روش اسکن رادیوایزوتوپی یا سینتی‌گرافی

نگاره ها در پزشکی هسته ای یا به وسیله دوربین گاما و یا با جاروبگر خطی به دست می آیند.

اسکن غده تیروئید

- تیروئید گاهی دارای گره‌هایی است که جذب کننده مولکولهای نشاندار نبوده و سرد نامیده می شوند لذا احتمال سرطانی شدنشان را نشان می‌دهد.

- تکنسیم Tc99m به صورت یون پرتکنتات (یا تالیم و یا می‌بی) به وسیله همان بافتهایی که ید را جذب می کنند, جذب می شود.
- (4mCi / 150MBq) به بیمار تزریق می شود.
- پس از ۲۰ دقیقه اسکن تیروئید انجام می‌شود.
- جهت اسکن پاراتیروئید پس از ۱۵ دقیقه و سپس در هر ساعت و یا هر دو ساعت اسکن انجام می گیرد.

غده فوق کلیه:

- برای اسکن، کلسترول نشاندارشده با ید رادیواکتیو (500μCi) بکار می رود.
- اسکن بر حسب نیاز پس از ۲۴ ساعت, ۴۸ ساعت, ۷۲ ساعت, و یا ۹۶ ساعت انجام می گیرد.

اسکن شش ها

- دراین روش، گازهای رادیواکتیو مانند گزنون و یا مولکولهای درشت نشاندار بکار می روند.

- برای ازمایش نزدیک به 100MBq (3mci) آلبومین نشاندار با Tc99m را در سیاهرگ بیمار تزریق می کنند.

- وقتی مولکولهای درشت به شش ها می رسند درشتر از آن هستند که از میان مویرگهای ششی بگذرند و بصورت موقتی در ورودی برخی از مویرگهای فعال گرفتار می شوند.
- این مولکولها کمتر از ۱ درصد مویرگها را می بندند و پس از یک تا دو ساعت خرد می شوند و راه خون باز می شود.

اسکن قلب

- امروزه تالیم برای اسکن قلب و بررسی پرفیوژن آن در هنگام آسایش و استرس بکار برده می شود.
- داروی دیگری که بیشتر بکار می رود ^{99m}Tc sestamibi است.
- در نگاره برداری از قلب از سه زاویه گرفته می شود.

- در روش SPECT, دوربین گاما در یک قوس ۱۸۰ درجه‌ای به گرد قلب می چرخد. در این چرخش تصویرهای دو بعدی بنام پروجکشن (حداقل ۳۲ تصویر) به دست می آید که پس از بازسازی بگونه‌ای الکترو نیکی و رایانه‌ای تبدیل به تصاویر مقطعی اسپکت می‌شود.
- با بکار گیری سیگنالهای ECG برای فعال کردن اشکار ساز در مرحله آسایش ضربان قلب، توان جدا سازی نگاره را می توان افزایش داد (Gating)

اسکن مغز

- با تزریق مولکولهای نشاندار ویژه در خون, این مواد در تومورهای بدخیم مغزی بهتر از بافتهای سالم دوروبر جذب می شوند.
- در اسکن مغز (15mci) ^{99m}Tc به بیمار تزریق می گردد و پس از دو ساعت, نگاره با دوربین گاما از راستاهای گوناگون گرفته می شود.

اسکن استخوان:

- دراین روش نزدیک به (15mci) ترکیب فسفات نشاندار شده با ^{99m}Tc در خون تزریق می شود.
- اسکن ۳ ساعت پس از آن انجام می شود.
- اسکن رادیوایزوتوپی تراکم زیاد رادیواکتیو را در ناحیه با رشد شدید استخوانی (در نواحی تومور) نشان می‌دهد.

اسکن کبد

- برای یک اسکن کبد نزدیک به (5mci) از ترکیب **سولفوره کلوئیدها** (sulfur colloid) که با ^{99m}Tc نشاندار شده است در سیاهرگ بیمار تزریق می گردد.
- پس از نزدیک به ۱۰ دقیقه اسکن گرفته می شود.

- بعلاوه برخی از مواد موجود در خون (**روزبنگال**) به وسیله کبد گرفته و متابولیزه می شوند. روزبنگال را با $I^{۱۳۱}$ نشاندار کرده و تزریق میکنند.

