تصویربرداری تشخیصی

«نکاتی برای داروسازان»

ترجمه: دکتر مهرداد شکیب آذر

کارشناس امور دارویی

داروسازان قادرند نقش مؤثری را در مراقبت و راهنمایی بیمارانی که نیاز به انجام تصویر برداریهای تشخیصی دارند، بر عهده گیرند.

مقدمه

داروسازانی که به افزایش نقش خود در هر زمینه از مراقبت بیماران علاقمندند، می‌توانند با شناخت محصولات و روشهای تصویر برداری تشخیصی بر آگاهیهای خویش بیفزایند. تصویر برداری از جمله روشهایی است که برای تعیین وضعیت بیماری و پایش نتیجه دارودرمانی، جراحی و دیگر تدابیر درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعات تصویر برداری از داروهای نسخه‌ای هم استفاده می‌شود، به طور مثال در تصویربرداری به روش پرتو نگاری با اشعه ایکس از مواد حاجب اشعه استفاده شده نیز رادیو ـ داروها برای تمامی روشهای مطالعات پزشکی هسته‌ای ضروری هستند.

داروسازان باید علاوه بر وقوف به اهمیت مصرف داروهای نسخه‌ای در مطالعات تصویر برداری، از وظایف خود در مراقبت و راهنمایی بیماران در معرض این قبیل روشهای تشخیصی، آگاه باشند. مقاله حاضر خواننده را یاری می‌دهد تا از نقش داروساز در روشهای تصویر برداری و اعمال تشخیصی درک بهتری به دست آورد.

***

از ترکیبات حاجب اشعه به طور مشترک هم در شیوه‌های معمول پرتونگاری و هم در مطالعات توموگرافی کامپیوتری (CT) استفاده می‌شود. ترکیبات پارامغناطیس در تصویربرداری رزونانس مغناطیسی *(MRI) و داروی (Albunex) نیز برای کمک به مطالعات اولتراسوند به کار می‌رود. از داروهای دیگری نیز به منظور افزایش اثربخشی و تمایز (یعنی زمان انجام مطالعه و توان تمیز شرایط مختلف از یکدیگر) روشهای پزشکی هسته‌ای و اولتراسوند بهره گرفته می‌شود. توزیع داروی مصرف شده در بدن و فارماکوکینتیک رادیو ـ داروها به طور ناخواسته از سوی سایر داروهای نسخه‌ای و غیر نسخه‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرد. پایش عوارض ناخواسته دارویی احتمالی توسط داروساز منتهی به مراقبت بهتر از بیمار و احتمالاً به دلیل عدم نیاز به تکرار این روشها، سبب

صرفه‌جویی در هزینه می‌شود.

از آنجا که رادیو ـ داروها کلید مطالعات پزشکی هسته‌ای هستند، لذا تخصص در داروسازی هسته‌ای موقعیتی حرفه‌ای برای داروسازان محسوب می‌شود و مفاهیم مراقبت دارویی در مورد بیماران در معرض اعمال تشخیصی معنا می‌یابند. داروسازان مسؤولیت مستقیمی در زمینه مراقبت از بیمار پیش از مطالعات تصویر برداری تشخیصی داشته و باید به بیمار در مورد چگونگی اثر رادیو ـ داروها در بدن توضیح داده و وی را یاری کنند تا درک صحیحی از شیوه انجام کار و پیامدهای آن به دست آورد (طبیعتاً تشخیص نهایی بر عهده پزشک خواهد بود).

اطمینان از پذیرش روش تشخیصی از سوی بیمار و دادن اطلاعات لازم به وی به منظور رعایت رژیم رادیو ـ داروها از جمله مسوولیتهای داروساز است. برای مثال در برخی روشها لازم است بیمار چند ساعت پیش از انجام تصویربرداری از خوردن غذا و نیز نوشیدن اجتناب کند.

اعمال برخی مراقبتهای دارویی در بیماران در معرض تصویربرداری تشخیصی از سوی داروسازان شاغل در موسسات درمانی راحت‌تر است. اما داروسازان شاغل در داروخانه‌ها هم توان ارایه مراقبت‌های لازم به این بیماران را دارند. به طور مثال بیماری که قرار است در آینده نزدیک تصویر برداری تشخیصی داشته باشد، ممکن است سوالاتی را در مورد چگونگی انجام تصویربرداری یا رژیم آماده سازی مطرح کند. در این موارد داروساز شاغل در داروخانه با ارایه توضیحات و توصیه‌های لازم قادر است بیمار را راهنمایی کند.

