



Journal of Japanese Society of Pediatric Radiology



Edited by

Ehiichi Kohda, M.D. Takao Fujimoto, M.D.
Toshio Fujiwara, M.D. Kazuteru Kawasaki, M.D.
Hiroyuki Mochizuki, M.D. Shunsuke Nosaka, M.D.

CONTENTS

Special Articles *Efficacy of MRI study in pediatric surgical diseases.*

- IntroductionToshio Fujiwara 3
1. MR imaging of Fetus, Neonates and Infants
.....Yasuyuki Yamashita, et al..... 4
2. Magnetic Resonance Cholangiopancreatography : A New Noninvasive
Technique for the Diagnosis of Choledocal Cyst in Children
.....Kiyohiko Ohshiro, et al.....14
3. The Efficacy of 3D MR Angiography in Pediatric Surgery
.....Katsunori Kouchi, et al.....19
4. MR Urography in the Assessment of Urinary
Tract Abnormalities in ChildrenKazunari Kaneko, et al.....23

State of the Art

- Recent Parasitoses in Japan and their Diagnostic Imaging
.....Takeo Matsumura, et al.....30

Original Articles

- MR Urography in Neonatal Obstructive Uropathy
.....Hitoshi Yoda, et al.....48
- Dynamic Contrast-enhanced Subtraction MR imaging of the Scrotum:
Differentiation of testicular torsion from
other acute scrotal diseasesYuji Watanabe, et al.....57

Case Report

- A Boy with Spherical Pneumonia caused by Mycoplasma Pneumoniae
.....Tatsuo Fuchigami, et al.....64



目 次

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

- 特集を企画するにあたって……………藤原 利男……3
1. 胎児と新生児期、乳児期外科的疾患のMRI
……………山下 康行, 他……4
2. 先天性胆道拡張症に対するMRCP ……大城 清彦, 他……14
3. 小児外科領域における3D MR angiographyの有用性
……………幸地 克憲, 他……19
4. 小児泌尿器疾患におけるMRU ……金子 一成, 他……23

総 説

第34回日本小児放射線学会

「特別講演」より

- 最近の寄生虫症と画像診断……………松村 武男, 他……30

原 著 論 文

胎児・新生児期発症の閉塞性腎尿路疾患における

- MRUの有用性について……………与田 仁志, 他……48
- 急性陰嚢症の高分解能ダイナミックサブトラクションMRI
……………渡邊 祐司, 他……57

症 例 報 告

多発性球状陰影を呈したマイコプラズマ肺炎の男児例

- ……………瀧上 達夫, 他……64

- Letter to Editor……………田辺 政裕……70

-
- 日本小児放射線学会平成11年度総会議事録……………72
- 日本小児放射線学会規約……………75
- 日本小児放射線学会細則……………77
- 日本小児放射線学会雑誌投稿規定……………78
- 日本小児放射線学会役員一覧……………80
- 編集後記……………81
-

特集

小児の外科的疾患におけるMRI

Efficacy of MRI study in pediatric surgical diseases.

特集を企画するにあたって

藤原利男

獨協医科大学 第一外科

Toshio Fujiwara

Department of Surgery, Dokkyo University, School of Medicine

最近、小児における画像診断技術の進歩には目を見張るものがある。とくにCT、MRIの進歩は素晴らしいものがある。小児の場合、病気に対する診断検査を行う場合、体動、啼鳴等協力を得ることが大変困難なことが多い。また検査による侵襲が大きくなることも患児にとっては大変ストレスとなる。こうした点を考慮するとMRIによる検査は非侵襲的であり、小児医学のなかで特に外科的疾患についてはその情報を得るために大変有効な手段である。

今回、小児外科の分野でMRIがどのように有効であるかについて、4名の先生方に日常臨床での経験を通してその有用性について執筆して戴いた。順天堂大学医学部小児外科の大城清彦先生には先天性胆道拡張症についてMRCPがどの程度胆道と膵管の合流異常を描出することができるか、それが外科的治療にどのように有効であるか、またMRCPの撮影方法を述べて戴いた。小児泌尿器疾患についてはやはり順天堂大学医学部小児科の金子一成先生にMRUについて大変興味ある症例を提示し記述して戴いた。今回仙台で開催された第36回日本小児外科学会総会においてもMRUの有用性について沢山の演題が討論された。造影剤を使用しなくても水腎・尿管症の情報が得られるこ

とが最大のメリットと言える。特に新生児の場合は腎機能が未熟であることからMRUは極めて有用と考えられる。千葉大学医学部小児外科の幸地克憲先生にはMR-angiographyの3Dについて述べて戴いた。小児では血管造影は御存知のとおり大変難しく、患児にとっても侵襲が大きい検査である。小児外科症例でどの程度現時点で有用であるかを記述して戴いた。熊本大学医学部放射線科の山下康行先生には出生前におけるMRIによる胎児の外科的疾患についてのMRI診断を中心に述べて戴いた。胎児超音波検査の普及により出生前に異常が判明することが多くなった。こうした場合、出生前に外科的疾患の情報が充分に獲得できれば小児外科医は出生前に治療方針を検討することができ、出生直後から治療を開始できる。さらに胎児に対するMRI検査についての安全性は現在なお不明な点が多い。静磁場、変動磁場の胎児への影響、また妊娠のどの時期にMRI検査が安全であるか等についても記述して戴いた。

小児の日常臨床においては検査による侵襲がなく、沢山の情報が得られるのが良い。こうした点では小児外科疾患の診断においてMRI検査は大変有用なものと言える。明日からの臨床現場で大いに役立つものと思う。

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

1. 胎児と新生児期，乳児期外科的疾患のMRI

山下康行，高橋睦正

熊本大学医学部 放射線科

MR imaging of Fetus, Neonates and Infants

Yasuyuki Yamashita, Mutsumasa Takahashi

Department of Radiology, Kumamoto University School of Medicine

Abstract

Sonography is the screening method of choice for evaluation of the fetus in the pregnant women or newborns. However, there are circumstances in which an alternate imaging modality is needed for additional information. Pelvic magnetic resonance imaging (MRI) during pregnancy and MR imaging of neonates shows promise as a correlative imaging modality in pregnancy because it uses no ionizing radiation, provides excellent soft tissue contrast, and has multiple planes for reconstruction. Recent single shot fast spin echo sequences allow for the evaluation of fetal anatomy in the second trimester or later. These imaging techniques not only provide information on fetal development but also pathologic processes. In neonates and infants, abdominal and pelvic masses are clearly visualized by T1-weighted spin echo and single shot fast spin echo MR imaging.

Key words : Fetus, Neonates, Infants, Abdominal mass, MR imaging

はじめに

胎児期の画像診断法としては多くの場合超音波で十分であるが，近年の超高速のMRIの発達によってMRIによる胎児の画像化が可能となった。また新生児，乳幼児期の画像診断としては中枢神経系以外では単純X線写真と超音波が行われることが多いが，腹部や骨盤部でもMRIが補助的診断目的で行われることもある。本稿ではMRIによる胎児の画像化ならびに新生児，乳児の腹部や骨盤部のMRI診断について概説した。

胎児のMRイメージング

以前は，胎動によるアーチファクトのために

良好なMRI画像が得られないことが多かったため，胎児の診断には限界があった(Fig.1)¹⁻³⁾。そのため，母体への薬物投与による胎児のsedationが行われることもあった^{4,5)}。最近，MRI高速撮像法の進歩によって，胎動によるアーチファクトのほとんど見られない画像を得ることが可能となった。特にMR hydrographyに用いられるHASTE (half Fourier single shot turbo spin echo) 法あるいはSSFSE法 (single shot fast spin echo法) などの強いT2強調画像によって，第2三半期以降の胎児の解剖学的構造を良好に描出できる(Fig.2)⁷⁾。

通常のspin echo法やfast spin echo法では妊娠中期での胎児の画像化はまず無理である。妊娠後期に児頭が固定されるとこれらの撮像

法でも可能となる。我々はT1強調画像としてturbo FLASH法、T2強調画像としてHASTE法を用いている。胎児は一般に各臓器において水分量が多い。ちなみに成人の大脳皮質の含水量は82%、白質は70%であるのに対し、新生児ではそれぞれ87%、90%である。脳の含水量は乳児期に急激に低下し、1歳頃には灰白質の含水量が白質を上回る。そのため、胎児の脳あるいは他臓器を観察する場合、一般にlong echo spaceで比較的長いTEを用いることによって画像のコントラスト並びに分解能が高くなる（我々はecho space = 10.9 msec, ETL = 128, TE = 87 msecを通常用いている）。

胎児の検査では我々は母体に対してphased array coilを用いている。しかし、妊娠週数が進み、腹囲が大きい場合はphased array coilは負担がかかるので、特別にattachmentを設けて、腹部に重量がかからないようにしている。body coilでも撮像可能であるが、胎児の画像

ではSNRがかなり劣化する。

胎児、胎盤の解剖

胎盤は10週以降になるとT2強調画像で子宮壁よりやや高信号の構造物として同定可能である。また胎盤の付着部も明瞭に描出され、胎盤の位置異常（前置胎盤など）や胎盤の腫瘍などもMRIで描出される。また臍帯も低信号のひも状の構造物として同定される。

HASTE法では組織コントラストが良い胎児の画像を得ることができ、12週ぐらいから胎児がはっきりと同定できる。第2三半期の後半では胎児の臓器の解剖が明瞭に描出されるようになる（Fig.2）。特に胎児の脳は良好に描出される（Fig.3）。

胎児の肺は羊水で満たされており、HASTE法では高信号に認められる。心臓は高信号の肺に挟まれて低信号の構造物として認められる。心臓内の構造（心腔など）ははっきりしない。肝

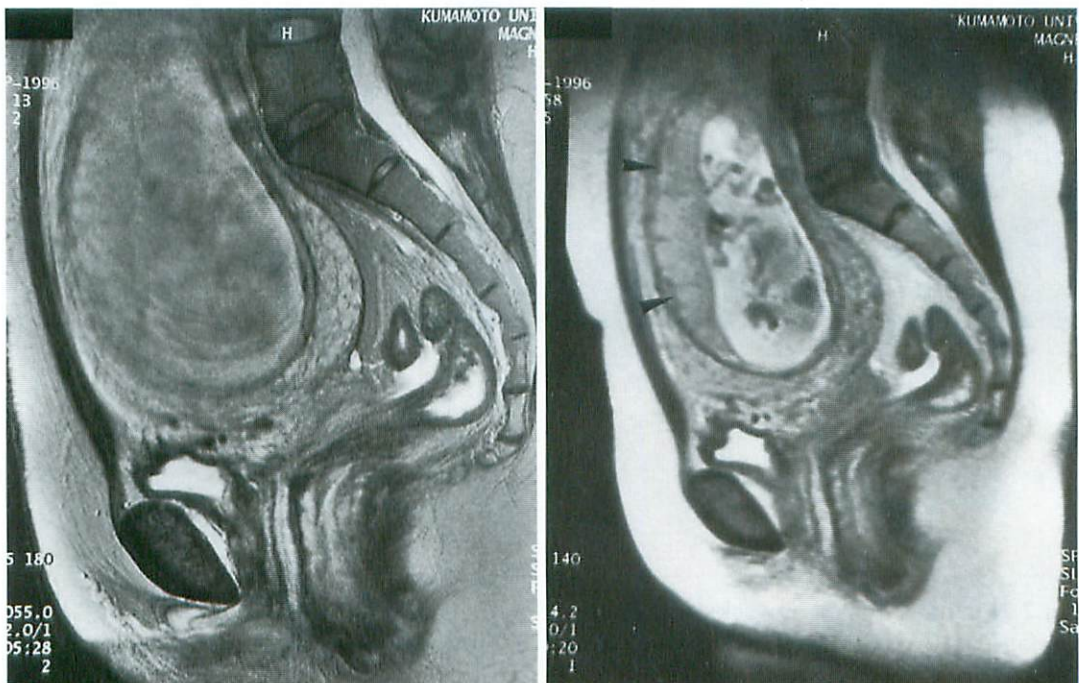


Fig.1 Comparison of fast spin echo imaging with HASTE imaging

Because the acquisition time of fast spin echo is 5 min. 28 sec., fetus is not visualized due to motion artifact. HASTE sequence clearly shows fetus and umbilical cord due to very rapid imaging time (1 sec.) (arrowhead: placenta)

臓は上腹部を占める低信号の構造として認められ、腎臓、脾臓、胆嚢や膀胱も描出可能である (Fig.2)。第3三半期になると、胎児の性別も判別可能となる。

中枢神経系ではHASTE法によって超音波で得られなかった様々の情報が得られる。多くの

場合超音波では脳室とクモ膜下腔の大きさによって脳の発育は評価されていたが、HASTE法により脳溝の発達が明瞭に描出され、その形状、数を評価することにより胎児脳の発育の評価が可能である (Fig.3)。

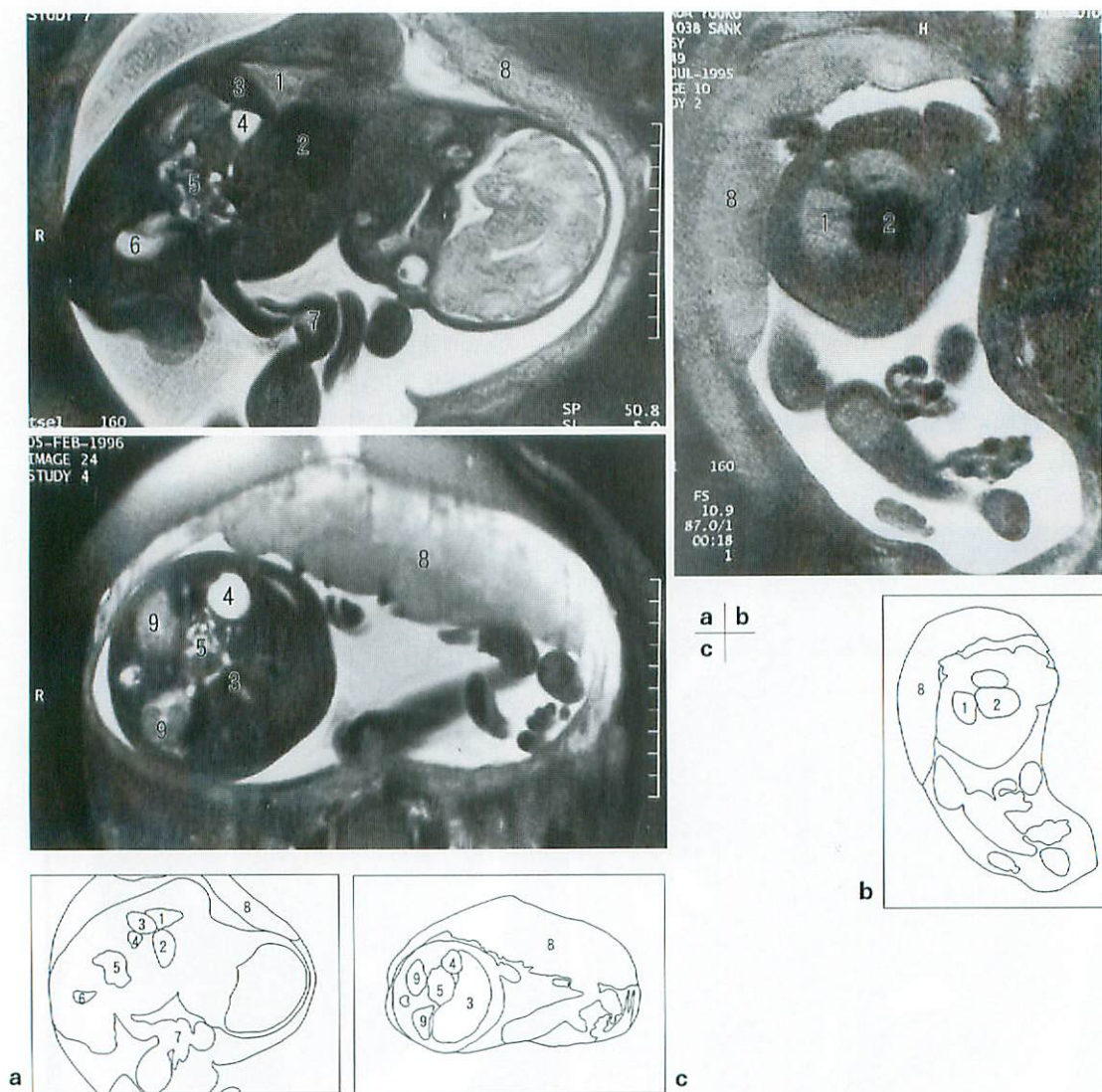
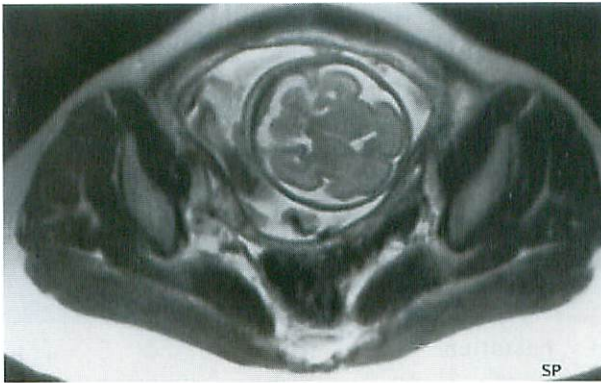


Fig.2 Normal fetus at 36 weeks' gestation

a : Sagittal, b : Axial, chest level, c: Axial, abdominal level

Fetal organs are clearly depicted by HASTE sequence.

1 : lung, 2 : heart, 3 : liver, 4 : stomach, 5 : intestine, 6 : bladder, 7 : umbilical cord, 8 : placenta, 9 : kidney



a
b

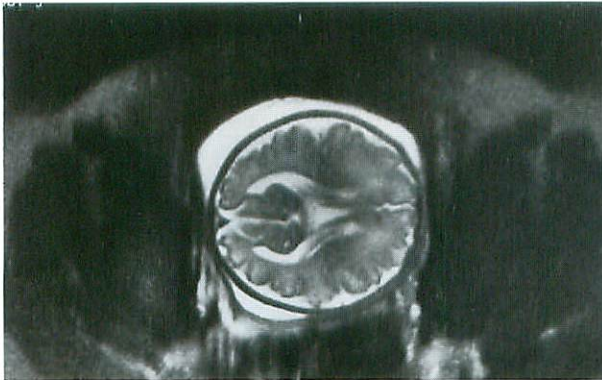
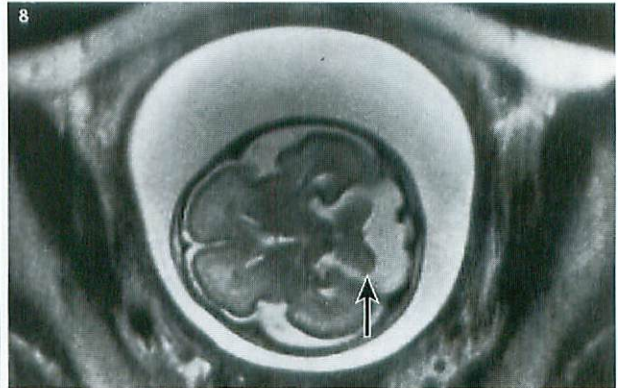
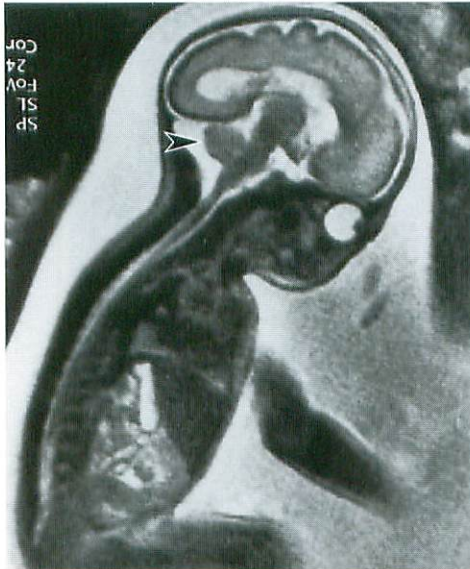


Fig.3 Normal development of fetal brain

a : 26 weeks, b : 36 weeks

As with fetal maturation, the sulci become distinct and ventricle and subarachnoid space become smaller. Germinal matrix is identified around 20 to 28 weeks, and three-layering pattern is observed.



a | b

Fig.4 Dandy-Walker variant at 30 weeks' gestation

Sagittal (a) and axial (b) HASTE MR images show hypoplastic cerebellar vermis (arrowhead) and hemispheres (arrow). The posterior fossa is slightly enlarged.



Fig.5 Fetal brain hemorrhage of 36 weeks' gestation

a : HASTE, axial, b : FLASH, axial

a | b

MRI is sensitive in visualizing brain hemorrhage. On T1-weighted FLASH imaging, hematoma shows hypersignal intensity and on HASTE imaging, it is depicted as hypointense intensity (arrow).

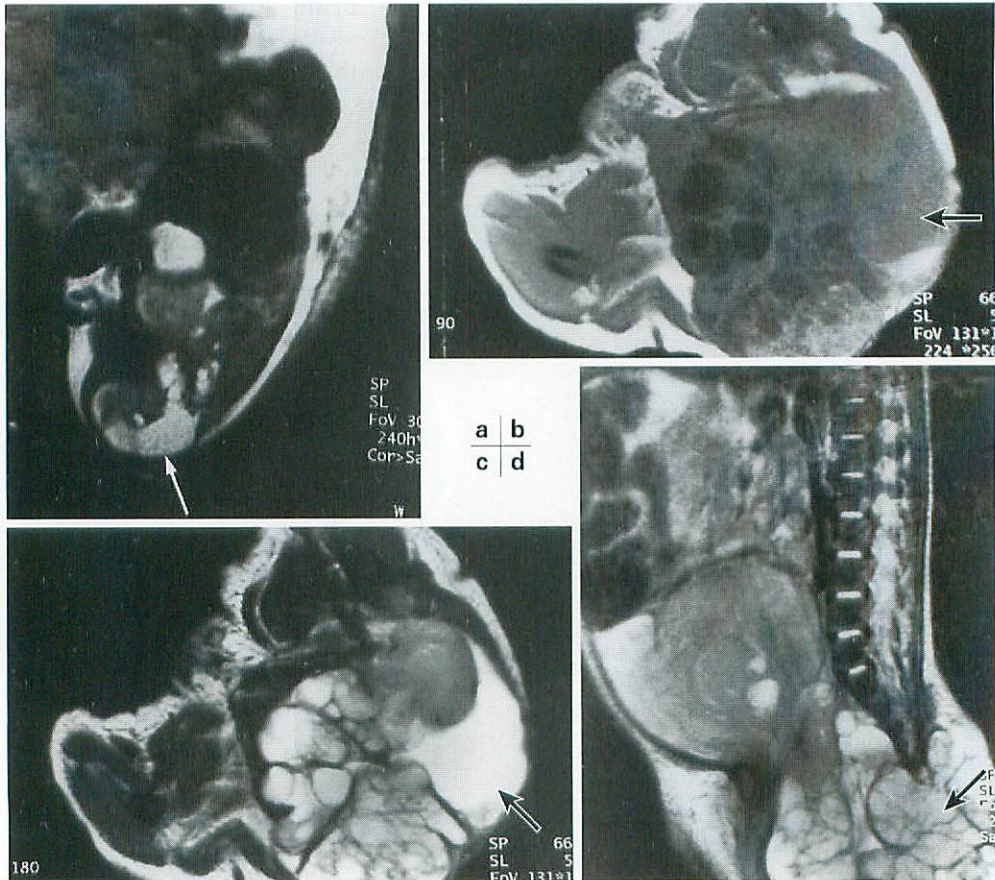


Fig.6 Teratoma in the sacrum before and after birth

a : Fetal HASTE sequence shows multiloculated cystic mass in the sacrum.

b : T1-weighted spin echo, axial

c : T2-weighted fast spin echo, axial

d : T2-weighted fast spin echo, sagittal

MR images after birth also visualize cystic mass (arrow).

異常胎児の診断

HASTE法により正常脳の発育の評価が可能となるのみならず、無脳症, alobar holoprosencephaly, colopocephaly, 水頭症, 髄膜瘤, 脳梁の無形成や脊髄正中離間症, Dandy-Walker cyst (Fig.4) など, 中枢神経系の奇形が診断できる。また胎内での脳出血 (Fig.5) や脳腫瘍の診断も可能である。

一方中枢神経系以外の疾患ではあまり報告は見られないが、横隔膜ヘルニア, 胎生期の腫瘍 (Fig.6), 水腎症, 四肢の奇形などはMRIで診断可能である。しかし、心奇形などは今のところ診断困難である。今後どのような病態がHASTE法を用いたMRIで描出できるか症例を重ねて検討する必要がある。

胎児MRIの注意点

MRIは電離放射線の被曝がないため比較的安全と考えられるが、妊婦あるいは胎児への安全は確立しているわけではない。胎児に対する影響の可能性としては胎児の細胞分裂の際の染色体断裂の危険性を考慮すべきである。MRIによる影響として、静磁場によるものは2 tesla以下では問題はないと考えられるが変動磁場の影響は染色体に与える影響が強いと思われる。またRF pulseも染色体に対する影響は不明である。特に最近のHASTE法のようにsingle shotのパルス系列では多くのRF pulseを照射するので注意が必要である。いずれにせよ妊娠初期の胎芽に対する影響は未知の点が多く、この時期のMRI検査はさけるべきである⁸⁾。

新生児期, 乳児期のMRIイメージング

小児では超音波検査が安全かつ簡便であるため腹部のスクリーニング検査として行われることが多い。しかし、腸管ガスで腹腔内が十分に観察できない場合や腫瘍が大きく全体像が把握しがたい場合、あるいは超音波で診断が得られない場合、CTやMRIが行われる。一般に小児では脂肪が乏しく造影剤を用いなければコント

ラストが十分でないためMRIが行われることが多いが、MRIでは石灰化が描出できない。

7歳以下の小児のMRIの検査には多くの場合鎮静が必要である。小児のMRIではこの鎮静が鍵を握るといっても過言ではない。その際検査中には呼吸、循環のモニターが必須である。検査を行う場合なかなか思うように鎮静が得られないことも多い。しかし、多少の動きがあっても超高速画像を用いることで臨床上一十分な情報を得られることも多い。

我々は通常T1強調画像にはspin echo法を用いている。これは小児期では呼吸停止が難しく息止めの高速のgradient echo法ではかえってアーチファクトが強く、むしろ時間をかけて撮像するspin echo法の方が分解能が高く画質がよい。もしどうしても鎮静ができない場合はturbo FLASH法で撮像している。このsequenceはコントラストは良いがSN比が悪く若干画質が劣る。

T2強調画像には超高速のHASTE法を用いる。この方法では多少覚醒していても十分読影に耐える画像が得られることが多く、大変役に立っている。しかし、この撮像法では分解能が十分でないためfast spin echo法も撮像するがときに動きによるアーチファクトが強く診断的画像が得られないこともある。

撮像コイルとしては新生児、乳幼児期には成人用の頭部コイルを用いることが多い。小児期には成人に準じて検査が行われるが、いずれにせよ体格に応じて最適のコイルを選択する必要がある。

新生児, 乳児のMRI診断

中枢神経系以外で新生児期あるいは乳児期にMRIの対象となるのは腹部や骨盤の腫瘍性疾患のことが多い。以下、代表例について簡単に紹介する。

肝腫瘍の精査にMRIは大変有用である⁹⁾。小児では肝臓のT1, T2値が成人に比して長いいためT2強調画像ではより強いT2強調が必要である。肝臓に見られる小児期の良性腫瘍としては

血管内皮腫，間葉性過誤腫 (mesenchymal hamartoma)，悪性腫瘍では肝芽腫，成人型の肝細胞癌，胎児性の未分化肉腫が多い。また転移性の腫瘍では神経芽細胞腫，ウィルムス腫瘍，横紋筋肉腫の頻度が高い。

血管内皮腫は腹部腫瘤あるいは心不全を契機として発見されることが多い。孤立性の腫瘤をつくる場合と小病変が多発する場合がある。画像所見も境界明瞭な肝腫瘤で栄養血管や灌流静脈を認めることがある。信号強度やGd-DTPAによる造影のパターンは成人で見られる海綿状血管腫と類似しており，T2強調画像で著明な高信号を呈する (Fig.7)。肝芽腫は分葉状の充実性腫瘤で，3歳以下に多く，90%以上の例でアルファフェトプロテインが高値を示す。5歳以上になると成人型の肝細胞癌や胎児性の未分化肉腫が見られる。画像所見は類似するが，肝細胞癌は肝炎やチロジン血症， α 1-antitrypsin欠損と合併することがある。またアルファフェトプロテイン陽性のことが多い。一方胎児性の未分化肉腫ではアルファフェトプロテイン陰性である。良性の腫瘍としてはMesenchymal hamartomaが挙げられる。組織上線維隔壁を有する境界明瞭な嚢胞性の腫瘤でT2強調画像では嚢胞部は高信号，線維隔壁

は低信号を呈する。

近年総胆管嚢腫や先天性胆道閉鎖症などの小

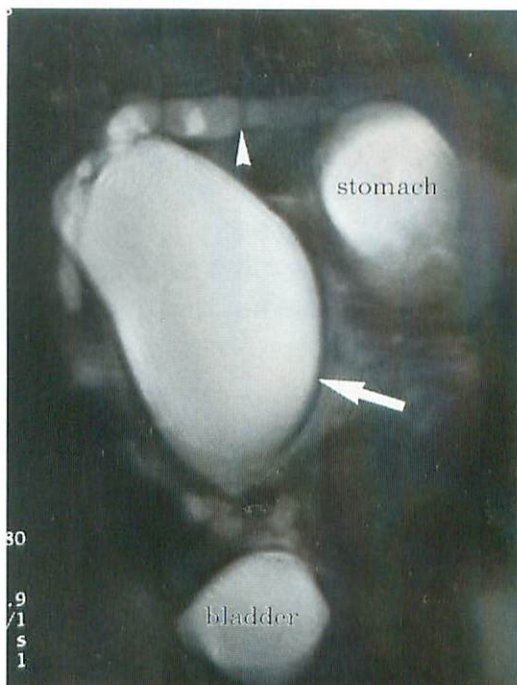


Fig.8 Choledochal cyst in a 5 months old boy

MRCP with HASTE sequence visualizes cystic dilatation of the common bile duct (arrow) and intrahepatic biliary tree dilatation (arrowhead).



