

核医学
検査
Q&A



なぜ核医学検査を
受けるの？

有限責任
中間法人 日本核医学会 日本核医学技術学会
社団法人 日本アイソトープ協会

核医学検査 (アイソトープ検査・RI検査)を お受けになる方々へ

核医学検査（アイソトープ検査・RI（アールアイ）検査）は、患者さんにとって苦痛の少ない検査方法です。また、核医学検査は、エックス線検査、MRI（エムアールアイ）検査、CT検査、超音波検査等と同様に画像により診断する検査方法ですが、その特徴を生かして、脳、心臓、甲状腺、悪性腫瘍等の診断に欠かせない検査方法として医療に役立っています。

核医学検査を行うには、専用の装置や「放射性医薬品」という特殊なくすりが必要です。さらに、専門の医師と診療放射線技師が安全に配慮して行います。患者さんの病状を正確に把握し、より適切な治療方針を決定するためや治療後の経過を的確に観察するために、核医学検査が必要とされているのです。

Q1



核医学検査はどんな検査なのですか？

A

ひとことと言いますと、放射線を放出するアイソトープを含んだくすりを使って、ガンマカメラで体内の状態を調べる検査です。



ガンマ線という放射線を放出する少量のくすり—これを「放射性医薬品」といいます—を静脈から注射し、検査用のベッドの上で静かに横になっている間に、ガンマカメラで体の中の様子を画像(シンチグラム)にする方法です。

多くの場合、受診する方が検査用のベッドに20～30分静かに横になっている間に、検査は終わってしまいます。ですから、患者さんにとって大変苦痛の少ない検査法なのです。

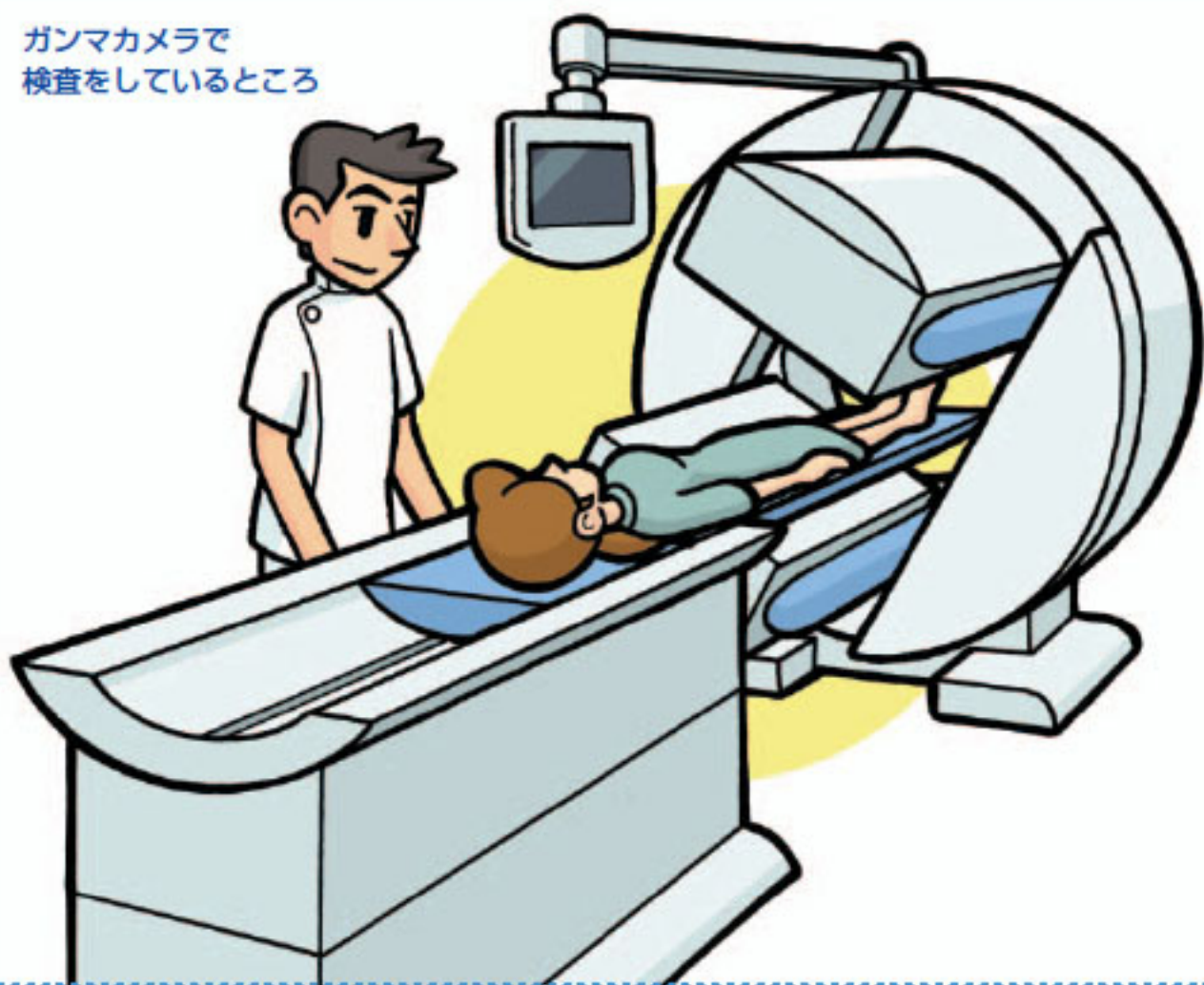
静脈から注射するほかに、くすりによっては、カプセルを飲んでいただくものや、呼吸によって吸入していただくものなどがあります。多くの場合はガンマカメラで、体の中の状態を画像にして診断しますが、他の装置で測定することもあります。