روشهای تصویربرداری و مراقبتهای دارویی

روشهای تصویربرداری تشخیصی عبارتند از شیوه‌های تصویربرداری غیر تهاجمی که اطلاعات کالبد شناختی و عملکردی در مورد یک بافت یا یک عضو را در اختیار می‌گذارند. هر یک از انواع مطالعات تصویربرداری سازوکارها، مزایا و محدودیتهای ویژه خود را دارد.

داروساز بیمارستانی می‌تواند انواعی از خدمات دارویی را در اختیار بخش پرتونگاری قرار دهد. داروسازان باید با محصولات و داروهای کمکی مورد مصرف در مطالعات تصویربرداری آشنا باشند. نظیر سایر زمینه‌ها، هنوز مفهوم اولیه مراقبت دارویی در روشهای تصویربرداری با طراحی درمان و پایش نتیجه درمانی، بر بیمار متمرکز است.

اشعه ایکس

از پرتوهای ایکس برای تهیه تصاویری از اعضای داخلی و عروق استفاده می‌شود. پس از تولید پرتو ایکس این تشعشع از میان بدن عبور کرده و بر روی فیلم پرتونگاری یا وسایل پیچیده‌تر آشکار می‌گردد. تشعشع ایکس از طریق یونیزاسیون و برانگیختگی با بافتهای مختلف بدن بر هم کنش می‌کند، درجه این برهم کنش تحت تأثیر قدرت اشعه‌ای که به بافت می‌رسد و همچنین چگالی و عدد اتمی ماده [تشکیل دهنده بافت] قرار دارد. از بافتهای با تراکم کمتر اشعه بیشتری عبور می‌کند، حال آن

که بافتهای متراکمتر نظیر استخوان راه عبور اشعه را سد می‌کنند. به این ترتیب شکستگی را می‌توان به راحتی بر روی فیلم پرتونگاری مشاهده کرد زیرا در مقایسه با استخوان سالم، میزان اشعه بیشتری از محل شکستگی عبور می‌کند.

امکان تصویربرداری اشعه ایکس با معرفی CT** بسیار توسعه یافته است. در مطالعات CT، در قیاس با ابزار اولیه تصویربرداری با اشعه ایکس، تصاویر بسیار بهتری از بافتهای با چگالی و عدد اتمی مشابه به دست می‌آید. وضوح یا توانایی مشاهده اختلافهای جزیی در بافت، بسیار برتر از سایر روشهای تصویربرداری با اشعه ایکس است. تصویر CT هنگامی ایجاد می‌شود که پرتوهای ایکس از چند جهت از بافت عبور کنند، آن‌گاه اطلاعات حاصل به کامپیوتری منتقل می‌شود که تصاویری واضح از پیامهای چند گانه‌ای که به آشکار سازهای اشعه ایکس رسیده، پدید می‌آورد. تصویر حاصل توموگرام نام دارد که تصویری الکترونیکی از صفحه یا مقطعی از عضو یا بافت مورد نظر است. به این ترتیب می‌توان مقطعی خاص را بدون تداخل حاصل از بافتهای اطراف به تصویر درآورد. هر چند زمان تصویربرداری به طریق CT کوتاه است، اما باید به بیمار تذکر داد که در طول تصویربرداری کاملاً بی‌حرکت باشد.

مواد حاجب اشعه بر مزایای روشهای پرتونگاری معمولی و CT افزوده‌اند. این مواد حاجب عدد اتمی بالا و چگالی زیادی دارند، این خود امری پر اهمیت است زیرا چگالی سیستم عروقی و بافت اطراف آن یکسان است. ماده حاجب با چگالی زیاد، از میزان تشعشع عبوری از عروق کاسته و کنتراستی بین سیستم عروقی و بافت اطراف ایجاد می‌کند. مواد حاجب اشعه ارزش زیادی در تصویربرداری از سیستم عروقی به هنگام استفاده از روشهای تهاجمی پرتونگاری دارند. در برخی نواحی بدن از قبیل جهاز گوارشی فوقانی و تحتانی استفاده از مواد حاجب همراه با CT، ریخت‌شناسی بهتری در اختیار گذاشته و لذا جزییات زیادتری برای تفسیر بالینی به دست می‌دهد. اهمیت خدمات داروخانه در ارتباط با مواد حاجب مورد مصرف در CT ضمن مقالات مختلف شرح داده شده است. از مواد حاجب به فراوانی در روشهای پرتونگاری استفاده می‌شود (جدول ۱).