Fig.7 Hemangioendothelioma in a 14 days old girl

a : T1-weighted spin echo, axial, b : T2-weighted HASTE, coronal

A large mass is seen in the right lobe of the liver. It is hypointense on T1-weighted spin echo image and irregularly hyperintense on T2-weighted image.

Operation was done after MR imaging.

a | b

児の胆道系の異常に対してMRCPが行われ、一定の成果が報告されている¹²⁾。乳児期には必ずしも全例に総胆管が描出できるわけではないが、拡張した総胆管は描出可能である (Fig.8)。

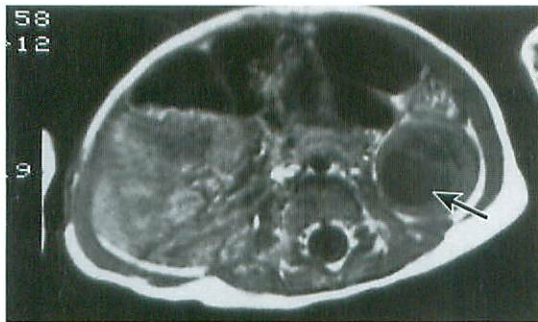
非腫瘍性の腎病変としては水腎症, multicystic dysplastic kidney, polycystic disease などがMRIの検査の対象として挙げられる¹³⁾。多くは超音波で診断可能であるが、MRIによって付加的情報が得られる。水腎症は腎盂尿管移行部狭窄や重複腎盂尿管, prune belly syndrome, VURなど様々な疾患が原因となるが、その原因検索にはMR urographyも補助診断として有用である (Fig.9)。また腎の嚢胞性疾患の診断にMRIは非常に鋭敏である¹²⁾。腎、副腎あるいは後腹膜腫瘍の診断にMRIが用いられることが多い。MRIでは横断像のみならず冠状断や矢状断が可能であるため

病変の進展、多臓器への浸潤などの評価が容易である。



Fig.9 Congenital hydronephrosis of the left kidney

MR urography with HASTE sequence visualize congenital hydronephrosis at the left kidney probably due to vesicoureter reflux.



a	
b	c



Fig.10 Wilms tumor in a 9 months old boy

a : T1-weighted spin echo, b : T2-weighted spin echo

c : post Gd-DTPA enhanced T1-weighted spin echo

A mass with cystic component is seen in the left kidney on T1 and T2-weighted MR imaging (arrow). After contrast enhancement, the mass shows hypointensity relative to the normal kidney. The right kidney is previously removed (arrow).

腎腫瘍で新生児に見られるものはcongenital mesoblastic nephromaが多いが、それ以降の小児の腎腫瘍の大部分はウィルムス腫瘍である。ウィルムス腫瘍の画像所見は多彩である。腫瘍内に嚢胞を伴うことが多く (Fig.10), T1強調画像では低信号, T2強調画像では不規則な高信号を呈することが多いが, 非特異的である。またMRIによってリンパ節腫大, 血管の圧排や浸潤が評価される。MRIは超音波やCTよりも病変の進展の評価に優れていると報告されている^{13,14)}。その他腎にはclear cell sarcoma of the kidney (CCSK), malignant rhabdoid tumor of the kidney (MRTK) などが悪性腫瘍として見られるがMRI所見から, ウィルムス腫瘍との鑑別は難しい。また悪性リンパ腫や白血病も腎を侵す。

副腎並びに後腹膜腔では神経芽細胞腫が圧倒的に多い。副腎原発が多いが, 後腹膜, 骨盤からも発生する。画像診断上の特徴は石灰化であるが, MRIでは検出はまずできない。尿中の

VMA合わせて診断することであまり診断が困難なことはないが, 画像診断上手術可能かどうかの判断が重要である。腫瘍は比較的均一な内部構造を呈することが多いが, 腫瘍が大きくなると出血や壊死を伴い画像所見に反映される。血管や臓器への進展はMRIのT1強調画像でよく評価できる¹⁵⁾。ウィルムス腫瘍に比して浸潤性であり, 脊柱管内に進展してdumbel typeとなることもあり, MRIが診断に有用である¹⁶⁾。また肝臓や骨, 骨髄への転移の診断にもMRIは有用である。新生児期には副腎出血との鑑別が問題となるがMRIでは出血は特徴的な信号強度を呈するので診断は容易である。

奇形腫は仙骨部並びに後腹膜腔に見られることが多い (Fig.6)。脂肪や石灰化, 歯, 骨を含み, MRIでも特徴的な所見を呈する。充実性成分と嚢胞性成分が混在する。画像診断における確診は脂肪を検出することであり, 高信号の領域が脂肪抑制画像で抑制されることによって証明される。鑑別として前方に发育した髄膜

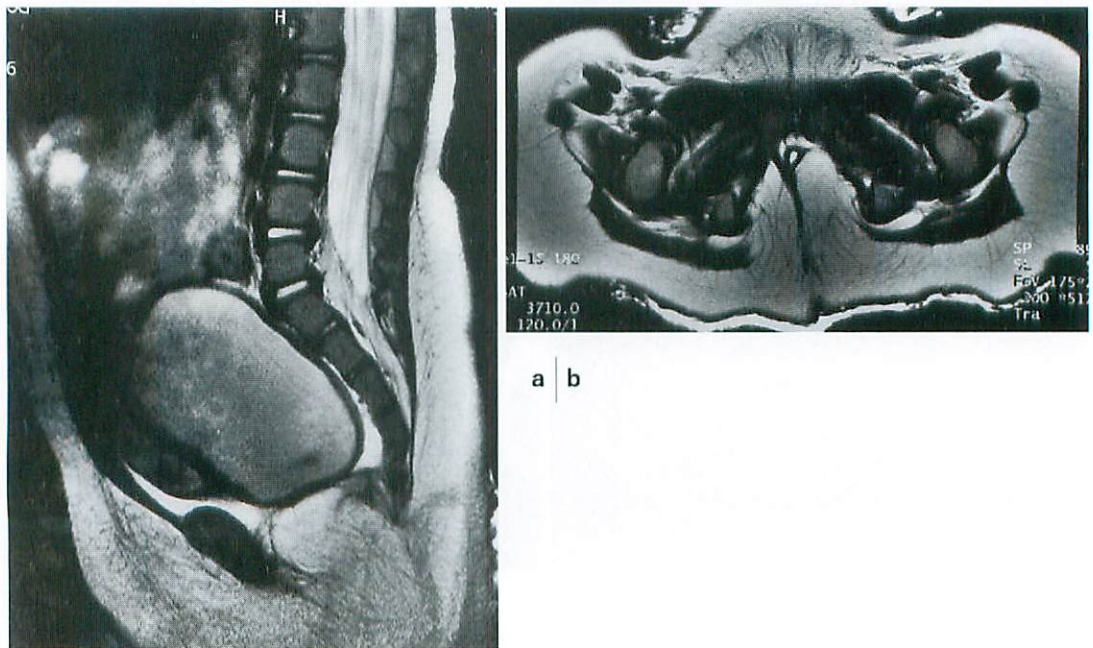


Fig.11 Imperforate anus and cloaca in a 10 months' old girl

a : T2-weighted fast spin echo sagittal, b : T2-weighted fast spin echo axial

On T2-weighted imaging, imperforate anus is seen and rectum and genitourinary tract form a cloaca. The levator muscle is hypoplastic.

瘤、直腸のduplication cyst、神経芽細胞腫や悪性リンパ腫が挙げられる。

リンパ管腫は稀な良性の腫瘍で腫瘍ではなくリンパ管の发育異常と考えられている。画像上は単房性あるいは多房性の嚢胞性腫瘍である。

尿路系で最も多い小児期の腫瘍は横紋筋肉腫で、膀胱、尿道、前立腺に見られる。4歳以下と15から19歳の男児に多い。浸潤性发育を示すが、MRIでの所見は非特異的であるが、進展範囲の評価にMRIは有用である¹⁷⁾。骨盤腔には女兒であれば様々な卵巣の嚢腫や腫瘍が見られる。

直腸肛門奇形の補助診断としてもMRIが用いられる¹⁸⁾。骨盤部は呼吸による影響が少ないため乳幼児期でも比較的详细な観察が可能である。この疾患では泌尿生殖器が脊椎の奇形も合併することが多く、多方向の断面が得られるMRIは有用である。術前に肛門挙筋が十分に発達しているか (Fig.11)、また術後の便失禁や便秘などの排泄機能異常に対し、形成した直腸が肛門挙筋を正しく貫通し、周囲の筋束が均一に取り巻いているかどうかの評価にMRIは有用である¹⁹⁾。

●文献

- 1) Angtuaco TL, Shah HR, Mattison DR, et al : MR imaging in high-risk obstetric patients : a valuable complement to US. *Radiographics* 1992 ; 12 : 91-109.
- 2) Weinreb JC, Lowe TW, Santos-Ramos R, et al : Magnetic resonance imaging in obstetric diagnosis. *Radiology* 1985 ; 154 : 427-432.
- 3) Powell MC, Worthington BS, Buckley JM, et al : Magnetic resonance imaging (MRI) in obstetrics. II. Fetal anatomy. *British Journal of Obstetrics & Gynaecology* 1988 ; 95 : 38-46.
- 4) Weinreb JC, Lowe TW, Cohen JM, et al : Human fetal anatomy : MR imaging. *Radiology* 1985 ; 157 : 715-720.
- 5) Lowe TW, Weinre J, Santos-Ramos R, et al : Magnetic resonance imaging in human pregnancy. *Obstet Gynecol* 1985 ; 66 : 629-633.
- 6) Stark D, McCarthy S, Filly R, et al : Pelvimetry by magnetic resonance imaging. *Am J Obstet Gynecol* 1985 ; 163 : 1256-1260.
- 7) Yamashita Y, Namimoto T, Abe Y, et al : MR imaging of the fetus by a HASTE sequence. *Am J Roentgenol* 1997 ; 168 : 513-519.
- 8) Kier R, McCarthy SM, Scoutt LM, et al : Pelvic masses in pregnancy : MR imaging. *Radiology* 1990 ; 176 : 709-713.
- 9) Boechat MI, Kangarloo H, Ortega J, et al : Primary liver tumors in children : comparison of CT and MR imaging. *Radiology* 1988 ; 169 : 727-732.
- 10) Miyazaki T, Yamashita Y, Tang Y, et al : Single-shot MR cholangiopancreatography of neonates, infants, and young children. *Am J Roentgenol* 1998 ; 170 : 33-37.
- 11) Dietrich RB, Kangarloo H : Kidneys in infants and children : evaluation with MR. *Radiology* 1986 ; 159 : 215-221.
- 12) Hilpert PL, Friedman AC, Radecki PD, et al : MRI of hemorrhagic renal cysts in polycystic kidney disease. *Am J Roentgenol* 1986 ; 146 : 1167-1172.
- 13) Belt TG, Cohen MD, Smith JA, et al : MRI of Wilms' tumor : promise as the primary imaging method. *Am J Roentgenol* 1986 ; 146 : 955-961.
- 14) Kangarloo H : Magnetic resonance imaging of Wilms tumor. *Urology* 1986 ; 28 : 203.
- 15) Dietrich RB, Kangarloo H, Lenarsky C, et al : Neuroblastoma : the role of MR imaging. *Am J Roentgenol* 1987 ; 148 : 937-942.
- 16) Siegel MJ, Jamroz GA, Glazer HS, et al : MR imaging of intraspinal extension of neuroblastoma. *J Comput Assist Tomogr* 1986 ; 10 : 593-595.
- 17) Fletcher BD, Kaste SC : Rhabdomyosarcoma. *Urol Radiol* 1992 ; 14 : 263.
- 18) McHugh K, Dudley NE, Tarr P : Pre-operative MRI of anorectal anomalies in the newborn period. *Pediatr Radiol* 1995 ; 25 : 33.
- 19) Sato Y, Pringle KC, Bergmsn RA, et al : Congenital anorectal anomalies : MR imaging. *Radiology* 1988 ; 168 : 157-162.

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

2. 先天性胆道拡張症に対するMRCP

大城清彦, 山高篤行, 宮野 武

順天堂大学医学部 小児外科学教室

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography : A New Noninvasive Technique for the Diagnosis of Choledochal Cyst in Children

Kiyohiko Ohshiro, Atsuyuki Yamataka, Takeshi Miyano

Department of Pediatric Surgery, Juntendo University School of Medicine

Abstract

Magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) is an emerging tool for the noninvasive evaluation of the pancreaticobiliary tree. Non-breath-hold MRCP was used in children to evaluate choledochal cyst. In all cases, the intrahepatic and extrahepatic bile ducts, and the pancreatic duct were clearly visualized. In cases of a fusiform choledochal cyst, non-breath-hold MRCP demonstrated pancreaticobiliary malunion and a long common channel. In some cases of a cystic choledochal cyst, the size and location of the huge cyst prevented visualization of any pancreaticobiliary malunion. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in these patients failed to provide any additional information. All patients underwent cyst excision with hepaticoenterostomy, and made an uneventful recovery. Our experience suggests that non-breath-hold MRCP is a reliable method for the diagnosis of choledochal cyst in children and could replace ERCP.

Key words : Choledochal cyst, MRCP, ERCP

はじめに

先天性胆道拡張症（以下CBD : Congenital Biliary Dilatation）には、膵・胆管合流異常症が必発であり、更に、術前から肝内胆管の拡張、肝門部肝管の狭窄を伴っている症例も稀ではない。従って、術前から胆道、膵管系及び合流異常の形態に関する確実な情報が必要となる¹⁾。現在のところERCP(Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography)はCBDに対する確定診断法として必須の検査法になっている。しかし、小児の場合ERCPは全身麻

酔を必要とする侵襲的な検査法であり、CBDに合併しやすい膵炎・胆管炎の急性期には禁忌である。更にERCP施行後の膵炎の合併も無視できない。一方近年、磁気共鳴画像(以下MRI: Magnetic Resonance Imaging)を用いたMR Cholangiopancreatography(MRCP)の開発により、非侵襲的に胆管・膵管系の描出が可能となった^{2,3)}。MRCPは、胆道、膵管系の形態情報をprojection imageで提供する画期的な検査法として注目を集め、現在では成人領域の膵胆道疾患に対してERCPに匹敵する画像情報を提供している^{4,5)}。更に最近、超高速

撮像法が開発され、その適応が息止めの出来ない小児にも広がりつつある⁶⁻¹⁰⁾。今回、我々の経験を含め、小児CBD患児におけるMRCP検査の現状を紹介する。

方 法

当施設ではNon-Breath-Hold 2DFASE (Fast Advanced Spin Echo)法を用いている。本法はFast Spin Echo法のecho trainを延長しかつhalf fourier再構成を組み合わせることで撮像時間を短縮するとともに、水を強調できる特徴を持ったpulse sequenceである。使用装置は東芝製1.5T VISTRAで撮像条件は2DFastASE (1 shot 4 sec), TR 3000ms, TE 250ms, ST 20~30 mm, MX 384 × 384, FOV 25~27cmで脂肪抑制法(MSOF)を併用した。更に、腸管の信号を減弱する目的にクエン酸鉄アンモニウム(フェリセルツ)一包を80mlに溶解し服用させた。5歳以下の症例では、鎮静剤(トリクロロールまたはラボナール)を使用した。患児の撮像体位は呼吸による画像の劣化を抑制するため原則として腹臥位としたが、鎮静を行った症例では呼吸抑制を考え背臥位とした¹⁰⁾。

症例 1

3歳女児。強い心窩部痛と嘔吐で発症。入院時血清アミラーゼ値は1700 IU/ℓ(正常値: 130~400 IU/ℓ)と高値であった。入院当日の腹部超音波で総胆管の紡錘形の拡張を認め、CBDと診断された。入院翌日、MRCPを施行した。拡張した主膵管、紡錘形に拡張した総胆管、左肝内胆管の拡張、長く拡張した共通管が良好に描出された。共通管の中にはprotein plugsの存在を示唆する透亮像を認めた(Fig. 1)。術前、MRCP及び腹部超音波で患児の胆道系、膵管、及び共通管の形態を詳細に把握することができ、ERCPを施行せずに嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術中内視鏡にて共通管内のprotein plugsの存在を確認し、それらの全てを除去した。術後経過は良好である。

症例 2

6歳女児。右上腹部痛で発症。来院時、眼球結膜に軽度黄染を認めた。血清アミラーゼ値は630 IU/ℓと異常高値であった。入院時の腹部超音波で総胆管の嚢腫状拡張を認めCBDと診

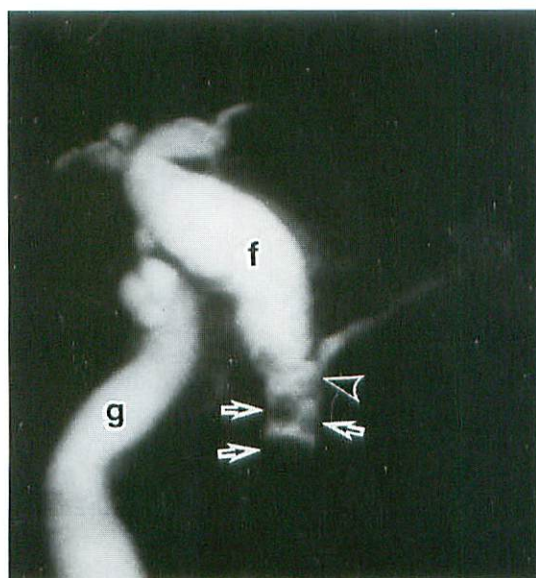


Fig.1

MRCP of a 3-year-old girl demonstrating the dilated pancreatic duct, fusiform dilatation of the extrahepatic (f) and left intrahepatic bile ducts, the gallbladder (g), pancreaticobiliary malunion (arrowhead), and filling defects (protein plugs, arrows) in a dilated long common channel.

断された。患児には鎮静剤を使用することなくMRCPを行った。MRCPでは、膵管の形態は正常であった。嚢腫状に拡張した総胆管、左肝内胆管に軽度の拡張を認めた（Fig.2a）。大きく嚢腫状に拡張した総胆管のために、MRCPで膵・胆管合流部の形態の情報を得ることは出来なかった。そのため、患児にはERCPも施行されたが、ERCPでもMRCP以上の情報を

得ることは出来なかった（Fig.2b）。術中造影で共通管の形態を確認し、嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術後経過は順調である。

症例 3

7歳女児。強い心窩部痛と嘔吐で発症。入院時血清アミラーゼ値は正常範囲内であった。腹

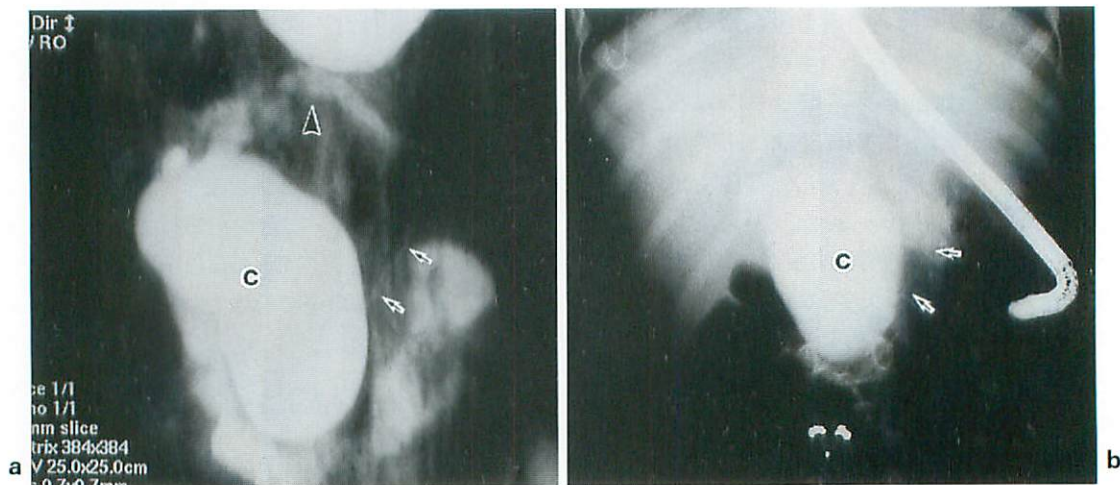


Fig. 2

- a : MRCP of a 6-year-old girl showing the normal pancreatic duct (arrows), cystic dilatation of the extrahepatic bile duct (c), and mild dilatation of the left intrahepatic bile duct (arrowhead). The size and location of the cyst prevented visualization of any pancreaticobiliary malunion.
- b : ERCP in this patient failed to provide any additional information.



Fig.3

MRCP in a 7-year-old girl showing the normal pancreatic duct (arrowhead), fusiform dilatation of the left intrahepatic bile duct (f), mild dilatation of the left intrahepatic bile duct, pancreaticobiliary malunion (arrow), and a dilated common channel.

部超音波で総胆管の紡錘形の拡張を認め、CBDと診断された。鎮静剤を使用せずにMR-CPを行い、正常形態の膵管、総胆管、左肝内胆管の紡錘形の拡張、長い共通管が良好に描出された（Fig.3）。ERCPを施行せずに嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術後経過は順調である。

考 察

我々の経験が示すように、超高速撮像法を用いたMRCPは、小児CBD患児においても有用な情報を非侵襲的に提供することができる⁹⁾。

1970年代に入り、CBDと膵管胆道合流異常症との関係が明らかにされ、更に合流異常と胆道癌発生との間の因果関係が証明された。そしてCBDに対する標準術式として、拡張胆管の切除、肝管腸吻合という分流通手術が定着した。本法による術後早期の治療成績は極めて良好である。しかし、最近になって5年以上の術後長期経過例において、重篤な合併症が少なからず報告されて来ている¹⁾。主な後期合併症として指摘されているものは、吻合部狭窄や肝内胆管一次分枝さらには二次分枝より上位の胆道狭窄と拡張、それに伴う肝内胆管結石、胆管炎、空腸吻合盲端の結石形成、膵内遺残胆管内結石形成ならびに癌発生、さらに膵炎である。本症では、術前から肝門部膵管の狭窄、肝内胆管の拡張を伴う場合や複雑な膵管胆道合流形態を示すことも稀では無い。術後合併症、特に後期合併症を予防するために、術前に各種画像診断を用いて胆道系、膵管及び共通管の形態を詳細に把握することが必要不可欠と考えられている¹⁾。

CBDに対しERCPは、合流異常、総胆管、膵管、肝内胆管の形態に関する情報を提供し得る非常に有用な検査法である。小児用細径機器の発達により、小児に対しても積極的に術前施行されるに至っている¹¹⁾。しかし、その成否は依然施行者の技量によるところが大きく、非成功率は3～10%と報告されている¹²⁾。施行後、1～5%に膵炎の発症を認め、膵炎、胆管炎の急性期ではERCPは禁忌である¹³⁾。更に、小児

の場合全身麻酔が必要となる侵襲的な検査であることから、より非侵襲的な診断法の開発および普及が望まれていた。

1990年代に入り、MRI画像でも胆管膵管系の全体像が非侵襲的に描出可能となり、MR-CPの基本的撮像法が確立した^{2,3)}。当初は拡張した胆道のみを描出であったが、その後の検査法の改良により拡張のない成人正常胆管そして膵管までもが高頻度に描出可能となった。成人膵胆管疾患領域では、MRCP検査の画像分解能が既に証明され、その非侵襲性、簡便さからMRCP検査の有益性が既に確立されている^{4,5)}。一方、息止めの出来ない小児の場合、呼吸によるアーチファクトがMRCP検査の大きな障害となっていたが、最近の高分解画像を伴った超高速撮像法の開発は、息止めが出来ず描出対象の小さい小児においても、MRCP検査を可能にさせた。

最近の当施設での経験、更に諸施設からの報告でも、MRCPは小児CBD患児の膵・胆管系、共通管を十分満足な解像度をもって、描出し得る検査であることが証明された⁶⁻¹⁰⁾。

CBDは発見時に胆管炎、膵炎を合併している場合がある。このような場合、ERCPは炎症をさらに増強することがあり禁忌であるが、MRCPは、施行後膵炎の合併もなく急性期でも施行可能である。迅速な検索が可能となる。更にPTC造影、ERCPなどの直接法と異なり、MRCPは膵管・胆管系に外部から圧負荷をかけることなく、生理的な状態での形態を任意の方向から検査することができるという利点もある。そして、何にもまして、X線被曝もなく、全身麻酔を必要とせず、小児患児にとって非侵襲的で簡便・短時間な検査法である。

現在まで我々は、生後6ヵ月から27歳までのCBD術前術後患者に対し、共通管描出を目的に、MRCPを施行した。その結果約2/3の症例で膵胆管合流部が明瞭に描出された。更に術後の遺残胆管や肝内胆管の形態も良好に描出された。しかし、巨大な嚢腫型のCBDでは膵管は描出されたが合流部は捉えきれなかった

(症例2)。これは、通常の直接造影法で巨大嚢腫内に貯留した造影剤のため合流異常を確認できないことがあるのと同様の理由と考えられる。我々の症例2でもERCPを追加したが、MRCP以上の情報は得られなかった。更に1歳以下の症例では、現在までのところ満足な画像は得られていない。乳児の場合、共通管の口径は小さく、更に呼吸も早いため描出能が低下するためと考えられる。

現在我々は、CBDの術前検査として、侵襲的な直接法(ERCP, PTC)に代わって、非侵襲的なMRCP検査を必須検査と考えている。MRCP検査で合流部及び膵管の形態が明らかでない場合はERCP検査を付加するが、そうでなければ侵襲的な直接法を省くことが可能であると考えている。

コンピューターを含めた画像診断の技術は、近年目覚ましい進歩を遂げている。成人に比べ、協力が得にくく、呼吸運動が早く、描出対象が小さな小児の場合、その画像診断においても様々な工夫が要求されてきた。MRCP検査の利点は、なんと言っても小児に対し非侵襲的なことである。今後さらなる進歩を期待して止まない。

●文献

- 1) Yamataka A, Ohshiro K, Okada Y, et al : Complications after cyst excision with hepaticoenterostomy for choledochal cysts and their surgical management in children versus adults. *J Pediatr Surg* 1997 ; 32 : 1097-1102.
- 2) Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, et al : Evaluation with MR cholangiography with T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991 ; 181 : 805-808.
- 3) Morimoto K, Shimoi M, Shirakawa T, et al : Biliary obstruction : evaluation with three-dimensional MR cholangiography. *Radiology* 1992 ; 183 : 578-580.
- 4) 武原康雄, 一条勝利, 遠山典宏, 他 : 表面コイル併用 Long echo train length fast spin echo法を用いた息止めMR cholangiopancreatography (MRCP). *日医放会誌* 1993 ; 53 : 868-870.
- 5) Takehara Y, Itijo K, Tooyama N, et al : Breath-hold MR cholangiopancreatography with a long-echo-train fast spin-echo sequence and a surface coil in chronic pancreatitis. *Radiology* 1994 ; 192 : 73-78.
- 6) 伊藤高広, 廣橋伸治, 打田日出夫, 他 : MR cholangiopancreatography (MRCP) が診断に有用であった結石合併総胆管拡張症の1例. *腹部画像診断* 1994 ; 14 : 1150-1155.
- 7) 加治 健, 高松英夫, 野口啓幸, 他 : 胆道拡張症におけるMRI立体構築の試み. *日小放誌* 1995 ; 11 : 34-40.
- 8) 櫻井美奈子, 畠山信逸, 松山四郎, 他 : 膵管胆管合流異常症のMRI診断 - 2D thin slice 画像のリアルタイムReformatの有用性について -. *日小放誌* 1996 ; 12 : 101-109.
- 9) Yamataka A, Kuwatsuru R, Shima H, et al : Initial experience with non-breath-hold magnetic resonance cholangiopancreatography : A new noninvasive technique for the diagnosis of choledochal cyst in children. *J Pediatr Surg* 1997 ; 32 : 1560-1562.
- 10) 桑鶴良平, 山高篤行, 煎本正博, 他 : 小児における2DFASE法を用いたNon-Breath-Hold MRCPの有用性について - 膵胆管合流部の描出能の検討 -. *日医放会誌* 1998 ; 58 : 807-810.
- 11) 栗山 裕, 高橋英世, 真家雅彦, 他 : ERCPによる小児の先天性胆道疾患の診断. *消化器内視鏡* 1991 ; 3 : 725-732.
- 12) Rieger R, Wayand W : Yield of prospective, noninvasive evaluation of the common bile duct combined with selective ERCP/sphincterotomy in 1930 consecutive laparoscopic cholecystectomy patients. *Gastrointest Endosc* 1995 ; 42 : 6-12.
- 13) Allendorph M, Werlin SL, Geenen JE, et al : Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in children. *J Pediatr* 1987 ; 110 : 206-211.