アイソトープ

アイソトープは「同じ場所」という意味で、20世紀のはじめの科学者が、ギリシャ語から借用して作った言葉です。元素には、化学的性質が同じでも、重さの違うものが存在していることが発見されて、元素の周期表の同じ位置にあるという意味で「アイソトープ」と命名しました。

このアイソトープを和訳したものが「同位元素」です。同位元素の中で放射線を出すものを「放射性同位元素」といい、放射線を出さないものを「安定同位元素」といいます。放射性同位元素は、正式には「ラジオアイソトープ」といいますが、この小冊子では省略して「アイソトープ」ということにします。

ガンマカメラで
検査をしているところ



Q2



放射性医薬品とは どんなくすりですか？

A

放射性医薬品は、体の外からは見えない病気の場所や臓器の状態を、放射線という信号を出して知らせてくれるくすりです。



このくすりの特徴は、放射線を放出するアイソトープを含んでいることです。注射された少量の放射性医薬品は、外部から見えない病気の場所や臓器の状態を、放射線という信号を出して知らせてくれます。この大事な信号を受け止める役目が、ガンマカメラという装置です。

またこの信号は、臓器の形の異常のあるなしにかかわらず、機能の異常を早期に知らせてくれるのです。多くの場合、注射されたくすりは、一度は目的の臓器や器官に集まりますが、早いものでは数時間で、遅くても数日で信号(放射線)が弱くなって、やがてなくなってしまいます。これは、くすりが体から排泄されたり、**放射線を放出するアイソトープそのものの能力が弱くなってしまふからです。**

