

第7回日本核医学会研究奨励賞受賞論文要旨

Performance of integrated FDG PET/contrast-enhanced CT in the diagnosis of recurrent colorectal cancer: Comparison with integrated FDG PET/non-contrast-enhanced CT and enhanced CT

(*European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 2009; 36 (9): 1388–1396 Germany)

FDG-造影 PET/CT による大腸癌術後の再発・転移診断能：FDG-非造影 PET/CT および造影 CT との比較

北島 一宏^{1,2,5}, 村上 康二², 山崎 英玲奈², 百目木 泰³, 椿 昌裕³, 砂川 正勝³, 楢 靖¹, 菅沼 成文⁴, 杉村 和朗⁵

¹ 獨協医科大学病院放射線医学講座

² 同 PET センター

³ 同 第一外科学講座

⁴ 高知大学公衆衛生学講座

⁵ 神戸大学大学院医学系研究科生体情報医学講座放射線医学分野

背景：治療後の再発・転移を早くそして正確に診断することは、患者の治療方針決定や予後改善の上で重要である。従来は、再発・転移の診断にはCTおよびMRIなどの形態画像が広く用いられてきたが、小さな腹腔内病変およびリンパ節転移の検出や腫瘍再発と術後変化の鑑別に限界があった。

一方、FDG-PETのブドウ糖代謝情報とCTの解剖学的情報の両方を一挙に得るFDG-PET/CT一体型装置は、悪性腫瘍の亢進したブドウ糖代謝を鋭敏に反映する検査として、様々な悪性腫瘍の鑑別診断、病期診断、再発・転移診断、治療効果判定、予後予測などに用いられ、今やがんの臨床において欠かせない存在となっている。大腸癌の再発・転移診断に関しても、有用性が海外を中心に報告されつつあるが、症例数が多くなく、PET/CTのCTはfusion目的のlow dose単純CTを撮影している施設がほとんどである。造影CTが単純CTよりも診断能が高いように、単純PET/CTより造影PET/CTが診断能が高いことは容易に予想されるが、造影PET/CT検査は手間のかかる検査であり、施行している施設は世界を見渡しても一握りである。

目的：大腸癌の再発・転移診断に関して単純PET/CTと比較して造影PET/CTがどのくらい診断能が高いか、どのくらい治療方針決定におけるインパクトがあるのかを170人で検討した。

方法：大腸癌の術後、腫瘍マーカー高値やCTやMRI所見などから再発・転移が疑われ2005年4月から2008年5月に造影PET/CTが施行された、170人(35～81歳：平均56歳)を対象とした。

PET/CT装置は、シーメンス社製Biograph Sensation 16を使用し、最低4時間の絶食後に体重1kgあたり4.0MBqのFDGを静注し、50分後から、吸収補正用のlow doseの単純CT(5mm slice厚, 40mA), PET(3.75mm slice厚, 1ベッドあたり3分間の3D収集で6～7ベッド撮影)を撮影し、最後に非イオン性造影剤(2ml/kg)を自動注入器を用いて2.5ml/sで注入し、造影CTを撮影した(2mm slice厚, 230mA)。OSEM法(8 subsets, 3 iterations)にてPET画像を再構成し、Azemoto社製のVirtual Place version 3.0035を使用して、PET画像と単純CT画像、ならびにPET画像と造影CTのfusion画像を作成した。

放射線科専門医6名が2名ずつ3グループに分かれ造影PET/CT、非造影PET/CT、造影CTの画像を、患者毎と病変毎(骨盤内局所再発、腹膜播種、骨盤内リンパ節転移、腹部リンパ節転移、頸部リンパ節転移、胸部リンパ節転移、肝転移、肺転移、骨転移の9領域にわけて)に再発か否かを検討した。

最終診断は、手術や生検などの病理組織学的検査 (64 人)、最低 6 ヶ月以上の画像診断や腫瘍マーカーなどの臨床経過観察期間 (106 人) に基づいて決定した。

統計解析は、患者毎と病変毎の診断成績 (感度、特異度、正診率) を算出し、3 群間の比較は Cochran Q test を使い、さらに 2 群間の比較は Bonferroni 補正した McNemar test で検討した。

結果：170 人中、74 人に再発・転移が確認された。患者単位での感度、特異度、および正診率は造影 PET/CT が 93.2%、95.8%、94.7%、単純 PET/CT が 89.2%、94.8%、92.4%、造影 CT が 79.7%、93.8%、87.6% となった。Cochran Q test を行うと 3 つの診断方法は感度と正診率で統計学的有意差がみられ (p 値はそれぞれ 0.0004、0.0001)。McNemar test を行うと造影 PET/CT と単純 PET/CT の間で、感度と正診率は有意差が見られなかった (p 値はそれぞれ 0.25、0.14)。

病変毎の解析では、肝転移の 3 例、局所再発の 2 例、腹膜播種の 2 例、肺転移の 1 例、骨盤リンパ節転移の 1 例、腹部リンパ節転移の 1 例、骨転移の 1 例の合計 11 例が、単純 PET/CT で検出できず、造影 PET/CT で検出できた。

造影 PET/CT の所見により治療方針変更に至ったのは 170 人中 64 人 (38%) であった (41 人が新しく治療を開始、14 人が予定していた治療法を変更、9 人が予定していた治療を中止)。造影 PET/CT の所見は、単純 PET/CT で診断した患者 4 例 (2%) および造影 CT のみで診断した患者 12 例 (7%) の診療方針に影響を与えた。

討論：本研究は、170 人という多くの大腸癌患者の再発・転移診断における造影 PET/CT と単純 PET/CT の診断成績と治療方針決定の貢献度を比較して、PET/CT 検査における造影 CT の有用性を検討した初めての研究である。統計学的有意差は生じなかったが造影 PET/CT の方が少し優れる結果となり、約 3% の患者で診断成績が変わり、治療方針も変更となることが明らかになった。

また、造影 PET/CT は造影 CT と比較して、すべての病変の診断成績が優れたが、単純 PET/CT は造影 CT と比較して肺転移と肝転移の診断成績が劣る結果となり、単純 PET/CT のみで経過観察していく場合は注意が必要である。

造影 CT、単純 PET/CT を別の日に 2 回に分けて検査する方法も考えられるが、患者の負担が増え、また PET と造影 CT の正確な fusion 画像が得られない。造影 PET/CT は現存する診断法の中では最も優れた診断法で、PET/CT と造影 CT を同時に施行可能とする one stop shopping な診断法であるが、PET 装置の空間分解能の限界から数ミリ大の小さな病巣の指摘はやはり難しく、今後、装置や各種薬剤の開発が望まれる。

結論：大腸癌再発の評価では、造影 PET/CT は単純 PET/CT および造影 CT と比較して精度の高い画像診断法であり、その後の治療方針を適切な方向に導く方法として有用である。