اطلاعات دقیق‌تر در مورد این ترکیبات را می‌توان از کتب مرجع و نیز سایر منابع به دست آورد. ترکیبات موجود از نظر قیمت، موارد مصرف و احتمال ایجاد عوارض جانبی با یکدیگر متفاوتند. ماده حاجب غیر یونی با اسمولالیته کم، عوارض جانبی کمتر و خفیفتری نسبت به مواد حاجب یونی ایجاد می‌کنند. متأسفانه مواد حاجب با اسمولالیته کم، قیمت بیشتری دارند. برای استفاده از مواد حاجب یونی یا غیر یونی باید از پروتکل هایی بهره گرفت که بر اساس کاربرد و خطرات احتمالی این مواد طراحی شده‌اند. این پروتکل‌ها باید با ارزیابی مصرف دارو پیگیری شده تا در مورد کارآیی، ایمنی و هزینه اطمینان حاصل شود. نقش داروساز شاغل در بیمارستان در این فعالیتها کاملاً مشخص است.

داروساز شاغل در بیمارستان علاوه بر مشارکت در تهیه و توزیع محصولات، می‌تواند مراقبتهایی نیز از بیماران در معرض اعمال تشخیصی به عمل آورد. بنابر مفاهیم مراقبتهای

دارویی، داروساز، اطلاعات پزشکی مشروحی از جمله سابقه مصرف داروهای نسخه‌ای و غیر نسخه‌ای را از بیمار کسب کرده و با ارزیابی این اطلاعات می‌تواند عوارض جانبی احتمالی را که ممکن است به مطالعه تصویربرداری لطمه بزند یا سبب خطر ناخواسته برای بیمار شود، تعیین کند. در اینجا نیز داروسازان کلید هماهنگی درمان دارویی بین بیمار و دست اندرکاران بهداشتی هستند. برای مثال پرتونگاری از کلیه برای تعیین ریخت‌شناسی و عملکرد جهاز ادراری شامل مصرف ماده حاجب ید دار محلول در آب است. موارد منع مصرف این ماده عبارتند از: حساسیت به ید، واکنشهای شدید قبلی، نارسایی کلیوی پیشرفته و دیابت. باید به بیمار توصیه گردد که پس از نیمه شب قبل از انجام تصویربرداری از راه خوراکی، چیزی مصرف نکند مگر این که پزشک دستور مصرف یک ملین ملایم یا سیترات منیزیم را داده باشد. پیش از انجام مطالعه، داروساز باید در مورد حساسیتهای دارویی و درمانهای هم زمان که ممکن است سبب افزایش امکان واکنش ناخواسته به ماده حاجب شود، سوالاتی را از بیمار بپرسد. همچنین باید از بیمار پرسید که آیا اخیراً تحت مطالعه‌ای با سولفات باریم بوده یا خیر؟ زیرا گاهی اوقات باقیمانده باریم در شکم به معاینه اوروگرافیک لطمه می‌زند.

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI)