放射線の影響を表す単位

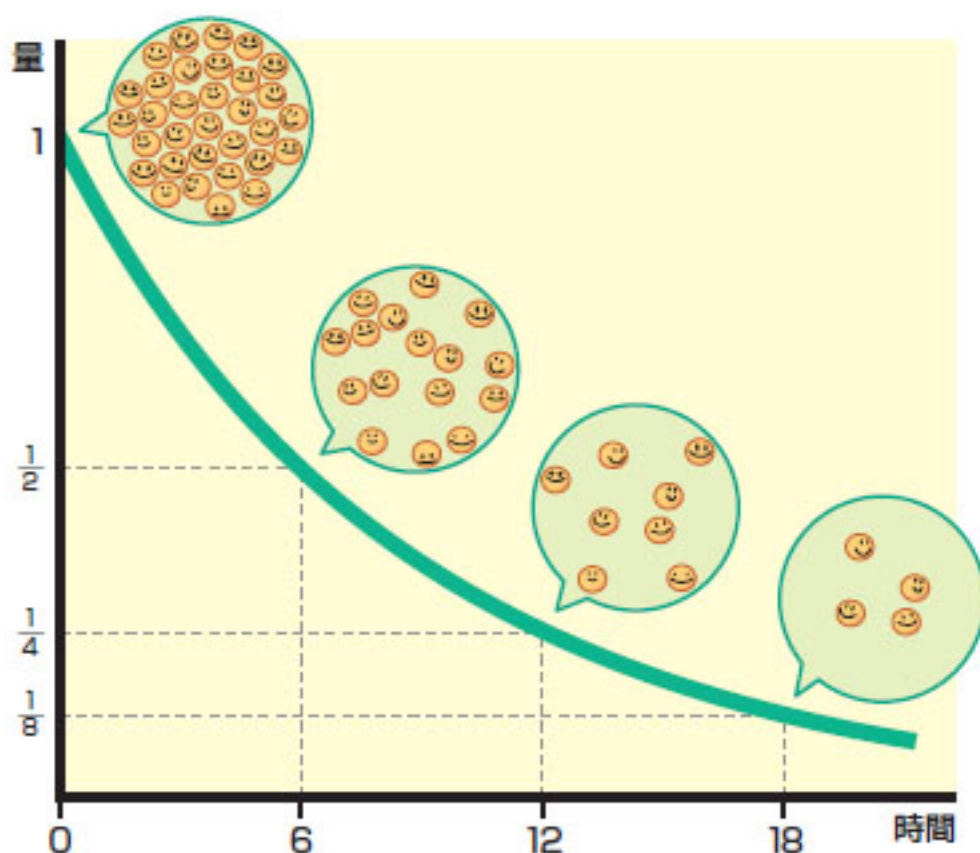
放射線が物に及ぼす効果を、ある単位質量の物質が吸収したエネルギーとして定義した単位が「Gy(グレイ)」です。

一方、生物が放射線を吸収した場合には、放射線の種類や吸収した臓器や組織によって、その影響の度合が異なるために、放射線の影響を同じ尺度で表す単位が決められました。それが「Sv(シーベルト)」です。

ミリグレイはグレイの千分の一、ミリシーベルトはシーベルトの千分の一です。

※この単位はQ14、Q15の説明で使われます。

放射性医薬品によく用いられるアイソトープ
(テクネチウム-99m)の減り方



Q3



核医学検査はどのような手順で行われますか？

A

基本的には、検査の予約→検査に必要な準備→検査の実施→検査結果のお知らせの順で行われます。



放射性医薬品の有効期限は極めて短いため、検査予定日の朝に病院に届いたくすりを、その日のうちに使わなければなりません。多くの場合が静脈から注射しますが、カプセルを飲んでいただいたり、ガスを吸入していただくこともあります。

検査の性質上、目的の臓器にくすりが集まるまで、1～3時間待っていただいたり、朝の絶食、服用中の薬の一時中止などが必要な場合もあります。

検査は、専用ベッドに静かに横になっている間に行われることが一般的です。待ち時間を含めて2～3時間で終了する検査が多いのですが、注射をして1日または2～3日後にもう一度来院が必要な検査もあります。

