تابشی بیماران دریافت کننده پرتوداروی  $^{99m}\text{Tc}$  - MIBI در سه زمان مختلف روز اول و دوم بعد از تجویز پرتودارو در فواصل مختلف از بیماران در جدول ۳ نشان داده شده است. بیشترین تندی دز تابشی  $^{99m}\text{Tc}$  - MIBI برابر با  $75 \mu\text{Sv.h}^{-1}$  بود که حدود ۳ ساعت بعد از تجویز پرتودارو، در فاصله ۵ سانتی متری بدست آمد.

همچنین مقادیر تندی دز تابشی در واحد اکتیویته (تندی دز تابشی به ازای یک مگا بکرل اکتیویته تجویز شده) هر دو پرتودارو در سه زمان مختلف در روزهای اول، دوم و سوم بعد از تجویز پرتودارو در فواصل مختلف از بیماران نیز محاسبه گردید که بیشترین تندی دز تابشی در واحد اکتیویته در مورد  $^{201}\text{Tl}$  و  $^{99m}\text{Tc}$ ، به ترتیب برابر با  $0/177 \mu\text{Sv.h}^{-1} \cdot \text{MBq}^{-1}$  و  $0/183 \mu\text{Sv.h}^{-1} \cdot \text{mCi}^{-1}$  و  $0/12 \mu\text{Sv.h}^{-1} \cdot \text{MBq}^{-1}$  و  $0/50 \mu\text{Sv.h}^{-1} \cdot \text{mCi}^{-1}$  بدست آمد.

بررسی رابطه بین تندی دز تابشی با فاصله از بیمار، نشان می‌دهد که تندی دز تابشی با افزایش فاصله از بیمار با یک روند نسبتاً سریعی کاهش می‌یابد و در مورد هر دو پرتودارو، این مطلب صادق است.

تغییرات تندی دز تابشی در طول زمان

برای ارزیابی رابطه بین تندی دز تابشی با زمان بعد از تجویز دو پرتوداروی مورد بررسی نمودار « مقادیر

جدول ۴- میانگین و ماکزیمم پرتوگیری کارکنان از آزمونهای اسکن قلب در یک روز کاری

ازمون پزشکی هسته ای	مجموع پرتوگیری در یک روز ( $\mu\text{SV}$ )	Mean $\pm$ SD	Max
اسکن قلب ( $^{201}\text{Tl}$ )	۴/۶	$2/7 \pm 0/6$	
اسکن قلب ( $^{99m}\text{Tc}$ )	۱۸/۱	$9/8 \pm 2/3$	
مجموع دو اسکن قلب	۲۲/۷	$12/5 \pm 2/9$	

پرتودارو نیز نسبتاً مقدار بزرگی است که نشاندهنده توزیع نسبتاً یکنواخت این ترکیب در اندامهای مختلف بدن می باشد. فاکتورهای بدست آمده برای  $^{201}\text{Tl}$  و یا  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  در مطالعه ما، با فاکتورهای محاسبه شده در تحقیق Mountford و Kinishi مطابقت دارد. (۱۶ و ۱۷)

میزان پرتوگیری کارکنان بخش پزشکی هسته ای ماکزیمم و میانگین دز دریافتی توسط کارکنان بخش پزشکی هسته ای در یک شیفت کاری، در مطالعه حاضر به ترتیب برابر با  $22/7$  و  $2/9 \pm 12/5$  میکروسیورت در روز بدست آمد. ماکزیمم دز مجاز کارکنان در یک ساعت و یک روز به ترتیب برابر با  $7/5$  و  $60$  میکروسیورت می باشد (۵۴) که با توجه به این مقادیر، دز دریافتی کارکنان بدست آمده در این تحقیق ناشی از اسکن قلب با  $^{201}\text{Tl} - \text{Chloride}$  و یا  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  کمتر از ماکزیمم دز مجاز می باشد.

با توجه به جدول ۴، سهم عمده پرتوگیری کارکنان مراکز پزشکی هسته ای از آزمونهای اسکن قلب، مربوط به  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  می باشد که بدلیل بالا بودن میزان دز تابشی آن می باشد. لذا مدت زمان تماس با بیماران دریافت کننده  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  باید به یک حد منطقی کاهش یافته و تماسهای غیرضروری کارکنان با اینگونه بیماران باید کاسته شود.

سرعت کاهش دز تابشی از بیماران با توجه به شکلهای ۱ و ۲ روند کاهش تندی دز تابشی با گذشت زمان برای  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  خیلی سریعتر از  $^{201}\text{Tl}$  می باشد. دلیل این مسئله، پایین بودن نیمه عمر فیزیکی و نیمه عمر بیولوژیکی و بطور کلی، نیمه عمر مؤثر  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  نسبت به  $^{201}\text{Tl}$  می باشد. با توجه به شکلهای فوق، پرتودهی  $^{201}\text{Tl}$  بعد از گذشت ۴۸ ساعت از تجویز پرتودارو، هنوز هم ادامه دارد ولی در مورد  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  بعد از گذشت ۲۴ ساعت، پرتودهی آن به حد ناچیزی می رسد. این موضوع نشاندهنده اهمیت حفاظت در روز اول پس از تجویز  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  می باشد.