- بافت سالم کبد **ذره‌های نشاندار** شده با مواد رادیو اکتیو را از خون جدا می کند در حالی که سلولهای تومور کبدی چنین نمی کند و در اسکن، این تومورها به صورت منطقه‌ای با رادیو اکتیویته کمتر دیده می شوند.

اسکن کلیه ها

- اسید هیپوریک رادیواکتیو به سرعت به وسیله کلیه ها جذب می شود.
- این ماده در خون تزریق شده و در کلیه ها با یک دوربین گاما بررسی می شود.

- نگاره های پشت سر هم هر چند دقیقه یکبار گرفته می شود.

- روش دیگر بررسی رینوگرام کلیه هاست.
- در این روش اکتیویته موجود در هر کلیه که هم زمان با یک دوربین گاما به دست آمده است در برابر محور رسم می شود.
- طرح طبیعی تراکم اکتیویته در برابر زمان برای شخص سالم مشخص است.

(۸)
کار بردهای بالینی مواد رادیو اکتیو

الف) بررسی از راه رادیواکتیو کردن عناصر
ب) روش رادیو ایمو نو اسی
ج) روش رد یابی

الف) بررسی از راه رادیواکتیو کردن:

- مهمترین کاربرد رادیواکتیو کردن در پزشکی، آنالیز و بررسی عناصر کمیاب در بدن مانند آرسنیک، روی، نیکل، سلنیوم و ... است که در بیماریهای مختلف مقدارشان تغییر می‌یابد.
- برای نمونه کادمیوم در بیماری فشار خون در سرم افزایش می‌یابد.
- در این روش از پرتوهایی مانند پرو تون, نوترون و دوترون جهت تغییر هسته یک عنصر و رادیو اکتیو کردن آن استفاده می‌کنند.

ب) روش رادیو ایمو نو اسی:

- در کارهای بالینی پی بردن به اندازه تفییر یک هورمون ارزش بسیار دارد.
- روش رادیوایمونواسی بر پایه جایگزین شدن رقابتی یک هورمون (آنتی ژن) بی نشان (در جایگاه پیوند یک آنتی‌کور) با یک هورمون نشاندار بنا شده است.

۱- در این آزمایشها هورمون (آنتی ژن) را به وسیله یک رادیو ایزوتوپ مناسب و با اندازه های بسیار کم نشاندار کرده و واکنش رقابتی آنتی ژن-آنتی کور را میان آنتی ژن–آنتی کور نشاندار و آنتی ژن بی نشان انجام می دهند.

۲- آنتی ژن یا هورمون بی نشان موجود در نمونه جایگزین آنتی‌ژن نشاندار می‌شود.

۳- نسبت آنتی‌ژن نشاندار آزاد (یا کمپلکس آنتی‌ژن–آنتی کور بی‌نشان) به آنتی‌ژن نشاندار پیوند یافته، تراکم هورمون نمونه را نشان می‌دهد.

- اگر به جای آنتی ژن, آنتی کور که پایداراست نشاندار گردد روش را رادیو ایمونو متریک می گویند.

ج) روش رد یابی

اندازه گیری حجم خون:

- روش اندازه گیری حجم خون بر رقیق کردن استوار است.
- بخشی از گلبول قرمز خون بیمار را با دقت با ^{131}I یا ^{51}Cr Chromium نشاندار می کنند.
- اکتیویته یک سانتی متر مکعب از گلبو لهای قرمز نشاندار شده را به دقت اندازه می گیرند.
- گلبولهای قرمز نشاندار که به گونه استریل تهیه شده اند, تزریق می گردد
- پس از رقیق کردن این گلبو لها در خون، یک سانتی متر مکعب از خون بیمار را گرفته و اکتیویته آن را شمارش می کنند.
- سپس:

$$V_x = \frac{N_1}{N_2}$$

- گاهی 200KBq تکنسیوم برای نشاندار کردن سرم آلبومین خون و اندازه گیری حجم سرم بکار برده می شود.

اندازه گیری عمر گلبو لهای قرمز خون:

- گلبولهایی را که تازه تولید می شوند با بکار گیری ^{59}Fe نشاندار می کنند.
- دراین روش اندکی ^{59}Fe را از راه سیاهرگ به بیمار تزریق می کنند و پس از چند روز به هموگلبولین در گلبو لهای قرمز تازه‌ایجاد شده وارد می‌شود.

