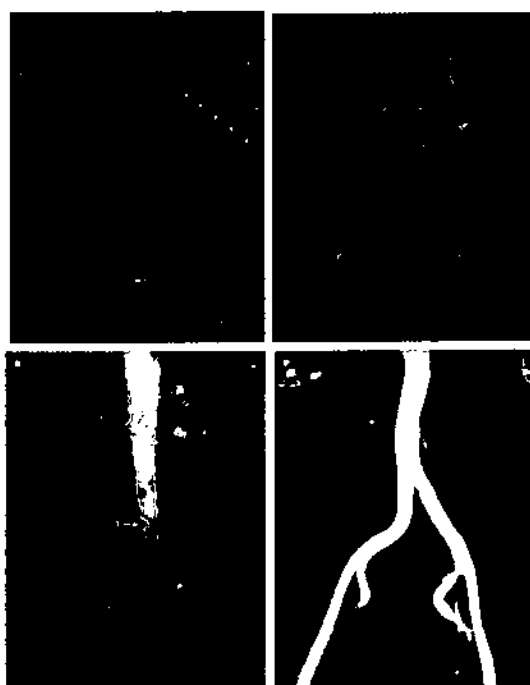


مواد حاجب جدید در تصویر برداری پزشکی

(رادیولوژی - CT اسکن - MRI - سونوگرافی)



ترجمه و گردآوری:

رضا احدی

ولی اله ذکریایی

کارشناس رادیولوژی و کارشناس ارشد آناتومی

کارشناس رادیولوژی و کارشناس ارشد رادیوبیولوژی

سرشناسه	ذکریایی، ولی‌الله، ۱۳۵۱ - گردآورنده، مترجم
عنوان و نام پدیدآور	مواد حاجب جدید در تصویربرداری پزشکی (رادیولوژی، CT اسکن، MRI، سونوگرافی) / ترجمه و گردآوری ولی‌الله ذکریایی، رضا احدی.
مشخصات نشر	تهران : جهاد دانشگاهی، واحد تهران، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	۲۰۲ص. : مصور.
شابک	978-964-2729-70-8
وضعیت فهرست نویسی	فینیا
یادداشت	واژه‌نامه.
موضوع	مواد حاجب
موضوع	پرتونگاری
شناسه افزوده	احدی، رضا، ۱۳۵۳ - گردآورنده، مترجم
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد تهران
رده بندی کنگره	۱۳۸۹ ۲۶الف م/م RC ۷۸/۷
رده بندی دیویی	۶۱۶/۰۷۵۷۲
شماره کتابشناسی ملی	2059732



مواد حاجب جدید در تصویربرداری پزشکی (رادیولوژی - سی‌تی اسکن - MRI)

ترجمه و گردآوری: ولی‌الله ذکریایی، رضا احدی

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران - دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران

حروف چین: علیرضا رضوانی

صفحه‌آرا: قاسمی (رها)

ناظر چاپ: احمد آرش

لینوگرافی: زاویه نور

چاپ و صحافی: نقش‌نزار

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۸۹

ISBN: 978-964-2729-70-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۷۲۹-۷۰-۸