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

3. 小児外科領域における3D MR angiography の有用性

幸地克憲, 田辺政裕, 吉田英生, 岩井 潤, 松永正訓, 大塚恭寛, 黒田浩明,
菱木知郎, 永竹エレナ, 佐藤嘉治, 照井慶太, 大沼直躬
千葉大学医学部 小児外科

The Efficacy of 3D MR Angiography in Pediatric Surgery

Katsunori Kouchi, Masahiro Tanabe, Hideo Yoshida, Jun Iwai,
Tadashi Matsunaga, Yasuhiro Ohtsuka, Hiroaki Kuroda,
Tomoro Hishiki, Erena Nagatake, Yoshiharu Satou,
Keita Terui and Naomi Ohnuma

Department of Pediatric Surgery, Chiba University School of Medicine

Abstract

We performed gadolinium-enhanced three-dimensional MR angiography (3D MRA) for one bronchopulmonary sequestration (PS) and four portal hypertension (one extrahepatic portal obstruction, three biliary atresia). In the case of PS, 3D MRA visualized fine aberrant artery arising from the abdominal aorta and was useful to make the diagnosis of PS. In three cases of four portal hypertension, arterial and venous phases are obtained by 3D MRA. At venous phase, portal vein and left gastric vein were clearly visualized in three cases. 3D MRA allows visualization of fine vessels in the thoracoabdominal regions. A single breath-hold is necessary to avoid artifacts of 3D MRA. It is difficult for some children to hold a breath. We considered that 3D MR angiography is a safe and effective method to visualize the anomalous artery in older children.

Key words : MRI, MR Angiography, Bronchopulmonary sequestration,
Esophageal varix, Portal hypertension

はじめに

MR angiography (以下MRA) は、動脈穿刺の必要がなく低侵襲であることや、放射線被曝がないことなど小児領域に応用される利点は大きい。MRI技術の進歩により、MRAはより一般的に施行されるようになった。今回我々は、細血管の同定に優れているContrast-enhanced three-dimensional MR Angiography (以下3D MRA)^{1,2)}を用いた。本検査を、

小児外科領域に応用する上での有用性と施行上の問題点について、考察を加え報告する。

対象と撮影方法

対象：対象疾患として、肺分画症1例、門脈圧亢進症4例（肝外門脈閉塞症1例、胆道閉鎖症術後3例）の計5例に施行した。年齢は、5～19歳であった。

方法：使用機種は、GE社製Signa 1.5Tを使用した。撮像は、Enhanced 3D Fast Gradi-

ent Echo法を用い、TR/TE 6.2/1.4msec, flip angle 30°で行った。造影剤は、オムニスキャンを使用し、注入量0.2~0.4ml/kg, 注入速度は2 ml/secで施行した。撮像にあたり、息止めを行ったほうがより鮮明な画像が得られるため、5歳の肺分画症1例は全身麻酔下に検査を施行した。他の4例は年長児のため酸素マスクを使用し、息止めを行い検査を施行した。

結 果

肺分画症：胸部単純X線写真では、右下肺野に、囊胞状陰影を認め、MRI及び超音波カラードブラを施行したが異常動脈の同定は出来な

かった。このため、3D MRAを施行した。

3D MRA (Fig. 1)：比較的細い異常動脈が、腹腔動脈付近より起始し、右下葉に流入しているのが描出された。還流静脈は、右下肺静脈であり、肺葉内肺分画症と診断された。

手術所見ならびに病理組織学的にも、肺葉内肺分画症と診断された。

門脈圧亢進症例 (Table 1)：門脈系の側副血行路描出のため、3D MRAを施行した。胆道閉鎖症術後の患児は、全例内視鏡上、食道静脈瘤を認め、門脈圧亢進症例であった。今回施行症例では、4例中3例に動脈相・静脈相別の撮影が行えた。1例は、造影剤注入時の強い血

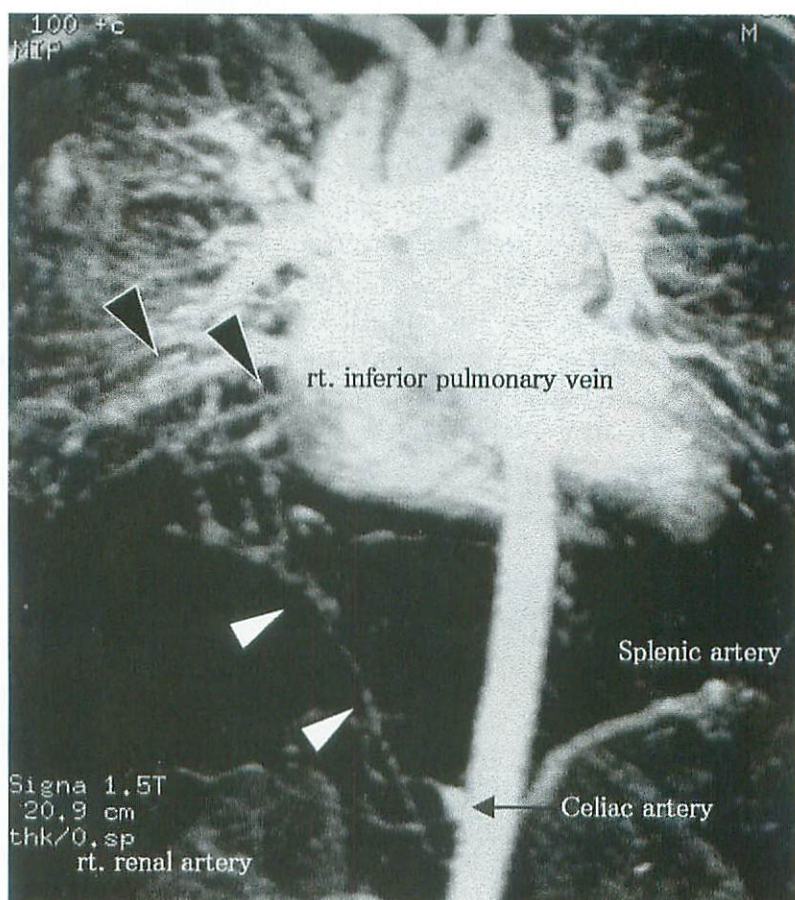


Fig.1 3D MRA (Maximum-intensity-protection) shows the aberrant systemic artery arising from the abdominal aorta (white arrow-head). The right inferior pulmonary vein is the drainage vein (black arrowhead).

Table 1. 3D MRA findings in cases of portal hypertension

Age	Disease	Visualization of A/V phase	Detection of LGV
14y	CBA	+	+
19y	CBA	+	+
11y	CBA	-	-
19y	EHPO	+	+

Abbreviations : A/V, arterial and venous ; LGV, left gastric vein ;
EHPO, Extrahepatic portal obstruction

管痛のため撮影のタイミングがずれ、動脈相・静脈相が混在した画像となった。側副血行路の描出においては、4例中3例に認められた。描出出来なかった1例は、動脈相・静脈相が混在した症例であった。

考 察

我々の施行したMRAは、造影剤を投与することにより、細血管の描出に優れた特性を有するとされている²⁾。このことから、本検査法を体の小さな小児領域の血管描出に応用することは理に適った方法といえる。今回の肺分画症の1例は、異常血管が細く、MRI、超音波カラードップラでは描出されず、3D MRAにより初めて描出が可能となった。また、胸腹部領域の動脈も明瞭に描出され、症例によっては、従来の血管造影に代わりうる検査と思われた。他の利点として、造影剤注入後の撮影のタイミングにより、動脈相・静脈相別の撮影が可能な点がある。胆道閉鎖症術後症例では、肝硬変により肝動脈が狭小化している症例も見られるため、動脈相の情報も重要となる。静脈相では、門脈系と側副血行路が明瞭に描出された。肝内門脈の狭小化の判定や、食道静脈瘤合併例では、治療効果の判定に応用できると思われた。

施行上の1番の問題点としては、息止めが必要なことである。息止めは、良好な画像を得るには必要で、1回の撮影に約20秒程度要する。今回、5歳の肺分画症例に全身麻酔下で検査を行ったが、検査室で麻酔をかけることは、議論の分かれるところと思われる。本症例では、他

の非侵襲な方法³⁾で、異常動脈の描出は出来ず、3D MRAを施行した。十分評価可能な画像を得るため、今回は麻酔下で行った。近年、息止めの出来ない幼少児例で、息止めなしで3D MRAを施行し、胸腹部領域での良好な画像を得られたとの報告⁴⁾があり、今後息止めなしでの撮影も検討していきたい。また、後腹膜などの部位は、呼吸性変動は少なく、息止めの有無の影響をあまり考慮しなくてよいと思われる。息止め可能な例では、検査は十分評価可能で、血管の描出能から見れば、有用な検査であった。しかし、動脈相・静脈相の撮影を行うには、最低でも2～3回の息止めが必要であり、酸素マスクを使用しながら検査を行うほうが、よりスムーズに検査が施行できると思われた。

おわりに

3D MRAは、血管の描出能が優れており、小児領域の疾患への応用は、有用な検査と思われた。施行に当たっては、息止めの問題と造影剤投与後の撮影のタイミングがあり、目的部位、描出したい血管により、撮影のプログラムを立てることが重要である。

●文献

- 1) Poon E, Yucel EK, Pagan-Marin H, et al : Iliac artery stenosis measurements : comparison of two-dimensional time-of-flight and three-dimensional dynamic gadolinium-enhanced MR angiography. AJR 1997 ; 169 : 1139-1144.

- 2) Kopka L, Vossenhilch R, Rodenwaldt J, et al : Differences in injection rates on contrast-enhanced breath-hold three-dimensional MR Angiography. AJR 1998 ; 170 : 345-348.
 - 3) Hang JD, Guo QY, Chen CX, et al : Imaging approach to the diagnosis of pulmonary sequestration. Acta Radiol 1996 ; 37 : 883-888.
 - 4) Lam WW, Chan JHM, Hui Y, et al : Non-breath-hold gadolinium-enhanced MR angiography of the thoracoabdominal Aorta. AJR 1998 ; 170 : 478-480.
-

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

4. 小児泌尿器疾患におけるMRU

金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 山城雄一郎

宮野 武¹⁾, 桑鶴良平²⁾

順天堂大学医学部 小児科, 同小児外科¹⁾, 同放射線科²⁾

MR Urography in the Assessment of Urinary Tract Abnormalities in Children

Kazunari Kaneko, Rieko Nagaoka, Yoshiyuki Ohtomo,
Yuichiro Yamashiro, Takeshi Miyano¹⁾,
Ryohei Kuwatsuru²⁾

*Departments of Pediatrics, Pediatric surgery¹⁾ and Radiology²⁾,
Juntendo University School of Medicine*

Abstract

Usefulness of MR urography (MRU) that selectively depicts fluid by heavy T2-weighting in children with urinary tract abnormalities. Images obtained by MRU in children with various urinary tract abnormalities, such as pelviureteral junction obstruction, ureterovesical junction obstruction, posterior urethral valve, vesicoureteral reflux, multicystic dysplastic kidney, and polycystic kidney were demonstrated. Even in non-functioning kidneys, the urinary tract including cystic lesions was clearly depicted by MRU. However, no differentiation could be made with this technique between primary vesicoureteral reflux and secondary vesicoureteral reflux due to obstruction of the lower urinary tract, i.e., posterior urethral valve. MRU is a new tool for diagnosing urinary tract abnormalities in children without having to employ ionizing radiation, contrast media, or general anesthesia. A dilated urinary tract can be shown in one coronal image displaying the entire urinary system, similar to excretory urography. The technique is presently not able to provide the information of voiding cystourethrography or renal scintigraphy, nor is it as easy to perform as ultrasound. However, in certain cases it may replace excretory urography. Future progress in technology or methodology on MRU will make this technique applicable to fetal diagnosis of severe urinary tract abnormalitis and visualization of non-obstructive urinary tract abnormalities.

Key words : Urinary tract abnormality, Magnetic resonance imaging, Urography

はじめに

最近の胎児超音波診断法の進歩に伴い, 先天性の腎尿路奇形が早期に発見され, 新生児期・乳児期に小児泌尿器科医のもとに紹介されてく

ることが多くなっている。胎児期に発見され出生時まで腎盂の拡張所見が持続するものは2.2%に及ぶとする報告もある¹⁾。Blacharらは, 胎児期に腎盂拡張所見を指摘された100人の新生児について, その最終診断および手術の必要

性を検討しているが、それによれば、疾患頻度は、1. 腎盂尿管移行部狭窄症(約60%)、2. 非閉塞性水腎症(約20%)、3. 膀胱尿管逆流現象(15%)、4. 膀胱尿管移行部狭窄症(約3%)、5. その他：多房性異形成腎や尿管瘤(約1%)の順で、根治手術を要したものは全体の15%程度であったとしている²⁾。

このように比較的頻度の高い先天性腎尿路奇形の正確な診断あるいは手術適応の評価方法として、従来は超音波検査(以下US)、腹部CT、経静脈的腎盂造影や核医学検査が行われてきた。加えて近年はmagnetic resonance imaging(以下MRI)も様々な腎泌尿器疾患の診断に用いられ、有用な情報をもたらしている³⁾。とくに、腎尿路奇形においてはfast spin advanced echo(FASE)法でheavy T2強調画像として尿路に停滞した尿を鮮明にとらえることのできるMR-urography(以下MRU)が注目されている⁴⁻⁸⁾。

そこで本稿では、これらの先天性腎尿路奇形を中心に小児の泌尿器疾患における、I. MRUの利点と欠点、II. 自験例におけるMRU所見、III. 様々な腎泌尿器疾患におけるMRUの有用性、IV. 今後のMRUの展開、について述べる。

MRUの利点と欠点

尿路系は管腔構造内に流れの遅い液体を貯留している。このような状態の液体はT2値が非常に長い。したがって、これを強調する撮像法(heavy T2強調画像)、すなわちMRUは、造影剤を使用することなく、また腎機能に影響されずに尿路を描出することができる。したがって造影剤の静脈内投与が不要でありヨードアレルギーの危険がない。またheavy T2強調画像の特徴として周辺臓器の信号は抑制されるとともに、短時間の撮像のため、血管や腸管の蠕動、ガスの影響も少ない。USと異なり良好な尿路の全体像が得られることもMRUの利点である。逆に閉塞や狭窄性変化のない尿路系の場合、腎盂・尿管はわずかにしか描出されないため、低形成腎や異所性腎などはMRUでは診断しに

くいという欠点がある。また静的な画像検査法であるので、尿の逆流をとらえなければならぬ膀胱尿管逆流現象の診断には適さない。さらにMRIに共通した欠点として、体動・呼吸運動などの動きに敏感で画像劣化を容易に招くことが挙げられるが、最近のMRUの撮像の高速化(数秒間で1スライスの撮像が可能)で呼吸静止のできない新生児・乳児においてもかなり改善されている。

自験例におけるMRU所見

当院では1996年ころから改良を加えながら新生児・乳児を中心にMRUを施行してきた。その中から代表的なMRU所見を以下に示す。なお当院でのMRUの撮像方法については拙著⁹⁾を参照して頂きたいが、現在の撮像時間は1スライスあたり約4秒で、授乳直後に施行しているため、鎮静剤はほとんどの症例で投与していない。

症例1(腎盂尿管移行部狭窄症, Fig. 1)

胎児USで左側の腎盂拡大を認め、当科に精査目的で紹介され、2歳時にMRUを施行した症例である。Fig. 1のようにMRUでは著明に拡張した腎盂・腎杯が確認できるが、尿管は全く描出されておらず、腎盂尿管移行部に狭窄があると推測される。各種画像検査に基づいた最終診断も同様であった。現在自然治癒を期待して経過観察中である。

症例2(尿管膀胱移行部狭窄症, Fig. 2)

胎児USで左側の腎盂拡大を認め、当科に精査目的で紹介された症例である。Fig. 2は5ヵ月時に施行されたMRU所見であるが、著明な左の水腎・水尿管症の所見がみられ、さらに尿管膀胱移行部に狭窄のあることもわかる。この所見から尿管膀胱移行部狭窄症の診断に至った。自然治癒は期待できないと考え、尿管再移植術を行った。

症例 3 (後部尿道弁, Fig. 3)

胎児USで両側の腎盂拡大を指摘された、後部尿道弁の生後2週の男児である。Fig. 3のMRUでは尿道狭窄によって停滞した尿が腎盂、尿管、膀胱において強い信号となって描出されている。本症例については両側の尿管膀胱移行部狭窄症や膀胱尿管逆流現象の可能性も否定できず、排泄性膀胱尿道造影および尿道膀胱鏡を行い、膀胱粘膜の肉柱形成や後部尿道の著明な拡張所見から診断に至った。尿道弁切除術および逆流防止術を行い経過は順調である。

症例 4 (両側膀胱尿管逆流現象, Fig. 4)

胎児USで左側の腎盂拡大を指摘された児で、Fig. 4は生後3週の時点で行ったMRU所

見である。軽度に拡張した両側の腎盂・腎杯系が描出されているが、尿管の描出は不明瞭で、腎盂尿管移行部に狭窄があるのか、逆流による腎盂・腎杯系の拡張なのかは不明である。後日施行した排泄性膀胱尿道造影で右2度・左4度の膀胱尿管逆流現象と診断されたが、月齢を考慮して抗生剤の予防内服を行いつつ経過観察中である。

症例 5 (多房性異形成腎, Fig. 5)

胎児USで左側の腎盂拡大を指摘された児で、Fig. 5は生後2週の時点で行ったMRU所見である。大小不同の連続性のない円形の高信号領域が多数認められ、腎全体の容積は拡大し、嚢胞性腎疾患が疑われた。後日行った腎シンチ

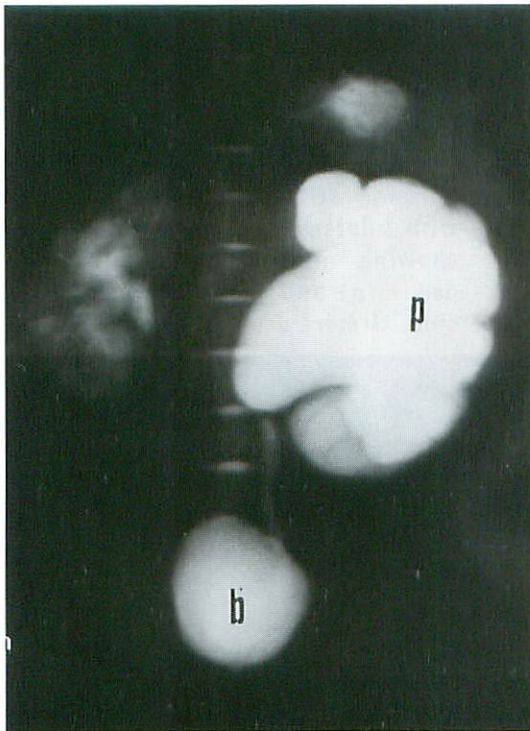


Fig.1 Coronal MRU in a 2-year-old boy with pelviureteral junction obstruction showing massive dilatation of renal pelvis (p) and renal calices on left side. Ureters are not delineated, i.e. not dilated.
b = urinary bladder.

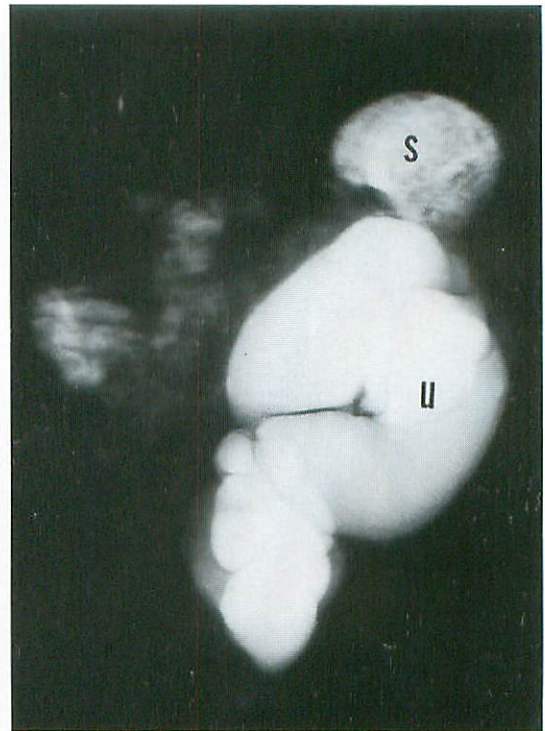


Fig.2 Coronal MRU in a 5-month-old boy with ureterovesical junction obstruction showing massive dilatation of ureter (u) on left side.
s = stomach.

グラフィーで左腎へのアイソトープの集積を全く認めず、無機能腎であることが判明し、多房性異形成腎の診断に至った。自然消失を期待することも考慮したが、両親の希望もあり腹腔鏡下で左腎摘出術を施行した。なお多房性異形成腎は対側の尿路系に高率に膀胱尿管逆流現象などの合併奇形を伴うことが多いので、排泄性膀胱尿道造影を施行することが必要である¹⁰⁾。

症例6 (多発性嚢胞腎, Fig. 6)

幼児期より当科に気管支喘息で通院中であったが、7歳時に激しい腹痛を訴え、腹部USを行ったところ、偶然両側腎臓の多発性嚢胞を認めた。他臓器に嚢胞はなく、また高血圧や腎機能障害もみられなかったため特に治療せず経過観察をしている。Fig. 6は17歳時に施行した

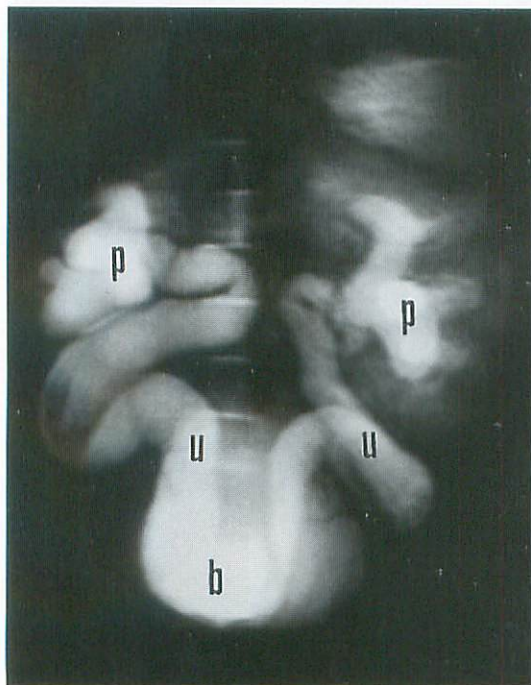


Fig.3 Coronal MRU in a 2-week-old boy with untreated posterior urethral valves, bilateral vesicoureteral reflux showing dilatation of bilateral renal pelvis (p) and ureters (u) on both sides. Urethra is not delineated. b = urinary bladder.

MRUであるが、両側腎に大小さまざまな無数の円形病変があり、多発性嚢胞腎と診断した。USに比較して、嚢胞と腎全体との容積関係が



Fig.4 Coronal MRU in a 3-week-old boy with bilateral vesicoureteral reflux showing mild dilatation of renal pelvis (p) and renal calices on left side. Ureters are not delineated.

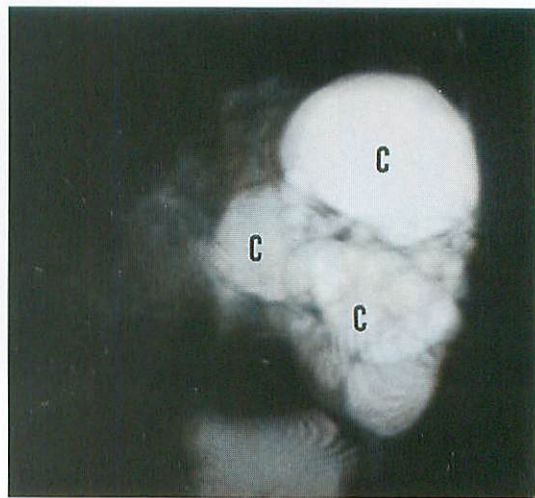


Fig.5 Coronal MRU in a 2-week-old boy with multicystic dysplastic kidney showing several renal cystic masses (c) on left side.

明らかにでき、嚢胞をより定量的に評価できるものと考え、現在1年に1回、MRUを行っている。

様々な腎泌尿器疾患におけるMRUの有用性

小児の腎泌尿器疾患の診断におけるMRUの有用性をUSとの比較の点から検討しTable 1にまとめた。要約すると、①閉塞性尿路疾患(腎盂尿管移行部狭窄症、膀胱尿管移行部狭窄症)

Table 1. Usefulness of MR Urography in diagnosis of urological abnormalities in childhood

疾 患 名	MRUの有用性*
閉塞性尿路奇形	
腎盂尿管移行部狭窄症	◎
尿管膀胱移行部狭窄症	◎
後部尿道弁	○
非閉塞性尿路奇形	
膀胱尿管逆流現象	△
多房性異形成腎	○
多発性嚢胞腎	◎

*USと比較した場合のMRUの有用性を以下の基準で表現した：かなり有用=◎, 多少有用=○, ほとんど同等=△

ではMRUのみでも部位診断は十分に可能である。後部尿道弁では、水腎・水尿管症の所見は容易に認識できるが、尿道の描出は不十分で、排泄性膀胱尿道造影が診断上必須である。②高度の膀胱尿管逆流現象の場合は、尿の停滞が起こっているためか、MRUでも比較的腎盂・尿管の拡張がとらえやすいが、軽度のものでは診断は困難である。したがって排泄性膀胱尿道造影が必要である。③嚢胞性腎疾患(多房性異形成腎、多発性嚢胞腎など)は腎全体に占める大小の嚢胞の容積比率も推測でき、有用である。

今後のMRUの展開

最近のMRUに関する報告は、単に臨床での有用性を強調した症例報告のみならず、ソフト面での工夫に関する報告も目立ってきた。その中からいくつかの文献を紹介する。

1. 胎児診断におけるMRU

近年、妊娠中の母体にMRIを行って胎児の先天性奇形を正確に診断し、胎児管理に役立てようとする試みが報告されている¹⁰⁾。われわれも最近、超音波検査で胎児に水腎症所見の認められた母体に、同意を得た上で胎児診断のためにMRUを行った。その1例をFig. 7に示した。これは在胎35週の母体に行ったMRUである

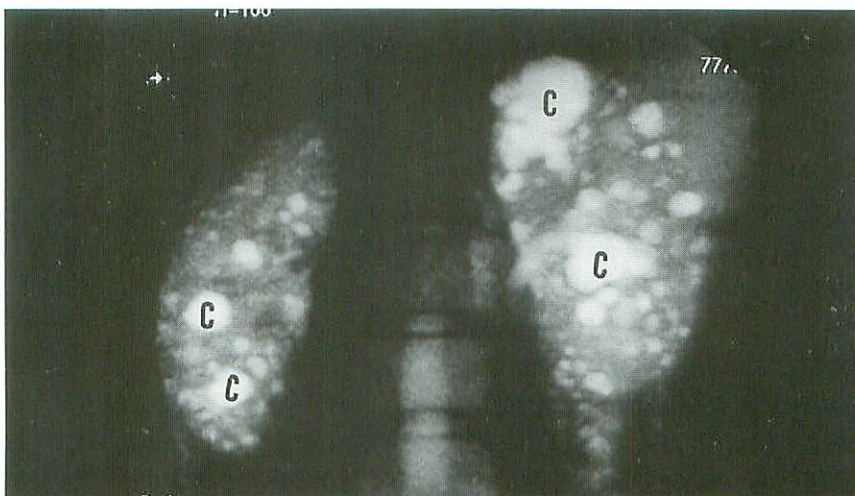


Fig.6 Coronal MRU in a 17-year-old boy with polycystic kidney showing numerous renal cysts (c) on both sides.

