

FDG-PET/PET-CTによる悪性リンパ腫の診断

●保険適応

- ・病期診断
- ・再発診断

●保険適応外の臨床的な有用性の報告

- ・治療効果判定
- ・治療後早期の治療効果予測
- ・予後推定

●組織型によるFDG集積程度の違いに留意:組織型の情報は不可欠

- ・FDG集積高度:びまん性大細胞型B cell リンパ腫、ホジキンリンパ腫
- ・FDG集積中程度:濾胞型リンパ腫
- ・FDG集積低い:MALTリンパ腫、小細胞性リンパ腫、NK/Tリンパ腫の一部

●骨髄浸潤に関するFDG-PETの感度は十分ではない

- ・骨髄刺穿は省略できない

北九州PET健診センター
センター長 古賀 博文

FDG-PETの診断能

●病期診断:メタ解析

著者	年		感度	特異度
Isasi CR et al	2005	症例ベース	90.9%	89.7%
Pakos EE et al	2005	病変ベース 骨髄病変のみ	95.6%	99.0%

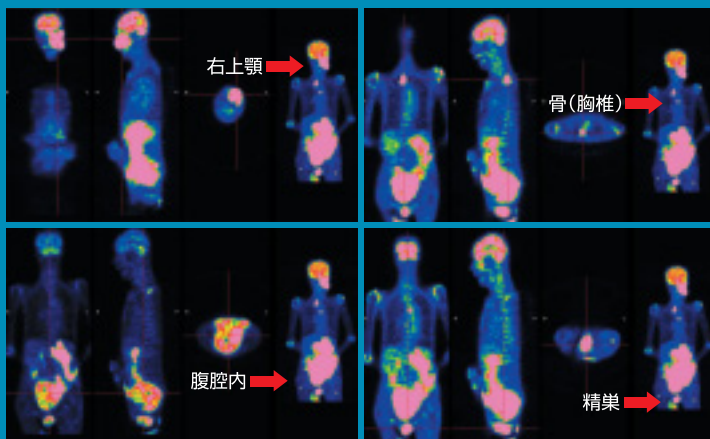
●残存・再発診断:メタ解析

Zijlstra JM et al	2006	HD	84%	90%
		NHL	72%	100%

●残存・再発診断:従来の画像診断法(CT, Gaシンチなど)との比較

著者	年		PET感度	PET特異度	従来法感度	従来法特異度
Filmont JE et al	2003	NHL	87.0%	93.8%	80.4%	56.3%
Freudenberg et al	2004	PET	78%	98%	61%	89%
		PET-CT	96%	99%	—	—
Filmont JE et al	2004	HD	100%	86%	82%	57%

リンパ腫は様々な臓器に浸潤する



悪性リンパ腫

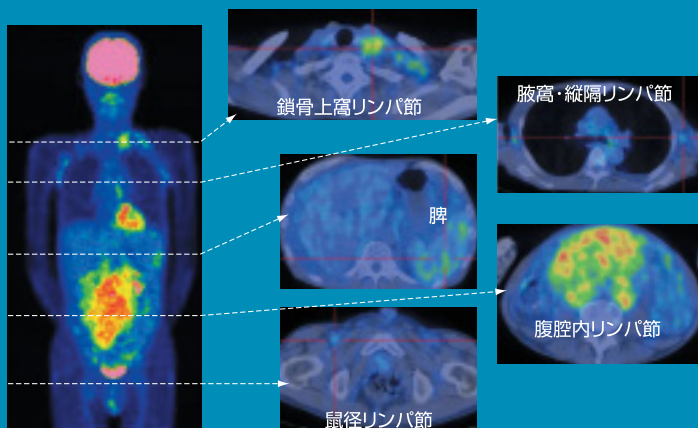
(びまん性大細胞型B cell リンパ腫)

治療前病期診断

上顎より生検し、悪性リンパ腫と診断

- 悪性リンパ腫は全身の様々な臓器に浸潤するため病期診断において、全身を一度にスクリーニングできるFDG-PETはきわめて有効。
- 従来ガリウムシンチグラフィがこの目的に使われてきたが、FDG-PETの診断能はガリウムより高い。
- この症例では、上顎、腹腔内、精巣、骨などの浸潤が明瞭。

