

がん診療における放射線技術

－ MRIの役割と有用性 －

公立大学法人福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○金澤 崇史 (Kanezawa Takashi)

【はじめに】

この度は、シンポジウム「がん診療における放射線技術」というテーマのもと、発表の場を設けていただいた関係者皆様に厚く御礼申し上げます。

現在、日本では男性の二人に一人、女性では三人に一人が“がん”に罹患し、三人に一人が“がん”で命を落とす時代となっている。つまり年間30万人以上の方が命を落とされるということになる。このような時代において、がん診療における放射線技術の役割はますます重要になってきている。様々なモダリティががん診療において必要不可欠となっているが、その中でもMRIのもたらす情報の有益性は非常に高いと考える。

MRIは、その原理から他のモダリティよりも様々なコントラストの画像を得ることが可能である。この様々な特徴をもったコントラスト画像を駆使し、形態診断に生かしていることは言うまでもない。しかしながら、MRIの持つポテンシャルは形態診断だけには留まらず、病変の質、機能・代謝情報、悪性度判別、さらには治療方針の決定にまで用いられている。加え、当院では本邦初PET/MRIも稼働し、MRIの形態・機能情報にPETの機能情報が付加された新たな画像の取得が可能となった。

発表のまとめということで、当日の内容を振り返り「MRIの役割と有用性」について「形態検査」、「機能検査」、「マルチモーダルイメージング PET/MRI」の三つに分け報告する。

【形態検査】

・転移性脳腫瘍

転移性脳腫瘍の画像検査において、MRIの役割はがんの存在の有無、個数の把握をすることである。そのコントラストからCTよりも腫瘍の検出に優れ、腫瘍の大きさ、数を正確に把握することで放射線治療の方針決定に用いられる。施設の考え方によって基準は異なるが、3cm以下で3～4個以下ならばSRT/SRS単独、4個以上では全脳照射などといった方針がとられる。さらには造影剤用量投与有用性も報告されており、現在、転移性脳腫瘍の画像検査においてMRIは必須となっている。

・転移性脊椎腫瘍

転移性骨腫瘍において全身の検索はRIやPETといった核医学、または広範囲撮影が可能でCTがよく使われる。MRIはそれらのモダリティで腫瘍が疑われた場合、局所に絞って撮像を行うことで骨髄内の病変の広がり、性状などが明瞭に描出できる。

・乳がん

乳がんに対するMRI画像の情報量は非常に多い。当院

では、乳がん術前には必ずMRIが撮像され、病変の広がり診断を行う。術前に撮像することにより、手術範囲の決定、温存か全摘かなどの手術方針の決定には欠かせないものとなっている。また、両側同時に撮像することで、対側に異常が見つかることもある。このような場合、TICカーブを描き、その濃染パターンから悪性か良性かなど質的診断の判断材料にもなる。更には昨今取りざたされているマンモグラフィや超音波でも分からない乳がんでもMRIでは発見されるといった例もある。他にも、化学療法前、化学療法中、化学療法終了後の術前など、MRIで継続的に撮像を行うことで、腫瘍がどの程度小さくなったのかといった治療効果判定に使用されることも多い。

・肝がん

近年、新たに開発された肝特異性造影剤であるEOBによって検査が増えている部位に肝臓がある。CTのヨード造影剤同様にDynamic検査で動脈相、門脈相、平衡相の画像が得られるわけだが、肝特異性造影剤にはさらに時間を置くことで肝細胞造影相を得ることができる。EOBは正常肝細胞に取り込まれるため、投与後20分以降では正常な肝実質と肝細胞機能を消失、あるいは保有していない病巣とのコントラストを増強し肝細胞機能に基づいた情報を得ることが可能である。肝細胞造影相でのみ描出される多くは早期肝細胞がんとの報告もあり、血流に乏しい腫瘍でもEOBでは発見できることがある。

・前立腺がん

前立腺ではMRIの持つ様々なコントラストが画像診断に役に立っている。当院ではPSAが異常値であった患者の生検前に撮像されることが多い。MRIではT2WI、DWI、Dynamic検査により、がんの存在・広がりなどといった診断ができる。また、ADCmapは病変の細胞密度を表しているとされ、細胞密度が高いほど悪性度が高いといったことから、悪性度の鑑別にも有用とされている。しかしながら、全てのガンに当てはまるわけではなく良悪性のオーバーラップもあるので注意が必要である。

・子宮がん

女性生殖器の画像診断は、MRIにとって最も得意な部位の一つであり、子宮頸がん、体がんなどにおけるがんの広がり、ステージングにおいてその有用性を確立している。任意に撮像断面を決定できる利点を生かし、子宮頸部、体部の軸に合わせた断面で撮像を行うことでがんの浸潤程度を把握でき、ステージングの決定に役立つ。比較的若い女性を対象とすることも多く、被ばくを伴わない点においてもMRI検査は非常に大きな利点である。

MR Spectroscopy(MRS)