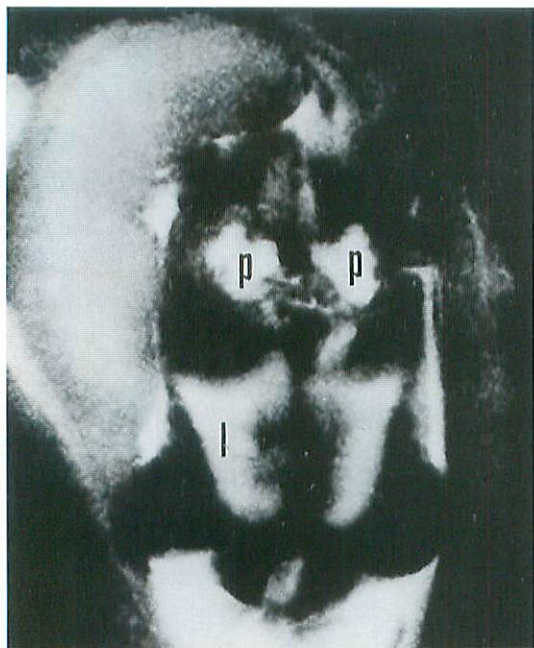


Fig.7 Coronal MRU in a 35-week-old fetus with bilateral hydronephrosis showing moderate dilatation of renal pelvis (p) on both sides. Ureters are not delineated, i.e. not dilated. Fetus lung (l) is also visualized.

が、胎児の両側腎に水腎症所見が見られる。尿管の描出の見られないことから腎盂尿管移行部狭窄症を疑った。しかし水腎症所見の進行を認めないため、満期に自然分娩で出生した後に各種画像検査を行い、腎盂尿管移行部狭窄症の診断が確定した。手術適応はないものと考え外来にて経過観察中である。胎児に対するMRUはこのような軽症例では出生前診断としての意義は少ないが、羊水過少などの腎機能低下所見を伴い胎内治療を要するような重症尿路奇形については今後胎児管理の上で有用な情報をもたらすものと期待される。一方、胎児に対する磁気の影響についてはまだ未知の部分も多いが、在胎21週以降にMRI検査を受けた母体から出生した児を3年間経過観察した結果では特に影響は認めなかった、との報告がある¹²⁾ので、現時点では在胎21週以降に行うのがよいであろう。

2. 閉塞・狭窄を伴わない尿路の描出

前述したように、MRUがheavy T2強調画像、すなわち、尿路に停滞した流れの遅い尿を強調する静的な撮像法であるため、閉塞や狭窄性変化のない尿路系の場合、腎盂・尿管は描出されにくい。したがって低形成腎や異所性腎、また軽度の膀胱尿管逆流現象などは診断しにくい。この欠点を克服するための工夫が最近報告されている。ひとつはフロセミド負荷MRU⁴⁾であり、もう一つはガドリニウムを使用したダイナミックMRU¹³⁾である。前者はフロセミド負荷で尿流を増加し尿路系を緊満させることで、閉塞のない尿路を描出しようとするもの、後者はガドリニウムを静注後1分毎に撮像し動的画像を得ようとするものである。まだ確立された方法ではないが、今後症例数を増やした上で報告が待たれる。

おわりに

MRUは経静脈的腎盂造影に比較して非侵襲的かつ腎機能に影響を受けずに施行できる尿路描出法で、小児にとっては利点が多い。筆者の経験では、小児の腎泌尿器疾患、とくに閉塞性尿路疾患・嚢胞性腎疾患の診断や治療方針の決定（手術適応の有無など）においては有用な情報が得られることが多く、試みるべき画像検査法と考えている。ただしMRUは静的な画像検査法であり、閉塞や狭窄を伴わない腎尿路疾患（軽度の膀胱尿管逆流現象、低形成腎など）や尿道疾患については十分な情報が得られないことを念頭におく必要がある。

最後に胎児MRUに関して御指導・御協力をいただきました、順天堂大学産婦人科・伊藤茂先生、中村靖先生ならびに桑原慶紀教授に深謝いたします。

●文献

- 1) Morin L, Cendron M, Crombleholme TM, et al : Minimal hydronephrosis in the fetus: clinical significance and implications for management. J Urol 1996 ; 155 : 2047-2049.

- 2) Blachar A, Blachar Y, Livne PM, et al : Clinical outcome and follow-up of pre-natal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 1994 ; 8 : 30-35.
- 3) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 小児腎泌尿器系疾患におけるMRIの応用. *小児科診療* 1998 ; 21 : 331-335.
- 4) Rothpearl A, Frager D, Subramanian A, et al : MR Urography: Technique and Application. *Radiology* 1995 ; 194 : 125-130.
- 5) Roy C, Saussine C, Jahn C, et al : Evaluation of RARE-MR Urography in the Assessment of Ureterohydronephrosis. *J Comput Assist Tomogr* 1994 ; 18 : 601-608.
- 6) 森本敦子, 西尾 博, 中山圭子, 他 : 水腎症患者におけるFast spin echo法を用いたMR pyelographyの有用性. *日医放会誌* 1994 ; 54 : 1306-1308.
- 7) 三浦弘志, 湯浅祐二, 平松京一 : 泌尿器科領域の新しい画像診断-MR Urography-. *臨床泌尿器科* 1997 ; 51 : 471-480.
- 8) Sigmund G, Stoeber B, Zimmerhackl LB, et al : RARE-MR-urography in the diagnosis of upper urinary tract abnormalities in children. *Pediatr Radiol* 1991 ; 21 : 416-420.
- 9) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 先天性水腎症におけるMR Urography. *日小放誌* 1997 ; 13 : 108-113.
- 10) Kaneko K, Suzuki Y, Fukuda Y, et al : Abnormal contralateral kidney in unilateral multicystic dysplastic kidney disease. *Pediatr Radiol* 1995 ; 25 : 275-277.
- 11) Quinn TM, Hubbard AM, Adzick NS : Prenatal magnetic resonance imaging enhances fetal diagnosis. *J Pediatr Surg* 1998 ; 33 : 553-558.
- 12) Baker PN, Johnson DM, Harvey PR, et al : A three year follow-up of children imaged in utero with echo-planar magnetic resonance. *Am J Obstet Gynecol* 1994 ; 170 : 32-33.
- 13) 野澤英雄, 石井祝江, 鈴木九里, 他 : SIP Fast GRE法の腎尿路系への応用 (Dynamic MR Pyelographyの試み). *日泌誌* 1998 ; 89 : 283.

総説

第34回 日本小児放射線学会
「特別講演」より

最近の寄生虫症と画像診断

松村武男

共同研究者：斎藤あつ子, S. K. Rai, Md. S. Rahman, 朝尾直介, 何 深一
神戸大学医学部医学科 医動物学講座

Recent Parasitoses in Japan and their Diagnostic Imaging

Takeo Matsumura

with the collaboration of A.Saito-Ito, S.K. Rai,
Md. S.Rahman, N. Asao, and S. He

Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Kobe University School of Medicine

Abstract Recently, the increases of imported vegetables and various meats in addition to Japanese uncooked food habit, taste for odd food, and gourmandism inclination have brought about various parasitoses, especially larva migrans.

Since Japanese travellers to foreign countries number counted almost 16 million per year, imported parasitoses from developing or underdeveloped countries have also increased. Congenital or acquired immunodeficiency disease (AIDS), transplantation of organs, chemotherapy and antibiotic treatment against old age infectious diseases and cancers, and radiation therapy against malignant tumors have resulted in increased incidences of opportunistic infectious diseases including parasitoses.

In addition, recent acculturation such as urbanization responsible for the increase of enterobiasis in children, pet-derived zoonoses for the increase of toxocariasis, free heterosexual and homosexual inclination for the increase of STD including AIDS, the increase of outdoor sports or field work for the increase of tick-borne diseases such as Lyme, tsutsugamushi and Japanese spotted fever diseases, the increase of old age or mentally-disturbed people at welfare centers for the increase of scabies and amoebiasis, and the constructive changes of housing style for the increase of atopic dermatitis, bronchial asthma and allergic rhinitis or conjunctivitis have occurred as several emerging or re-emerging diseases.

Other important reasons for the increases of parasitoses are improving biochemical, immunological, or/and diagnostic technologies especially including imaging techniques such as endoscopy, plain X-ray using various contrast methods, IMR, echography, and CT.

Key words *Parasitoses, Japan, Diagnostic imaging*

はじめに

人類の健康を脅かす原因の一つとして寄生虫症を含む感染症は、最も重要にして普遍的な原因である。とくに開発途上国の死因の一位は感染症であり、近年マラリア、下痢症、結核をはじめとする呼吸器系感染症、AIDS、肝炎などは特記すべきものである。ウイルス、リケッチャ、クラミジア、細菌、真菌、寄生虫などが、それぞれの感染経路を経て人体に侵入し、増殖することを感染といい、それらの感染によっていろいろの心身上の障害にもとづく症状を呈する疾患のことを感染症といっている。このように外因性病原体による水平感染症のほかに、ウイルスや原虫などが母乳や胎盤を介して親から子供へと垂直感染をする成人T細胞白血病や先天性トキソプラズマ症などの例がある。

マラリアは、人類の歴史上、ハマダラカによって媒介される最強で最大の感染症であり、マラリアによる死亡人口は昔も今もその割合は殆ど変わらず、今日では毎年5億人以上の人類が感染し、神戸市の人口約150万人以上の子供達が死亡していると報告されている。その主な原因として、①世界人口の増加、②地球の環境破壊と温暖化、③国際化、ボーダレス時代の到来などが指摘されている。

1998年5月15～17日に、英国バーミンガムにて開催された先進主要国首脳会議で、地球規模の寄生虫症の現状が主要議題の一つとなり、日本が提案した寄生虫症制圧計画の先進国による相互協力推進の提言が骨子の一つに決定された¹⁾。

私は大学を卒業してから、アルボウイルス (Arthropod-borne virus, Arbovirus, 節足動物媒介性ウイルスともいう) の基礎的性状について研究してきた。

1975年にたまたま本学微生物学講座から医動物学講座に移籍することになり、寄生虫学・衛生動物学・熱帯医学等について教育・研究を行うことになった。これまでの23年間経過した私なりの独断もあると思うが、敢えて、寄生虫

症診断学に近年急速に発達してきた画像診断学が大きく貢献してきたことの一端を述べ各位のご参考に供したい²⁾。

寄生・寄生虫とは？

寄生とは、AとBの2種の生物が生活の場を共有している場合に、BがAに生活を依存し、Aがそのために障害をこうむる場合、BはAに寄生(parasitism)するといっている。AとBが動物である場合にBは寄生虫(parasite)、Aは宿主(host)となる。AとBが生活の場を共有しても、Bだけが利益を得て、Aが生活上損益のない場合、片利共生(commensalism)という。更に、AとBが生活の場を共有し、しかも相互に利益を与え合いながら共存する場合を共利共生(mutualism)、共生(symbiosis)という。

寄生虫は、その特異な寄生生活によって、生物進化の時間を経て、その形態や生理に他の動物にみられない変化をとげてきたし、宿主は自分の生命を守るために防御免疫、白血球、殊に好酸球を血液や組織に多く送り込んで、寄生虫の宿主体内侵入に抵抗する。ここにそれぞれの寄生虫の種に対応した複雑な宿主・寄生虫相互関係が成立していくのである。外部寄生虫は、私共の体表に寄生する蚊・ダニ・ノミ・シラミなどを指す。内部寄生虫は私共の体内に経口的、経皮的、あるいは節足動物の刺咬を介して媒介され体内に侵入して寄生する。この内部寄生虫には、単細胞動物である原虫、この中にはマラリア原虫、赤痢アメーバ、トキソプラズマ原虫、トリコモナス原虫などがある。

多細胞の内部寄生虫を蠕虫といって、これには線虫類、たとえば、回虫、蟯虫など、吸虫類、たとえば、住血吸虫、肺吸虫、肝蛭など、そして条虫類、たとえば、私共の小腸内で6～10mmにも達する広節裂頭条虫、無鉤条虫、有鉤条虫や1～6mmのエキノコッカス(多包条虫、単包条虫)などが主要なものとしてあげられる。次表は以上をまとめたものである。

さて、一般に寄生虫症を私共はどのように診

寄生 parasitism

寄生虫 parasite — 宿主 host

外部寄生虫 ectoparasite

内部寄生虫 endoparasite

単細胞－原虫類 protozoa

多細胞－蠕虫類 helminth

線虫類 nematoda

吸虫類 trematoda

条虫類 cestoda

蚊, ダニ, シラミ, ノミなど

マラリア原虫, 赤痢アメーバ,
トキソプラズマ原虫など

回虫, 蟯虫, フィラリア, 糞線虫など

住血吸虫, 肝蛭, 肺吸虫など

広節裂頭条虫, 無鉤条虫, 有鉤条虫,
エキノコッカスなど

断しているか、その指針について簡単に説明しておきたい。まず、1番目に詳しい問診が大事である。2番目に症状と病巣の局在についてははっきりさせることが大切である。そのためには自覚症状だけではなく他覚的所見が重要である。この段階で、近年最も適当な画像診断法が適応される場合が多くなっている。3番目は寄生虫症の全部ではないが、ある種の寄生虫の寄生を受けることによって血液中の好酸球が増えてきたり、血清IgE値が上昇したりするので、その特異的血液所見が補助的診断の参考になる場合がある。4番目は患者の被検材料からの寄生虫の虫卵、幼虫体、成虫ないしは成虫の全体でなくても一部の確認とそれらを同定することが、最も確実な診断法の要である。しかし、今日の我国の寄生虫症の現状については、必ずしも虫卵や虫体が確認されるとは限らない場合が多い。そのために、5番目として血清抗体、IgG、IgM、特にIgE抗体の測定や循環抗原を証明したりする。時にはPCR (Polymerase Chain Reaction) 法による寄生虫遺伝子DNAの増幅を行い、それにより同定をすることがある。

さて、最初の詳しい問診については、①患者の食習慣、肉とか魚の生喰い、いかもの喰い、げても喰いの習慣がないかどうか、②外国渡航歴が最近なかったかどうか、あればどの国に滞在したのか、③居住歴として、現在の住所以外に生活の場が変わっていなかったかどうか、④職業はなにか、⑤野外活動や野生動物との接

触が最近なかったかどうか、⑥イヌ・ネコ・小鳥などのペットの飼育をしていないかどうかを聞き出す必要があり、またこれらの情報によって寄生虫症の見当がつくことが多い。

日本における寄生虫症と画像診断

1. 免疫不全 (Immunodeficiency) と寄生虫症 (Parasitosis)

これまで我国にもいろいろな寄生虫症があった。例えば50年程前までは、小学生の10人の学童のうち7、8人は小腸に回虫を寄生させていた。しかし、今日では子供の回虫症は、0.1%以下に減少している。最近の主要寄生虫症の動向は、以下の3つに区分けされる。第1は昔から存在し、今日でも問題にされている在来型寄生虫症、たとえば回虫症、横川吸虫症、無鉤条虫症、トリコモナス症などである。第2は、昔存在し、一時消滅したか減少していて、最近再び増加傾向にある再興寄生虫症、たとえば広節裂頭条虫症、エキノコッカス症 (包虫症)、アメーバ赤痢、かいせんなどである。第3は従来、わが国内では存在しなかったか、あっても診断され得ないで、医学・医療技術の進歩により診断可能となり、近年注目され、増加傾向にある新興寄生虫症である。それらの中には、日和見寄生虫症、たとえばニューモシスチス・カリニ肺炎、トキソプラズマ症、クリプトスポリジウム症、糞線虫症であり、新しく登場してきたイソスポーラ症、原発性アメーバ性髄膜脳炎・肉

芽腫性アメーバ脳炎, アニサキス症, イヌ糸状虫症, イヌ・ネコ回虫症, 宮崎肺吸虫症などである。そして, このような寄生虫症の動向は社会的背景と文化の変容によって, 確実に変化してきている (Table 1)。

電子顕微鏡でしか観察できないエイズウイルス(HIV)が地球を呑み込むマンガがあるが, このHIVは私共の免疫細胞の一つであるT細胞に感染してこれを破壊する。Table 2はエイズに罹患して生じる日和見感染のいろいろである。寄生虫ばかりでなく, 真菌, 細菌, ウイルスにまたがる種々の病原体によって平常は発病しないが, 生体の免疫力の低下にともなっている。いろいろな感染症をもたらす比較的病原性の弱い病原体がたくさんある。エイズばかりでなく, このような疾患は, 次のような基礎疾患がある場合, たとえば, ①先天性免疫不全症やAIDS, ②癌, たとえば, 白血病, 悪性リンパ腫, 各種内臓癌の治療としての抗癌剤療法や放射線による物理療法の適応疾患, ③臓器移植および自己免疫疾患のための免疫抑制剤を多量に長期間使用する場合などに発生することが多い。それら

の事例を紹介させていただく。

1) ニューモシスチス・カリニ肺炎 *Pneumocystis carinii* (Pc) pneumonia

前述の基礎疾患に対する抗癌・抗免疫療法を開始してから2~4ヵ月の頃に好発時期があるといわれているが, 免疫不全が存在する限り発症する³⁾。本症例は, 急性リンパ性白血病(8歳, 男児, 1975)の化学療法の経過中に発症したPc肺炎の胸部X線像が, ピリメサミン・サルファモノメトキシシン合剤によってほぼ正常化した過程を示したものである。Fig.1aは上記症例のほぼ極期の胸部X線像を示している。Fig.1bは同症例の治療開始5日目のX線像, またFig.1cは同症例の治療後2週間目のX線像で, ほぼ正常化している。

本症の初期には肺門を中心として両肺野に淡いびまん性の霞がかかったような陰影が現れてくる。これはacinous shadowと呼ばれる小さな粒状影の集合で, 次第に辺縁部に拡大し, 融合して, 極期には全面スリ硝子状となる。

以上の胸部X線像所見の他に, 乾性咳嗽, 発

Table 1 Social Background behind Changing Infectious Diseases Pattern in Japan

(1) Change of life style
(a) Urbanization・living in a group style Enterobiasis etc.
(b) American-or europeanized housing styles Asthma, atopic dermatitis, other allergic diseases etc.
(c) Raw meat-eating life style Sparganosis, anisakiasis etc.
(d) STD Amoebiasis, chlamydiasis, AIDS etc.
(2) Pet-derived infectious diseases Psittacosis, toxocariasis, toxoplasmosis etc.
(3) Imported or travellers' infectious diseases Malaria, diarrheal diseases, dengue etc.
(4) Increases of fieldworks or outdoor sports Tsutsugamushi diseases, Japanese spotted fever, Lyme disease etc.
(5) Opportunistic infectious diseases Toxoplasmosis, pneumocystis carinii pneumonia, cryptosporidiosis etc.

熱，呼吸頻数，進行性呼吸困難，鼻翼呼吸，チアノーゼなどの症状を示す。X線写真で明らかでなくとも，胸部CTで明らかであることも多い。Pcは患者の喀痰から検出し難いが，気管支洗滌液・生食水の吸入で採取したり，経皮的肺吸引の試料からトルイデイン・ブルー染色，

ギムザー染色，ヘマトオキシリン・エオジン染色の3種の染色法を同時に行うことによって光顕的に同定・診断可能である。Pc肺炎は適切な治療がなされないといほぼ全例が死亡するといわれる¹⁾。

Table 2 Opportunistic Infections in AIDS

Infectious Agent	Infection Site	Most Common Diseases in AIDS
<u>Parasite</u>		
<i>Pneumocystis carinii</i>	lung	pneumonia
<i>Toxoplasma gondii</i>	brain lymph node, blood	abscess disseminated infectious diseases
<i>Entamoeba histolytica</i>	intestine, liver	diarrhea
<i>Cryptosporidium enteritis</i>	intestine	diarrhea
<i>Strongyloides stercoralis</i>	duodenum, ileum	diarrhea
<u>Fungus</u>		
<i>Cryptococcus neoformans</i>	brain lung skin	meningitis pneumonia disseminated infectious diseases
<i>Aspergillus</i>	lung, brain	pneumonia and disseminated infectious diseases
<i>Histoplasma</i>	lung, skin, lymph node	pneumonia and disseminated infectious diseases
<i>Candida albicans</i>	mouth, pharynx, oesophagus	mouth and pharynx disturbance
<u>Bacteria</u>		
<i>Salmonella</i>	intestine blood	diarrhea sepsis
<i>Shigella flexneri</i>	intestine	diarrhea
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	lung	tuberculosis
<i>Atypical mycobacterium</i>	liver, lung, lymph node, spleen, bone marrow	lymphadenitis and disseminated infectious diseases
<u>Virus</u>		
<i>Herpes simplex</i>	mouth, genitalia, breech brain	ulceration disseminated infectious diseases
<i>Cytomegalovirus</i>	lung lymph node, liver blood eye intestine	pneumonia disseminated infectious diseases retinitis colitis
<i>Epstein-Barr</i>	blood, brain, liver, lymph node	disseminated infectious diseases

2) 糞線虫症 Strongyloidiasis

本症例は63歳で奄美大島在住の男性である(1984)。53歳の時下痢、60歳の時に下痢と著明な体重減少を来し、63歳時再度頑固な下痢、体重減少が著明となり、入院した症例である。

Fig.2aは十二指腸のKerkringひだの肥厚、浮腫状変化や鉛管状を示し、内視鏡を施行した。

Fig.2bは乳頭部周辺に浮腫、発赤、ビランを示し、その部位の生検でラブリジス型幼虫が証明された(**Fig.2c**)。便検査でもラブリジス型幼虫が検出され、濾紙培養法によりフィラリア型幼虫が証明された(**Fig.2d**)。尾端が分岐しているのが特徴である。駆虫剤ピルビニウム・パモエイト 5 mg/kg/day 5 日間投与で下痢が止まり、糞線虫も消失した。

糞線虫は、九州以南に多く、それ以北の地域では稀であるとされており、経皮的に感染し、十二指腸リーベルキューン腺内に寄生する。沖縄県での虫体保有率は平均1.0%であり、地域によっては5.5%の所もある^{5,6)}。通常無症状に経過するが、個体の抵抗力が低下した場合などに発症する。症状は腹痛、軟便、粘血便、食欲不振、腹鳴、便秘、嘔吐、腹部膨満などの消化管症状、体重減少、貧血や呼吸器症状などである。近年人口分布の変化や交通の簡便化のため流行地以外の胃腸消化器系外科医でも、本患者を診察する可能性が増加している。本症が誤って手術され、侵襲による抵抗力低下が更に自家感染を強め、重篤化し死亡した症例がある。術後の救命例の報告はない。

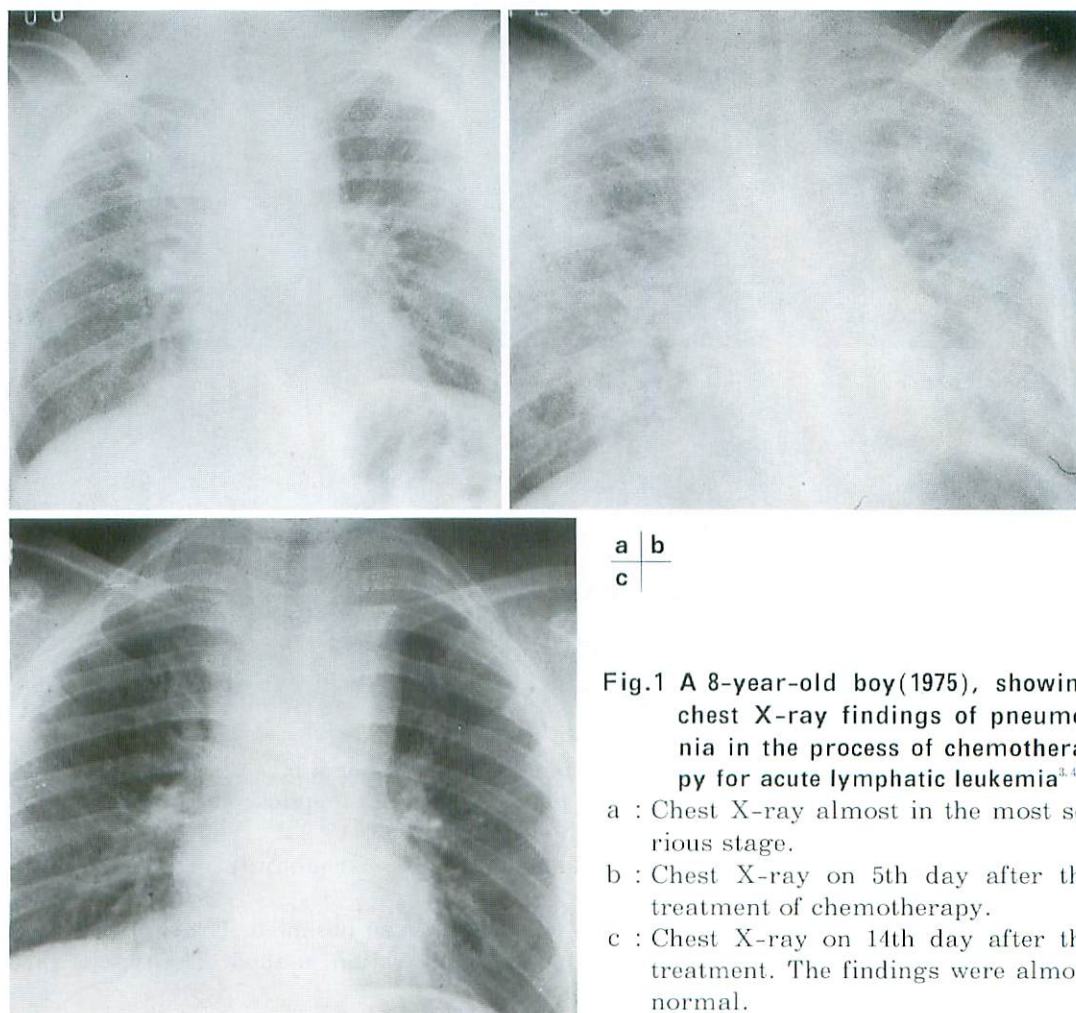


Fig.1 A 8-year-old boy(1975), showing chest X-ray findings of pneumonia in the process of chemotherapy for acute lymphatic leukemia^{3,4)}

- a : Chest X-ray almost in the most serious stage.
- b : Chest X-ray on 5th day after the treatment of chemotherapy.
- c : Chest X-ray on 14th day after the treatment. The findings were almost normal.

