

特別講演

主催 埼玉医科大学総合医療センター放射線科 ・ 後援 埼玉医科大学卒業教育委員会

平成16年9月9日 於 埼玉医科大学総合医療センター5階大講堂

肺癌診療におけるF-18 FDG PETの役割

E. Edmund Kim, M. D.

(テキサス大学M. D. アンダーソン癌センター内科・放射線科教授)

肺の非小細胞癌は、米国において男性および女性の第一位の死亡原因である。診断と治療の絶え間ない発展にもかかわらず、肺癌の死亡率は高いままで、5年生存率はわずかに15%である。

リンパ節ないし遠隔転移がおこると、外科的治療の有効性は減少し、化学療法や放射線治療が必要となることがある。したがって、肺癌と診断された患者、あるいは、それと疑われている患者では、病変の広がり、正確な診断は、治療の最適化に決定的な役割をはたす。FDG-PETはX線写真上良・悪性を決めかねる肺結節の診断のみならず、ステージングないし、治療後の再ステージングに有用と証明されている。

1. 肺結節の評価

米国では毎年15万個の良悪判定不能結節が発見されている。正確な比率はともかく、悪性結節の割合は、すべて良性として見過ごすには高すぎ、すべて切除するには低すぎる。CTでの、特定パターンの石灰化や脂肪の存在は良性であることのほとんど確実な証拠である。形態や二次的所見によって、CTにより悪性の確率を診断できる。

経皮生検、胸腔鏡下楔状切除、経食道超音波ガイド下内視鏡生検は有用で、一部の患者には、経費がより安価である。FDG-PETは悪性疾患の診断感度約95%、特異度80%である。ダイナミックCTで15 HU以上の上昇を悪性診断の閾値にすると、CT診断感度98%、診断特異度58%である。FDG集積もCT造影剤のエンハンスメントも、結節の血流に依存している。FDG集積は血流に加え、細胞表面のブドウ糖トランスポータの発現と細胞内のリン酸化酵素ヘキソキナーゼの存在にも依存している。肺癌の検査前可能性が低い患者ではCTが、中間または高可能性の患者ではFDG-PETのほうが評価に優れている。PET陰性は悪性疾患を確実に除外できない。PET2回撮影法は、悪性結節は時間とともに高いFDG集積を示すので診断感度を高める。

2. ステージング

もっとも標準化されたステージング法はTNM法で、CTもPETも広く用いられている。

原発巣：T因子を決定するには、CTによる解剖学情報の詳細な描出が必要である。PET/CT複合機は悪性の可能性を指摘し、生検の場所を指示することに有用である。FDGの胸膜腔への集積は悪性胸水を示す徴候である。

リンパ節：N因子の増加に伴い生存率は減少する。縦隔鏡は90%の診断感度を持ち、侵襲的ではあるが、基準診断とされている。しかし、サンプリングエラーや到達できるリンパ節の範囲が少ないことが欠点である。CTで1 cm以下のリンパ節にも転移がしばしばある一方、1 cmを超えるリンパ節が反応性腫大で転移がないことがある。FDG-PETは転移の診断にリンパ節の大きさに直接的には依拠しない。多くの研究が、PET診断感度88%、特異度91%と、CT診断感度63%、診断特異度76%で、PETが優れることを報告している。PET/CT複合機はTNM診断ではもっとも診断精度が高い。

遠隔転移：肺癌で多い転移部位は、肺、脳、副腎、骨であり、肝や軟部組織は少ない。PETは小さな脳転移を除いて、診断精度が高い。PETは副腎転移についてはCTよりも、骨転移では骨シンチグラフィよりも、それぞれ正確である。

3. 治療効果の監視

治療後のFDG集積の低下は腫瘍が治療に反応していることを示す徴候のことがあり、残存する集積は残存する生存している腫瘍を示唆する。しかしながら、放射線照射は組織壊死と、マクロファージが介在する炎症と、を引き起こす。これは代謝活性があり、PETで照射野の縁あるいは全体にわたり高集積を示す。この集積は通常6月後までには消失する。

4. 他の適応

PETは代謝情報をあたえるので、PET/CT複合機は

ターゲット容積(PTV), ターゲットの範囲, 線量決定臓器の線量を決定するのに有用である. 代謝活性にもとずいて予後を推定するにも有用である. PET疑陰性は細気管支肺癌の様な低悪性度腫瘍に認める. 腫瘍のFDG集積度が高いほど, 生存期間が減少するとの研究がある.

5. 展望

将来, 特定の疾患により特異的に集積するPET製剤が多数出現するであろう. F-18あるいはGa-68標識のチミジン, アデノシン, グアニンは, DNA合成と細胞増殖の指標として役立つであろう. F-18チロシン, メチオニンはタンパク代謝の, F-18コリンは細胞膜合成と代謝回転の, F-18メトロニダゾール誘導体は低酸素の, Ga-68アネキシンVはアポトーシスの, それぞれ,

非侵襲的な, 腫瘍の生物学的性状評価に用いられるであろう.

まとめ

PETは, 種々の治療に対する反応の監視, および, 放射線治療容積決定, に有益であることが示されている. CTよりも優れたステージング法であることが証明されているので, PETは肺癌患者の評価に広く用いられている. PET/CTないしPET/MRI複合機の最適化や, 新薬の導入と評価を含む, 現在進行中の技術的進歩により, 予知しうる未来にわたって, PETは腫瘍画像診断の最前線に居続けるであろう.

(講演者自身の英文抄録の和訳. 訳の文責: 本田憲業)