در MRI از اشعه یونیزان استفاده نمی‌شود بلکه به جای آن بیمار در معرض حوزه مغناطیسی قوی قرار می‌گیرد که سبب می‌شود هسته‌های هیدروژن که به صورت اتفاقی جهت‌گیری شده‌اند، در یک راستا همسو شوند. هسته‌های هیدروژن را می‌توان به صورت هسته‌های مغناطیسی چرخانی تصور کرد که در معرض حوزه نیروی یک آهن ربا قرار گرفته‌اند. تا هنگامی که این حوزه مغناطیسی قوی حفظ شود، یک بسامد (فرکانس) رادیویی تولید و به سوی بدن بیمار هدایت می‌شود. هسته‌های هیدروژن بسامد رادیویی را جذب کرده و از وضعیت اولیه خود به جهات مختلف منحرف می‌شوند. با قطع بسامد رادیویی، هسته‌های هیدروژن به مواضع اولیه خود که به وسیله حوزه مغناطیسی تولید شده بودند، باز می‌گردندو با این رفتار علایمی را تولید می‌کنند که توسط برنامه کامپیوتری پردازش شده و جهت ساختن تصویری بر اساس توزیع و غلظت هسته‌های هیدروژن در بافت مورد نظر به کار می‌رود. از آنجا که بافت استخوانی مقادیر اندکی هیدروژن دارد، با تصاویر حاصل از بافتهای نرم که مقادیر بیشتری از هیدروژن را در خود دارند، تداخلی ایجاد نمی‌کند. MRI اطلاعات کالبد شناختی بسیار واضحی را به دست داده و برای تصویربرداری از مغز، نخاع و ساختارهای عضلانی ـ استخوانی کاربرد زیادی دارد.

ترکیبات پارامغناطیس بر کاربری MRI افزوده‌اند. داروی تزریقی Gadoteridol یکی از این مواد حاجب غیر یونی است. Gadoteridol کمپلکس گادولینیم از ۱۰ ـ(۲ ـ هیدروکسی پروپیل)ـ ۱ و ۴ و ۷ و ۱۰ ـ تتراسیکلودو دی ان ـ ۱ و ۴ و ۷ ـ تری‌استیک اسید است. گشتاور نسبتاً زیاد ایجاد شده توسط گادولینیم هنگامی که در حوزه مغناطیسی قرار می‌گیرد، بر پاسخ

پروتون‌های آب احاطه کننده ماده پارا مغناطیس اثر کرده و به افزایش کنتراست مغز، نخاع و بافتهای اطراف کمک می‌کند. به کمک این فن تصویربرداری وجود ضایعاتی با عروق غیر طبیعی بهتر نمایش داده می‌شوند.

اطلاعات گردآوری شده از سوی شرکت تولید کننده این دارو چند مورد احتیاط را در باره مصرف Gadoteridol مطرح کرده است: از آنجا که این دارو از راه تصفیه گلومرولی دفع می‌شود باید ضمن مصرف آن در بیماران مبتلا به نارسایی کلیوی احتیاط کرد. همچنین باید امکان آنافیلاکسی یا واکنشهای قلبی ـ عروقی مخاطره‌آمیز یا کشنده را در بیماران با تاریخچه حساسیت بالینی شناخته شده مورد توجه قرار داد. پیش از انجام مطالعه، داروساز باید با انجام گفتگویی دقیق با بیمار، امکان بروز هر نوع واکنش ناخواسته را منتفی سازد.

اولتراسوند

تصویربرداری اولتراسوند کاربرد فزاینده‌ای در مامایی دارد. از آنجا که در این فن اشعه‌ای به‌کار نمی‌رود، هیچ خطر شناخته شده‌ای برای جنین وجود ندارد. از این روش همچنین برای سایر مطالعات ناحیه شکم استفاده می‌شود. اصول پایه اولتراسوند ساده است. یک مبدل امواج صوتی را گسیل می‌کند که پس از برخورد با بافتها و اعضا، بازتاب این امواج توسط مبدل یا تراگردان دریافت می‌گردد. کامپیوتر تصویر موج صوتی را بازسازی کرده و آن را بر روی نمایشگر نشان می‌دهد. اگر چه روشنی و وضوح تصاویر اولتراسوند به دقت تصاویر CT و MRI نیست، اما یک پرتونگار ماهر می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را از این تصاویر به دست آورد: برای مثال اطلاعاتی در مورد وضعیت جنین، ناهنجاری جنین در حال رشد، یا شرایط غیر طبیعی قلب. از سوی دیگر مطالعات اولتراسوند ارزنتر از CT و MRI است.