本症例は臨床症状や十二指腸X線検査で悪性腫瘍との鑑別が問題となったが、生検や便検査により本症の診断が確定したため手術せずに済んだ症例である。下痢が始まった初期に反復糞便検査を行っていれば、もっと早期に本症の診断がつき、早期治療が可能であったものとする。

原因不明の頑固な周期性下痢が続く、十二指腸、空腸に外科的病変が疑われる場合、本症はまれとはいえ、糞線虫感染を念頭に置き、九州南部、沖縄などの流行地における住居歴の有無についての問診、反復検便が肝要であるとする。

2. 幼虫移行症(Larva migrans)

日本における寄生虫症の次の課題は、なまもの嗜好、げても喰い、グルメブームによる寄生虫症、特に、幼虫移行症が問題になっていることである。また、ペットブームによるペットからの寄生虫感染、たとえば、近年宇賀ら(1989)および近藤ら(1994)によって指摘されているイヌ・ネコ回虫の砂場汚染もこれらの問題の一つである^{7,8)}。

幼虫移行症(Larva migrans)とは、ヒト以外の動物を固有宿主とする寄生虫の感染の準備状態の整った幼虫がヒトに侵入した場合、成虫

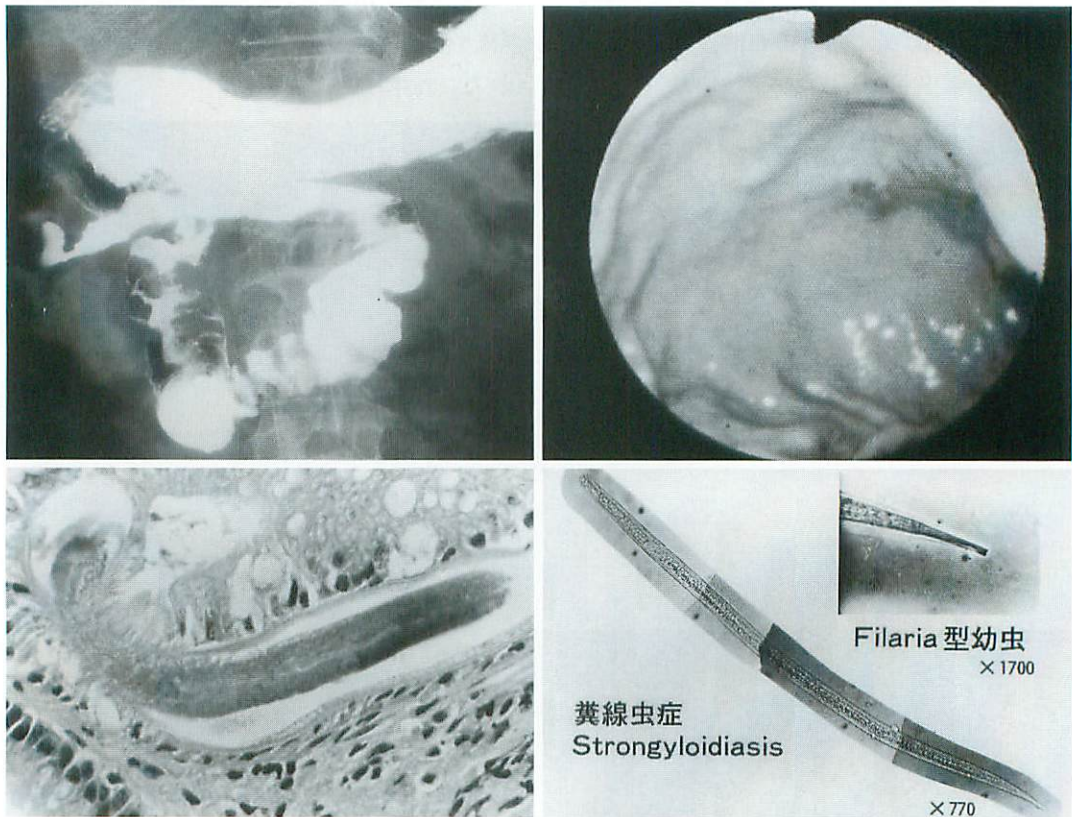


Fig.2 A case of strongyloidiasis(63-year-old male, 1984)

- | | |
|---|---|
| a | b |
| c | d |
- a : Thickened folds and leaden pipe-like changes in the duodenum.
 - b : Edema, flush and erosion in duodenal papilla are seen on endoscopic observation of the duodenum.
 - c : Biopsy specimen obtained in the duodenum shows a rhabditiform type larva of *Strongyloides stercoralis*.
 - d : In his fecal examination, rhabditiform larvae were also observed. Filariform (infectious-type) larvae were recognized in the fecal cultivation method. The type of larvae could be identified by forked tale.

までは発育できず、幼虫のままヒト体内を移行し、いろいろの不定の症状を引き起こす症候群を意味している。たとえば、日本の食文化から刺身や寿司を日常生活から除くことは不可能である。そこでサバ・アジ・イカなどを生で食することが多い。それらの魚にはアニサキスという回虫科の幼虫が寄生している。つまりサバ・アジ・イカなどは、中間宿主としてアニサキス第3期幼虫、つまり、感染型幼虫を寄生させていて、そのような魚を生で食べることによってアニサキス症が発生する(Fig.3)。さらに、有鉤条虫の嚢虫(無鉤・有鉤条虫の幼虫をいう)をもった豚肉を生で食することによって発生するヒト有鉤嚢虫症がある(Fig.5)。ここではアニサキス症、有鉤嚢虫症、肺イヌ糸状虫症(Fig.7)の症例を簡単に紹介したい。

1) アニサキス症 Anisakiasis

Fig.3はアニサキス類の生活史を示している⁹⁾。この成虫はクジラ・イルカ・オットセイなどの海棲哺乳類の胃に寄生しており、サバ・アジ・イカは第2中間宿主を生で食するときに、幼虫が胃壁や腸壁に窄入し、激しい腹痛の

原因となり、アニサキス症といわれている。もともとニシンを生で食したオランダで多く見られたが、日本でも昔からあったと推察される。1970年代の中頃より内視鏡が一般化し、わが国でも非常に多いことが明らかになった。

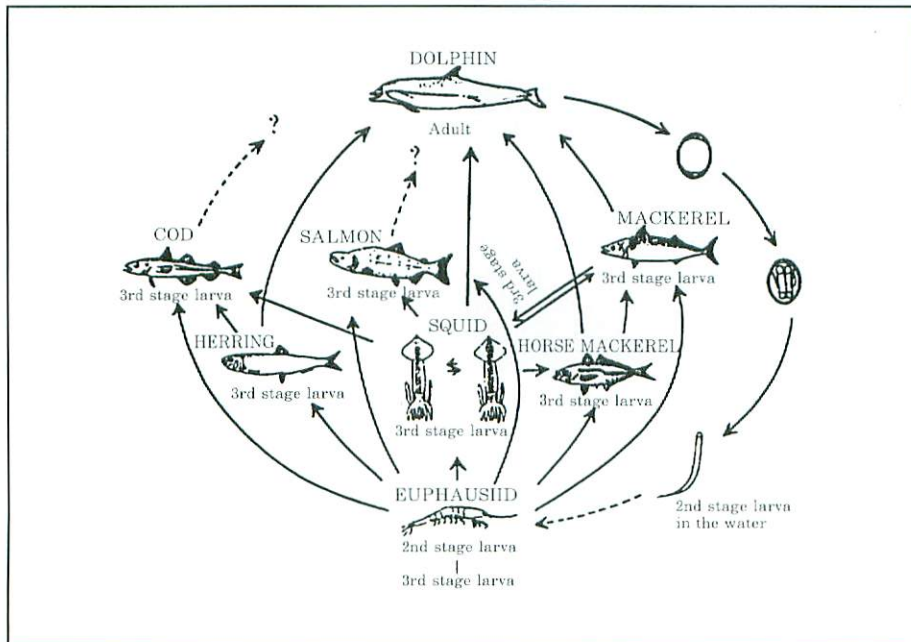
Fig.4aは西山章次博士が胃透視によって見つけられたアニサキス幼虫の珍しい症例である。

Fig.4bは18歳の男性が、生ビールと共にきずしを食したあと4時間後に急激な腹痛を訴えた症例である。アニサキス幼虫の頭部が胃壁に窄入し、それを鉗子で除去することによって直ちに腹痛は消失した。アニサキス幼虫除去後には、出血と浮腫状所見が認められた。上方は幽門である(Fig.4c)。

2) 有鉤嚢虫症 Cysticercosis cellulosae hominis

Fig.5は有鉤条虫の生活史を示している^{10,11)}。中間宿主はブタで、人はブタ肉を生食して感染する。人は終宿主であると同時に中間宿主になる。人の感染の場合、皮下の筋肉・脳・眼に幼虫が移動し、嚢虫を形成し、神経や視力障害の原因となり、非常に危険である。日本

Fig.3 Schema of the life cycle of *Anisakis simplex*



では、近年少なくなったが、世界のあちこちにはまだまだ患者が多く残されている¹²⁾。

本症例Fig.6a,bは1977年に初診、55歳の男性、左下腿の激痛を訴え、兵庫県高砂市民病院に来院した。下腿の単純撮影によって石灰化した囊虫が見出されたものである¹³⁾。Fig.6aは両大腿に散在している囊虫(矢印)を示し、Fig.6bは左下腿に神経圧迫を思わせる囊虫(矢印)と明確な内側の囊虫を示す(矢印)。Fig.6cは透視下でFig.6bの左下腿内側の囊虫を取り

出したものである(長径10mm, 短径3mm)。

3) 肺イヌフィラリア症 Pulmonary dirofilariasis

Fig.7はヒト肺イヌフィラリア(*Dirofilaria immitis*)の生活史である。今日ヒト肺イヌフィラリア症の症例は我が国だけで136例近くの報告がなされている。私達の経験した1984年～1993年までの4症例は、いずれも胸部X線上の異常陰影であり、手術前に肺イヌフィラリア症

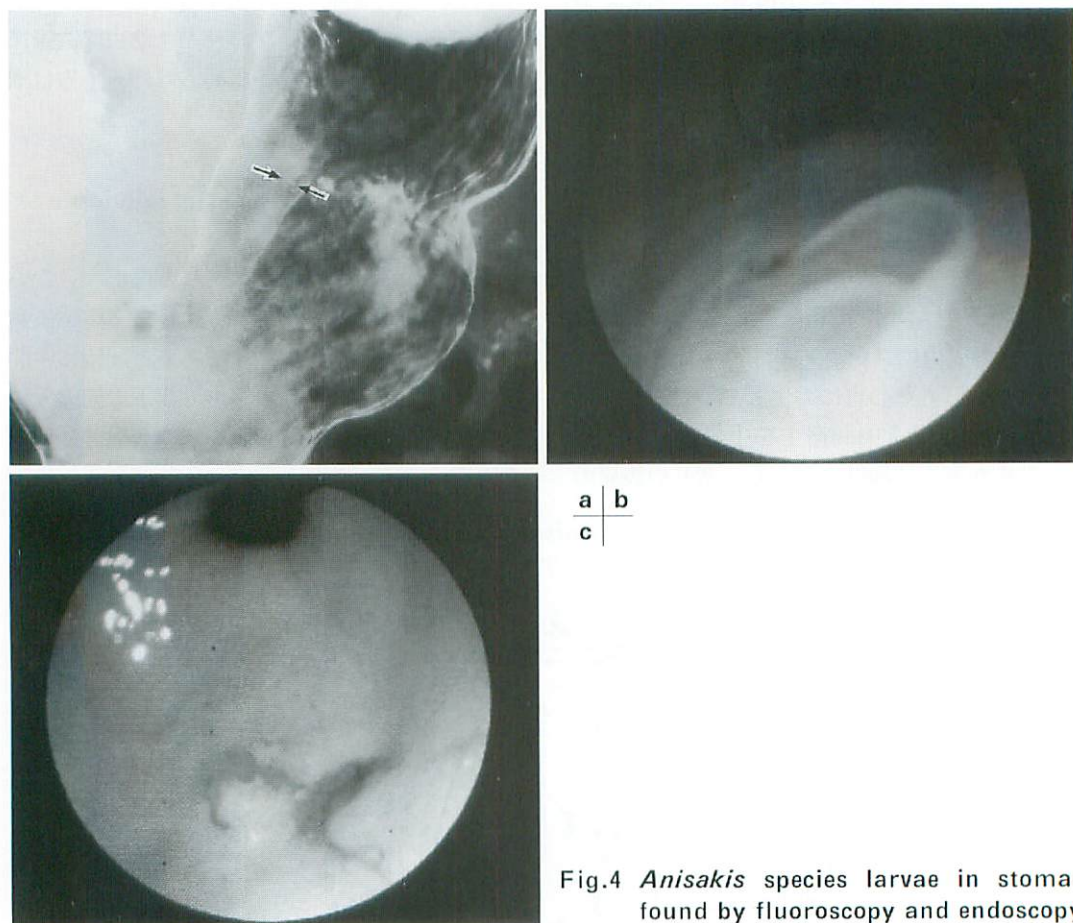


Fig.4 *Anisakis* species larvae in stomach found by fluoroscopy and endoscopy

- a : Two *Anisakis* larvae were observed by gastric endoscopy (by courtesy of S.Nishiyama, et al., 1983).
- b : 18-year-old male complained of acute abdomen 4 hours after eating "kizushi" (raw mackerel treated with vinegar, a common Japanese dish). Endoscopically, one larva was found and removed by forcep. Serious stomachache disappeared at once.
- c : Surrounding area of *Anisakis* perforation in the stomach was edematous and bleeding after removing it with forceps. Edematous mucosa with bleeding after removal of the larva was seen (by b,c preparation courtesy of S. Makino, Kobe Kaigan Hospital, Kobe).

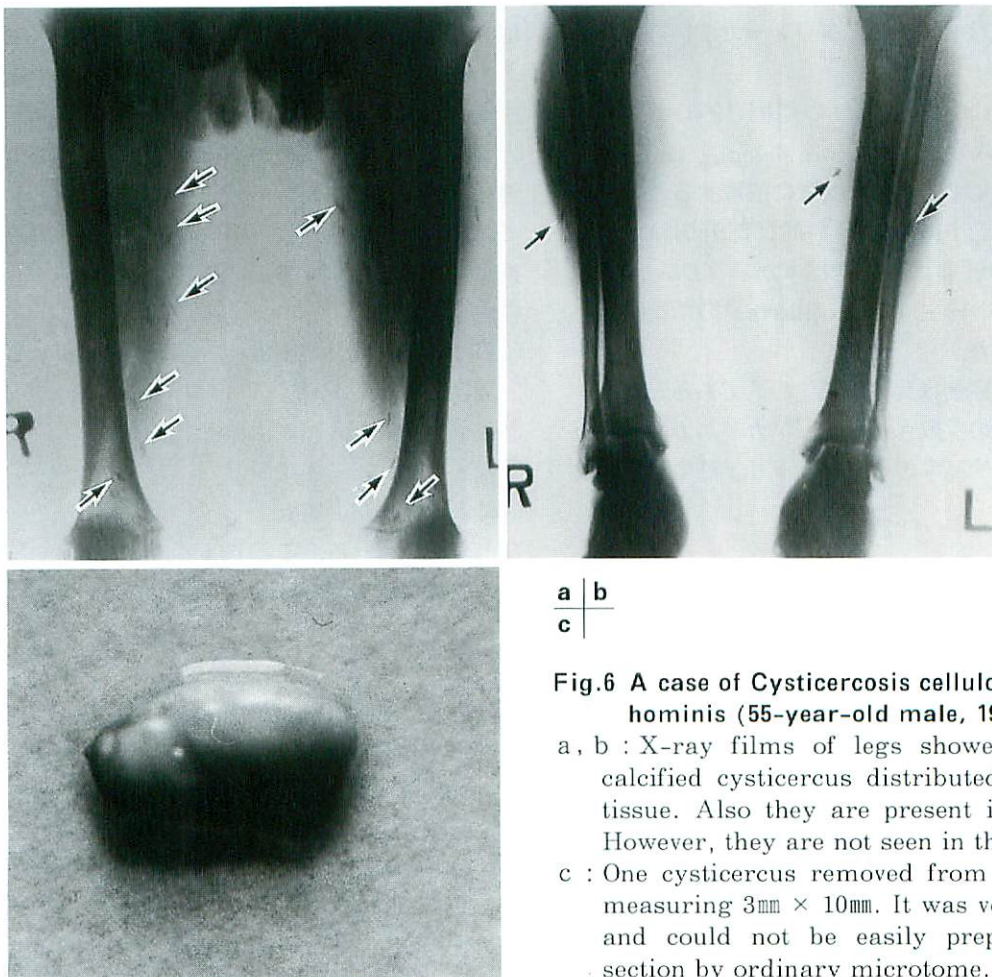
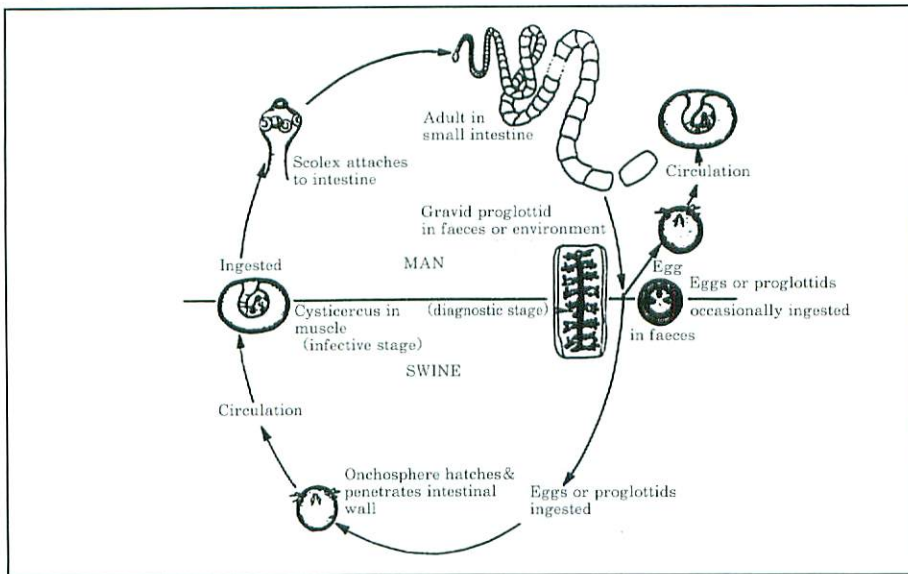
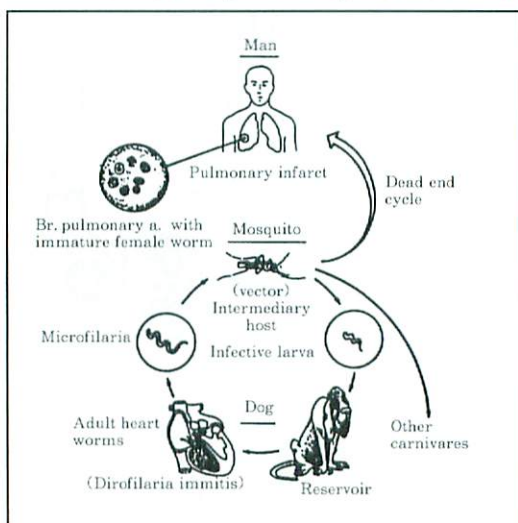
Fig.5 Schema of the life cycle of *Taenia solium*

Fig.6 A case of *Cysticercosis cellulosa hominis* (55-year-old male, 1977)¹³⁾

a, b : X-ray films of legs showed many calcified cysticercus distributed in soft tissue. Also they are present in arms. However, they are not seen in the brain.

c : One cysticercus removed from left leg, measuring 3mm × 10mm. It was very hard and could not be easily prepared in section by ordinary microtome.

Fig.7 Schema of the life cycle of *Dirofilaria immitis* in pulmonary dirofilariasis.



の確診を得た症例は1例もなく、切除部の精査によってはじめて肺イヌフィラリア症の確診を得た¹⁴⁾。

Fig.8aは、60歳男性の症例(1993)で右肺の下葉に銭型陰影(coin lesion)を認め、Fig.8bのCTにて、右胸壁に位置することが観察された。Fig.8cの外科的に部分切除された肺組織の腫瘍状の病理標本から、*Dirofilaria immitis*の仔虫(microfilaria)の断端構造が認められた。

尚、本症例は兵庫県在住の人であるところから、県内の採取された蚊(アカイエカ)を調査し、比較的高率のイヌフィラリア感染幼虫を検出した。

3. 輸入感染症 (Imported infectious diseases) または 旅行者感染症 (Travellers' infectious diseases)

日本における寄生虫症の第3の課題は、海外旅行者が1年に1,500万人以上になり、外国からも、日本に訪れる外国人が400万人を超える時代で、寄生虫症も、国際化・ボーダレス時代になっていることである。輸入感染症(あるいは輸入寄生虫症)の定義は、「我が国の衛生状況の改善ないし、疫学状況では、国内では根絶

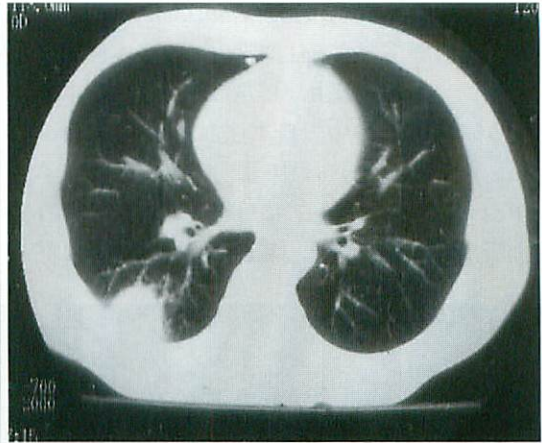
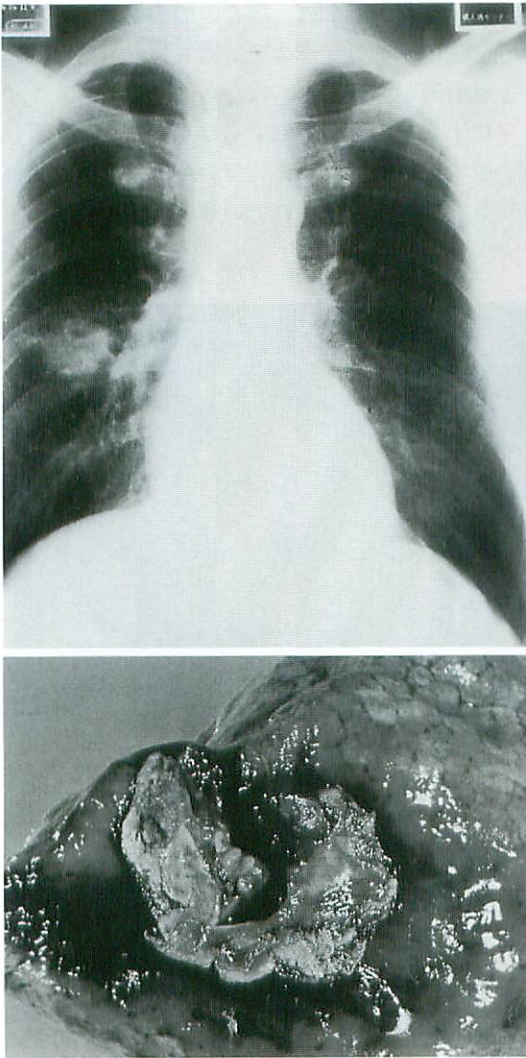
ないし、流行の頻度が極度に低くなった、感染症・寄生虫症が海外の常在地から旅行者をとおして持ち込まれ、我が国で再び流行ないし、発生を起こした場合、輸入感染症・輸入寄生虫症」と総称している。最近の航空機による伝播の迅速化とボーダレス時代の輸入感染症の対策としては、空港・海港検疫、国内防疫の強化、国際検疫情報網を整備することが最も重要である。侵入経路は、

- ①日本人が、海外で感染し、帰国後、発病する場合。
- ②感染外国人が入国後に発病する場合。
- ③輸入食品による感染。
- ④輸入動物からの感染。

などがあげられる。ここではアメーバ赤痢や日本住血吸虫症などの症例をご紹介させていただく。

1) アメーバ赤痢 Amoebiasis

寄生原虫の一種である赤痢アメーバ(*Entamoeba histolytica*)による消化器症状(粘血便を伴う下痢、水様便;回盲部に多い腹痛と圧痛)を主症状とする経口輸入感染症である。しかし、わが国では、近年男性同性愛者のSTDの一種として、また各種収容施設での集団発生



a	b
c	

Fig.8 A case of human pulmonary dirofilariases¹⁴⁾

- a : 60-year-old male(1993) showing a coin lesion of right lower lobe of the lung. Most such patients used to have surgical treatment.
- b : On CT, a coin lesion in the right lung was clearly seen.
- c : Histological findings showed an embolism caused by microfilaria of *Dirofilaria immitis* microscopically.

が問題にされている。ここでは、輸入感染症としての症例(30歳、男性、語学教師、1978)を紹介する。最初開業医によりいきなり注腸透視を受け、潰瘍性大腸炎として診断されて、2ヵ月以上も経て、大腸内視鏡(生検を行う)や免疫血清抗体検査で確診されたものである(Fig.9)。

2) マラリア Malaria

マラリアは発熱・貧血・肝脾腫を三大主徴とする、ハマダラ蚊のマラリア原虫媒介によって発生する原虫感染症である。最初にも述べたように世界人口の42%が居住する熱帯、亜熱帯の90カ国に今なお猖獗を極め、年間3～5億人の

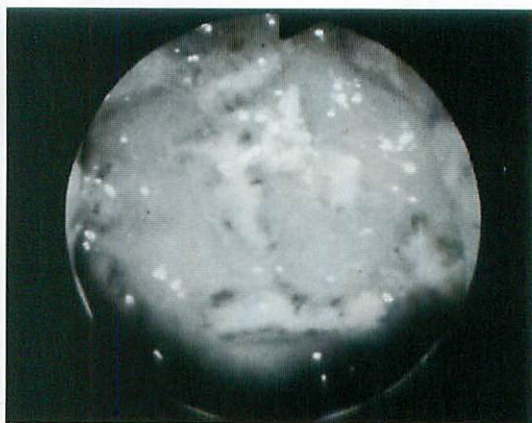
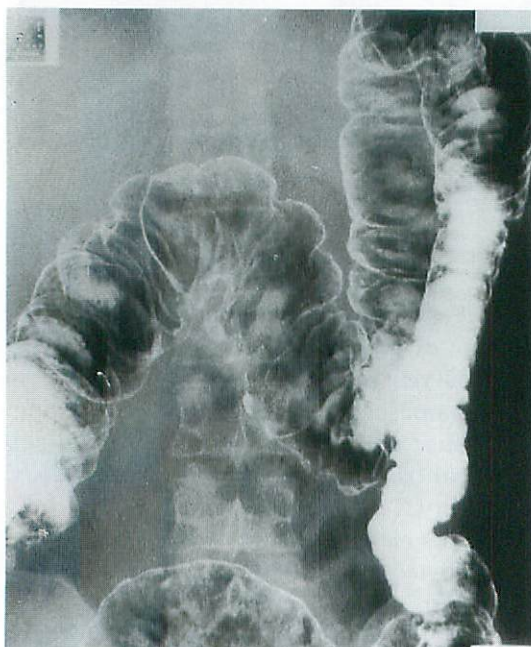
罹患者と150～300万人の死亡者があると推定される最も恐るべき熱帯病である。今日、日本国内では土着マラリアは存在しないが、地球温暖化にともなわが国でも発生することが予想される疾患であり、現在はまだ輸入感染症として、最重要検疫疾患の一つである。

Fig.10は29歳、イラン国籍の男性で、1994年および1995年の2回にわたってマラリアの治療を受けた自治医大石井明博士らの症例である。その後、1996年8月より日本に移住して再発した三日熱マラリアの一例である。CTによって肝臓・脾臓の腫大が著明である。

3) 日本住血吸虫症 *Schistosomiasis japonica*

ヒトを終宿主とする住血吸虫には日本住血吸虫、マンソン住血吸虫、ビルハルツ住血吸虫の3種がある。この中、日本住血吸虫(*Schistosoma japonicum*)は中国、フィリピン、インドシナ、インドネシアに分布する。前二者の住血吸虫は門脈系静脈、ことに腸間膜静脈に寄

生する。わが国では、患者の治療効果および中間宿主のオンコメラニア(宮入貝とも言う)の撲滅対策が実を結び、貝から遊出するセルカリアによる経皮感染の機会もなくなり、現在新しい感染例が報告されていないが、輸入症例が毎年5~10例程報告されている(Fig.11)¹⁵⁾。



a	b
c	

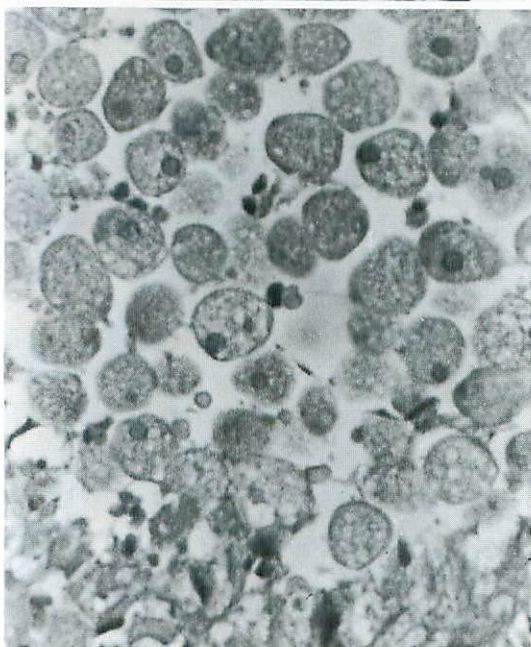


Fig.9 A case of amoebiasis

- a : Barium study of the colon showed mucosal irregularities somewhat resembling colon polyposis.
- b : Ulcerations with seaflower-like appearance were observed on colon fiberscopy. There were bleeding spots between the edge of central ulcers and pseudomembranous coating (Observed by T. Shimoyama, Hyogo College of Medicine, Hyogo).
- c : The histological examination showed many precystic stage of *Entamoeba histolytica* ($\times 400$).