右手のしびれより他病院で脳梗塞との診断。後日、右上下肢の痙攣、当院紹介。

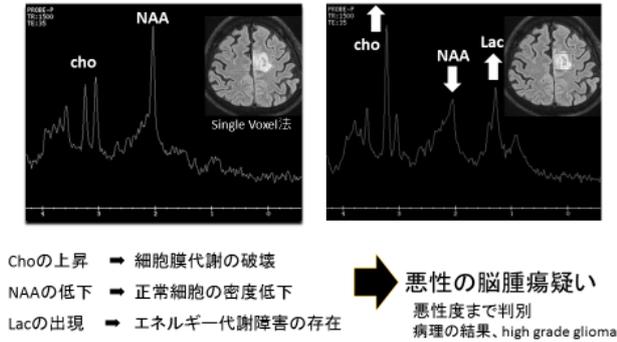


Fig.1 MRSによる疾患の鑑別

左: 正常スペクトル

右: 悪性が示唆されるスペクトル

MR Elastography

肝内胆管がん疑いで紹介

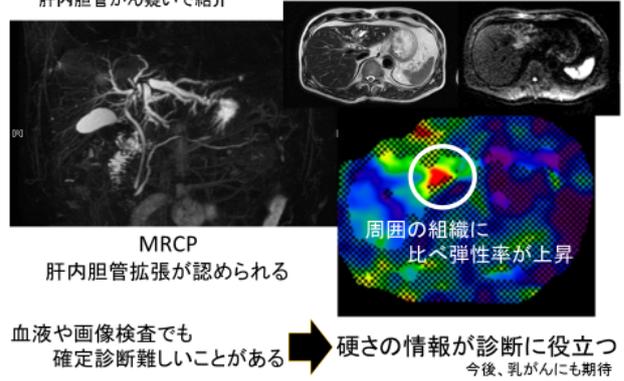


Fig.2 MREによる硬さ情報が有用であった例

【機能検査】

・MRS

MRIの機能検査において代表的なものにMRS(プロトンMRスペクトロスコピー)がある。MRSはMRIの検査に引き続いて検査をおこない、MRIの情報と合わせて診断を行う。診断医が画像診断で悩み判断が難しい場合などでも、代謝物の情報を読み取ることで診断に役立つことがある。(Fig.1)

・ASL

MRIでの灌流測定には造影剤を用いたDSC (Dynamic Susceptibility Contrast) が広く行われているが、装置の開発とともに造影剤を用いないASL (Arterial Spin Labeling) による灌流測定が可能になってきた。造影剤を使用しないことから非侵襲的かつ繰り返し検査が可能という大きな利点をもつ。血流が低下する脳梗塞などの血管障害もさることながら、腫瘍に使用することで、腫瘍と炎症の鑑別、腫瘍の悪性度診断、治療効果判定などにも応用されている。

・MRE

MRE (MR Elastography) は、外部から体内に振動=波を与え、その伝わった波を特殊な方法で解析することで弾性率、すなわち硬さを推定する検査法である。当院では2013年より腹部領域で使用しているが、転移性肝がんや管内胆管がんなどで弾性率が高くなる傾向を掴んでいる。血液検査、画像検査でも確定診断までに至らないような場合でも、MREにより新たに硬さという情報が追加されることで診断に役立ち、今後、乳房領域などの触診がある部位で期待がされている。(Fig.2)

【マルチモーダルイメージング -PET/MRI-】

PET/MRIは、これまでに挙げたMRIの形態情報+機能情

報に、PETの持つ機能情報を組み合わせた新たなモダリティである。MRIの利点を生かし、CTで病変位置の判断に困るような軟部組織において、MRIの持つコントラスト分解能がFDGの集積箇所をより正確に映し出すことが可能となった。更には、MRSによって得られる代謝情報と、PETによるFDGの糖代謝情報を組み合わせることによって、詳細な生体機能評価も可能である。これはそれぞれ異なる機序を持つ機能情報の組み合わせによってこそ得られる恩恵である。現在当院では、全身検査後に局所に絞って追加撮像を行っている。単に全身撮像の位置合わせのための同時収集だけでなく、局所に絞って撮像を行い、診断に有益な付加情報を得ることがPET/CTとは異なるPET/MRIの有用性だと考える。当院では現在¹⁸F-FDGを用いて検査を行っているが、これから新たに他のPET製剤も使用される予定である。これにより更なる分子イメージングの発展に期待したい。

【今後のがん診療におけるMRIについて】

私が思うところ、がん診療においてMRI検査とは局所情報での“ワンストップショップ”となり得るのではないかと考える。肉は肉屋、野菜は八百屋など色々な店に回ることなく総合デパートでは一度に全ての品物を揃えられるのと同様、MRI検査を行うことで、形態、拡散、代謝、灌流、硬さといった情報が一度に手に入れることができる。これらを利用することで、部位によっては診断から治療方針までMRIで立てられる可能性があるのではないだろうか。患者の利便性の向上、治療開始までの期間の短縮、さらには医療経済に貢献できる可能性があると思う。現状、肺、骨病変、あるいは全身検索などMRIが不得手とする部位もあるが、今後の研究・開発で“真のワンストップショップ”になる日が来るだろうと期待している。