<http://nashr.jahat.ir>

نشانی: تهران - صندوق پستی ۱۸۶-۱۳۱۴۵

Nashr@jahat.ir

تلفن: ۶۶۴۱۸۲۹۹ - تلفکس: ۶۶۹۵۲۴۶۸

تلفکس: ۶۶۴۹۰۷۴۲

تلفن مراکز پخش: ۶۶۴۹۰۷۴۰ - ۶۶۲۸۱۰۰۳

بسمه تعالی

باگسترش روز افزون تکنولوژی در امر تصویر برداری و روند روبه رشد و سریع آن، بازنگری و تبیین موارد مربوط به آن به ویژه در خصوص مواد حاجب به کار رفته در تصویر برداری امری ضروری و انکار ناپذیر به شمار می‌رود. اهمیت این موضوع آنجا بیشتر می‌شود که در تمام روش‌های تصویر برداری از رادیولوژی، سونوگرافی تا سی تی اسکن و ام آر آی، مواد حاجب نقشی بسیار مهم در امر تشخیص ایفا می‌کنند از سوی دیگر آشنایی رادیولوژیست‌ها، کارشناسان تصویر برداری و سوپر وایزرهای بخش‌های تصویر برداری با طبقه بندی مواد حاجب، خصوصیات مختلف آنها، عوارض و واکنش‌های احتمالی جهت انتخاب یک ماده حاجب مناسب برای برآورده نمودن نیازهای مدالیه مورد نظر، امری اجتناب ناپذیر می‌باشد کتاب حاضر دارای نکات علمی و اطلاعات بسیار مفید در خصوص طبقه بندی انواع مواد حاجب، ویژگی‌های کلیه مواد حاجب، عوارض جانبی آنها و نیز کاربرد اختصاصی هریک از این مواد در مدالیه‌های مختلف با ذکر ویژگی‌های اختصاصی هر یک از آنها می‌باشد. از این رو کتاب حاضر برای همکاران محترم رادیولوژیست، کارشناسان تصویر برداری رادیولوژی، سی تی اسکن و ام آر آی بسیار ارزشمند و قابل استفاده می‌باشد.

دکتر رضا فرجاد

رادیولوژیست و عضو هیئت علمی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱۱
مقدمه.....	۱۳
بخش اول: مواد حاجب در رادیولوژی و سی تی اسکن (حاجب اشعه ایکس).....	۱۷
کنتراست در رادیولوژی.....	۱۹
مواد حاجب منفی.....	۲۲
مواد حاجب مثبت.....	۲۲
سولفات باریوم.....	۲۳
مواد حاجب یددار.....	۲۶
مواد حاجب یددار روغنی.....	۲۷
مواد حاجب یددار محلول در آب.....	۲۸
مواد حاجب یددار محلول در آب یونی.....	۲۹
مواد حاجب یددار محلول در آب غیر یونی.....	۳۱
اسمولایت.....	۳۳
چسبندگی.....	۳۴
عوارض جانبی مواد حاجب یونی.....	۳۶
ویژگیهای مواد حاجب غیر یونی.....	۳۸
مزایای مواد حاجب یددار محلول در آب غیر یونی بر یونی.....	۳۹
عوارض نامطلوب مواد حاجب و روشهای درمان.....	۳۹
مواد حاجب در آزمونهای گوارشی.....	۴۱
مواد حاجب در آزمونهای اروگرافی.....	۴۲
مواد حاجب در آزمونهای سیستم صفراوی.....	۴۴
مواد حاجب در هیستروسالپنگوگرافی.....	۴۸

۲۹	مواد حاجب در برونوگرافی
۵۱	مواد حاجب در میلوگرافی

بخش دوم: انواع مواد حاجب یددار مورد استفاده در رادیولوژی و سی تی اسکن (حاجب

۵۳	اشعه ایکس)
۵۶	مگومین کامپاند
۶۳	مگومین دیاتروزویت
۶۵	گاستروگرافین
۶۹	کنزی (آیونلامیت مگومین)
۷۱	هگزابرکس
۷۷	اکسیلان
۷۹	امنی پاک (آیوهگزول)
۱۰۴	الترایست (آیوپروماید)
۱۱۲	اپتی ری
۱۱۵	ویزی پاک (آیودگزات ا)
۱۳۰	ایزویست

بخش سوم: مواد حاجب در تصویربرداری MRI

۱۳۷	معرفی مواد حاجب در MRI
۱۴۲	امنی اسکن (گادودیامید)
۱۴۹	تسلا اسکن
۱۵۶	اپتی مارک یا گادوورستامید
۱۶۳	گاسترومارک
۱۶۸	گادویست (گادوبوترول)
۱۷۶	مولتی هنس
۱۸۳	مگنویست (گادوپنتتات دی مگومین)
۱۸۷	دوتارم