استفاده از یک ترکیب آشکارساز کمکی کاربری تصاویر اولتراسوند را افزایش می‌دهد. در سالهای اخیر از اولتراسوند به فراوانی در مطالعات قلبی، همراه با تجویز دوبوتامین، استفاده شده است. این دارو به دلیل اثر داروشناختی خود به تعیین نواحی ایسکمیک قلب کمک می‌کند. استفاده از داروهای طبی در این روش تصویربرداری، اصطلاحاً به نام "تصویربرداری مداخله‌ای" خوانده می‌شود. همانند سایر مطالعات تصویربرداری، داروساز باید زمینه مراقبتهای دارویی را برای بیماران در معرض تصویربرداری مداخله‌ای فراهم سازد.

پزشکی هسته‌ای

پزشکی هسته‌ای توصیف کننده فرآیندی است که طی آن پیشروی رادیو ـ دارو در بدن ردیابی می‌شود. رادیو ـ دارو از اتم‌های رادیواکتیو (رادیونوکلئیدها) متصل به یک ترکیب حامل (لیگاند) تشکیل شده است. این ترکیب تنها به عنوان ردیاب عمل کرده و هیچ اثر داروشناختی ندارد. دستگاههای پیچیده تشعشع گسیل شده از رادیو ـ دارو را آشکار ساخته و سپس یک نرم‌افزار کامپیوتری "نقشه فعالیت" (نقشه تصویری از فعالیت ماده در بدن) را بر روی صفحه نمایشگر یا فیلم یا سایر وسایل تصویری نمایش می‌دهد. معمولترین آشکارساز تشعشع یعنی دوربین گاما تصاویری ایجاد

می‌کند که به نام Scintiscan یا Scintiphoto خوانده می‌شوند. سینتی اسکن شبیه تصویر حاصل از اشعه ایکس با درجات متفاوتی از رنگهای سفید، سیاه و خاکستری است. مناطق تیره‌تر حضور غلظت بیشتری از ماده رادیواکتیو را در عضو مورد تصویربرداری نشان می‌دهد. اطلاعات کینتیکی را هنگامی می‌توان توسط کامپیوتر به دست آورد که تصاویر متعددی در یک دوره زمانی تهیه شده باشند.

از جمله فن‌آوریهای تصویربرداری پزشکی هسته‌ای می‌توان از "توموگرافی کامپیوتری گسیل تک فوتون" یا به اختصار *** SPECT "وتوموگرافی گسیل پوزیترون" یا **** PET نام برد. در SPECT از نوعی دوربین گاما با طراحی ویژه برای تهیه تصاویر توموگرافیک استفاده شده است. این تصاویر هنگامی تولید می‌شوند که رادیونوکلئیدها ضمن تخریب، یک فوتون منفرد را گسیل می‌کنند.

تصویربرداری PET هنگامی است که پوزیترون پس از سفری کوتاه با یک الکترون برخورد می‌کند. در اثر این برخورد دوفوتون (گاما)ایجاد می‌شوند که در مسیرهایی با ۱۸۰ درجه اختلاف حرکت می‌کنند. یک آشکارساز پیچیده با آشکارسازی دوفوتون موقعیت اولیه رادیونوکلئید را مشخص می‌کند. تصویربرداری PET و به میزان کمتر SPECT اطلاعات تشخیصی عالی را در مورد عملکردیافتها در اختیار می‌گذارند. تصویربرداری PET برای کسب اطلاعاتی در مورد اختلالات عصب شناختی از قبیل بیماری آلزایمر و همچنین برای تصویربرداری اوتومورها استفاده می‌شود.

تصویربرداری هسته‌ای اطلاعاتی کالبد شناختی، اما نه با وضوح بالای تصاویر CT یا MRI، فراهم می‌سازد. قدرت مطالعات پزشکی هسته‌ای بیشتر در تعیین تغییر در عملکرد است تا تغییر در کالبدشناسی. این امر در تصویربرداری از استخوان به خوبی قابل مشاهده است که در آن تغییرات متابولیک ناشی از سرطان متاستاتیک را می‌توان با استفاده از مواد رادیواکتیو، خیلی پیش از این که تغییر ساختار معدنی استخوان (که جهت ثبت در تصاویر اشعه ایکس لازم است) روی داده باشد، ردیابی کرد. همچنین مفهوم عملکرد را می‌توان با استفاده از رادیو ـ داروی F ـ ۱۸ فلورودئوکسی گلوکز، ضمن تصویربرداری PET نشان داد. این دارو که آنالوگ گلوکز است، توسط سلول‌های مغزی برداشت می‌شود. از آنجا که رادیو ـ داروی مذکور شبیه گلوکز است، سلولهای مغزی نمی‌توانند فرآیند متابولیسم را تا انتها ادامه دهند. تصویربرداری PET توزیع و غلظت رادیواکتیو را ردیابی کرده و درجه عملکرد عصب شناختی را نشان می‌دهد. ثابت شده است که این قبیل اطلاعات در تشخیص زوال عقل و شناسایی مراکز حملات صرعی بسیار مفید هستند. تصویربرداری PET در سرطان‌شناسی نیز کاربرد فراوانی دارد.