リンパ腫は組織型により集積程度が異なる

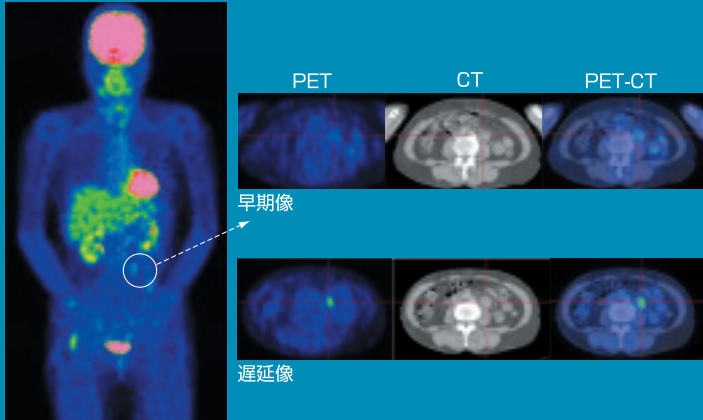


悪性リンパ腫

(濾胞型 B cell リンパ腫)

- 鎖骨上窩・腋窩・縦隔・腹腔内・鼠径リンパ節および脾臓に異常集積を認める。
- 大きな腫瘤を形成している腹腔内リンパ節への集積は明瞭であるが、集積が比較的弱い病変も認められる。
- リンパ腫は高度なFDG集積を示すことが多いびまん性大細胞型リンパ腫やホジキンリンパ腫以外にも、中等度の集積を示すことが多い濾胞型リンパ腫、集積が低いMALTリンパ腫など様々である。病期診断・再発診断を行うには組織型の情報は非常に重要である。

FDG集積の低いリンパ腫に注意

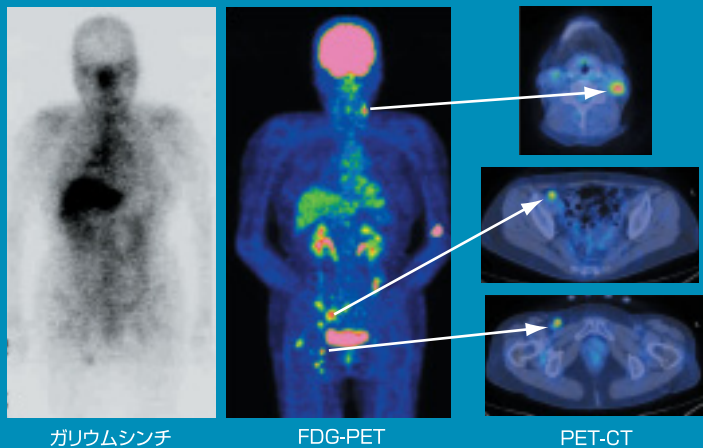


悪性リンパ腫

(濾胞型 small cell type, grade 1)
健診にて左後腹膜に淡いFDG集積を認める

- 早期像でSUVmax=2.59、遅延像でSUVmax=3.57。
- 開腹生検が行われた。病理では、悪性リンパ腫(濾胞型、small cell type, grade 1)であった。
- リンパ腫へのFDG集積の程度は組織型に依存し、低悪性度のものは高度な集積を示さないことがしばしば経験される。本症例では、CT上後腹膜に軟部腫瘍の存在が明らかであり、軽度であるもののFDG集積を認めたため、精査を行うこととなった。
- FDG集積の低い、中～低悪性度リンパ腫の診断には、CTやMRIなど他の画像所見や臨床所見を参考にして診断する必要がある。
- FDG集積が低い場合でも、再発や浸潤の可能性を考えなければならない場合もあり、慎重に判断しなければならない。