4. 人畜共通感染症 (Zoonosis)

人畜共通感染症 (人畜共通寄生虫症) は人獣共通感染症ともいい、人と脊椎動物に共通して感染する医学上重要な疾患群で、前述の幼虫移行症もそれに入る。世界で122疾患以上知られ、これらの中で寄生虫疾患の占める割合は大きい¹⁷⁾。

1) ヒト肝蛭症 Human fascioliasis

肝蛭類は世界で数種あり、主なものは肝蛭 (*Fasciola hepatica*) と巨大肝蛭 (*Fasciola gigantica*) である。通常、ウシやヒツジの胆管に寄生し、家畜に及ぼす害は大である。わが国のウシにも多く寄生し、被害を受けている。人にも時々感染して、1) 激しい心窩部痛あるいは右季肋部痛、2) 発熱、3) 著明な好酸球増加やその他の消化器症状をきたして来院する

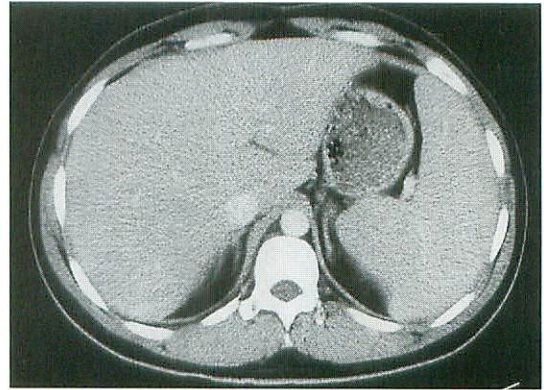


Fig.10 A case of imported vivax malaria (29-year-old Iranian, 1996)

Contrast enhanced-CT of a patient with vivax malaria. Marked hepatomegaly and splenomegaly are observed (by courtesy of A. Ishii, K. Iwai et al., Jichi Medical University, Tochigi).

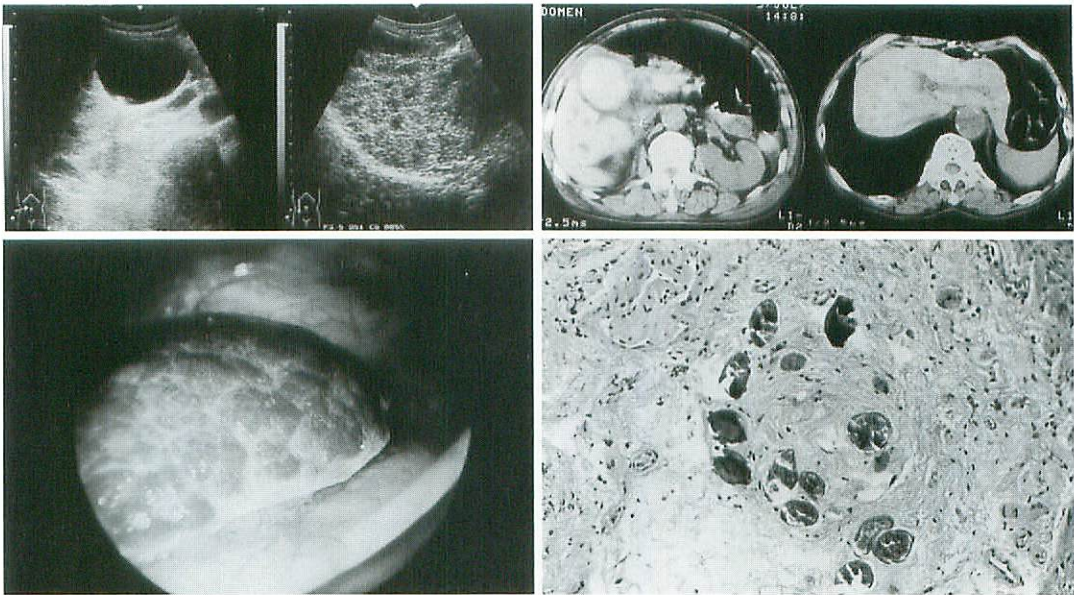


Fig.11 A case of Schistosomiasis japonica infected in China during the 11nd World War (72-year-old male, 1995)

a	b
c	d

- a : Abdominal sonography showed slight irregularity of surface of the liver and overall heterogenous net-like structure in the parenchyma.
- b : On CT of the upper abdomen, the left lobe of the liver was swollen and the right lobe showed a net-like high density area.
- c : On laparoscopy the surface of the liver was markedly irregular.
- d : Histological findings of biopsied liver showed pipe stew fibrosis, inflammatory cell infiltration, many calcified *Schistosoma japonicum* eggs, granulomas and septal fibrosis. In the histological finding of biopsied colon mucosa showed also many calcified *Schistosoma japonicum* eggs.

ことが多い¹⁸⁾。

ここでは、第57回日本医学放射線学会総会(於神戸、1998)で発表された仙田哲朗博士らの「人肝蛭症の2相性ダイナミックCT所見の検討」を紹介したい¹⁹⁾。

本症は1997年6月20日に上腹部痛および発熱が出現し、腹部CTで多発性結節影を認めたので、入院した患者である。十二指腸液からの肝蛭虫卵の検出、血清の免疫電気泳動法による肝蛭抗原に特異的な陽性反応が証明され、人肝蛭症と診断されたが、2相性ダイナミックCTによって、病変の分布や経過の連続性を容易に把握され得た症例である(Fig.12)。

Table 3 は日本臨床寄生虫学会(理事長 名尾良憲、1990年創立)が刊行している臨床寄生虫学会誌Clinical Parasitology (Vol.1, 1990～Vol.8, 1997)の症例の中で、確定診断法または補助診断法として、内視鏡検査・超音波・CT・MRI・単純X線検査(造影法を含む)などの画像診断法を用いて診断された症例数の445例をまとめたものである。3 プラス(++)

+)は非常によく用いられている画像診断法を示し、2 プラス(++)はよく用いられているもの、1 プラス(+)は時々用いられている症例を示している。原虫感染症では、アメーバ赤痢、ニューモシスチス・カリニ(Pc)肺炎、トキソプラズマ症に用いられている。Pc肺炎の場合は胸部単純X線撮影法のみであるが、アメーバ赤痢やトキソプラズマ症の場合はそれぞれ複数の方法が用いられている。しかし、今後Pc肺炎の場合はCTなどが併用され、マラリアなどの症例についても画像診断法が、病態検査の参考に供せられることであろう。

蠕虫の場合、線虫類の症例が119例と最も多く、吸虫類39例、条虫類37例と続いている。線虫類の中でも、胃アニサキス症の内視鏡による確定診断法が多くを占めており、同じ回虫科の回虫*Ascaris lumbricoides*による回虫症がX線造影法で診断され、超音波・CTなどが併用されて確定診断がなされている。アニサキス症の中でも胃アニサキス症は内視鏡や造影法の適用は大であるが、腸アニサキス症の診断には、詳しい問診と近年開発されたモノクローナル抗

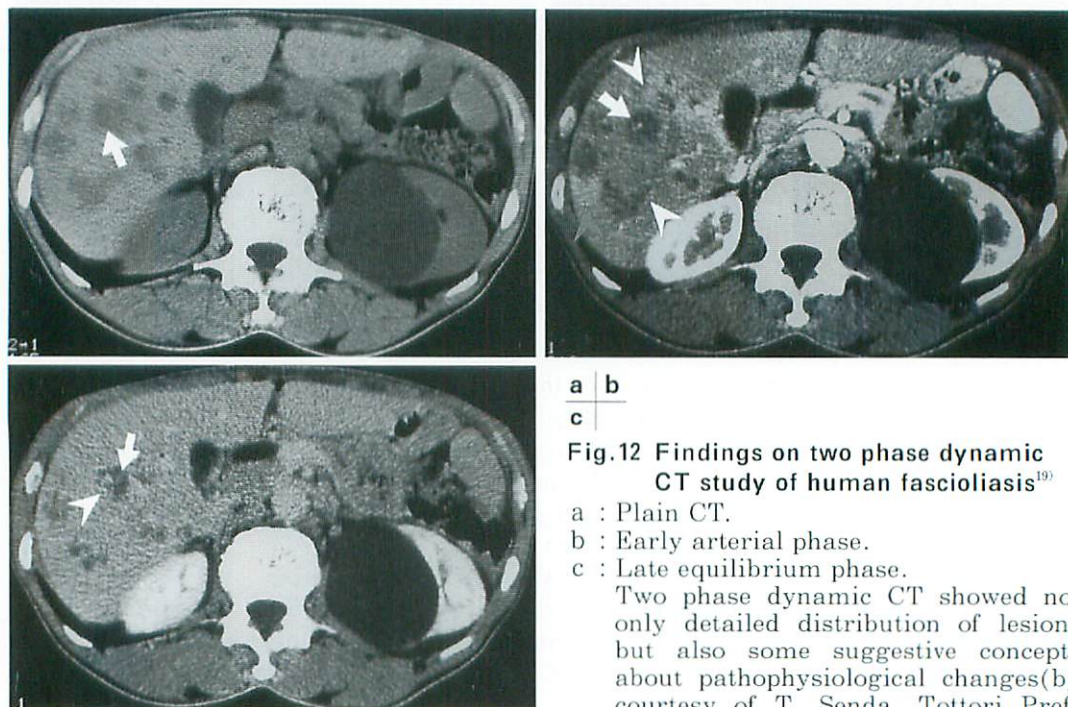


Fig.12 Findings on two phase dynamic CT study of human fascioliasis¹⁹⁾

- a : Plain CT.
b : Early arterial phase.
c : Late equilibrium phase.

Two phase dynamic CT showed not only detailed distribution of lesions but also some suggestive concepts about pathophysiological changes (by courtesy of T. Senda, Tottori Pref. Kosei Hospital, Tottori).

Table 3 Recent Parasitoses in Japan and Diagnostic Imaging

Classified Group	Parasite	Cases Diagnosed by Various Imaging Modalities						Ratio to Total Parasitoses(%)
		Plain X-ray (incl. Contrast Method)	Echography	CT	MRI	Endoscopy (incl. Laparoscopy)	Case No.	
Protozoa								
Rhizopodea	<i>Entamoeba histolytica</i>	++	+++	+++	+	+++	22	4.9
(?)	<i>Pneumocystis carinii</i>	+++					(?)	(?)
Sporozoea	<i>Toxoplasma gondii</i>	+	+	++	+		2	0.4
Helminth (Aschelminthes)								
Nematoda	<i>Anisakis spp.</i>	++	+	+		+++	89	20.0
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	+++	+++	+		+	18	4.0
	<i>Dirofilaria immitis</i>	+++		+			12	2.7
	<i>Strongyloides stercoralis</i>	+++	+	+		+++	9	2.0
(Platyhelminthes)								
Trematoda	<i>Schistosoma japonicum</i>	++	+++	++	+	+++	19	4.3
	<i>Paragonimus miyazakii</i>	+++		++	+		10	2.2
	<i>Paragonimus westermanii</i>	+++		++	+		5	1.1
	<i>Fasciola hepatica</i>	+	++	++		+	5	1.1
Cestoidea								
	<i>Echinococcus multilocularis</i>	+	+++	+++	+	++	15	3.4
	<i>Dyphyllobothrium latum</i>	++				+	12	2.7
	<i>Taenia solium</i>	++		+++	+++		6	1.3
	<i>Taenia saginata</i>	++					4	0.9

(Prepared from Clinical Parasitology Vol. 1 ~ Vol. 7, 1990 ~ 1997)

体法が確立され、今後補助的診断法となるであろう。

吸虫類では、住血吸虫と肺吸虫の疾患が対象となる。日本住血吸虫症が比較的多いが、急性期には大腸内視鏡による粘膜病変や生検による虫卵の検出が確定診断法に用いられている。本症19例の殆んどは陳旧性の症例で、超音波・CT所見にて特異的網目構造が認められ、腹腔鏡の肝表面所見は肝硬変所見を示し、生検にて虫卵が確認されている。しかし陳旧性住血吸虫症でも大腸内視鏡にてポリープ状変化があり、生検によって細血管内虫卵が確認されている症例がある。またそのような症例では、血中IgG抗体が有意に陽性反応を示しており、肝胆道系の発癌促進因子としての重要性を示しており、今後の課題である。

条虫類では、多包条虫症や有鉤条虫症(ヒト有

鉤囊虫症)の診断法としてしばしば用いられ、広節裂頭条虫症とともにガストログラフィン法による駆虫症例を含み、12例の症例があった。多包条虫症(エキノコックス症)では、スクリーニング法としてCTや超音波で検査し、その陽性所見例についてのみ血清抗体を測定して確定診断がなされている。北海道における集団検診もそのように行われてきたことが報告されている。有鉤囊虫症で最も重要なCT・MRIの適用は脳囊虫症の診断に重要であり、これらの診断法が世界の浸淫地に将来活用されることであろう。

寄生虫から学ぶべきもの —寄生から共生への哲学—

160年前にフランスのシャトー・ブリアンという詩人がいて、次のような意味の詩を残している。「森林がまずあって、文明が歩いていくと、

その後に砂漠が残る」と、残念ながら、現在の地球環境の破壊は、この詩人の言葉どおりになりつつある。ある種の複数の生物が生活の場を共有する場合に、最初に述べたとおり、次のいずれかの生態学的な関係が成り立つ。①寄生、寄生生活(parasitism)、②片利共生(commensalism)、③共利共生(mutualism)(symbiosis)である。私どもの地球の誕生から46億年、生命の誕生から39億年、人類の誕生から500万年、そして人類が文明なり、文化を地球上にもたらししてから1万年、さらに、科学文明の時代になって200年、そして最近の100年の人口爆発と人類の生産活動のために著しく地球環境が破壊されつつある。人類がこの地上を支配するようになってからの文明の結果として一人の人間のエネルギー消費量やエネルギー資源の消費量がものすごく増加している。このまま地球人口が増加し、地球のエネルギーをどんどん消費していくと、この地球上はどのような環境になるかは想像に難くないのである。

フランスの海洋探検家、ジャック・イブ・クストー氏は一昨年亡くなったが、生前彼は、「人類は最も恐るべき地球の寄生虫(parasite)である」とまでいっている。ある種の寄生虫の病原性が強ければ強い程、この寄生虫によって寄生される宿主(host)はこの地球上に生き残れない。その結果としてこの宿主が全滅すると、その生活を依存していた寄生虫もまた滅びざるを得ない。つまり、病原性の強い寄生体は、地球上に永く存在することができなくなる。従って、かれらは比較的短時間に、宿主に生活を依存しても、できるだけ病原性を少なくして、共存しようとする。長く地球上に寄生している寄生体は、宿主と共生関係に近い状態を維持せんとしている傾向が強いといえる。

私ども人類は現在生きている地球という宿主と共存していかなければならない。それにはまず、私どもが少なくとも、人間同士の寄生から共生への哲学を身につけることが前提であると思う。寄生から共生への哲学には、第1に地球の自然との共生を考えることである。そこには

mind(知)ばかりでなく、heart(愛)が必要である。第2に歴史との共生を考えることである。「未来への鍵は過去である」という諺がある。第3に異文化との共生を考えることである。異民族の異文化を受け止め、そこから普遍的な真理を学び、共利共生への道を探求すべきである。第4に、年齢との共生を考えよう。超高齢化社会はもう現実の社会的課題となっている。私どもは年長者から学び、年長者よりも、より多くの知恵の蓄積を子供や孫の時代に残す努力をすべきである。

最後に、「生命畏敬の真理との共生」である。私どもはこの地上に生を与えられ、地球上の恵みによって生かされ、学ぶ楽しさを知り、それらの知識と知恵の恩恵をまた、この地球を守るためにお返ししなければならない。寄生虫学は共生学・共生医学につながる学問でもある。

以上のことを、私ども医学・医療にたずさわるものは、身をもって垂範を示し、教育しなければならないのではないか。まさしく、この寄生虫学から学ぶ「寄生から共生への哲学」教育こそが、21世紀の一条の希望のひかりでもあると確信する次第である。

謝 辞

本総説は、1998年6月19～20日に神戸にて開催された第34回日本小児放射線学会特別講演の内容にその他の内容を補って纏めたものである。それらの内容は、子供の寄生虫症と画像診断に限定すべきであったが、寄生虫学における画像診断学の位置は未だその段階に至っていないので、広く、最近の日本の寄生虫症の話題に拡大されたことをお許し頂きたい。本総説を纏めるにあたり、終始画像診断学の立場から校閲を賜った神戸リハビリテーション病院副院長 西山章次博士、症例について、貴重なデータを提供して頂いた京都府立医大名誉教授 吉田幸雄先生、自治医科大学医動物学教授 石井明先生、鳥取県立厚生病院放射線科 仙田哲朗・鳥取大学放射線科 小川敏英両先生に深甚の謝意を表します。

●文献

- 1) 青木克己：国際寄生虫対策への期待。化学療法領域1998；14：2040-2041.
- 2) Hirata K., Katsu I. : Endoscopic diagnosis of parasitic infections. Parasitology International (Workshops in ICOPA IX) 1998；47 Supplement：130-131.
- 3) Yosida Y : Parasitic infections in Children : Pneumocystis carinii pneumonia : Recent Knowledge. Shonika Mook 1983；28：150-159 (in Japanese).
- 4) 吉田幸雄：ニューモシスチス・カリニ[D]症状と診断。図説人体寄生虫学（第5版）南山堂，1996；72-73.
- 5) 佐藤良也：沖縄における糞線虫浸淫の実態。医学のあゆみ1988；147(7)：603.
- 6) 斎藤 厚：糞線虫症。1999今日の治療指針－私はこうして治療している。東京，医学書院，1999；190.
- 7) 松村武男，Rahman S Md, Rai S K, 他：生物環境汚染とその対策－犬・猫と砂場汚染の実態－。抗菌のすべて，大阪，繊維社，1997；316-324.
- 8) Uga S, Matsumura T, Aoki N, et al.: Prevalence of *Toxocara* species eggs in the sandpits of public parks in Hyogo prefecture, Japan. Jpn.J.Parasitol. 1989；38, 5：40-44.
- 9) Oshima T : Anisakis and anisakiasis in Japan and adjacent area. Progress of Medical Parasitology in Japan (Meguro Parasitological Museum, Tokyo) 1972；IV：301-393.
- 10) Zaman V : Cestoda. Atlas of Medical Parasitology(2nd.Ed., ADIS Health Science Press, Tokyo) 1978；142-143.
- 11) Rai SK, Uga S, Kataoka N, et al.: Taenia species. Atlas of Medical Parasitology (1st Ed., Kobe University School of Medicine, Kobe) 1996；22-23.
- 12) 荒木恒次：日本における有鉤囊虫症について－その研究経緯と現況－。臨床寄生虫研究会誌1994；1-192.
- 13) 松村武男，本田雅之，金子 正，他：顕著な石灰化像を示したヒト有鉤囊虫症(*Cysticercosis cellulosae hominis*)の1症例。日本臨床1979；37：209-214.
- 14) 平野博嗣，指方輝正，松村武男：肺犬フィラリア症の臨床病理検討。日然医会誌1994；22（増刊号）：114.
- 15) 海老沢功：旅行医学－海外渡航者の健康管理と診断－。日本医事新報社，東京，1997；1-192.
- 16) 松村武男，Rahman SM, 松本恵子，他：第二次世界大戦下中国にて感染した陳旧性日本住血吸虫症の1例。臨床寄生虫研究会誌1996；7：117-119.
- 17) 林 滋生，石井俊雄，大塩行夫，他：本邦における人獣共通寄生虫症。東京，文永堂，1983；1-449.
- 18) 荻野晴彦，尹 聖哲，中田邦也，他：ヒト肝蛭症の1症例。臨床消化器内科1986；1：1505-1510.
- 19) 仙田哲朗，小川敏英：ヒト肝蛭症の2相性ダイナミックCT所見の検討。第57回日本医学放射線学会（4月8～11日），1998；抄録P.805.

原 著 論 文

胎児・新生児期発症の閉塞性腎尿路疾患における MRUの有用性について

与田仁志, 川上 義, 島 義雄, 中島やよひ, 平田倫生, 山本佳樹,
上井義之¹⁾, 横森欣司¹⁾, 田中佐織²⁾, 扇 和之²⁾, 古川 隆²⁾
日本赤十字社医療センター 新生児未熟児科, 小児外科¹⁾, 放射線科²⁾

MR Urography in Neonatal Obstructive Uropathy

Hitoshi Yoda, Tadashi Kawakami, Yoshio Shima, Yayohi Nakajima,
Michio Hirata, Yoshiki Yamamoto, Yoshiyuki Kamii¹⁾, Kinji Yokomori¹⁾,
Saori Tanaka²⁾, Kazuyuki Ohgi²⁾, Takashi Furukawa²⁾

Departments of Neonatology and Premature Medicine, Pediatric Surgery¹⁾ and Radiology²⁾,
Japanese Red Cross Medical Center

Abstract We used MR urography(MRU) for evaluation of obstructive urinary tract abnormalities in seven neonates affected with hydronephrosis, multicystic dysplastic kidney(MCDK), double ureter, or atresia of ureter and obstructive nephropathy by candida.

MRU(heavily T2 weighted fast spin echo technique) was useful for the detection of abnormal urinary tract compared with conventional methods, such as, intravenous pyelography(IP), and ultrasonography(US), because MRU is not affected by abdominal gas and can depict even in non-functioning kidney for example MCDK. In addition MRU may provide images localizing the site of obstruction in hydronephrosis. A dilated urinary tract can be shown in one image display in the entire urinary system. But no differentiation could be made with this technique between vesicoureteral reflux and no refluxing dilatation of ureter and renal pelvis. The renal excreting function was not obtainable by MRU. This information could be provided by scintigraphy. MRU can be a new tool for evaluating the details of the dilating urinary system, and is less invasive and useful in neonates with abnormalities of the urinary system.

Key words Neonates, Obstructive uropathy, Hydronephrosis,
Multicystic dysplastic kidney, MR urography

原稿受付日: 1999年1月16日, 最終受付日: 1999年3月8日

別刷請求先: 〒150-8935 東京都渋谷区広尾4-1-22 日赤医療センター新生児未熟児科 与田仁志

目 的

新生児・未熟児の閉塞性腎尿路疾患に対する画像診断として従来より超音波検査 (US), CT, 経静脈的腎盂造影 (IP), 核医学検査 (レノグラム) などが用いられているが, 腎機能の未熟性や描出範囲の制限, 腸管ガス像による妨害などにより診断に限界があるのが実情である. 近年, MR urography (MRU) が登場し小児領域でも注目を集めている. 特に今回対象とした疾患群は従来の画像診断の弱点を補うものとしてMRUの有用性が高いと思われたのでその経験を報告すると共に, 利点と欠点について, 各種腎疾患別に他の画像診断法と比較検討をした.

対象と方法

胎児期より水腎症などが疑われた6例 (いずれも成熟児) と新生児期のcandidaによる閉塞性腎症1例 (超低出生体重児) の計7例を対象とした.

それぞれ超音波検査, IPなど他の画像診断と厚スライスのsingle slice法によるMRUとの比較をし, 各種腎疾患別にその優位性や欠点などを検討した. MRUの施行時期は日齢8から4ヵ月 (未熟児例) であった. MRUは東芝社製VISART (1.5T) 超伝導装置を使用し, ハーフフーリエ法を用いたsingle shotのfast spin echo (FASE) 法によるheavily T2強調像を用いた. スライス厚は25~70mm (冠状断) で, TEは250 msecとし, 非選択的IRprepared (TI=130msec) による脂肪抑制を用いた. 1例 (症例6) でmultislice法のMRI (T2強調) を併用した. 静注用造影剤ガドリニウム製剤 (マグネビストなど) は原則として使用せず, MRCPなどで腸管の画像消去に使用される経口クエン酸アンモニウム鉄 (フェリセルツ) も使用しなかった. なお, 全例で^{99m}Tc-MAGレノグラムによる腎機能の評価も行った. 胎児期での画像診断は6例全例で超音波断層検査のみ用いられていた.

Table Finding in study cases

Case No	Abnormalities of urinary system	General complication	Prenatal ultrasonographic finding
1	Bilateral hydronephrosis	Rubinstein Taybi syndrome	Polyhydramnios Bilateral hydronephrosis
2	Left urinary atresia Right hydronephrosis (mild)		Oligohydramnios Bilateral hydronephrosis and hydroureter
3	Right multicystic dysplastic kidney		Right hydronephrosis
4	Right multicystic dysplastic kidney Left hydronephrosis and doubleureter		Right multicystic dysplastic kidney Left hydronephrosis
5	Left hydronephrosis	Sotos syndrome	Left hydronephrosis
6	Left multicystic dysplastic kidney Right hydronephrosis	Chromosome 22q11 deletion syndrome	Left multicystic dysplastic kidney
7	Candida obstructive uropathy	Extreme low birth weight	

結 果

腎尿路疾患の内訳は、両側水腎尿管1例、片側水腎症1例、尿管閉鎖・水腎症1例、片側多嚢胞性異形成腎1例、多嚢胞性異形成腎と水腎症2例、カンジダ閉塞性腎症1例であった(Table)。カンジダによる閉塞性腎症は超低出生体重児例で、それ以外は成熟児である。いずれも胎児期に水腎症・嚢胞性腎疾患が疑われていた。尿管閉鎖・水腎症の1例(症例2)には胎児治療が施行された。合併疾患はRubinstein Taybi症候群1例(症例1)、Sotos症候群1例(症例5)、染色体22q11欠失症(ファロー四徴症)1例(症例6)であった。

腎尿路疾患別にみた画像診断法の有用性については、まず水腎症の診断は超音波検査では6例中4例が診断可能で、IPでは5例中3例(未熟児例では施行せず)が診断可能であった。尿管閉鎖による水腎症(症例2)は超音波検査では尿管と膀胱との区別が困難で、IPでは全く描

出できなかった。重複尿管・尿管瘤による水腎症(症例4)は超音波検査では発見されず、これも排泄能不良のためIPでの描出は難しかった。カンジダ閉塞性腎症による水腎症(症例7)では、超音波検査で腎盂腎杯内のfungusそのものが検知できたが尿管の拡張に関しては描出できなかった。この点MRUはあらゆる水腎症において尿管・膀胱を含めた全体像が描出され、狭窄部位の診断や重複尿管の診断も可能であった。ただし、同時に施行した膀胱造影の結果、今回提示した症例の中で膀胱尿管逆流による尿管拡張症例はなかった。また、水腎症による腎実質の残存の有無を見るにはsingle slice法によるMRUのみでは不十分であり、通常のmultislice法のMRIを併用する必要があった(症例6)。

多嚢胞性異形成腎の診断は超音波検査で3例中2例が診断可能であったが、1例(症例3)では水腎症との判別が困難であった。また、無機能腎のため、IPでは全例で描出不能であった。

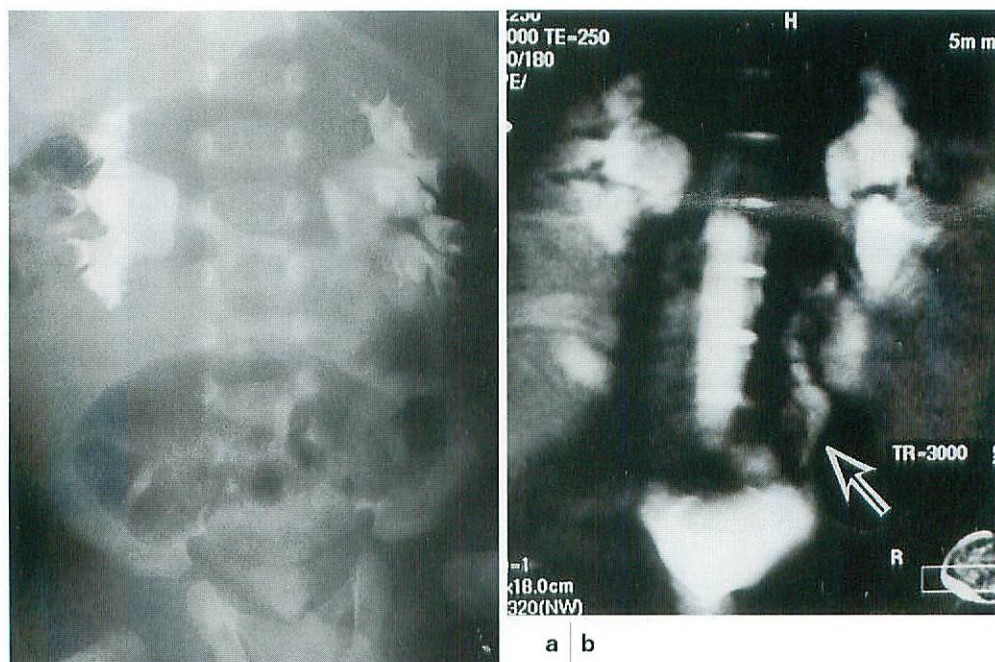


Fig.1a,b Bilateral hydronephrosis (Case 1)

(a) Dilated pelvises were shown by intravenous pyelography. (b) In addition, a dilated left ureter and stenosis at the vesicoureteral junction were demonstrated on MRU (arrow). Cystography did not demonstrate vesicoureteral reflux.

