

PET 検診について

これから PET 検診を受ける方、PET 検診を受けようか迷っている方に向けて、PET 検診を正しく理解していただけるよう、質問形式でまとめました。

1. PET 検査が役立つのはどのような場合ですか。

PET 本来の用途は、がんの進行度、転移、再発を診断することです。

これとは別に、PET は多くのがんを比較的早期の段階で発見できるため、がん検診でも利用されています。

2. PET 検診はいつ頃始まったのですか。

1990 年に全身撮影ができる PET 装置が米国で開発され、1994 年に山梨県の山中湖クリニックで PET 検診が開始されました。1998 年には PET と CT を同時撮影できる PET/CT 装置が米国で開発され、現在の PET 検診では多くの場合 PET/CT 装置が用いられるようになりました。

3. 日本と海外でどの程度普及していますか。

日本には約 408 の PET 施設がありますが、その約 3 分 2 の施設で PET 検診が行われていると思われます。PET 検診は、日本が最も普及しており韓国・中国・台湾でもいくつかの施設で実施されています。その他の国ではまだ普及されていないのが現状です。

4. 従来のがん検診との違いは何ですか。

従来のがん検診は臓器別に行われますが、PET 検診では多数の臓器を同時に検査できることが特長です（表）。

表 がんの早期発見に役立つ検査

	超音波	CT (造影無し)	MRI	PET/CT	内視鏡	細胞診	腫瘍 マーカー
甲状腺がん	◎	△	×	◎	×	×	×
肺がん	×	◎	×	◎	×	△	×
乳がん	○	×	○	○	×	×	×
大腸がん	×	×	×	○	◎	×	×
悪性リンパ腫	△	○	△	◎	×	×	×
膵臓がん	○	△	○	○	×	×	△
食道がん	×	×	×	×	◎	×	×
胃がん	×	×	×	×	◎	×	×
肝臓がん(原発性)	◎	○	◎	△	×	×	○
肝臓がん(転移性)	◎	○	◎	◎	×	×	×
子宮頸がん	○	×	○	○	×	◎	×
子宮体がん	○	×	◎	◎	×	◎	×
卵巣がん	○	△	○	○	×	×	△
前立腺がん	◎(経直腸)	×	○	△	×	×	◎

◎:非常に役立つ ○:かなり役立つ △:少し役立つ ×:役立たない

5. PET でがんが分かるメカニズムはどのようなものですか。

生体にとって基本的な栄養のひとつがブドウ糖です。がん細胞もブドウ糖を必要とし、正常細胞の何倍も消費します。PET 検査でブドウ糖類似の薬剤(FDG)を注射すると、ブドウ糖消費が活発な部位が検出されます。

6. PET でがんを早期発見できますか。

PET で分かるのは 1cm^3 の大きさの体積があることが目安で、多くのがんを比較的早期の段階で発見できます。 1cm^3 という体積は大きいように感じますが、実際にはどの臓器のがんであっても比較的早期の段階です。

反対に、数ミリのがんや体積の小さい平べったいがんは発見できません。また、正常組織に FDG が多く集まる脳や膀胱は、内部に異常があっても見分けられません。

7. 得意、不得意はどのようなものですか。

がん細胞の種類や性質などにより、見つけにくいがんがあります。

PETが得意とするがん
肺がん／甲状腺がん／悪性リンパ腫／上顎がん／耳下腺がん／胸腺腫瘍／縦隔腫瘍 後腹膜腫瘍／子宮体がん／悪性黒色腫／骨髄腫／消化管間質腫瘍(GIST)／がんの転移・再発
PETが比較的得意とするがん
大腸がん／乳がん／膵臓がん／子宮頸がん／卵巣がん／肉腫(骨、筋肉)
PETが不得意ながん
脳腫瘍(正常脳が濃く写るため)／腎・膀胱・前立腺など尿路系の腫瘍(尿が濃く写るため) 食道・胃の早期がん(腫瘍体積が小さいため)／原発性肝がん(代謝が通常と異なるため) ※特に早期胃がんはPETで検出できないため胃内視鏡検査が勧められます。

8. PET 検診以外にどのような検査を受けると安心ですか。

上部内視鏡検査や尿検査(血尿)の他、男性は前立腺の腫瘍マーカー(PSA)、子宮頸部の細胞診を受けられると安心です。

9. PET は何歳頃からどの位の間隔で受けると良いですか。

一般的には 50 歳を過ぎたら 1 年に 1 回の検査をお勧めします。
低線量被ばくによる発がんリスクを想定すると、40 歳までの若年者に強くは勧められません。
また、他の放射線検査と同様に、妊娠中の女性は検査を受けることができません。