ガリウムシンチグラフィとの比較

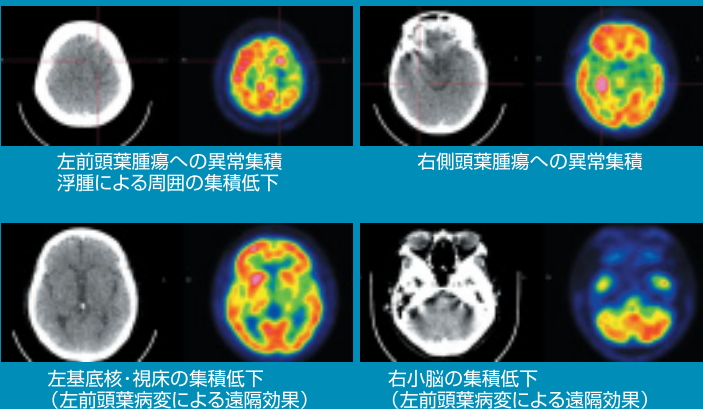


悪性リンパ腫

(ALIT; angioimmunoblastic T-cell lymphoma)

- 鼠頸部リンパ節生検で上記診断。Gaシンチでは局所に淡い集積を認めるのみであり病期診断が困難であるためにPET依頼となった。
(※保険上の問題でGaシンチとPETの検査月は変えています)
- PETでは鼠径リンパ節に加え、腹腔内・左頸部リンパ節にも異常集積が認められる。より精度の高い病期診断が可能である。

脳原発悪性リンパ腫



脳悪性リンパ腫

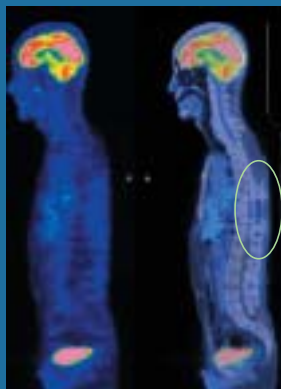
(B cell リンパ腫)

- 左前頭葉・右側頭葉にFDGの異常集積を認める。
- 脳は生理的なFDG集積が高く、転移性脳腫瘍でも小さなものはPETでは検出できないものが多い。
- 原発性脳腫瘍では、高悪性度膠芽腫、悪性リンパ腫などFDGが高集積を示す高悪性度の腫瘍が陽性描出される。
- また、腫瘍周囲の浮腫で機能低下をきたした領域ではFDGの集積は低下する。さらに、腫瘍とは離れた部位でも、腫瘍により機能低下をきたした領域と関連の深い領域では機能低下を反映して、FDG集積が低下する。(遠隔効果と呼ばれる)

術後再発診断

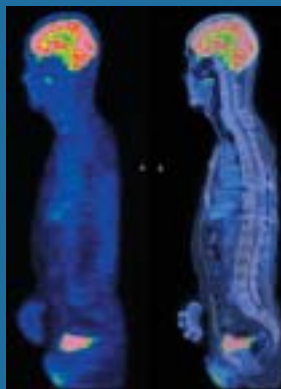
治療終了後のPET-CT

2年後のPET-CT



PET

PET-CT
融合画像



PET

PET-CT
融合画像

後方固定術

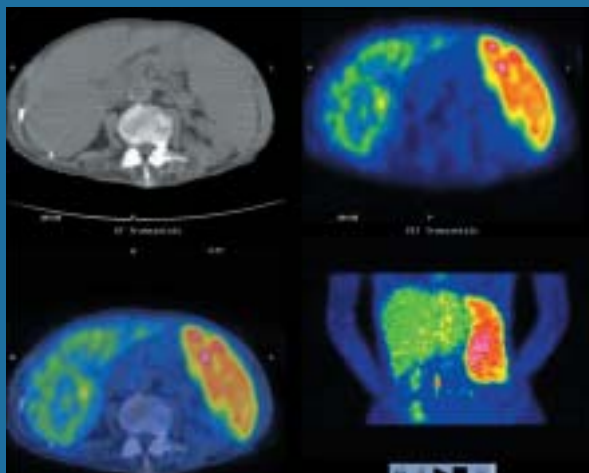
悪性リンパ腫

(濾胞型リンパ腫)

