

V. 腎・泌尿器(ルーチン検査としての現況および将来像)

北里大・泌尿器科 石 橋 晃

腎に対する核医学的検査法、すなわちレノグラム(狭義、広義ともに)は、日常化した検査法となっている。しかし、おののの特徴をよく理解し、適応を選び、有効に検査しているとはい難い。アンケートにより、本邦でのレノグラムの現況を分析し、演者の意見を述べる予定であるが、この抄録には、それに先立って、演者の経験に基づく各検査法の適応などを述べることとした。また、最後にまとめて将来像にも触れる。

1. レノグラム(狭義)：左右両腎での時間放射能曲線のみの場合で、非常に広く用いられているが、その評価法は一定でない。半定量的評価が比較的妥当と思われる。適応は、シンチカメラによるレノグラム(広義)が普及した現在では、簡便性という特徴を生かし腎性高血圧症のスクリーニング、閉塞性腎疾患(水腎症)の経過観察などに有用と思われる。

2. 腎シンチグラム(広義のレノグラム)：現在、他の画像診断法(IVP、超音波断層法、CTスキャン、NMRなど)が汎用されており、これらと比較しての本検査法の有用性について述べる。多くの学会発表は、核医学会であれば、その領域の検査を中心に評価する傾向があるが、今回は公平に評価して、本検査の臨床的有用性を示すこととする。

(a) 静的検査(static study)：主に^{99m}Tc-DMSAを用いた検査法で、まず本剤の性質上、すなわち緩徐な排泄

と近位尿細管への集積から、分腎血漿流量の測定に有用である。画像としては、先天性病変、すなわち馬蹄腎などの腎奇型の診断に役立つ。腫瘍性病変の存在および質的診断には、IVPよりもすぐれているが、超音波およびCTスキャンより劣ると思われる。本法を利用して、腎の断層スキャン(ECT)が試みられるが、腎の解剖的条件(厚さ)、解像率などからいって、有用とはい難い。

(b) 動態検査(dynamic study)：主に^{99m}Tc-DTPAを用いた検査法で、使用薬剤が速い排泄動態を示すことから、機能(集積)相および排泄相が連続的に描出され、さらに血流相イメージを加えて多彩な情報が得られる。さらに、得られたデータの処理により、シンチカメラ・レノグラム(集積曲線)も作成できる。適応としては、移植腎機能の追跡、閉塞性腎疾患の経過観察(利尿負荷法を含む)、腎血流障害の評価などがあげられる。また、使用薬剤の性質上、分腎糸球体濾過値の測定も可能である。これらは原則的には、他の画像診断より本法が有用と考えられる項目である。

3. 将来像：レノグラム(広義)の自動評価(診断)法の工夫、使用薬剤の開発などに言及する予定である。

4. その他：時間的余裕があれば睾丸スキャンに対する臨床的評価が、従来の報告例で必ずしも適切とはい難い面があるので、他の画像診断法との比較検討を試みたいと思う。

VI. NMRイメージングの現状と将来

東大・放射線科 飯 尾 正 宏

NMRが臨床に応用されたのは、1970年代後半、英国のAberdeen大とNottingham大である。常電導装置によるもので、コントラストは高かったが、空間分解能は数mmであった。1980年代に入り、超電導型磁石が開発され、Hammersmith病院とUCSFで臨床応用が行われ、高コントラスト、高空間分解能MRI(magnetic resonance imaging)の基礎が確立した。

本教育講演では、1982年代よりの大きな流れとなっている高磁場MRIの理論と実際を解析したい。

(1) 基礎的検討

東京大学では、1982年来、0.15T(RF波47m)の常電導型国産MRI3機種を、1984年3月より1.5T磁石による0.35Tの治験を進め、現在は2.0T磁石により1.5T(RF波プロトンに対し4.7m)の高磁場MRIを使

用している。

MRI の信号強度は、プロトン密度 ρ と T_2 が増加するほど増し、また、 T_1 が延長、流速が早くなるほど信号強度は減少する。

高磁場となるほど信号は $3/2$ 乗で増加するので、 T_1 強調画像(短い T_E)で高速スキャンも可能となる。 T_E を 0.1 秒とし、25 秒または 12 秒で 1 スライスをとることも可能となり、後述する MRI 造影剤の使用時などに適している。

各種のパルス系列とその特徴について説明する。また、現在汎用されている spin echo 法の変法である proton spectroscopic imaging 法 (PSI) や、薄いスライスをとることのできる 3 次元フーリエ法 (3 DFT) についても自験例を紹介する。

1.5 T 以上の超電導 MRI では、 ^{31}P , ^{13}C , ^{23}Na などのスペクトロスコピーが可能である。その原理と応用の将来性について論ずる。

(2) 臨床的検討

中枢神経系の疾患の診断において、MRI は髄膜腫、石灰化、骨疾患以外の病巣には、X-CT をしのぐ高い sensitivity, specificity を持っている。

高磁場 MRI のとくに有利な診断分野は脊髄、脊椎系で、surface coil を用いなくても、1.5 倍の拡大画像を短時間にとり、X-CT では困難であった診断を可能としている。

心血管系のイメージングにも、心電図同期 MRI が有用である。急性心筋梗塞は T_2 の延長があるため、 T_2 強調画像 (long T_E) でその部位とサイズの診断が可能である。心筋症の肥大心筋部およびその変性部位も容易に固定できる。駆出分画、局所壁運動も診断可能であるが、

このような生理学的動態診断や生化学的イメージングは、心臓核医学の現状に及ぶものではない。

肝疾患では、とくに肝血管腫が特徴的な T_1 , T_2 の延長により、肝の原発、転移性腫瘍から容易に鑑別診断することができる。肝腫瘍のコントラスト強調には、前述した SPI 法が有用である。さらに、肝や腎腫瘍の門脈内血栓も、造影剤を用いることなく容易に診断できる。腎疾患の診断には MRI 造影剤の有用なことがある。

骨疾患の診断には、骨自体を描出することはできないが、軟部組織、骨髄を描出して、その進展を知ることができる。脊椎内の骨髄や椎間板疾患の診断にも、MRI は独自の価値を有している。

(3) MRI 造影剤

常磁性金属 - 錯体 - 高分子化合物の 3 重体で水のプロトンの緩和を促進し、 T_1 の短縮により、信号強度を高めることができる。この際、同時に起こる T_2 の短縮は信号を減らすため、MRI 造影剤には至適濃度があり、それを超えると無信号化する。通常、0.1 mM/kg 程度が至適濃度で、X 線学的造影剤の 1/10~1/100 の少量でよいが、nM/kg で十分のコントラストのつく核医学トレーサーと比すると、はるかに大量である。

む す び

MRI は、核医学と並んで、化学イメージングの将来を開くものと予測されているが、現状では、より形態診断にすぐれ、X-CT へ大きな impact を与えている。造影剤の項で示したように、真のトレーサー研究は不可能であるが、NMR-スペクトロスコピー法の進歩により、temporal imaging 法として化学的診断に貢献するであろう。