### بحث

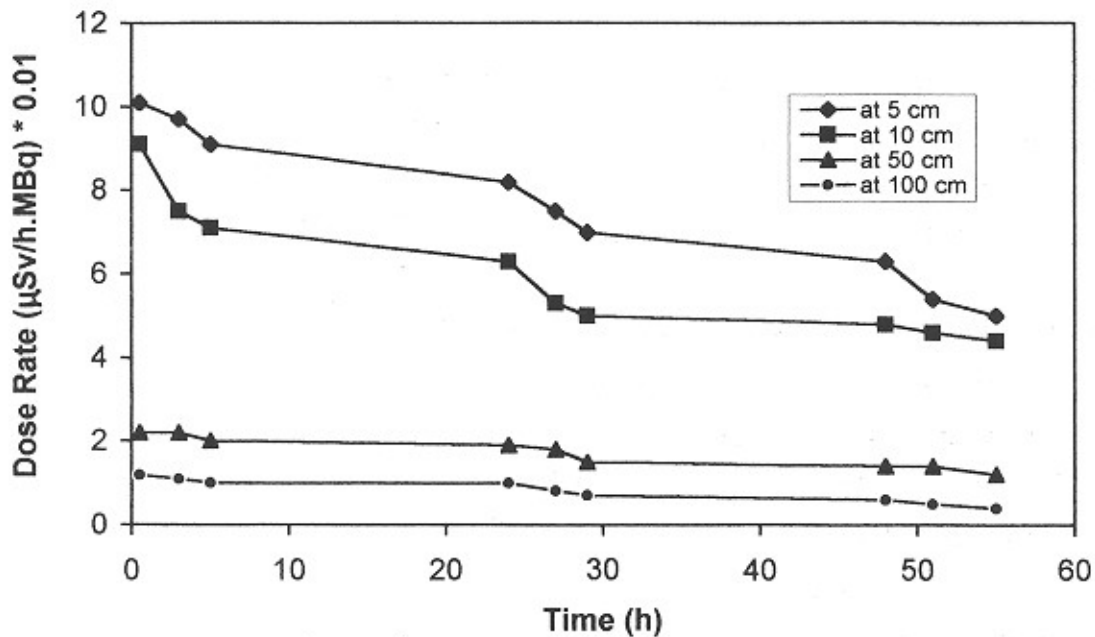
تندی دز تابشی از بیماران دریافت کننده  $^{201}\text{Tl}$  در فواصل مختلف

میانگین تندی دز تابشی اندازه گیری شده در بیماران دریافت کننده  $^{201}\text{Tl}$  در این تحقیق، حدود ۳ ساعت بعد از تجویز پرتودارو در فواصل ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی متری از بیماران، به ترتیب برابر با  $0/83$ ،  $0/25$  و  $0/12$  میکروسیورت در ساعت بدست آمد (جدول ۲) که تقریباً با نتایج بدست آمده توسط Mountford و همکارانش در انگلستان در سال ۱۹۹۱ مطابقت دارد. (۱۷)

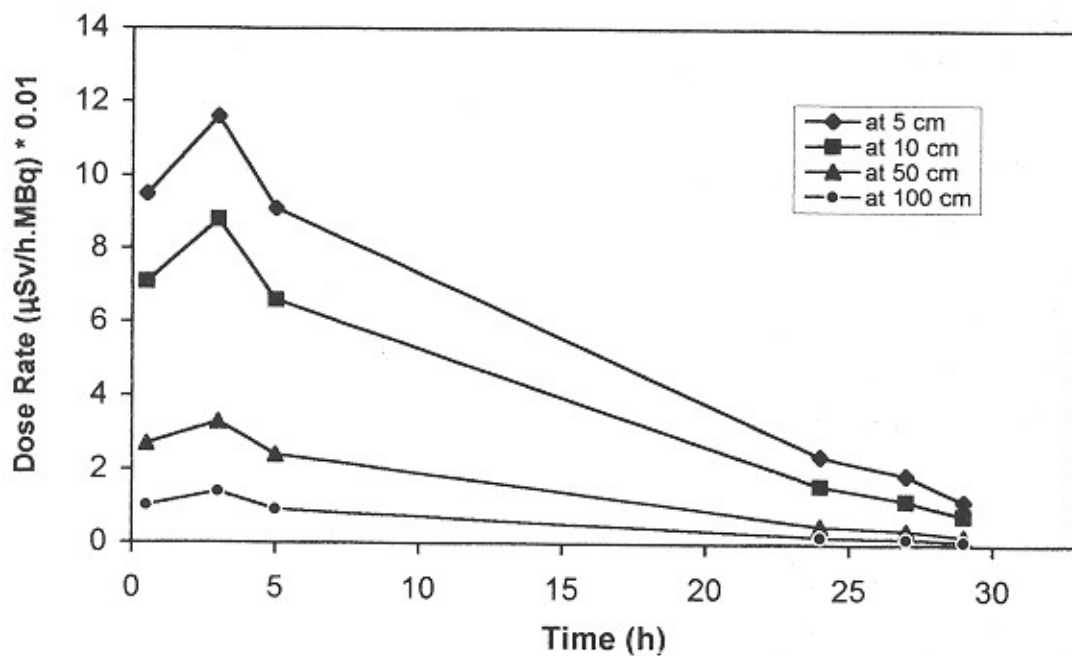
تندی دز تابشی بدست آمده در فاصله ۵ سانتی متری بیماران دریافت کننده  $^{201}\text{Tl}$ ، با یک فاکتور متوسط  $0/29 \pm 0/77$  در فاصله ۱۰ سانتی متری،  $0/107 \pm 0/22$  در فاصله ۵۰ سانتی متری و  $0/104 \pm 0/12$  در فاصله ۱۰۰ سانتی متری کاهش پیدا می کند. فاکتور نامبرده، نشاندهنده سرعت کاهش تندی دز تابشی با فاصله از بیمار می باشد. یعنی هر قدر این فاکتور کوچکتر باشد، سرعت کاهش تندی دز تابشی با افزایش فاصله بیشتر می باشد. در مورد ترکیباتی که بصورت لوکالیزه در یک ارگان خاص تجمع می یابند، این فاکتور مقدار کوچکی است که نشاندهنده کاهش سریعتر تندی دز تابشی با افزایش فاصله از بیمار می باشد. اما ترکیباتی که در بیشتر ارگانهای بدن توزیع پیدا می کنند، این فاکتور در آنها بزرگ می باشد. فاکتور نامبرده برای  $^{201}\text{Tl}$  در این تحقیق، نسبتاً بزرگ می باشد که نشاندهنده توزیع نسبتاً یکنواخت آن در اندامهای مختلف بدن می باشد.