- پس از وارد شدن، فعالیت رادیواکتیو گلبولها به سرعت افزایش می یابد.
- هر بار ۳ سی سی از خون را گرفته و اکتیویته گلبولهای قرمز آن با آشکار ساز اندازه گیری می‌کنند.

- برای ۱۰۰ روز اکتیویته ثابت است.
- پس از این مدت اکتیویته گلبو لها کاهش یافته و این کاهش پیامد خراب شدن و مرگ گلبو لهای قرمز نشاندار و پایان عمر آنهاست.

آنالیز ویتامین B12 به وسیله رادیو ایزو توپها

- ویتامین B12 برای رشد و بالغ شدن گلبو لهای قرمز در مغز استخوان لازم است.
- بااندازه‌گیری این ویتامین به برخی از بیماریهای کم‌خونی پی می‌برند.
- برای پی بردن به چگونگی جذب ویتامین B12 از راه گوارش و بررسی بیماران مشکوک به کم خونی, حدود ۵/. مایکرو گرم ویتامین B12 را با $1\mu ci$ از ^{58}Co نشاندار کرده و به بیمار ناشتا می‌خورانند.
- پس از آن مدفوع بیمار را برای ۷۲ ساعت گرد آوری نموده و اکتیویته موجود در آن را اندازه‌گیری می‌کنند.
- این اکتیویته با اکتیویته نمونه خورانده شده به بیمار مقایسه می‌شود.
- اگر شخص سالم باشد نزدیک به ۵۰٪ و چنانچه کم خونی داشته باشد ۸۵ تا ۱۰۰٪ ویتامین نشاندار در مدفوع شخص وجود خواهد داشت.

آزمایش شیلینگ

- روش دیگر برای بررسی ویتامین B12 بر پایه اندازه گیری مقدار ویتامین B12 بیرون رانده شده به وسیله ادرار است.

- در این روش 2µg ویتامین B12 نشاندار به بیمار خورانده می شود.

- در همین حال 1mg ویتامین B12 بی نشان به درون خون تزریق می شود تا B12 نشاندار جذب شده، از راه ادرار بیرون رانده شود.

- اگر ویتامین B12 نشاندار جذب شده باشد, B12 رادیو اکتیو در ادرار شخص سالم ۱۰ ٪ و در کم خونی کمتر از ۱ درصد است.

بررسی جذب آهن در بررسی های متابو لیکی

- اندکی آهن رادیو اکتیو (300KBq) را به بیمار می خورانند و اکتیویته مدفوع بیمار را برای چند روز اندازه می گیرند و با محاسبه دگرگونی, درصد جذب آهن را مشخص می‌کنند.

بررسی‌های گردش آهن (جابجایی, مصرف و انبار شدن)

- در کلیرانس آهن, آهن از پلاسما به درون مغز قرمز استخوان رفته و در اریتروسیتها پدیدار می شوند.
- آهن پلاسما را با نزدیک به 600KBq آهن رادیو اکتیو نشاندار کرده و پس از اندازه گیری اکتیویته به بیمار تزریق می کنند.
- پس از آن، پلاسما پی درپی تا ۳ ساعت گرفته شده و با اندازه گیری نمونه ها، آهنگ کلیرانس آهن پلاسما به صورت نیم عمر آن برآورد می شود.
- نیم عمر کلیرانس آهن پلاسما در شخص سالم میان ۶۰ تا ۹۰ دقیقه است.

ارزیابی کار غده تیروئید

- در مقایسه با فرد دارای تیروئید طبیعی یا نرمال, یک شخص با تیروئید کم کار ید کمتر و فرد دارای تیروئید پرکار، ید بیشتری را جذب می کند.

- اندکی ید ۱۳۱ را بیمار میخورانند و ۲۴ ساعت پس ازآن اکتیویته ید در تیروئید برای یک دقیقه شمارش می شود.

- نسبت شمارش تیروئید به شمارش استاندارد ضرب در ۱۰۰, درصد جذب ۲۴ ساعته ید به وسیله غده تیروئید را به دست می دهد.