10. PET 検診で調べるのはがんだけですか。

PET/CT 検査でのがん発見率は約 1% ですが、がん以外に次のような良性病変が 19% の確立で指摘されます。

下垂体腺腫／副鼻腔炎／唾石／慢性甲状腺炎(橋本病)／肺気腫／肺炎／非結核性抗酸菌症
／サルコイドーシス／冠動脈硬化症／胸・腹部大動脈瘤／大動脈炎／高度脂肪肝／カルシウム
を含んだ胆石／腎・尿路結石／副腎腫瘍／活動期の潰瘍性大腸炎／10 数ミリ以上の大腸ポリ
ープ／活動性の関節リウマチ／肋骨々折／脊椎すべり症／脊椎圧迫骨折など

11. 国が勧めるがん検診は何ですか。

次の5つのがん検診が勧められています。

種類	対象者	受診間隔	検査
胃がん	50歳以上	2年に1回	内視鏡検査またはバリウム検査
子宮頸がん	20歳以上	2年に1回	細胞診検査
肺がん	40歳以上	毎年	胸部X線検査と喀痰細胞診
乳がん	40歳以上	2年に1回	マンモグラフィー検査
大腸がん	40歳以上	毎年	便潜血検査

12. PET 検診の有効性は証明されていますか。

「がん検診が有効」というのは、無症状の段階でがんを発見し完治した場合です。症状がでてから病院を受診し完治するがん、放置しても死に至らないがんは、検診で発見しても「検診有効」とはなりません。検診で命拾いした場合が有効で、指標となるのが死亡率減少効果です。

死亡率減少効果を科学的に証明するには、大規模な臨床研究が必要です。例えば検診群数千人と非受診群数千人を5~10年経過観察し、両者での死亡率を比較するものです。このような直接的方法はなかなか実施できません。

間接的証明法もあります。例えば便潜血検査による大腸がん検診は、直接法で有効性が証明されています。一方、大腸内視鏡検査は直接法で検証されていません。しかし大腸がん発見で内視鏡の精度は高いので、死亡率減少効果を示す根拠はあるとされます。もし直接法で大勢の人に内視鏡検査を実施し、偶発症による死亡者ができれば、有効ではないとの逆評価になりかねません。

一般成人で肺CT検査による肺がん検診、超音波検査による乳がん検診も、死亡率減少効果は立証されていません。PET検診も同様です。PET検診の有効性を証明することは、重要な課題なのです。個人的見解ですが、PET/CT検査は肺がん、大腸がん、乳がんなどを治る段階で発見できるので、将来的に間接的証明が得られればと考えています。

13. 被ばくの心配はないですか。

放射線被ばくでは、発がんへの影響が問題になります。一回に100~200 mSv（ミリシーベルト）を超える被ばくでは、発がん率が線量に比例して高くなります。しかし、100mSv以下の線量で、成人の発がん率増加は確認されていません。確認されていないのはゼロだからなのか、わずかなために検出できないのかが分かっていません。100mSv以下は「低線量被ばく」とされ、PET/CT検査は10数 mSvです。ちなみに自然界からの放射線が年間2.4 mSv、宇宙飛行士は地上での1年分の放射線を宇宙線から3日で浴びますが、健康被害はありません（NASA発表）。

現在は「放射線は微量でも危険」仮説で対応しています。この仮説では、一回に100~200 mSv（PET/CT検査の10倍）の放射線を被ばくした場合、がんになるリスクは被ばくしていない人に比べ1.08倍です（表）。これは塩分の取りすぎや肥満、毎日2合飲酒より低いリスクです。

「放射線は微量でも危険」仮説の真偽については、専門家の間でも議論があります。放射線に対してはDNA修復、免疫応答など生体防御機能が働きます。高線量ではこれらの機能が破綻しますが、低線量域ではむしろ生体防御機能が有効に作用するともされます。高自然放射線地域（イランのラムサール 260mSv/年、ブラジルのガラパリ 30～40mSv/年など）での健康調査では、がんは全く増えていません。

医療被ばくによる発がんは、もしあってもわずかなので証明は難しいというのが現時点での科学的見解です。PET/CT検査の被ばくを過度に心配しないでください。

表 放射線と生活習慣によってがんになるリスク

要因	がんになるリスク
1000～2000mSv	1.8 倍
喫煙 毎日 3 合以上飲酒	1.6 倍
500～1000mSv	1.4 倍
毎日 2 合以上飲酒	
やせすぎ	1.29 倍
肥満	1.22 倍
200～500mSv	1.19 倍
運動不足	1.15～1.19 倍
塩分過剰	1.11～1.15 倍
100～200mSv	1.08 倍
野菜不足	1.06 倍
受動喫煙	1.02～1.03 倍
100mSv 未満	検出困難

国立がん研究センターのホームページ「わかりやすい放射線とがんのリスク」2014年7月改訂版(2022年6月閲覧)をもとに作成。

14. PET ファーストについて。

体調不良が続いている、症状がありどうしていいかわからない、がんが原因でないか心配、などの場合はまずPET検診を受けてみるのもいいでしょう。PETはがん、炎症、良性の病気を検出できるためです。分かることと分からないことがあります、PET検診が解決の糸口になる場合は少なくないと思います。PET検査は苦痛なく多くのことが分かるので、有効利用できればと思います。

(執筆担当：安田聖栄)