核医学の専門医が診断いたしますので、検査結果の説明が後日になる場合も多いと思われます。

核医学検査の手順

①診察・説明



②検査の予約・注意点の説明



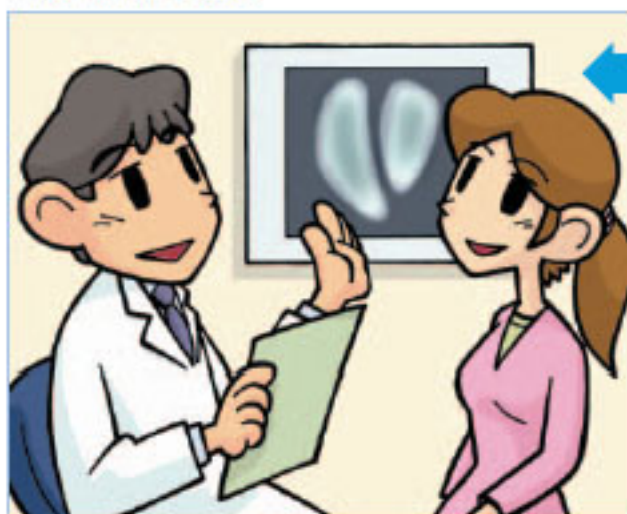
③検査ための注射



④検査の実施



⑤検査結果の説明



Q4



CT、MRI、超音波 などの検査とどう違う のですか？

A

画像を使って病気を診断する検査には、核医学検査のほかにCT、MRI、超音波などの検査があり、それぞれに特徴があります。



体のどこかに具合の悪い部分がありますと、それが原因で病気になります。病気を治療するためには、具合の悪い部分の機能やその形、大きさを知ることが大切です。その全てがわかって、はじめて、適切な治療方法が決められます。また、治療を続けている間は、治療の効果を確かめることも大切です。

検査は、治療の方法を決めるためと治療の効果を確かめるための二つの目的で行われますが、核医学検査は、おもに臓器の働き具合(機能)を調べます。CTやMRIや超音波検査は、形(位置)や大きさを調べます。必要な検査を組み合わせることで、具合の悪い部分の機能やその形、大きさがわかります。その結果、治療の方針を決めたり、効果的な治療が行われているかを判断したりすることができるのです。

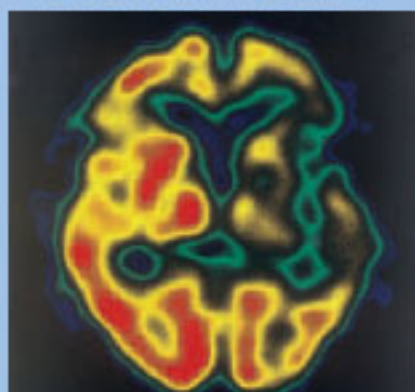
核医学検査は、放射性医薬品がどのような速さで、どこに、どれだけ集まってくるかを調べることで、病気の状態を、形の異常が現れる前に診断できます。

脳の画像の比較

CTの画像（一過性脳虚血）



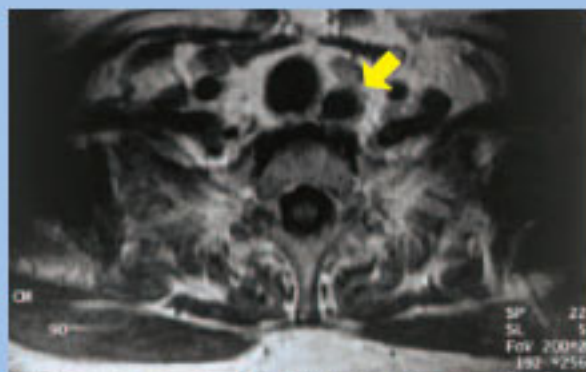
核医学検査の画像（一過性脳虚血）



CTでは明らかでない部分でも、核医学検査では血液の流れしていない部分がわかります。

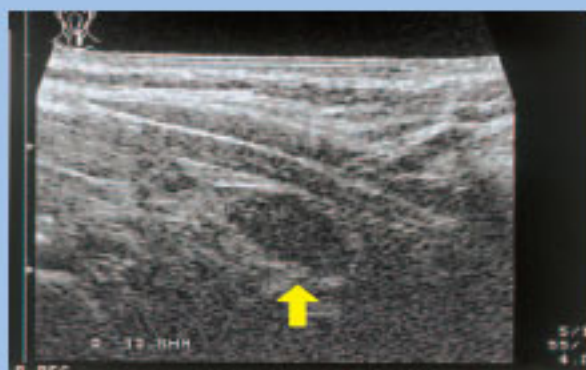
(注)核医学検査の画像の黄色や赤色の部分は脳に血液が正常に流れていることを示します。

