دانشگاه علوم پزشکی تبریز
پردیس خودگردان

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی

مطالعه ای در زمینهٔ بهینه سازی کولیماتور medium energy برای تصویربرداری کمّی با رادیو ایزوتوپ Y^{90} در تصویربرداری SPECT

نگارش: هدی رضایی روشن

استاد راهنما :

دکتر جلیل پیرایش اسلامیان

اساتید مشاور:

دکتر بابک محمودیان
دکتر اسماعیل قره پاپاق

آبان ۱۳۹۴

شماره پایاننامه: ۹۲/۱-۲/۲

خلاصه

برش نگاری رایانه ای نشر تک فوتونی (SPECT) با استفاده از پرتوهای ترمزی (Bermsstralung rays) در روشهای درمانی رادیونوکلئید تراپی موضعی (TRT) برای ردیابی و کمّیت سنجی توزیع دارو در اندامهای هدف به کار می رود. در این روش درمانی رادیوایزوتروپ ایتریم ـ ۹۰ (^{90}Y) که تابش کننده پرتو بتا با انرژی (mev) ۲/۲۸ مگا الکترون ولت (٪ ۹۹/۹) و نیمه عمر ۶۴/۱ ساعت است، نقش کلیدی در درمان تومورهای سرطانی اولیه و متاستاتیک کبد و لنفوم غیرهوچکین ایفا می کند. موفقیت این روش درمانی به طراحی درمان و سنجش میزان دقیق دوز جذب شده دراندام هدف بستگی دارد و در این خصوص کیفیت تصاویر به دست آمده از توزیع دوز در اندام هدف نقش حیاتی ایفا می کند. در حال حاضر تصویربرداری SPECT پرتوهای ترمزی روش مرسومی است که به طور گسترده به‌منظور ارزیابی کیفی و کمّی توزیع دوز قبل و بعد از درمان TRT استفاده می‌شود. پرتوهای ترمزی از برهمکنش بین پرتوهای بتای رادیوایزوتوپ ^{90}Y و بافت نرم اندام هدف ایجاد می شوند و به دلیل فراوانی کم پرتوها و گسترده بودن طیف انرژی، تاثیر عواملی مانند پراکندگی و تضعیف و نوع واکنشها در آشکارساز و تاثیر کولیماتور بر روی کیفیت مقادیر از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. کولیمارتورهای متداول یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در بهبود کیفیت تصاویر در تصویربرداری کمّی SPECT محسوب می‌شوند که برای استفاده از پرتوهای ترمزی بهینه نشده است. در حال حاضر از کولیماتورهای انرژی متوسط (ME) یا انرژی بالا (HE) که برای گالیم (۶۷ ـ GA) و ید (۱۳۱ـI) طراحی شده اند برای تصویربرداری کمّی ^{90}Y نیز استفاده می شوند. علیرغم روشهای متعددی که برای اصلاح تصاویر گرفته شده به وسیله کولیماتورهای HE و ME مرسوم به کار می رود، میزان دقت برای سنجش مقدار دوز جذب شده و تخمین اکتیویته رادیودارو به وسیله این تصاویر ناکافی می باشد. به دلایل ذکر شده استفاده از کولیماتور مناسبی که برای این نوع تصویر برداری بهینه شده باشد بسیار حیاتی می باشد زیرا در تحقیقات انجام شده تمامی پارامترها و برهمکنش‌ها برای رادیو نوکئیدهای تک انرژی در نظر گرفته می شود و همین طور برهمکنش فوتون های با انرژی بالاتر از پنجره انرژی که می تواند به صورت موثری در تشکیل تصویر شرکت کنند، در این مطالعات لحاظ نشده است. در همین راستا تحقیقات فعالی برای معرفی کولیماتوری که بیشترین فراوانی را برای

تفکیک فضایی مورد قبول به منظور تصویربرداری کمّی از این رادیوایزوتوپ ارائه دهد در جریان می باشد. به همین منظور در پژوهش حاضر روش جدیدی که به طور خاص برای تصویربرداری کمّی طراحی شده و همین طور برای رادیونوکلئیدهای با طیف انرژی چندگانه مناسب می باشد به منظور بهینه سازی کولیماتور استفاده خواهد شد(۲۱ و ۲۲).

در این مطالعه به منظور در نظر گرفتن اثر کولیماتور بر روی سوگیری و انحراف معیار در تخمین اکتیویته (که معیارهای مهمی در تصویربرداری کمّی هستند) از جذر میانگین مربعی خطا (RMSE) در حجم مورد بررسی (VOI) به عنوان عدد مورد انتظار (FOM) استفاده خواهد شد. خروجی مورد انتظار این تحقیق پارامتر FOM است که از ترکیب عوامل مهمی مانند حساسیت هندسی، قدرت تفکیک هندسی، درصد نفوذ دیواره ای) ایجاد می شود و نشان دهنده کارایی کولیماتور در تصویر برداری کمّی پرتوهای ترمزی ^{90}Y خواهد بود. سپس برای ارزیابی پارامتر به دست آمده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده خواهد شد. روش شبیه سازی مونت کارلو با امکان شبیه سازی فرایندهای تصادفی، در پزشکی هسته ای از کارایی مناسبی برخوردار است و امکان طراحی رایانه ای سخت افزار سیستم تصویربرداری را داراست. در پژوهش حاضر این قابلیت با تدارک شرایط مجازی برای شبیه سازی سیستم تصویربرداری می تواند در سنجش و انتخاب کولیماتور مناسب برای رسیدن به کیفیت مطلوب در تصاویر به روشی کم هزینه و مقرون به صرفه مورد استفاده قرار گیرد بنابراین برای مطالعات بر روی پارامتر FOM، شبیه سازی سیستم SPECT و بهینه سازی کولیماتور از روش شبیه سازی مونت کارلو (کد Simind) استفاده خواهد شد.