رادیو ـ داروها راهگشای افزایش کیفیت مطالعات هسته‌ای هستند. اکثر رادیو ـ داروها در همان روز مصرف، تهیه می‌شوند (به دلیل نیمه عمر کوتاه مواد نشانگذار). این داروها اکثراً توسط داروساز متخصص رادیو ـ داروهای شاغل در مراکز هسته‌ای که نوعاً به بسیاری از بیمارستانهای یک شهر یا منطقه جغرافیایی سرویس می‌دهند، تهیه و عرضه می‌گردند. به

دلیل موقعیت فیزیکی، داروسازان شاغل در بیمارستان‌ها بهتر قادرند به پرسنل مراکز هسته‌ای و بیماران یاری رسانند. برای مثال داروسازان شاغل در بیمارستان می‌توانند روشهای به کار رفته را ثبت کرده تا عوارض ناخواسته رادیو ـ داروها را تعیین و گزارش نمایند. خوشبختانه عوارض ناخواسته چندان شایع نیستند، اما به هر حال باید بیماران را پایش کرد. داروساز شاغل در بیمارستان همچنین می‌تواند در تعیین امکان بروز تداخل بین رادیو ـ داروها و سایر داروهای مصرفی بیمار، یاری رسان باشد. تعداد کثیری از موارد گزارش شده شامل اثرات ناخواسته داروهای طبی بر توزیع یا فارماکوکینتیک رادیو ـ داروها در بدن بوده است. این شرایط سبب آشفتگی یا اشتباه در اطلاعات تشخیصی شده و منتهی به تکرار مطالعه، افزایش هزینه و تماس بیمار با مقادیر بیشتر اشعه می‌گردد.

احتمال اثرات دارویی در مورد برخی داروها و بعضی مطالعات هسته‌ای بیشتر است، برای مثال بسیاری از داروها می‌توانند سبب تغییراتی غیر منتظره در توزیع زیستی رادیو ـ داروهای مورد مصرف برای تصویربرداری از استخوان گردند. در جدول ۲ مثالهایی از داروها و ترکیباتی که باید هنگام انجام گفتگو با بیمار پیش از مطالعه استخوان مورد توجه قرار داد، فهرست شده‌اند.

مطالعه مداخله دارویی شامل مصرف یک داروی طبی به منظور افزایش اثربخشی یا تمایز مطالعه پزشکی هسته‌ای است. برای مثال در مطالعات کلیوی از فورزماید برای کمک به شناسایی مشکل سیستم کلیوی استفاده می‌شود. با تجویز رادیو ـ دارو به بیمار، یک دوربین گاما پرشدن سیستم جمع کننده کلیوی با ماده رادیو اکتیو را پایش می‌کند. به محض پر شدن سیستم جمع کننده، فورزماید به صورت داخل وریدی تزریق می‌شود. اگر مشکل سیستم جمع کننده ناشی از انسداد باشد، بخش قابل توجهی از فعالیت رادیواکتیویته داروی هسته‌ای در سیستم جمع کننده باقی می‌ماند. اگر وضعیتی غیر از انسداد، نظیر اتساع لگنچه کلیوی به دلیل جراحی قبلی جهاز ادراری یا انسداد قبلی موجود باشد، ادرار رادیواکتیو در نتیجه عمل فورزماید از سیستم جمع کننده خارج می‌شود. این مداخله برای تعیین نیاز به جراحی در مقابل درمانی با خطر و تهاجم کمتر، بسیار مفید است. داروساز قادر است پروتکل‌هایی برای مطالعات مداخله دارویی تهیه کند. تعیین مقدار مصرف، نگهداری، روشهای مقابله با عوارض ناخواسته و اطلاع از موارد منع مصرف از جمله خدمات معمول قابل ارایه توسط داروساز است. هنگام امکان استفاده از چند دارو برای انجام روش مداخله‌ای، داروساز به یکی از اعضای تیم مسوول برای انتخاب بهترین دارو جهت بیمار، تبدیل می‌شود.