副甲状腺の画像の比較



MRIの画像（副甲状腺機能亢進症）

大きく膨れた副甲状腺の場所がわかります。



超音波の画像（副甲状腺機能亢進症）

大きさが約13.8mmということがわかります。



核医学検査の画像（副甲状腺機能亢進症）

アイソトープの集積程度から活発さがわかります。

MRIや超音波検査の画像では異常のある副甲状腺の位置や大きさを示しており、核医学検査では副甲状腺の機能が亢進（過剰に活発化している）ことを示しています。

Q5



骨の核医学検査を受けるのですが、何がわかるのですか？

A

骨シンチといわれるこの検査は、がんが骨へ転移していないかを確認するためにもっとも多く行われます。また、骨の炎症、骨折、その他多くの骨の病気を診断できます。



この検査に用いられるくすりは、骨の代謝や反応が盛んなところに集まります。この性質を利用して、骨腫瘍や骨の炎症、骨折の診断ができます。

骨の核医学検査は、乳がん、肺がん、前立腺がんなど各種のがんの治療前や治療後の経過をみる上で欠かせません。エックス線検査よりも早期に、しかも患者さんの苦痛も少なく骨の異常を見つけられます。

また、エックス線検査では診断が困難なスポーツ選手の疲労骨折や、骨粗しょう症に伴う骨折の診断でも、核医学検査は大変役立っています。

検査方法

検査はテクネチウム-99mというアイソトープをつけたリン酸化合物を用います。

このくすりを静脈から注射して約3時間後に、骨に十分くすりが集まってから画像（シンチグラム）をとります。通常は午前注射して、午後から骨の画像をとることが多いと思います。

この検査は食事とは関係ありませんので、朝食や昼食は普通に食べていただいてかまいません。また、待ち時間の間は検査室の外に行かれても差し支えありません。

検査は20～40分間で終わります。検査中はカメラやベッドがゆっくり動いて、全身の画像をとります。きれいな画像をとるために、検査をしている間は動かないようにしてください。また、検査直前にトイレに行き、膀胱を空っぽにさせていただきます。

疲労骨折症例



エックス線検査の画像



核医学検査の画像

バスケットの練習中に右足の痛みを訴え来院。エックス線写真では異常を認めないが、骨シンチグラフィは右の第3中足骨に疲労骨折を早期に描出しています。

Q6



ガリウムシンチとは どんな検査ですか？

A

悪性腫瘍が疑われたときや、高熱が長く
続いて炎症の部位が判らないとき、この
検査が行われます。



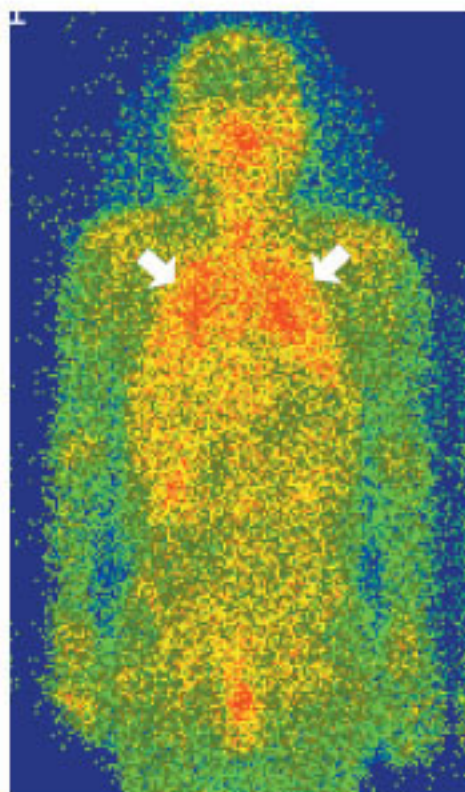
ガリウム-67というアイソトープを含んだくすりをを用いた核医学検査が、ガリウムシンチです。このくすりは、腫瘍や炎症に集まる性質があります。この性質を利用して腫瘍や炎症が、どの部位にあり、どの程度の進行具合かを調べます。通常は、全身の画像（シンチグラム）をとり、くすりの集まり具合により診断します。

この検査や他の検査の結果から総合的に判断して、治療法が選択されます。また、治療を開始した後には、治療の効果を確かめるためや、再発していないかどうかを知るために、この検査が行われます。骨シンチは骨が対象ですが、ガリウムシンチは骨以外の部位も対象となります。