بخش چهارم: مواد حاجب در سونوگرافی

۱۹۱	معرفی و کاربرد مواد حاجب در سونوگرافی
۲۰۰	اپتیسون
۲۰۳	منابع و مأخذ

پیشگفتار

امروزه گسترش روز افزون و سریع دانش پزشکی و رشته‌های مرتبط با آن ازجمله تصویر برداری پزشکی، تجهیزات، تکنیک‌ها و روش‌های نوین آن را شاهد هستیم. باتوجه به تحقیقات و تولید مواد حاجب جدید که با اصول و رویکردهای تازه جهت ایجاد کتراست بهتر و کاهش عوارض ناشی از مصرف این مواد انجام می‌شود، کنار گذاشته شدن برخی داروهای قدیمی به خاطر عوارض ناشی از مصرف این داروها و تولید داروهای جدید برای افزایش کیفیت تصویر برداری لزوم تألیف یک مجموعه که دربرگیرنده انواع جدید این داروها و مشخصات دقیق و اطلاعات علمی آنها باشد ما را برآن داشت تا با همکاری و مساعدت اساتید عزیز و همکاران گرامی اقدام به گردآوری این مجموعه نماییم. این کتاب دارای اطلاعات و نکات علمی دقیق و معتبر درباره مواد حاجب جدیدی است که درحال حاضر تولید و در اغلب کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. سعی شده است درباره هر دارو به صورت جداگانه بحث شده و مطالعات و نتایج تحقیقات مربوط به آن ارائه گردد تا امکان مقایسه جنبه‌های مختلف این داروها باهم فراهم گردد. بر خود لازم میدانیم از همکاری و راهنمایی‌های سرکار خانم دکتر آرین‌پور و کمک‌های جناب آقای علیرضا رضوانی که کار تایپ و صفحه بندی و آماده سازی این کتاب را انجام داده صمیمانه تشکر نمایم. از انتشارات جهاد دانشگاهی که به حق یکی از برترین ناشران گروه پزشکی می‌باشد کمال تشکر را داریم.

گردآورندگان

مقدمه

اصطلاح *contrast medium* که در زبان فارسی به مواد حاجب ترجمه گردیده است، به ترکیباتی گفته می‌شود که از طرق مختلف به بافتها، ارگانها، فضاها و مجاری و عروق افزوده می‌شوند تا کنتراست تصویر آن نواحی را نسبت به نواحی مجاور آن افزایش دهند و تصاویری با ارزش تشخیصی بالا بدست آید. مواد حاجب به روشهای مختلفی تجویز می‌شوند که عبارتند از: تزریق داخل وریدی، تزریق داخل شریانی، تزریق داخل رگهای لنفاوی، خوراکی از راه دهان، خوراکی از طریق گاوآژ، از راه انمای رکتال، تزریق داخل فضاها، مفصلی، تزریق داخل حفرات و مجاری بدن، تزریق اینترا تکال و تزریق به داخل فیستولها و مجاری کلتومی.

در سال ۱۸۹۵، اشعه ایکس توسط دانشمند آلمانی به نام ویلهلم کتراد رنگن کشف شد، طولی نکشید که اشعه ایکس با انجام رادیوگرافی (تصویربرداری از بدن انسان بوسیله پرتو) به خدمت علم پزشکی درآمد. در ابتدا از رادیوگرافی فقط برای تهیه تصاویر استخوان‌ها و بررسی شکستگی‌ها و سایر ضایعات و همچنین وجود جسم خارجی در بدن استفاده می‌شد و رادیوگرافی از سایر اندامها و بافتها و سیستم‌های بدن ارزش تشخیصی نداشت. علت نمایش استخوان‌ها و عدم نمایش سایر بافت‌ها در تصاویر رادیوگرافی به عناصر تشکیل دهنده این بافتها مربوط می‌شود. زیرا اعداد اتمی و نسبت عناصر تشکیل دهنده یک بافت نقش مهمی در میزان جذب پرتوی ایکس تابش شده به بدن را دارد. هرگاه متوسط اعداد اتمی عناصر تشکیل دهنده یک بافت بالاتر باشد، آن بافت به میزان بیشتری پرتوی ایکس را جذب می‌کند و در نتیجه پرتوی کمتری به فیلم رادیوگرافی می‌رسد و فیلم رادیوگرافی کمتر سیاه می‌شود و بالعکس. بافت استخوانی بدلیل دارا بودن اتم‌های کلسیم و فسفر با اعداد اتمی بالا، به مقدار بیشتری پرتو را جذب می‌کند و همواره تصاویر استخوان در کلیشه رادیوگرافی روشن بنظر می‌رسد. در حالی که عناصر تشکیل دهنده بافت نرم همگی دارای اعداد اتمی پایین و جذب نسبتاً یکسان می‌باشند و فاقد عناصری با عدد اتمی بالا می‌باشند. در نتیجه بافت‌های نرم همواره دارای تصاویر خاکستری در کلیشه رادیوگرافی هستند که از نظر تشخیصی ارزش چندانی ندارند. لذا دانشمندان جهت حل این مشکل و بدست آوردن کنتراست بهتر و تصاویر واضح تر، از همان ابتدا در اندیشه استفاده از ترکیباتی بودند که