تندی دز تابشی از بیماران دریافت کننده  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  در فواصل مختلف

تندی دز تابشی بدست آمده در فاصله ۵ سانتی متری از بیماران دریافت کننده  $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$  در این تحقیق، با یک فاکتور متوسط  $0/21 \pm 0/75$  در فاصله ۱۰ سانتی متری،  $0/108 \pm 0/28$  در فاصله ۵۰ سانتی متری و  $0/103 \pm 0/1$  در فاصله ۱۰۰ سانتی متری کاهش پیدا می کند. همانطوریکه می بینیم، فاکتور مذکور در مورد این



شکل ۱- نمودار تندی دز تابشی <sup>201</sup>Tl - Chloride از بیماران دریافت کننده پرتو دارو در مقابل زمان



شکل ۲- نمودار تندی دز تابشی <sup>99m</sup>Tc - MIBI از بیماران دریافت کننده پرتو دارو در مقابل زمان

## منابع

- 1- Bernier DR., Christian PE, Langan JK. Nuclear medicine technology and techniques, 3rd ed. Mosby - year Book Ltd: London, 1982: 45-53
- 2- Harding LK., Mostafa AB, Roden L. et al. Dose rates from patients having nuclear medicine investigations. Nucl Med Commun 1985; 6: 191 - 194.
- 3- Harding LK., Harding NJ., Warren H. et al. The radiation dose to accompanying nurses, relatives and other patients in a nuclear medicine department waiting room. Nucl Med Commun 1990, 11: 17 - 22.
- 4- Mountford PJ. Estimation of close contact doses to young infants from surface dose rates on radioactive adults. Nucl Med Commun 1987, 11: 857 - 863.
- 5- Harding LK. Which is the greater hazard patient or syringes. J Nucl Med 1994; 35: A49.
- 6- Mountford PJ. Radiation protection for the parent and child in diagnostic nuclear medicine. Eur J Nucl Med. 1991; 18: 940 - 943
- 7- Henson PW. Radiation dose to the skin in contact unshield syringes containing radioactive substance. The Br J Radial. 1973; 46: 972 - 977
- 8- Harbottle EA., Parcker RP., Davis R. Radiation doses to staff in a department of nuclear medicine. The Br J Radiol. 1976; 49: 612 - 617.
- 9- Dzik - Juras ASK., Gravie N., Waiting area dosimetry influence on department practice. Nucl Med Commun 1994; 15: 235-236.
- 10- Batchelor S., Penfold A., Aric I. et al. Radiation dose to the hands in nuclear medicine. Nucl Med Commun 1991; 12: 439 - 444.
- 11- Evans HD. Radiation protection and the staff of nuclear medicine departments. Eur J Nucl Med. 1990, 16: 776 - 780.
- 12- Mountford PJ., Odonerty MJ., Froge NI. et al. Radiation dose rates from adult patients undergoing nuclear medicine investigations. Nucl Med Commun. 1991; 12: 767 - 777.
- 13- Konishi E., Abe K., Kusoma T. Urinary excretion and external radiation dose from patients administered with radiopharmaceuticals. Rad prot Dosim 1994; 54: 61 - 64.
- 14- The ionizing radiation regulations , HMSO : London , 1985 : SINO 1333