検査方法

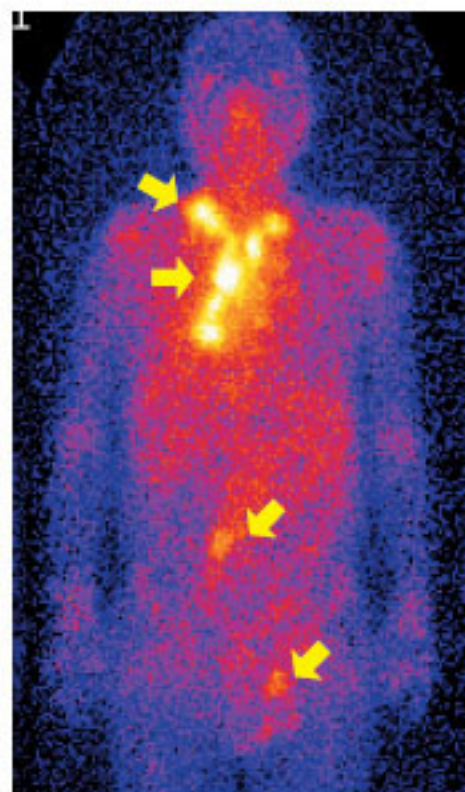
多くの場合、ガリウムを注射し、病巣が最も鮮明に見える2～3日後に画像（シンチグラム）をとります。注射されたガリウムは、腸管から排泄されるため、お腹に病気がある時は正常な腸と病気の場所が重なって見えにくいことがあります。そのため検査の前日の夜に下剤を飲んでいただくことがあります。また、浣腸が必要な場合もありますが、腸をきれいにするだけなので、食事はふだん通りでけっこうです。

検査時間は、30分～1時間です。静かに寝ているあいだに、ガンマカメラで全身と各部位の画像をとります。腸管が重なってわからないときは、翌日にもう一度検査することもあります。



間質性肺炎

肺全体に炎症が波及しています。



悪性リンパ腫

頸部、胸部、腹部、左足の付け根に腫瘍があります。

Q7



心臓の核医学検査を受けるのですが、何がわかるのですか？

A

血液の足りない心臓の筋肉がどこで、その筋肉は治療で治る見込みがあるかを調べるのが、この検査の主な目的です。



心臓は筋肉のかたまりで、からだ全体に血液を送り出すポンプです。常に働き続けているため、たくさんの栄養や酸素が必要です。この酸素や栄養は、冠動脈と呼ばれる3本の血管を流れる血液によって運ばれます。

狭心症や心筋梗塞は、この冠動脈が動脈硬化などで狭くなったり、血液が流れにくくなっておこります。治療は、細い管(カテーテル)で血管の狭くなったところを拡げたり、別の血管をつなぐバイパス手術を行うなどして、心筋細胞に血液が十分運ばれるようにします。

治療の前に知っておかなければならないことは、血液の流れが足りない心筋の場所がどこか、その心筋細胞は生きていて、治療で治る見込みがあるかどうかです。この目的に心筋シンチグラフィが大変役立ちます。また、血管造影検査と比べて患者さんの負担が小さいので、治療した後の経過を見るためにもよく利用されます。その他、心臓のポンプとしての働き具合も検査できます。

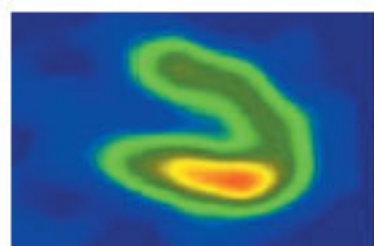
検査方法

もっともよく行われている方法は、心筋の血流をみる心筋血流シンチグラフィです。タリウム-201やテクネチウム-99mというくすりがよく使われます。ほかにヨウ素-123を使って、心筋の脂肪酸代謝や、交感神経の分布の異常をみるシンチグラフィもあります。

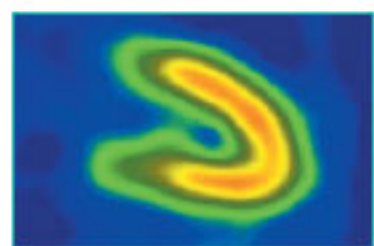
タリウム-201を静脈に注射した後、安静にして30分くらいかけて検査する方法が安静時心筋シンチグラフィです。心臓を輪切りにした断面の画像(SPECT)も同時にとります。