بتواند با ورود به نواحی مختلف بدن تصاویر آن ناحیه را با کیفیت بهتری نشان دهد. لذا به همین منظور تقریباً یکسال بعد از کشف اشعه ایکس از اکسیدهای فلزات و سواب نیترات بیسموت در حیوانات و اندام‌های قطع شده انسان بصورت آزمایشی استفاده شد. سپس دامنه تحقیقات بیشتر شد و ترکیبات جدیدتری معرفی گردیدند که برخی از آنها سمی بودند. با گذشت زمان، مواد حاجب جدیدتری به بازار عرضه شده و جایگزین مواد حاجب قبلی گردیدند. در سال ۱۹۱۱ از سولفات باریم برای بررسی دستگاه گوارش استفاده شد. سولفات باریم بدلیل دانسیته بالا، عدم سمیت، قیمت پایین و راحتی در استفاده هنوز بعنوان ماده حاجب انتخابی برای آزمونهای سیستم گوارشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۱۹۱۸ از هوا نیز برای بررسی سیستم گوارشی و بعد از آن در آزمونهای کتراست دوگانه استفاده شد. از سال ۱۹۲۰ ترکیبات یددار وارد بازار شدند. در سالهای بعد ترکیبات جدیدتری معرفی شدند که برخی از آنها عبارتند از:

۱۹۳۴- اولین ماده حاجب توسط شرکت نیکامد^۱ در نروژ ساخته و به ثبت رسید.

۱۹۴۴- اولین ماده حاجب ۳ بده به نام آستروزیت ساخته شد.

۱۹۵۰- دیاتروزیت، متروزیت آیونالامیت به بازار آمد.

۱۹۶۰- نمک‌های مگلو مین که با سدیم بالانس شده بود ارائه گردید.

۱۹۶۲- آیزوپاک ساخته شد.

۱۹۷۰- ترکیبات منومر غیریونی و دایمر یونی (آیوهگزول، آیوپامیدول، آیوپروماید و آیوکسی گلیت) ساخته شد.

۱۹۷۴- آمی پاک به عنوان اولین ماده حاجب غیر یونی با اسمولالیت پایین به بازار آمد.

۱۹۸۲- امنی پاک که مونومر غیر یونی آیوهگزول است معرفی شد.

۱۹۹۱- ماده حاجب ایمجینوپاک (ماده حاجب مونومر غیر یونی) ساخته شد.

۱۹۹۳- ویزی پاک بعنوان اولین ماده حاجب ایزوتونیک غیر یونی ساخته شد.

مواد حاجب در سیستم تصویربرداری MRI^۲ در مقایسه با مواد حاجب مورد استفاده در رادیولوژی کاملاً متفاوت است. در تصویر برداری MRI پارامترهای زیادی وجود دارند که مستقیم