椎体周囲(硬膜外)初発のリンパ腫。神経症状が出現したため、手術(腫瘍摘出+胸椎の後方固定)、化学療法、放射線治療(40Gy)後。治療後の評価とその2年後のPET-CT。

- 椎体の後方固定術後で術後変化のため、CTやMRIでの評価が困難となる。
- 初回PETでは異常集積は認められないため、経過観察となり2年後もやはり異常集積は認めない。
- 治療後のため正常解剖が修飾された場合はCT/MRIなどで評価することは困難な場合があるがFDG-PETは糖代謝で診断するため、比較的容易・明瞭である。

脾への再発(浸潤)



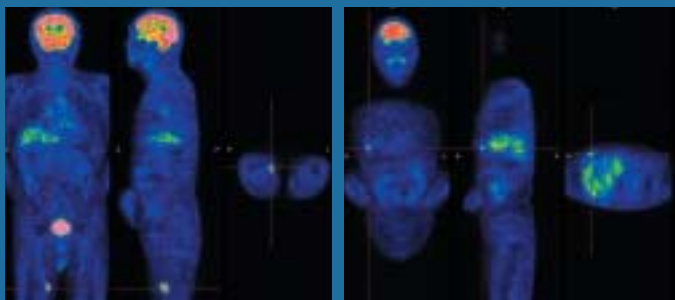
悪性リンパ腫

(びまん性大細胞型B cell リンパ腫; stage IV)

化学療法後、脾腫が認められたため再発を疑いPET施行

- 著明な脾腫とFDGの異常集積が認められる。
- 脾はしばしばリンパ腫の浸潤を認める臓器でありこの症例のように、脾腫が著明である場合はリンパ腫の浸潤を強く示唆するものである。
- FDG-PETでは、肝よりも集積が高い場合は脾への浸潤を示唆する所見である。

リンパ腫に対する放射線治療照射範囲決定

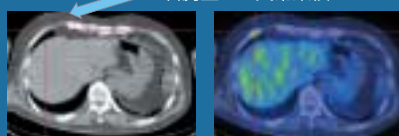


右大腿の腫瘍への異常集積

右胸壁にも異常集積?

肋骨の外側に軟部腫瘍
CT単独では指摘困難

こちらにも放射線治療施行



PET-CTにて確認

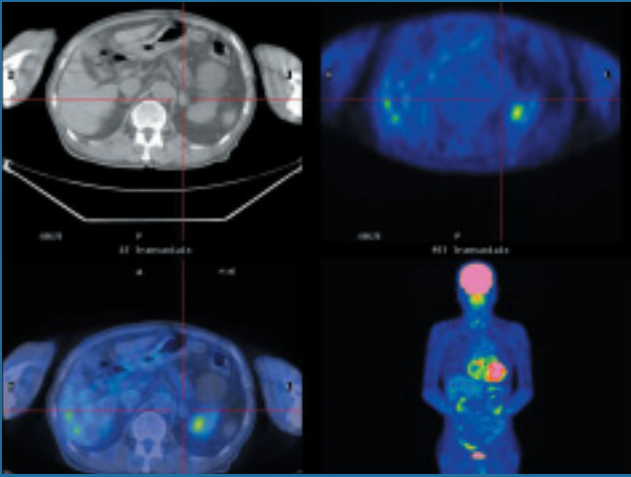
悪性リンパ腫(濾胞型 B cell リンパ腫)

化学療法後・放射線治療後の再発疑い

右大腿に腫瘍を触知し、再発が疑われたため、PET施行

- 右大腿にはFDGの異常集積を認め、再発に矛盾しない所見であるが、その他に右胸壁に異常集積が認められる。
- CT画像から同部に軟部腫瘍を認めるが、CTのみで病変を指摘するのは極めて難しい。
- リンパ腫の再発は様々な臓器に起こり、このような部位の病変をCTやMRIのみで指摘するのは困難なことをしばしば経験する。
- また、この症例は年齢の問題もあり、放射線治療を選択されており、全身化学療法が困難な症例ではこのように病変の局在を精度よく同定することで、治療方針に大きく寄与できる。