運動や薬によって心臓に余分な仕事(負荷)をさせて検査する方法を、負荷心筋シンチグラフィといいます。血管の詰まり具合の程度が軽い例では、安静な状態で検査しても、どの部分に病気があるか判りません。そこで、患者さんの心臓に負荷をかけることにより、病気の部分と正常の部分の区別ができるようになります。負荷の後すぐにガンマカメラで画像をとり、その後3~4時間たって、安静時にもう一度ガンマカメラで画像をとります。

狭心症の治療前後のSPECT(スペクト)画像の例

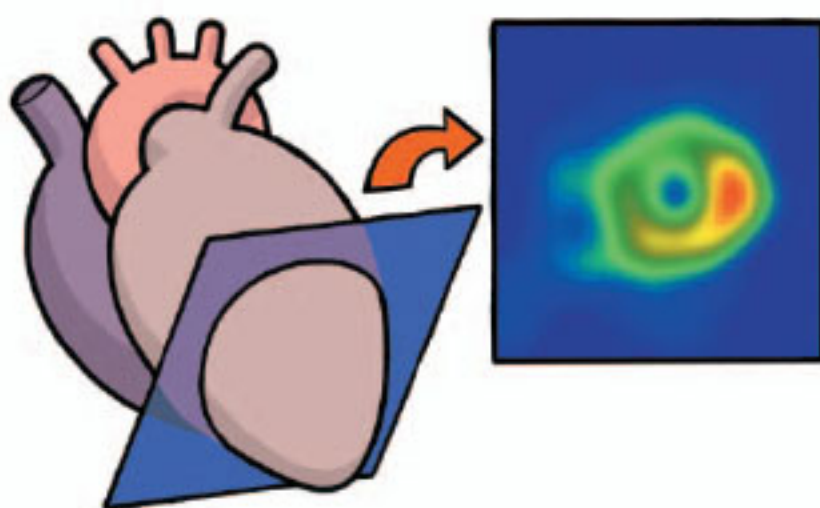


治療前



治療後

治療により血流が回復しています。



Q8



脳の核医学検査を受けるのですが、CT、MRI検査とどう違うのですか？

A

脳の核医学検査は、CT、MRIで形の異常が現れる前に機能の異常をとらえます。



CT検査は、脳内の形の変化を見て、病気があるかどうかを調べるものです。MRI検査は、装置によっては機能をみることもできますが、通常はCTと同様に脳内の形の変化をしています。

核医学検査は、形の異常ではなく、もっぱら機能の異常を調べるために行われます。脳の病気では形の異常があらわれる前に、機能の異常があらわれることがあります。核医学検査は、病気の早期の診断や回復の可能性のある障害の軽い場所を見つけるために役立ちます。

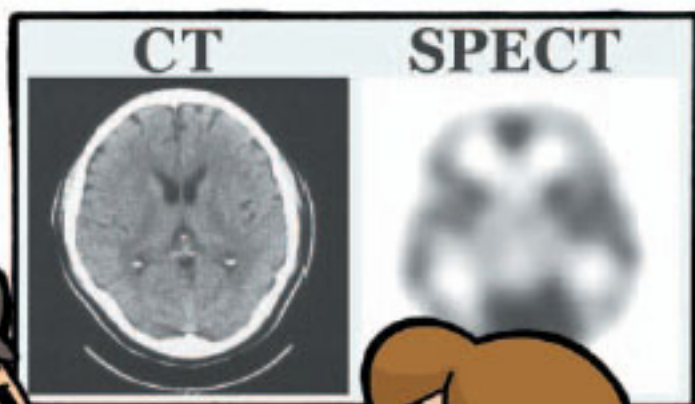
現在、最も多くおこなわれている脳の核医学検査は、脳血流SPECT(スペクト)といわれる血流を調べる検査です。この検査を行うと、脳梗塞、認知症、てんかん、脳腫瘍、外傷などさまざまな病気で起こる脳内の血流の異常がわかります。