1. Nycomed

2. Magnetic Resonance Imaging

و یا غیر مستقیم بر کتراست تصاویر اثر می‌گذارد. تفاوت ویژه بافتها اساسا توسط اختلاف در پارامترهای T1 و T2 تعیین می‌شود. علی‌رغم کتراست بسیار خوب و با قیمت کم در تصاویر MRI در برخی شرایط که ویژگیهای بیوفیزیکیال بافتهای نرمال و پاتولوژیک نتیجتا مشابه هم می‌شود یک کتراست قابل ملاحظه و سنجش بین بافت‌های نرمال بیمار را با MRI بدون ماده حاجب نمی‌توان بدست آورد. بنابراین افزایش کتراست تصاویر می‌تواند حساسیت و اختصاصی بودن MRI را افزایش دهد در سال ۱۹۸۳ اولین ماده حاجب در MRI، تحت عنوان Gd-DTPA معرفی شد. در سالهای بعد مواد حاجب جدیدتری عرضه گردیدند که در فصل دوم مشروحا به آنها پرداخته شده است. همچنین از ماده حاجب در سونوگرافی و اکوکاردیوگرافی نیز استفاده می‌شود که مکانیسم عمل این گروه از مواد حاجب با مواد حاجب مورد استفاده در رادیولوژی و MRI کاملا متفاوت است. البته کاربرد مواد حاجب در سونوگرافی یک تکنیک کاملا جدیدی است و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه در حال انجام است. اساس کار مواد حاجب بر مبنای افزایش قدرت اکوی بازگشتی از امواج التراسوند تابش شده بر بدن می‌باشد. امروزه اپتیسون و لوویست بعنوان مواد حاجب سونوگرافی در مراکز تشخیصی نقاط مختلف دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر بر اساس روشهای مختلف تصویربرداری پزشکی موجود، کلیه مواد حاجب را می‌توان به ۳ گروه ذیل تقسیم بندی نمود:

۱. مواد حاجب مورد استفاده در رادیولوژی و سی تی اسکن
۲. مواد حاجب در ام.آر.آی
۳. مواد حاجب در سونوگرافی

لازم بذکر است همه انواع مواد حاجب دارای عوارض جانبی و نامطلوب می‌باشند و استفاده از آنها نیاز به آموزش‌های ویژه‌ای دارد تا در صورت بروز مشکلی برای بیمار اقدامات درمانی سریع انجام پذیرد.

کلیه مواد حاجب در تصویربرداری پزشکی در یک نگاه (بر اساس آخرین طبقه بندی در سال ۲۰۰۸)

مواد حاجب یددار در رادیولوژی (حاجب در برابر اشعه ایکس)	محلول در آب	نفروتروپیک (تمایل به کلیه) - اسمولایت بالا آیوگلیسیک اسید، استریزوتیک اسید، آیوکارمیک اسید، متیروال، دایودون
		نفروتروپیک (تمایل به کلیه) - اسمولایت پایین متریامید، آیروگزول، آیوزاگلیک اسید، آیوپامیدول، آیوپروماید، آیوترولان، آیورسول، آیونتول، آیو دیکنسول، آیومیرول، آیویتریدول، آیوزیلان
		هیانتروپیک (تمایل به کبد) آیو دوکسامیک اسید، آیوتروکسیک اسید، آیو گلیکامیک اسید، آدیپودون، آیوپزامیک اسید، آیوپانوتیک اسید، آیوستامیک اسید، سدیم آیوپودی، تیروپانوتیک اسید، کلسیم آیوپودیت
	غیر محلول در آب	اتیل استر اسیدهای چرب پیوند شده با انتهای ید، لوپیدول، پروپیلودون، آیوفندیلت
مواد حاجب غیر یددار در رادیولوژی (حاجب در برابر اشعه ایکس)	- سولفات باریم با مراد سوسپانسیون - سولفات باریم بدون مواد سوسپانسیونی	
مواد حاجب در MRI	پارامغناطیس	گادولینتیک اسید، گادوتریک اسید، گادودیامید اسید، گادوتریدول، متگادودیپیر، گادودورستامید، سترات آمونیوم فریک، گادونیک اسید، گادوبیاترول، گادوزنیک اسید
	سوپر پارامغناطیس	فروموکسیل، فریشتن، اکسید آهن - نانوپارتیکل
	سایر	پرفلورون
مواد حاجب در سونوگرافی	گرمیجه های میکرونی آلبومین انسان، ذرات میکرونی گالاکتوز، پرفلانت، گرمیجه های میکرونی فسفولید، سیلفور هگزافلوراید	