再発?偶発腫? 副腎腫瘍



悪性リンパ腫

(びまん性大細胞型B cell リンパ腫)

治療後の経過観察中にCTにて左副腎に結節(2cm)大を指摘され、再発除外のためにPET施行

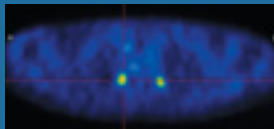
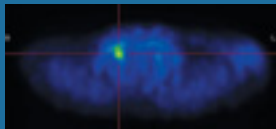
- 副腎にはFDGの異常集積なし。
- 副腎の腺腫と考えられる。

要注意:褐色脂肪組織への生理的集積

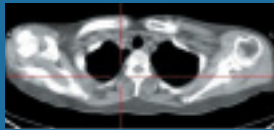
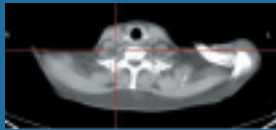
右鎖骨上窩の高集積

両側傍椎体領域の高集積

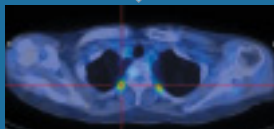
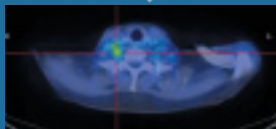
PET



CT



PET-CT



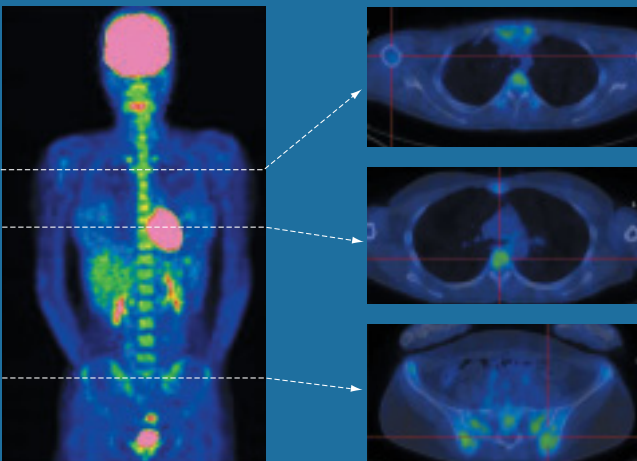
悪性リンパ腫

(びまん性大細胞型B cell リンパ腫)

化学療法後・再発疑い

- 再発を疑う異常集積なし。
- ただし、傍椎体や縦隔などにFDGの高集積を認めるが、PET-CTにより、脂肪組織(褐色脂肪組織)への生理的集積であることが明瞭。
- 褐色脂肪は痩せた人(BMIと関連)に多く、気温が低くなると集積が目立つ。ブドウ糖を使用して、熱を産生し体温を調節する。
- 通常、左右対称性で、鎖骨上窩~椎体近傍に多くみられる。リンパ腫の診断(病期診断・再発診断ともに)PET単独では、診断に苦慮することがあるが、PET-CTを使用すれば、脂肪への集積であることが明瞭となり容易に診断可能。浸潤や再発と誤診しないように注意が必要。

要注意:化学療法後のびまん性骨髄集積



悪性リンパ腫

(びまん性大細胞型B cell リンパ腫)

化学療法後

- 骨髄にびまん性のFDG集積亢進を認める。
- 骨髄浸潤(再発)との鑑別が問題となる。
- 可用性IL-2受容体は正常範囲であり、化学療法終了後間もない時期であり、骨髄のリバウンドを反映している可能性が高い。
- 化学療法後の骨髄の回復時にはFDGの高集積を認めることが多い。特にG-CSF製剤を使用した後は顕著であり、骨髄浸潤との鑑別が困難となる。
- G-CSF製剤を使用終了後10日以上たってから行うことを勧める。また、治療効果判定や再発診断を行う場合も、治療終了後6~8週以降に行うことが推奨される。