また、血流異常のパターンから認知症の原因が脳血管障害によるものか、アルツハイマー病によるものかを判断することができます。

検査方法

脳の核医学検査では、くすりを静脈に注射し、20～30分間ガンマカメラで画像をとります。脳内の血流を調べるときは、血流の多いところに多く、少ないところには少なく集まるくすりを使います。そして、くすりの集まり具合を輪切りの画像(断層画像)として表します。この脳の血流を調べる断層画像をとる検査法が脳血流SPECT(スペクト)と呼ばれます。

- 脳梗塞
- 認知症
- てんかん
- 脳腫瘍
- 外傷



Q9



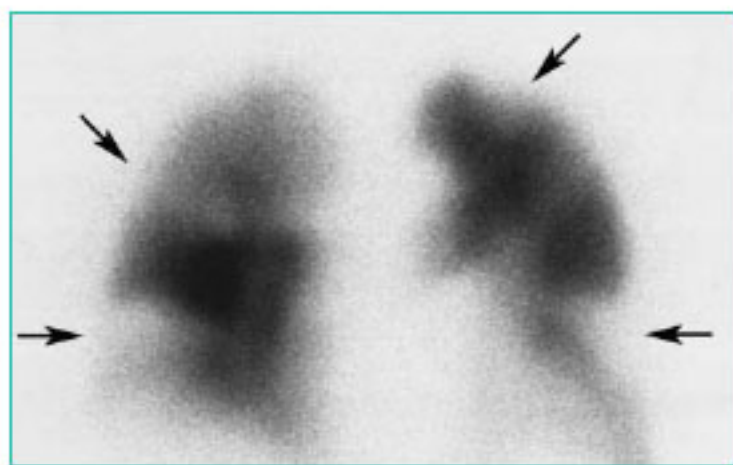
肺の核医学検査では 何がわかるのですか？

A

肺の核医学検査では、肺血流をさまたげている血栓がどこにあるのかがわかります。



肺の毛細血管に血液を送る血管に血栓(血液の一部の固まり)が詰まると、胸が痛くなったり息苦しくなったりすることがあります。これが肺塞栓症という病気ですが、血栓が肺のどこにあり、どういう治療をしてよいかを知るために核医学検査を行います。また、血栓を溶かす治療をしているときに治療の効果がでているかを核医学検査で調べることができます。



肺塞栓症の肺血流シンチグラフィ前面像。血液の流れが妨げられている部分が多数の欠損になっています(矢印)。

Q10



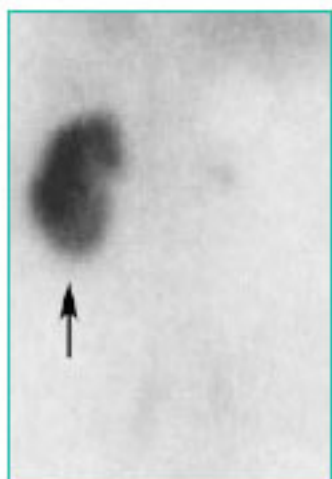
腎臓の核医学検査では何がわかるのですか？

A

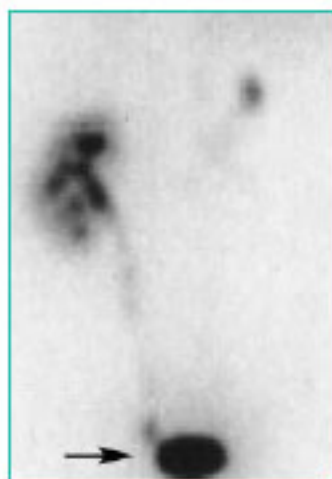
腎臓の核医学検査では、ふたつの腎臓のろ過機能に異常がないかどうかわかります。



腎臓は体に不要な成分をろ過する働きをしています。このろ過作用が正常に働いているか、ろ過の速さはどの程度かを核医学検査で調べることができます。腎臓は左右に二つありますから、この二つを比較する際にも核医学検査はとても大切です。腎移植の後に移植された腎臓が正常に働いているかを知るにも、核医学検査が必要です。



(A)



(B)

右腎機能障害の腎シンチグラフィ後面像。検査2分後の画像(A)では左腎のみ写っていますが(矢印)、右腎はまったく見えません。右の腎臓はほとんど機能していないことがわかります。検査10分後の画像(B)では尿管から膀胱(矢印)へ排泄されているのがわかります。