نتیجه‌گیری

داروسازان باید از اهمیت فن آوریهای تصویربرداری در تشخیص بیماری و پایش پیامدهای دارو درمانی و سایر مداخلات کاملاً آگاه باشند.

مهارت داروساز به عنوان متخصص درمان دارویی در زمینه پرتونگاری حایز اهمیت است. داروسازان باید به عنوان عضوی از تیم پزشکی در تصمیم‌گیری راجع به داروهای مورد مصرف

در پرتونگاری حضور داشته باشند. در آینده تعداد کمتری از پرتونگاران فقط در یکی از فن‌آوریهای تصویربرداری متخصص خواهند شد و با افزایش مسوولیت‌های کارکنان بخش پرتونگاری، اهمیت حضور داروساز بیشتر خواهد شد.

داروسازان شاغل در داروخانه‌های سطح جامعه و بیمارستان، در دسترس بیماران هستند. همانند سایر وجوه، مراقبتهای دارویی داروسازان از راه مشاوره و با توضیح هدف و چگونگی مطالعات تصویربرداری یاری رسان بیماران هستند. اطلاعاتی که داروسازان در اختیار بیمار قرار می‌دهند باعث کاهش هراس بیمار، افزایش سازگاری با رژیم آماده‌سازی و تأکید بر اهمیت روش تصویربرداری می‌گردد (در جدول ۳ برخی وجوه انتخابی مشاوره ذکر شده است). طبقه بندی عوارض جانبی مواد حاجب اشعه در جدول ۴ نشان داده شده است.

حتی در صورت وجود برخی محدودیتها باز هم داروساز می‌تواند مراقبتهای دارویی را برای بیماران در معرض روشهای تصویربرداری فراهم سازد. داروسازان شاغل در بیمارستان‌ها و داروخانه‌های سطح جامعه، باید با داروخانه‌های متمرکز هسته‌ای به منظور مراقبت صحیح از بیمار و تهیه منابع اطلاعاتی غنی برای داروسازان تشریک مساعی نمایند. به هر حال اگر هدف داروساز ارایه خدمت در مقام پشتیبان مراقبت بهینه از بیمار است، باید با حیطه تصویربرداری تشخیصی نیز آشنا باشد.

جدول ۱ ـ برخی مواد حاجب اشعه انتخابی و موارد کاربرد آنها

مواد مورد مصرف در روشهای آنژیوگرافی داخل عروقی و اوروگرافی: توموگرافی کامپیوتری (CT)

Diatrizoate meglumine

Diatrizoate sodium

Diatrizoate meglumine sodium

Iohexol

Iopamidol

Iothalamate meglumine

Iothalamate sodium

Metrizoate meglumine sodium

Metrizamide

مواد مصرف در حاجب سازی داخل حفره‌ای

Barium sulfate برای جهاز گوارشی

Iohexol , Iopamidol , Metrizamide برای مایع مغزی ـ نخاعی

مواد حاجب مورد مصرف در کیسه صفرا نگاری

Iocetamic acid
Iopanoic acid
Ipodate calcium
Ipodate sodium
Tyropanoate sodium

جدول ۲ ـ داروها و موادی که ممکن است بر رفتار ترکیبات تکنسیوم (فسفات یا فسفونات) 99m در تصویربرداری از استخوان تاثیر بگذارند.