MRUでは大小不同の嚢胞で形成される多嚢胞性異形成腎の全体像が明瞭に描出できた。7例全例で ^{99m}Tc -MAGレノグラムを施行することにより、MRUでは評価し得ない腎機能の把握が可能であった。

以下に症例を呈示する。

症例1：両側水腎水尿管症1例。(Fig.1)

在胎34週より羊水過多となり、胎児エコーにて両側水腎水尿管症が指摘された。在胎37週、体重2,642gで院内出生、低緊張、Odd looking, broad thumbを認めRubinstein Taybi症候群が疑われた。IPで両側性腎盂の拡張所見が認められ、排泄性膀胱造影上は後部尿道弁は否定的で膀胱尿管逆流現象もなかった。レノグラムでは両側とも閉塞性パターンを示した。MRUはIPで得られた腎盂の拡張の他、左尿管の尿管膀胱移行部までの拡張像が得られ尿管膀胱移行部での狭窄が示唆された。右尿管は腸管との区別が判然としなかった。

症例2：左尿管閉塞水腎症、右軽度水腎症の症例。(Fig.2)

他院にて在胎24週に胎児エコーにより消化管閉鎖を疑わせる拡張像が指摘されたが、当院入院後の胎児エコーでは両側巨大水腎水尿管症が疑われ、また羊水過少の状態であった。在胎30週に胎児尿管・羊水腔にダブルバスケットカテーテルによるドレナージの胎内治療を施行し羊水の増加を見た。在胎37週、体重2,824gにて院内出生。カテーテルは児の腹腔内に留まっていた。腎エコー、CT上は左腎盂・尿管の拡張と嚢胞形成の所見が認められた。delayed IPで腎は描出されず、レノグラムでは右腎は排泄相延長、左腎は無機能であった。MRUでは著明に拡張した左尿管の屈曲蛇行と圧排された膀胱などの全貌が明らかとなり、尿管膀胱移行部または尿管内での閉塞が示唆された。腎機能の回復目的で左側に尿管瘻を留置した際、カテーテルからの造影を行い尿管途中での完全閉塞と判明した。腎機能の回復なく、尿路感染を

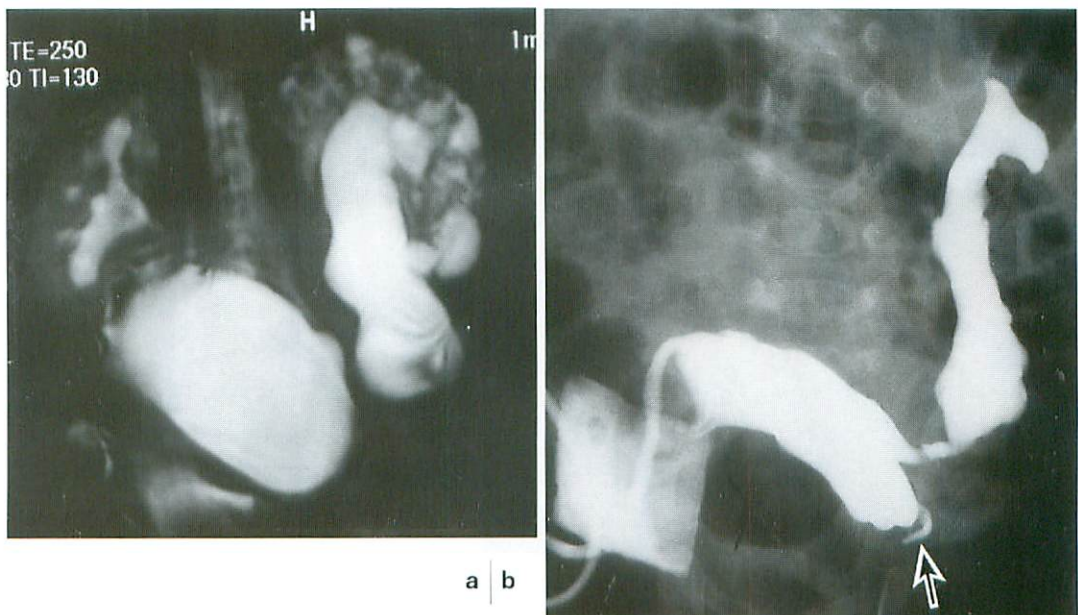


Fig.2a,b Left ureteral atresia(Case 2)

(a) Previous intravenous pyelography could not demonstrate the kidney. MRU clearly showed massively dilated left ureter with distortion. (b) The same left ureter was shown by contrast medium through the draining catheter. A blind loop of the ureter could be detected (arrow).

繰り返すため左腎・尿管の摘出術を施行した。

症例 3 : 右多嚢胞性異形性腎の症例. (Fig. 3)

在胎33週より右水腎症の所見を呈したが、巨大な腎内の嚢胞は縮小化し腹壁の進展も緩和した。在胎37週、体重2,566 gにて院内出生。腎エコーでは上極に腎実質がわずかに認められる程度で、多嚢胞性異形性腎か水腎症の判別は困難であった。MRUで右腎の中下極で複数の嚢

胞が認められ、また数珠上に途絶した尿管が存在した。IPやレノグラムでは右腎は描出されず、無機能腎の所見であった。

症例 4 : 右多嚢胞性異形性腎、左水腎症・重複尿管の症例. (Fig. 4)

胎児期より右腎の多発性嚢胞が指摘されていたが、左腎も腎盂拡大傾向が認められたため、在胎38週、体重3,636 gで出生後当院紹介となっ

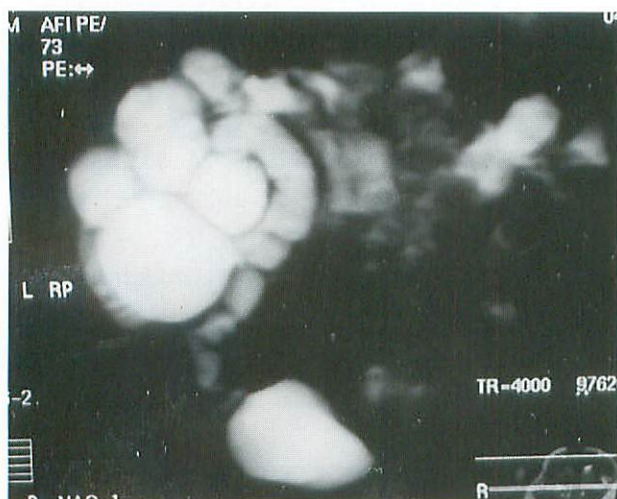


Fig.3 Right multicystic dysplastic kidney (Case 3)

MRU clearly demonstrated multiple cysts of various sizes in the middle and lower pole of the right kidney.

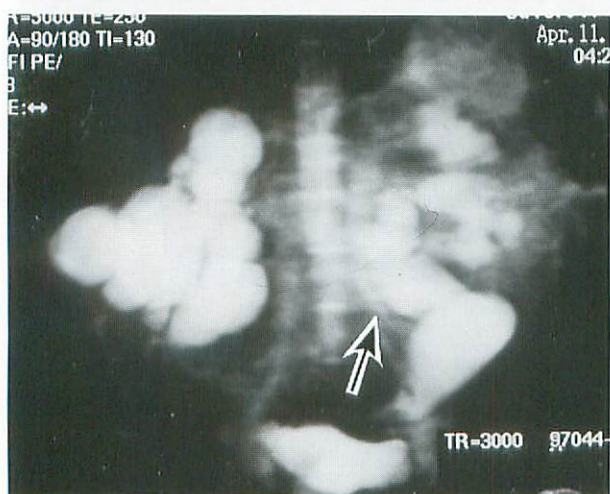


Fig.4a,b Right multicystic dysplastic kidney and left hydronephrosis with double ureter (Case 4)

(a) MRU demonstrated a large right kidney with displaced multiple cysts. Normal ureter could not be shown. At the left side, both pelvis and ureter were dilated due to stenosis of the distal ureter. In addition, another abnormal ureter connecting from the upper pole of the left kidney was shown as a double ureter (arrow). (b) The resected right kidney was pathologically revealed to see multicystic dysplastic kidney.



Fig.5 Left hydronephrosis (Case 5)

A dilated pelvis and calyx were shown on MRU, but the ureter was not visible. Ureteropelvic junction stenosis was suspected as the cause of the hydronephrosis.

た。腎エコーでは左腎は腎盂尿管の拡大と右腎の多嚢胞性病変を認めた。IPでは右腎は描出されず、左腎はdelayed IPで上部尿管までが造影され、排泄性膀胱造影では膀胱尿管逆流現象は認めなかった。MRUでは右腎全体が大小の嚢胞に置き換わり、尿管が認められず、左腎は腎盂尿管の拡張があり、膀胱付近での狭窄が示唆された。さらに、MRUではじめて重複尿管と尿管瘤の存在が疑われた。レノグラムでは右無機能腎と左腎の排泄遅延が認められた。尿路感染が難治のため左腎に対し尿管膀胱新形成術を施行し、この際に重複尿管と尿管瘤が確認された。右腎の圧迫による尿路感染が難治のため、後に右腎摘出術を施行した。

症例 5 : 左水腎症の症例。(Fig.5)

在胎31週より胎児エコー検査で羊水過多、左水腎症または多嚢胞性異形腎が疑われており、38週、体重3,256gで出生した。特異な顔貌と体格よりSotos症候群と診断された。生後の腎エ

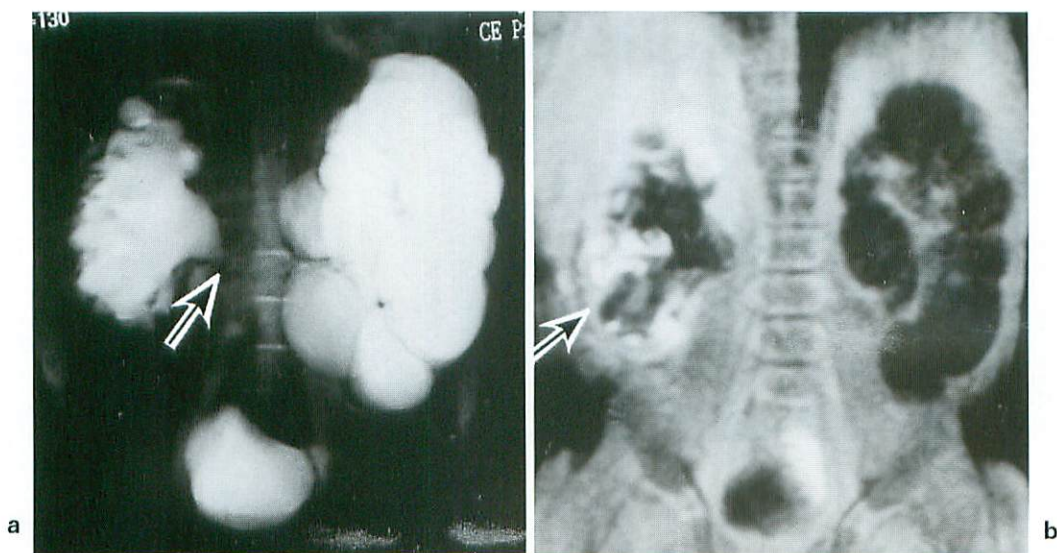


Fig.6a,b Left multicystic dysplastic kidney and right hydronephrosis (Case 6)

(a) MRU clearly demonstrated left multicystic dysplastic kidney and right hydronephrosis caused by stenosis of the ureteropelvic junction (arrow) which could not be detected by either intravenous pyelography or ultrasonography. (b) Enhanced MRI with Gd-DTPA demonstrated right hydronephrosis and the remaining normal cortex of kidney (arrow).

コーでは腎盂と腎杯の拡張があり、水腎症が疑われたが、尿管までは追うことができず、delayed IPでも左の拡張腎盂腎杯は描出されたが同様に尿管は映らなかった。MRUでは腎盂拡大と均一に拡張した腎杯が認められ腎盂尿管移行部での狭窄と考えられた。レノグラムでは左側は閉塞性パターンであった。

症例 6：左多嚢胞性異形性腎と右水腎症の症例。(Fig. 6)

胎児期(35週)に腎嚢胞の存在が指摘されていた院外出生例。在胎39週、2,598 gで出生後、チアノーゼを主訴に入院し、ファロー四徴症及び染色体22q11.2欠失症(CATCH22)と診断された。腎疾患としては腎エコー上、右側は腎盂の拡張と尿管の腎盂移行部での拡張を示しており、左側は大小不同の多嚢胞で腎実質は認めなかった。delayed IPでは拡張した右腎盂を僅かに認めるのみで他は腸管ガスに妨げられた画像であった。MRUでは右水腎症も腎盂尿管

移行部の狭窄によることが判明し、超音波検査より明瞭に狭窄部位が同定できた。また、左多嚢胞性異形性腎はMRUにより、さらに立体的に大小不同の多嚢胞で腫大した病変が描出された。MRUに加え、本症例ではマグネビストを静注したT1強調のmultislice法のenhanced MRI(冠状断面)を用い、右水腎症における腎実質の残存の程度や腎盂への造影所見がないことで腎排泄能の予備力がないことなどを把握することができた。

症例 7：超低出生体重児、カンジダ閉塞性腎症の症例。(Fig. 7)

在胎26週、体重762 gで出生の超低出生体重児。呼吸窮迫症候群、慢性肺疾患のため人工換気を52日間施行した。日齢20に全身性カンジダ症を発症し、尿中からfungus ballを検出した。腎エコーにて両側腎盂の軽度の拡大と内腔に高輝度の浮遊物を認め、カンジダによる閉塞性腎症と診断した。MRUでは両側とも腎杯優位の

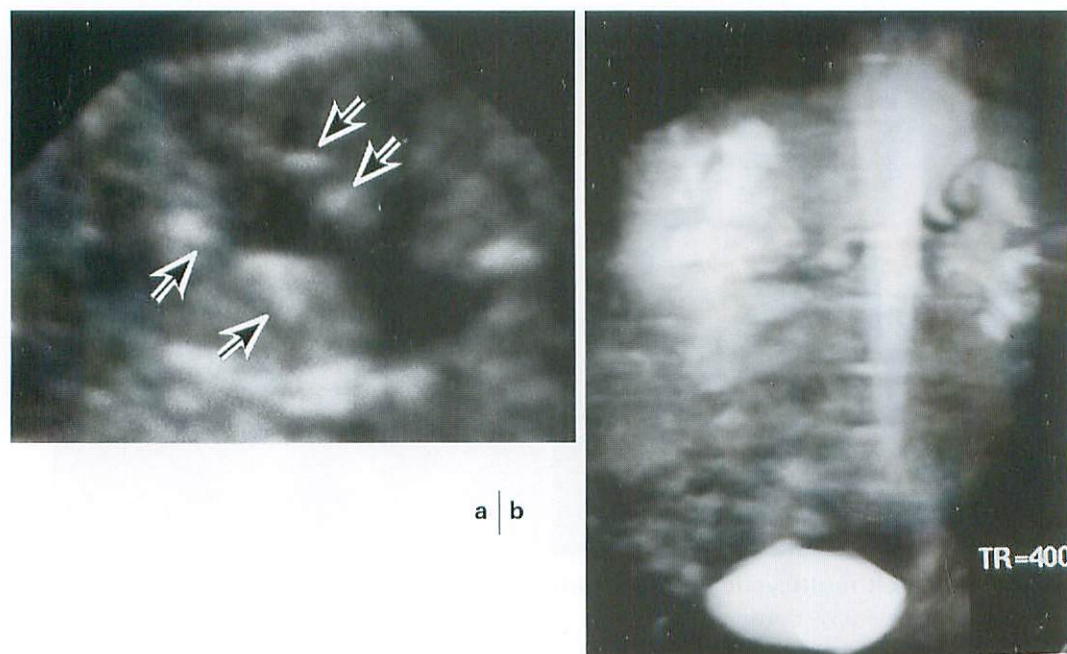


Fig.7a,b Obstructive nephropathy by candidiasis(Case 7)

a : Ultrasonography demonstrated dilated pelves of the bilateral kidneys and fungus balls (arrow). The fungus balls were shown in the in pelves.
b : MRU also demonstrated dilated pelves of bilateral kidneys.

拡張と内部の不整形陰影欠損が認められた。レノグラムでも両側閉塞性パターンを呈したが、AMP-Bや5FCなどの抗真菌剤でそれらの所見は改善し、感染治癒後の膀胱造影で左側の膀胱尿管逆流が認められた。

考 察

生後の画像診断として、今回呈示したMRUは、single shotのfast spin echo法を用いたheavily T2強調画像で、その特徴として周辺臓器の信号が抑制され、血管や腸管の蠕動、腸管ガスの影響を受けることなく、尿路系のようなstaticな状態にある水分のみを選択的に高信号で描出したものである¹⁾。特に拡張した腎盂、尿管の描出に優れており、正常尿管は蠕動や尿流出により殆ど描出されない²⁾。成人領域では既に有用性が報告されているが¹⁻³⁾、小児領域での報告は少ない^{4,5)}。今回は新生児領域での経験を報告した。通常のMRIと同様に描出範囲が広いこと全体像の把握には優れており、超音波検査の描出限界を補うことが可能であった。新生児のような腎機能の未熟な症例ではIPで描出されない腎病変は多く存在するが、その点、MRUは造影剤を使用せずとも、尿路系全体の良好な画像が得られ、新生児にとって非侵襲的な診断手段であると言える。成人領域でも腎不全例、ヨードアレルギー例、妊娠女性などでの有用性が強調されている⁶⁾。

しかし、その反面腎機能の推定が付加的に加わるIPのような長所は持ち合わせていない。そのため、今回は全例でレノグラムを併用することで腎機能の評価を加えた。最近では、Gd-DTPAを少量静注するenhanced MRUで、より短時間に尿貯溜の少ない部位の描出も可能で腎機能の情報も付加されるとされる⁷⁾。

今回の検討で、腸管の高信号を消失させるための経口造影剤は使用しなくとも尿路系のみ描出できたのは、成人に比し新生児の腸管内容がより空気の占める割合が多いためと思われた。未熟児症例など数例で脳脊髄液が静止尿とともに描出されたがその部位や形態から尿路系との

区別は容易であった。また、脳脊髄液の影響を避けるため、撮影範囲を椎体の前までにするなどの工夫が必要と思われた。検査時間は短いいえ、明瞭な画像を得るには検査時の体動に留意することが肝要である。

MRUはCT同様、検査室への搬入や鎮静剤の使用が必要な点、超音波検査のような簡便性を持ち合わせていない。しかし、超音波検査では描出が難しい尿管の描出が可能であるなど、腎尿路全体奇形をより客観的に把握できる利点がある。

また、MRUはCTでは得られない冠状断面や矢状断面が得られることも、形態を把握する上で有利な点と思われる。single slice法のMRUは厚スライスのため、multislice法のMRIよりも撮像範囲を広く撮ることでより立体的な画像になる利点もある。今回はMRUのみを取り上げたが、MRUは静止水分のみを強調した画像となるため各々の組織特性については当然のことながらMRIの方が情報量が多い。従ってMRIを併用することで腎皮質と髄質との関係や周囲の血管との関係も一望できる⁸⁾。

腎尿路疾患別にみた他の画像診断との比較では、水腎症では超音波検査で拡大腎盂の描出は可能であったが、水尿管の把握は困難で、IPでは排泄機能の不良な重症水腎症で腎盂尿管の描出ができなかった。そのような場合でもMRUはあらゆる水腎症において、尿管を含めた尿路系全体像が描出され、さらには狭窄部位の診断も可能な例があった。また、その狭窄が内因性か外因性かの判断はIPで描出できた場合にはMRUより優るとされるが⁹⁾、実際は排泄能不良でIPで描出されないことがある。また、対象症例の中には膀胱尿管逆流現象による水腎症はなかったが、MRUでは尿管の拡張が閉塞によるものか膀胱尿管逆流現象によるものかの判別は難しい⁴⁾。水腎症による腎実質の変化を見るにはMRUだけでは不十分で、multislice法のMRIを併用することで水腎症自体と2次性変化である腎実質の菲薄化などが把握で

きる。重複尿管・尿管瘤(症例4)は今回、MRUではじめて明らかにされたが、排泄能不良のためIPでの描出は難しく、その存在を予想しなかったものである。MRUはこのような診断の見落としを防止する可能性を持っている。カンジダ閉塞性腎症のように腎盂腎杯内のfungusそのものを検知するには、超音波検査が診断の糸口にもなり質的診断もある程度可能であるが、尿管の拡張に関してはMRUで描出できた。

多嚢胞性異形成腎の診断は超音波検査でほぼ診断可能と思われたが、病変が大きすぎると水腎症との判別が困難となり、delayed IPでの評価が必要なこともある。しかし、いずれの場合でも無機能腎だとIPでは全く描出できない。MRUでは大小不同の嚢胞で形成される多嚢胞性異形成腎の全体像が明瞭に描出でき、まさにMRUの利点を活かす適応疾患であると考えられる。今回提示した多嚢胞性異形成腎3例中2例は対側に水腎症を伴うものであった。従来より多嚢胞性異形成腎の対側の腎病変については膀胱尿管逆流現象を含め水腎症などの異常を伴う例が少なからずあるといわれ⁶⁻¹⁰⁾、MRUはこのような左右の病変が異なる場合においても一画像でその比較ができるメリットがある。

新生児で見られる閉塞性腎疾患(多嚢胞性異形成腎を含む)は胎児超音波の進歩に伴い、胎児期から発見されることが多くなってきており、今後は胎児腎疾患への応用も期待される。特に最近single shotのfast spin echo法を用いたT2強調画像が胎児診断に適応されており、水分を強調することで診断上有益な情報が得られる疾患として、胎児閉塞性腎疾患は注目される疾患であると考えられる。

●文献

- 1) Royhpearl A, Frager D, Subramanian A, et al : MR Urography : Technique and application. Radiology 1995 ; 194 : 125-130.
- 2) 三浦弘志, 湯浅祐二, 平松京一 : 泌尿器科領域の新しい画像診断 : MR urography. 臨床泌尿器 1997 ; 51 : 471-480.
- 3) 森本敦子, 西尾 博, 中山圭子, 他 : 水腎症患者におけるFast spin echo法を用いたMR pyelography の有用性. 日本医放会誌 1994 ; 54 : 1306-1308.
- 4) Sigmund G, Stoeve B, Zimmerhackl A, et al : RARE-MR-urography in the diagnosis of upper urinary tract abnormalities in children. Pediatr Radiol 1991 ; 21 : 416-420.
- 5) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 先天性水腎症におけるMR Urography. 日小放誌 1997 ; 13 : 108-113.
- 6) Roy C, Saussine C, Jahn C, et al : Evaluation of RARE-MR-urography in the assessment of ureterohydronephrosis. J Comput Assist Tomogr. 1994 ; 18 : 601-608.
- 7) 大淵真男, 高原太郎, 高橋光幸, 他 : 呼吸停止下三次元造影MR Urography—少量(2 ml)造影剤による試み—. 日本医放会誌 1998 ; 58 : 163-165.
- 8) Hussain S, O'Malley M, Jara H, et al : MR urography. MRI Clin N Am 1997 ; 5 : 95-106.
- 9) Atiyeh B, Husmann D, Baum M : Contralateral renal abnormalities in multicystic-dysplastic kidney disease. J Pediatr 1992 ; 121 : 65-67.
- 10) Flack CE, Bellinger MF : The multicystic dysplastic kidney and contralateral vesicoureteral reflux : Protection of the solitary kidney. J Urology 1993 ; 150 : 1873-1874.

原 著 論 文

急性陰嚢症の 高分解能ダイナミックサブトラクションMRI

渡邊祐司, 石守崇好, 道家雅子

倉敷中央病院 放射線科

Dynamic Contrast-enhanced Subtraction MR imaging of the Scrotum:
Differentiation of testicular torsion from other acute scrotal diseases

Yuji Watanabe, Takayoshi Ishimori, Masako Douke

Department of Radiology, Kurashiki Central Hospital

Abstract It is crucial to differentiate testicular torsion that requires immediate surgical approach from conditions, such as acute epididymo-orchitis and torsion of the appendix epididymis or testis that can be treated with conservative therapy. Although a combination of color Doppler US and RI has been the mainstay to assess testicular blood flow in patients suspected of testicular torsion, it is not always accurate. The purpose of this study is to investigate the feasibility of dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging with three-dimensional fast field echo sequence in the evaluation of testicular blood flow and the differentiation of testicular torsion from other acute scrotal diseases. This study included 10 patients with acute scrotal pain. Comparison of contrast enhancement between the right and left testis facilitates the evaluation of perfusion of the affected testis. Lack of testicular perfusion was observed only in the two patients with testicular torsion. In other patients with acute scrotal pain (4 acute epididymitis, 3 appendiceal torsion, 1 spontaneous detorsion), testicular perfusion of the affected side was similar to that of the unaffected side. In conclusion, testicular torsion can be accurately diagnosed on dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging, which may have the potential to play an important role in the differentiation of testicular torsion from other conditions of acute scrotum

Key words Acute scrotum, Testicular torsion, MR

はじめに

急性陰嚢症は陰嚢部の急性有痛性腫脹を来す疾患群である¹⁻³⁾。精巣捻転症、急性精巣炎、

精巣上体炎、精巣垂捻転、外傷、精巣梗塞、精巣腫瘍、鼠径ヘルニア嵌頓などが含まれる。急性陰嚢症の診断において緊急の外科的処置を要する精巣捻転と他の疾患との鑑別が重要であ

原稿受付日：1999年1月9日，最終受付日：1999年3月18日

別刷請求先：〒710-8602 倉敷市美和1-1-1 倉敷中央病院放射線科 渡邊祐司

る。精巣捻転症では、外科的処置が施されるのが遅れると精巣に出血性梗塞を来し精巣摘除が必要となるため、可及的速やかに適切に診断することが重要である²⁻⁵⁾。従来精巣捻転の診断には超音波ドプラ法や精巣シンチグラフィが用いられてきたが、精巣捻転と他の疾患との鑑別が困難なことがある⁴⁻¹¹⁾。そこで今回ダイナミックサブトラクションMRIを用いて、急性陰嚢症の鑑別診断における有用性について検討した。

対 象

対象はTable 1に示す通り、1996年12月から1998年10月の間に急性陰嚢症にて来院した患者10例で年齢は4～18歳（平均12歳）である。手術（6例）と臨床経過（4例）により確定診断のなされた計10例の最終診断は精巣捻転2例、自然減捻1例、急性精巣上体炎4例、精巣垂捻転3

例である（Table 1）。MR検査は来院後3時間以内に施行したが、急性陰嚢痛発症からの時間は4時間～6日後（平均35時間）であった。

方 法

使用機種はPhilips Gyroscan ACS-NT（1.5T）で、有効径25cmの表面コイルを用いた。患者テーブルに仰臥位になった患者の陰嚢部を中心に表面コイルを装着した後、T1強調ターボスピンエコー像（TR/TE：450/15）、脂肪抑制T1強調ターボスピンエコー像（TR/TE：450/15）、脂肪抑制T2強調ターボスピンエコー像（TR/TE：1800/100）、T2*強調高速フィールドエコー像（TR/TE/FA：600/30/20）を、各々256×256マトリックス、4mmスライス厚、220mmFOVの条件で冠状断にて撮像した。この後ダイナミックサブトラクションMRIを3D高速フィールドエコーシーケンエンス（TR/TE/

Table 1. Summary of dynamic contrast-enhanced subtraction MR findings in 10 patients with acute scrotum

case	age	* time	contrast-enhanced relative to the unaffected side			surgery	Final diagnosis
			testis	epididymis	spermatic cord and paratesticular structures		
1	18	24 hours	None	None	increased	+	testicular torsion with hemorrhagic necrosis
2	15	48 hours	None	None	increased	+	testicular torsion with hemorrhagic necrosis
3	14	12 hours	normal	normal	normal	-	spontaneous detorsion without hemorrhagic necrosis(trauma)
4	4	10 hours	normal	increased	increased	+	acute epididymitis
5	16	6 days	normal	increased	increased	-	acute epididymitis
6	9	24 hours	normal	increased	increased	-	acute epididymitis
7	11	4 hours	normal	increased	increased	+	acute epididymitis
8	11	30 hours	normal	normal	** normal	+	appendiceal torsion
9	12	48 hours	normal	normal	normal	-	appendiceal torsion
10	11	12 hours	normal	normal	** normal	+	appendiceal torsion

* time : time interval between MR examination and the onset of acute scrotal pain.

