

4. 下腹部領域

1) 前立腺

— MRS を中心に

吉廻 毅^{*1}/原 真司^{*1}/内田 幸司^{*2}/北垣 一^{*2}/州村 正裕^{*3}
井川 幹夫^{*3}/楯 靖^{*4}/松田 豪^{*5}/鶴池 充宏^{*5}

*1 島根大学医学部附属病院放射線科 *2 島根大学医学部放射線科 *3 島根大学医学部泌尿器科 *4 独協医科大学放射線科 *5 GEヘルスケア・ジャパン(株)

前立腺がんは、罹患率が上昇している疾患であり、その予後はさまざまである。また、現在、いろいろな治療法が存在しているため、治療前に正確に前立腺がんの存在部位、進行度を把握し、予後を推測し、治療法を選ぶことが重要となっている。

しかし、前立腺がんのMRIは、施設、機種、読影医の差により、検査情報が異なるものになってしまうことがあるので、その有用性はいまだに一定していない。そこで、MRIの欠点を補い、非侵襲的、客観的に生体内の代謝産物情報を提供できるMRスペクトロスコピー(MRS)に期待が寄せられている。だが、国内ではソフトやコイルの問題があり、前立腺MRSの普及はいまだ不十分と思われる。

本稿では、現在の前立腺MRSの基本的有効性を概説し、3T装置によるMRSへの期待について述べる。

前立腺におけるMRS

物質を構成するプロトンは、近隣の原子の電子雲により遮断された状態となるが、異なる物質由来のプロトンでは遮蔽状態も異なり、共鳴周波数がずれる(化学シフト)。MRSは、この現象を利用して、異なる代謝産物由来のプロトンを別々のピークとして表示する。ピーク下面積はプロトンの個数に比例するので、代謝産物の多寡を推定する際に用いられる。正常前立腺細胞に高濃度に分布する亜鉛により、細胞内のクエン酸回路のアコニターゼの活性が抑制されるため¹⁾、前立腺内にはクエン酸が豊富である。しか

し、前立腺がん細胞は代謝経路が異なるため、クエン酸の貯留はほとんどない。そこでMRSでは、健常な前立腺には2.6ppmの位置にクエン酸ピークが認められるが、前立腺がんでは旺盛な膜合成と破壊、細胞密度の上昇などを示唆するコリンピーク(3.2ppm)が高く、クエン酸ピークは減少する。前立腺がんのMRSはこの代謝を検出している。

前立腺がんのMRSでは、コリンピーク近傍のクレアチンピークを分離できないため、この(コリン+クレアチン)/クエン酸比(ピーク下面積比:以下、CC/C)を測定し、代謝産物量比からがんの存在を診断する。

前立腺がんにおけるMRS診断の有用性

日本放射線科専門医会・医会のProton MRSの臨床有用性検討ワーキンググループの報告(2009年)をもとに、前立腺がんに関する基礎的知識を交え、前立腺がんにおけるMRS診断の有用性を述べる。

1. 前立腺がんの検出(辺縁域がん、移行域がん、再生検症例)

経直腸コイルを用いたMRSでは、辺縁域の場合、CC/Cが0.86以上であれば、がんの疑いが強くなるという基準が1996年に報告されている²⁾。

しかし、移行域には、高頻度で前立腺肥大症が合併し、肥大症の成分割合によりスペクトルのパターンが変化する

ため、がんの検出が困難になる。1.5T装置でのMRSによる移行域がん検出の報告では、移行域に置かれたボクセルにコリンスペクトルのみを同定できる場合は、がんの疑いが強いとされている³⁾。だが、移行域がんとコントロール群ではオーバーラップの領域が広く、カットオフ値を決定することは容易ではないことに注意が必要である。

また、再生検症例においても有用と思われる。前立腺がんの系統的12か所生検の陽性率と、MRSで疑われた部位の陽性率を比較したところ、生検前にMRSを施行し、MRS情報をもとに生検した方が有意に高い陽性率を示した⁴⁾。生検前にMRSを行うことは有益であり、特に、前回生検で悪性病変が証明されないままに、prostate specific antigen(PSA)が上昇傾向にある症例では有用性が高いとされている。

2. 前立腺がんの悪性度予測

MRSで得られたCC/Cと、腫瘍のスペクトルパターンを呈するボクセルの数(腫瘍体積)は、前立腺がんの病理学的悪性度を表すグリソンスコアとの相関が認められている⁵⁾。すなわち、非侵襲的に腫瘍の悪性度を予測する可能性が見出された。

3. 前立腺がん治療のモニタリング

ホルモン治療や放射線治療の後に、治療後残存がんと健常組織の萎縮を区別する方法としても、MRSは利用できる。MRSでホルモン治療に対する反応を観察した報告では、治療により、健常前立