برداشت عضوی غیر منتظره رادیو ـ داروها

Allopurinol
Aluminium آنتی اسیدهای حاوی
Aluminium carbonate
Amphotricin
Bleomycin
Calcium gluconate
Cis - Platinium
Cocaine
Cyclophosphamide
Dextrose داخل وریدی
Doxorubicin
Methotrexate
Penicillamine
Pentamidine
پرتودرمانی
انتقال گلبول های قرمز
Sodium diatrizoate
Sodium iothalamate
یون های قلع
Verapamil
Vincristine

کاهش برداشت استخوانی رادیو ـ داروها

Calcitonin
Calcium
Corticostroids
Dichloromethylene
Diphosphonate
Estrogens
Etidronate disodium
Ferrous gluconate
Ferrous sulfate
Glucocorticoids
Indomethacin
مواد حاجب یددار
درمان با آهن
هورمورن پاراتیرویید
Phospho - soda
درمان با استرویید
Vitamin D_3

توجه: در این جدول فهرستی از داروها و موادی که ممکن است با تغییر در توزیع زیستی رادیو ـ داروی تصویربرداری از استخوان منجر به اختلال یا تضعیف اطلاعات حاصل شوند، ارائه شده است.

جدول ۳ ـ منتخبی از راهنمایی‌ها و ارزیابی‌های ضمن مشاوره

کلیه روشهای تصویربرداری

اصول روش تصویربرداری و مقاصد انجام مطالعه را برای بیمار توضیح دهید.

هرگونه ترس بیجای بیمار را از روش تصویربرداری برطرف سازید.

توموگرافی کامپیوتری (CT)

در مورد اهمیت بی حرکت بودن ضمن انجام تصویربرداری تذکر دهید.

به بیمار امکان استفاده از مواد حاجب اشعه و علت آن را توضیح دهید.

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI)

اهمیت ساکن بودن و بی حرکت ماندن را ضمن مطالعه برای بیمار شرح دهید.

احتمال وجود ترس از مکانهای بسته (Claustrophobia) را در بیمار بررسی کنید.

به بیمار اهمیت در آوردن جواهرات و دندان مصنوعی تذکر دهید.

امکان وجود فلز را در داخل بدن بیمار (نظیر مفاصل مصنوعی) بررسی کنید.

به بیمار امکان استفاده از مواد حاجب پارا مغناطیس و علت آن را توضیح دهید.

اولتراسوند

بیمار را از بی خطر بودن این روش، به ویژه برای جنین، مطمئن سازید.

داروهای حاجب اشعه

در مورد اهمیت استفاده از مواد حاجب اشعه در انجام مطالعه تصویربرداری توضیح دهید.

امکان بروز عوارض جانبی را (با دقت و احتیاط) برای بیمار توضیح دهید.

به بیمار در مورد اهمیت رعایت زمان گفته شده برای مصرف مواد (حاجب) خوراکی تذکر دهید.

وجود هرگونه واکنش حساسیتی را، به ویژه به ید، بررسی کنید.

رادیو ـ داروها

با زبانی قابل فهم برای بیمار توضیح دهید که چرا رادیو ـ داروها علیرغم دارابودن خاصیت رادیواکتیو، بی‌خطر هستند.

مطمئن شوید که بیمار از تفاوت بین یک مطالعه تشخیصی و مصرف درمانی مواد رادیواکتیو آگاه است.

جدول ۴ ـ طبقه بندی شدت واکنشها به مواد حاجب اشعه

خفیف

تهوع، عق زدن

استفراغ خفیف

تعدادی محدودی کهیر یا بثورات پوستی خارش دار

احساس حرارت یا گرمی، گر گرفتگی

خارش
رنگ پریدگی خفیف
تعریق
درد در محل تزریق
آریتمی‌های قلبی گذرا (PVCهای منفرد*)

* Isolated Premature Ventricular Contraction

متوسط

از حال رفتن
استفراغ شدید
خیز صورت یا حنجره
برونکواسپاسم
اختلال تنفسی
لرز
درد سینه یا شکم
سردرد

شدید

سنکوپ، تشنج
خیز ریوی
شوک، افت فشارخون
اریتمی قلبی مهلک (تاکی کاردی بطنی)
ایست قلبی یا ریوی

زیرنویس:

MRI* = Magnetic Resonance Imaging
CT** = Computed Tomography
SPECT*** = Single Photon Emission Computed Tomography
PET**** = Positron Emission Tomography

منبع:

Shaw SM. Diagnostic Imaging : An Overview for the Pharmacist, Journal of American pharmaceutical Association, 1997; 37 (1): 99 - 108.