** appendix testis showed lack of contrast-enhancement.

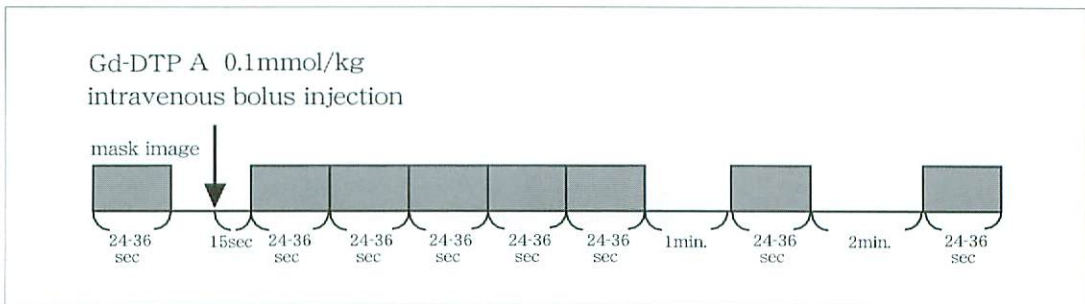


Fig.1 Diagram of scan procedure of dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging

FA : 8.7/2.7/35°, FOV : 220~240mm,マトリックス: 205×256, スライス厚: 4~5mm, オーバーラップ: 2~3mm, 撮像時間: 24~36秒)を用いて撮像した。

実際の手法はFig.1に示す通り、静注直前に1回撮像した後、Gd-DTPA 0.1mmol/kgを前腕静脈から用手的に約5秒でボラス静注し、20mlの生食でフラッシュした。静注15秒後に上記の条件の撮像を行い、以下5回を連続撮像し、各々1分間と2分間の休止後6回目と7回目の撮像を行った。静注から7回目の撮像までの実際の検査時間は約7分である。画像処理はサブトラクションを用いた。得られた7セットの3D画像データから静注直前に得られた3D画像データ(マスク画像)をスライスごとにサブトラクションして7セットのサブトラクション画像を作成した。

血流の評価はサブトラクション画像を用いて、患側と健側の比較を行った。すなわち、精巣、精巣上体、精索、鞘膜、陰囊皮膚等の経時的な造影効果に基づいて各々の血流を評価した。健側をスタンダードとし、患側の血流を増強、同等、減少、欠損の4段階に分類した。

結 果

患者10例の健側の精巣は全て均一に造影され、4歳男児を含む全例で精巣の血流が確認された(Fig.2~4)。早期より徐々に造影増強し、静注後5~7分後の撮像で最も強く造影された。

患側の精巣の血流は精巣捻転を来した2例で欠損し、患側精巣は全く造影されなかった(Fig.2)。急性精巣上体炎4例(Fig.3)、精巣垂捻転3例(Fig.4)、自然減捻1例では、患側の精巣は健側と同様に全体に均一に徐々に造影され、健側精巣と同等の血流が認められた。

精巣上体の血流は精巣全体の出血壊死を来した精巣捻転の2例でのみ血流欠損を認めた。急性精巣上体炎の4例では明らかに血流増加を認め、残りの精巣垂捻転3例と自然減捻1例では健側と同等の造影効果を認めた。

精索、鞘膜、陰囊皮膚の血流は、精巣垂捻転3例と自然減捻1例の計4例では患側血流は健側と同等であった。精巣捻転と急性精巣上体炎の6例では著明な血流増加が認められた。

考 察

精巣捻転は外科的緊急性の高い疾患で、確定診断の遅延は精巣の出血壊死を来す危険性がある^{2,3)}。精巣を温存するためには、発症後12時間以内に捻転整復を行う必要があり、発症後24時間になると精巣を温存できる可能性が低下する^{3,12)}。このため精巣捻転の早期診断が求められてきた。画像診断の主な目的は、精巣の血流を正確に評価し、急性陰囊痛を有する患者の手術を行うかどうかの決定に寄与することである。これまで用いられている画像診断の手法は各々の施設によって異なっている。一般的にカラードプラ超音波法や精巣シンチグラフィが血流評価に有用とされ、高い正診率を得ている

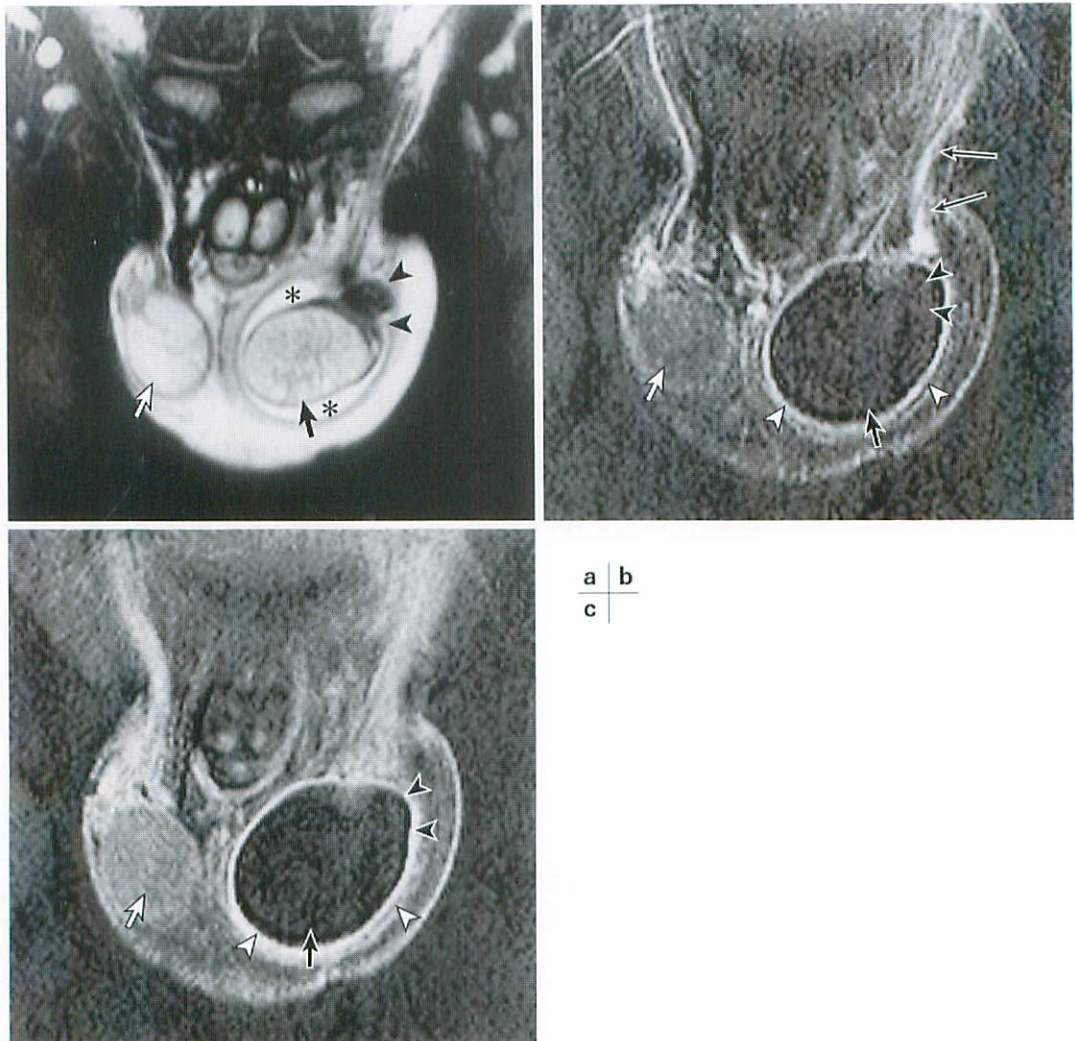


Fig.2 Case 2. Surgically-proven testicular torsion with hemorrhagic necrosis in a 15-year-old patient with acute left scrotal pain. MR examination was performed at 48 hours from the onset of the scrotal pain.

- a : Fat-suppressed T2-weighted image shows hypointense lines radiating in the center of the left testis (arrow), while the right testis (open arrow) shows homogeneous intermediate signal intensity. Note the hypointense left epididymis (arrowheads) and small amount of intravaginal effusion (*).
- b,c : On the early (b) and late (c) phase of dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging, the enlarged left testis (arrow) shows lack of contrast enhancement, while the right testis (open arrow) is seen to enhance gradually and homogeneously. Note that the left epididymis (arrowheads) is not enhanced at all and that the left paratesticular structures including the spermatic cord (long arrows), tunica vaginalis (open arrowheads) and scrotal skin are intensely enhanced.

が、必ずしも正確ではない³⁻¹⁵⁾。カラードプラ超音波法では新生児を含む思春期以前の患者の正常側の精巣血流を検出するのは困難なことが多く、このような場合、患側の血流の状況を健側と比較することは不可能である^{5,11)}。精巣シンチグラフィは、精巣捻転発症後の時間によって画像が異なる。捻転急性期(24時間以内)

では的確に精巣血流の減少を描出可能であるが、亜急性期や慢性期では、患側陰嚢の血流減少を認めない症例があり(missing torsion)、精巣捻転と急性精巣上体炎との鑑別が困難となる⁵⁻⁷⁾。

MR画像はこれまで精巣捻転での有用性是否定的であった。Trambert¹²⁾らは精巣捻転の亜

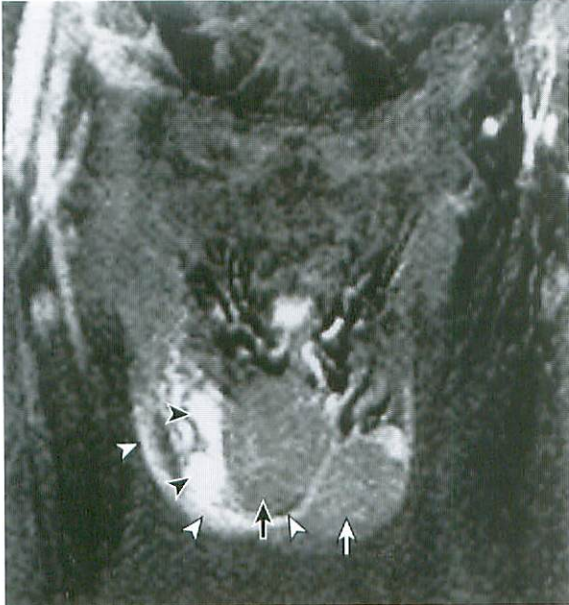


Fig.3. Case 5. Clinically-proven acute epididymitis in a 16-year-old patient with acute right scrotal pain.

MR examination was performed at 6 days from the onset of the scrotal pain. On the late phase of the dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging, the right testis (arrow) shows similar contrast enhancement with the left testis (open arrow). Note marked contrast enhancement of the right enlarged epididymis (arrowheads) and other paratesticular structures (open arrowheads). Subsequently, acute epididymitis due to sexually transmitted infection of *Chlamydia Trachomatis* was clinically diagnosed.

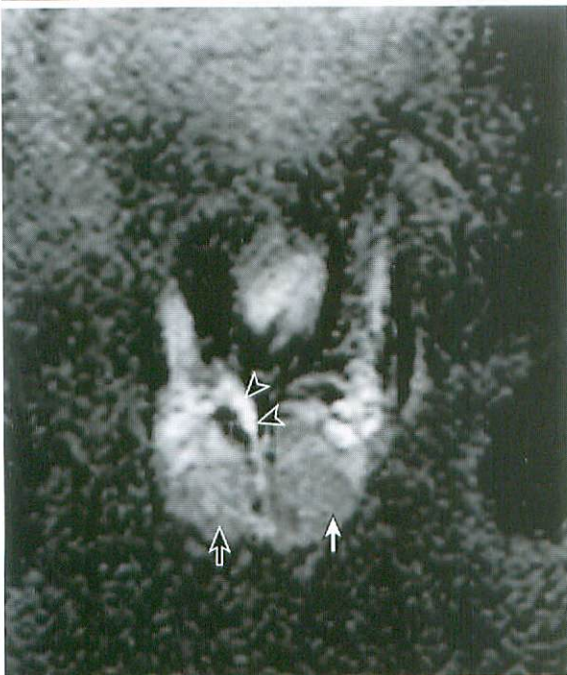


Fig.4. Case 8. Surgically-proven torsion of appendix testis in an 11-year-old patient with acute right scrotal pain.

MR examination was performed at 30 hours from the onset of the scrotal pain. On the late phase of the dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging, the right testis (arrow), epididymis, and other paratesticular structures show similar contrast enhancement with that of the left side (open arrow). Note a small non-enhanced appendix testis (arrowheads) adjacent to the upper pole of the right testis.

急性期、慢性期に従来のMR画像を試み、T2強調像で精索捻転が渦巻き状のパターンを呈すると報告した。しかし、臨床的に最も必要とされるのは急性期の診断であり、精索捻転の有無の判定が緊急手術を行う判断を下すのに重要である。また、出血壊死を来していれば、将来抗精子抗体や抗精索抗体の発現を来し、男性不妊の危険性を生じるため¹³⁾、精索摘除術の適応となる。

今回我々が試みたダイナミックサブトラクションMRIは、Gd-DTPAのボラス静注後、経時的に繰り返し撮像する方法で、精索血流を的確に把握することが可能であった¹⁴⁾。カラードブラ超音波法での検出が困難とされる思春期以前の正常精索の血流も容易に検出することができた。そして精索捻転を来した2例全例で患側精索血流の欠損を認め、精索捻転と他の急性陰嚢症の疾患との鑑別が容易であった。同様に精索上体の血流欠損も精索捻転2例のみに認められ、精索捻転の検出・診断に特異的な所見と考えられた。

通常の造影MRIでも壊死を来した捻転精索は精索全体が低信号に描出され、精索捻転の診断が可能であるが、ダイナミックサブトラクションMRIは経時的な造影効果に基づいて血流をより正確に判定することができる。つまり、通常の造影MRIでは健側と患側の精索が同様に造影された症例でも、ダイナミックサブトラクションMRIでは患側精索の血流の増加や低下をとらえることが可能と考えられる。例えば、ムンプス急性精索炎や壊死を来していない精索捻転のような、造影晩期のみの造影MRIでは精索の血流異常を正確にとらえることが困難な症例などでは、ダイナミックサブトラクションMRIが有用と思われる。

精索捻転では出血壊死の有無により手術術式が異なる。今回の検討で精索捻転を来した2症例はともに精索全体が出血壊死を来しており、ダイナミックサブトラクションMRIでは、患側精索は完全な血流欠損を呈した。出血壊死を来していない早期の捻転症例は今回の検討に含ま

れていないが、患側精索の血流は完全欠損ではなく、健側と比較して血流低下として認められると予想される。また、従来のMRIを組み合わせることにより、捻転を来した精索が壊死に陥っているかどうかの判定が更に容易となると考えられる。つまり、患側精索がダイナミックMRIで血流欠損、従来のMRI（脂肪抑制T1強調像、T2強調像、T2*強調像、heavy T2強調像）で異常信号を呈していれば、出血壊死を来した精索捻転と診断でき、一方、ダイナミックMRIで血流低下を呈し、従来のMRIで異常信号を認めなければ、整復可能な精索捻転と考えられる。

精索捻転は自然減捻を来すことがあり、画像上精索捻転の診断が困難なことがある¹⁵⁾。しかし、ダイナミックサブトラクションMRIでは自然減捻を来した精索は出血壊死の有無により2つに分類されると予想される。1つは出血壊死を来した後自然減捻する症例で、もう1つは出血壊死を来すことなく自然減捻する症例である。出血壊死があればダイナミックサブトラクションMRIで患側精索に血流欠損がみられるが、出血壊死がなければ患側精索は全く正常な血流を呈すると考えられる。

その他の精索周囲の構造物の血流異常は精索捻転に非特異的で、精索捻転と急性精索上体炎とともに著明な血流増加を認めた。精索シンチグラフィで亜急性期や慢性期に患側陰嚢の血流が増加してみられることがあるが³⁾、これは精索周囲の構造物の血流増加を反映していると考えられる。

今回の検討は10例と症例数が少ないが、今後症例を積み重ね、ダイナミックサブトラクションMRIの精索捻転における感度・特異性について検討していく必要がある。

結 語

ダイナミックサブトラクションMRIは、経時的な造影効果にもとづき、精索の血流を正確に評価することができ、精索捻転と他の急性陰嚢症の疾患との鑑別に有用である。

●文献

- 1) Knight PJ, Vassy LE : The diagnosis and treatment of the acute scrotum in children and adolescents. *Ann Surg* 1984 ; 200 : 664-673.
- 2) Anderson JB, Williamson RCN : The fate of the human testes following unilateral torsion of the spermatic cord. *Br J Urol* 1986 ; 58 : 698-704.
- 3) Carroll PR, Chew MH, Dickmann KP et al : The acute scrotum. Imaging of the scrotum, Ed by Hricak H. Raven Press, 1995, p93-127.
- 4) Patriquin HB, Yazbeck S, Trinh B, et al : Testicular torsion in infants and children : diagnosis with Doppler sonography. *Radiology* 1993 ; 188 : 781-785.
- 5) Mueller DL, Amundson GM, Rubin SZ, et al : Acute scrotal abnormalities in children : diagnosis by combined sonography and scintigraphy. *AJR* 1988 ; 150 : 643-646.
- 6) Holder LE, Melloul M, Chen D : Current status of radionuclide scrotal imaging. *Semin Nucl Med* 1981 ; 11 : 232-249.
- 7) Middleton WE, Siegel BA, Melson GL, et al : Acute scrotal disorders : prospective comparison of color Doppler US and testicular scintigraphy. *Radiology* 1990 ; 177 : 177-181.
- 8) Atkinson GO Jr, Patrick LE, Ball TI Jr, et al : The normal and abnormal scrotum in children : evaluation with color Doppler sonography. *AJR* 1992 ; 158 : 613-617.
- 9) Steinhardt GF, Boyarsky S, Mackey R : Testicular torsion : pitfalls of color Doppler sonography. *J Urol* 1993 ; 150 : 461-462.
- 10) Luker GD, Siegel MJ : Scrotal US in pediatric patients : comparison of power and standard color Doppler US. *Radiology* 1996 ; 198 : 381-385.
- 11) Bader TR, Kammerhuber F, Herneth AM : Testicular blood flow in boys as assessed at color Doppler and power Doppler sonography. *Radiology* 1997 ; 202 : 559-564.
- 12) Trambert MA, Mattrey RF, Levine D, et al : Subacute scrotal pain : Evaluation of torsion versus epididymitis with MR imaging. *Radiology* 1990 ; 175 : 53-56.
- 13) Ryan PC, Whelan CA, Gaffney EF, et al : The effect of unilateral experimental testicular torsion on spermatogenesis and fertility. *Br J Urol* 1988 ; 62 : 359-366.
- 14) Costabile RA, Choyke PL, Frank JA, et al : Dynamic enhanced magnetic resonance imaging of testicular perfusion in the rat. *J Urol* 1993 ; 149 : 1195-1197.
- 15) Willgrass ER, Comptonova EJ, Kistler AM, et al : Spontaneous reduction of testicular torsion during scrotal imaging. *Clin Nucl Med* 1989 ; 14 : 540.

症 例 報 告

多発性球状陰影を呈した マイコプラズマ肺炎の男児例

瀧上達夫, 橋本光司, 中村昌徳, 杉田正興, 村上仁彦,
瀧上佐智子, 稲毛康司, 高橋 滋, 原田研介
日本大学医学部 小児科

A Boy with Spherical Pneumonia caused by *Mycoplasma Pneumoniae*

Tatsuo Fuchigami, Kouji Hashimoto, Masanori Nakamura,
Masaoki Sugita, Hitohiko Murakami, Sachiko Fuchigami,
Yasuji Inamo, Shigeru Takahashi, Kensuke Harada

Department of Pediatrics, Nihon University School of Medicine

Abstract Pneumonic consolidation sometimes presents a mass like opacity and can be mistaken for pulmonary neoplasm. Pneumonia of this type is called round or spherical pneumonia and is most often caused by *S. Pneumoniae*. We reported the case of a 10-year-old boy with spherical pneumonia caused by *mycoplasma pneumoniae*. The chest radiograph on admission showed three large round opacities in the right lung. They disappeared in two weeks after antibiotic therapy.

This spherical pneumonia by *mycoplasma pneumoniae* was regarded as an interesting case worth reporting here.

Key words Round pneumonia, Spherical pneumonia, *Mycoplasma pneumoniae*

はじめに

肺炎マイコプラズマ *Mycoplasma pneumoniae* は、小児、特に学童期における肺炎の主要な原因である¹⁾。このマイコプラズマ肺炎のX線像については、一般的にはスリガラス様と表現される肺紋理の透見される淡い均等陰影が、区域性あるいは亜区域性に分布することが多いとされ²⁾、また特徴的な病変は間質性肺炎および細気管支炎で肺実質は通常侵されないと

いわれている³⁾。しかし厳密には、この肺炎に特徴的なX線所見を限定することは困難で、種々の所見を呈しうることが知られている⁴⁾。胸部単純写真で辺縁が明瞭な円形、あるいは橢円形の腫瘍陰影を生じる小児特有な肺炎があり、その形から円形肺炎(round pneumonia)または球状肺炎(spherical pneumonia)と呼ばれ⁵⁾、起炎菌の多くは肺炎球菌といわれている⁶⁾。

今回右肺野に複数の球状陰影を呈したマイコ

原稿受付日：1999年3月8日，最終受付日：1999年4月26日

別刷請求先：〒179-0072 東京都練馬区光が丘2-11-1 日本大学医学部付属練馬光が丘病院小児科 瀧上達夫

プラズマ肺炎の男児例を経験した。Mycoplasma pneumoniaeによる球状肺炎の報告は稀で、興味ある症例と考えられたので報告する。

症 例

症例：10歳 男子

主訴：発熱，咳嗽

家族歴：特記すべき事項なし。

既往歴：8歳よりアレルギー性鼻炎のためKetotifen funarateを内服中。

現病歴：入院6日前より咽頭痛あり，5日前より発熱，咳嗽出現したため3日前に近医受診，抗生剤cefprozime proxetil (CPDX-PR)等処方され服薬するが症状改善せず。入院前日，同医院にて抗生剤minocycline (MINO)に変更され帰宅した。しかし発熱持続し症状改善せず，当科救急外来受診。胸部単純X線写真にて右肺野に複数の球状の異常影あり，精査目的にて入院となる。

入院時現症：身長140.8cm，体重29.0kg，体温38.4℃で発熱を認めた。全身状態やや不良で

湿性咳嗽を認めた。咽頭は軽度発赤し，胸部では右で湿性ラ音を聴取した。腹部では肝脾腫は認めなかった。

入院時検査所見 (Table 1)：白血球数は， $3900/\mu\ell$ であるが，CRP 1.5mg/dℓ，血沈37mm/hrと軽度の炎症所見を認め，血清IgEは5166 IU/mlと高値を示した。その他血液生化学的検査に異常は認めず，尿一般検査でも異常はみられなかった。またマイコプラズマ抗体価は40倍未満，寒冷凝集反応(PA)は128倍と正常範囲であり，咽頭，喀痰および血液の細菌培養検査では，病原菌は検出されなかった。

入院時胸部単純X線写真 (Fig. 1)：胸部単純X線写真で，右上，中，下肺野に球状にみえる腫瘤状陰影を3カ所に認めた。しかし，air bronchogramを認め，気管の変化に乏しく，腫瘤効果(気管の閉塞，圧迫，偏位など)はみられなかった。

すなわち肺胞充満像(consolidation)であり，肺炎と考えられた。

Table 1 Laboratory Findings on Admission.

RBC	$4.50 \times 10^6 / \mu\ell$	TP	7.3 g/dℓ
Hb	13.6 g/dℓ	Alb	3.8 g/dℓ
Ht	39.1%	AST(GOT)	32 U/ℓ
PLT	$200 \times 10^3 / \mu\ell$	ALT(GPT)	16 U/ℓ
WBC	$3.9 \times 10^3 / \mu\ell$	LD(LDH)	767 U/ℓ
Stab	16%	BUN	10mg/dℓ
Seg	48%	Creatinin	0.6mg/dℓ
Eosino	6%	Na	134mEq/ℓ
Baso	1%	K	3.8mEq/ℓ
Lympho	15%	Cl	99mEq/ℓ
Mono	13%		
Aty-Lympho	1%	IgG	1320mg/dℓ
		IgA	163mg/dℓ
CRP	1.5mg/dℓ	IgM	83mg/dℓ
ESR	37mm/hr	IgE	5166 IU/ml
		Mycoplasma	<40dils
		Cold	128dils

入院時胸部CT (Fig. 2) : 胸部単純X線写真で、球状にみられる陰影は、より明確に上記所見が確認できた。

入院後経過 (Fig. 3) : 発熱、咳嗽などの臨床所見、検査所見、胸部単純X線写真およびCT所見などよりマイコプラズマによる球状肺炎が疑われ、MINO、cefamandole (CMD)

の経静脈投与を開始した。臨床症状は、徐々に改善し、入院7日目に解熱したが、咳嗽は持続し入院14日目まで認められた。胸部単純X線写真での球状陰影も改善を示し、入院14日目には球状影は消失した (Fig. 4)。咽頭、喀痰および血液の細菌培養検査では、病原菌は認めず、また入院14日目のマイコプラズマ抗体価 (PA)

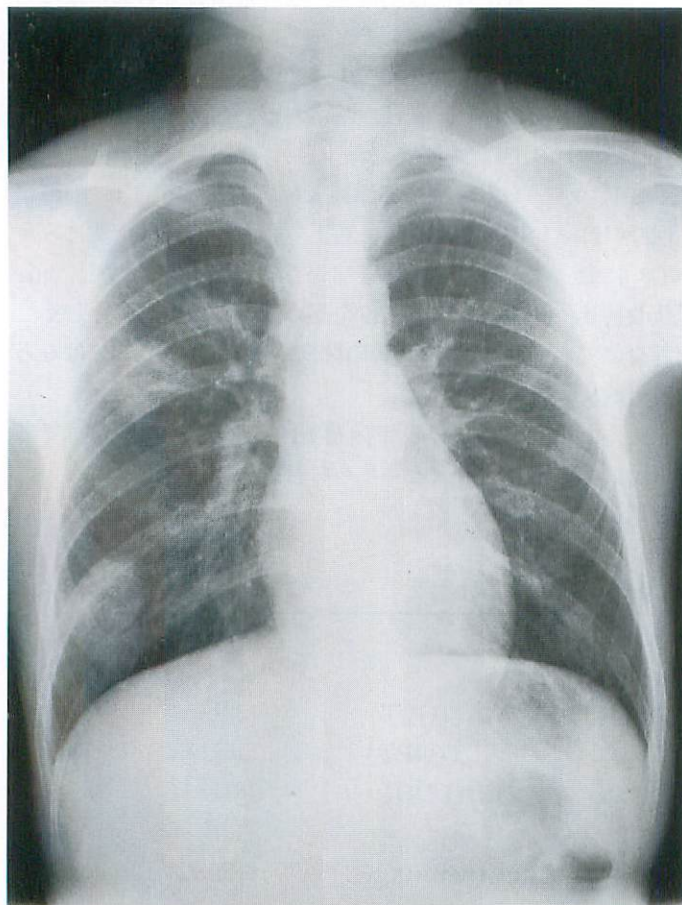


Fig.1 Plain chest radiograph on admission. Radiograph of the chest showed three large spherical shadows of water density in the right lung.

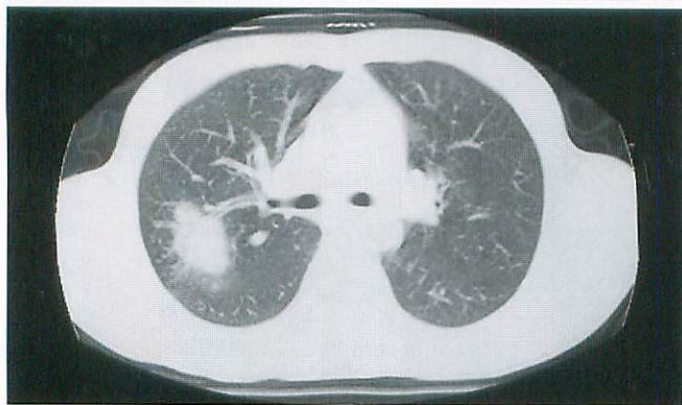


Fig.2 Chest CT on admission

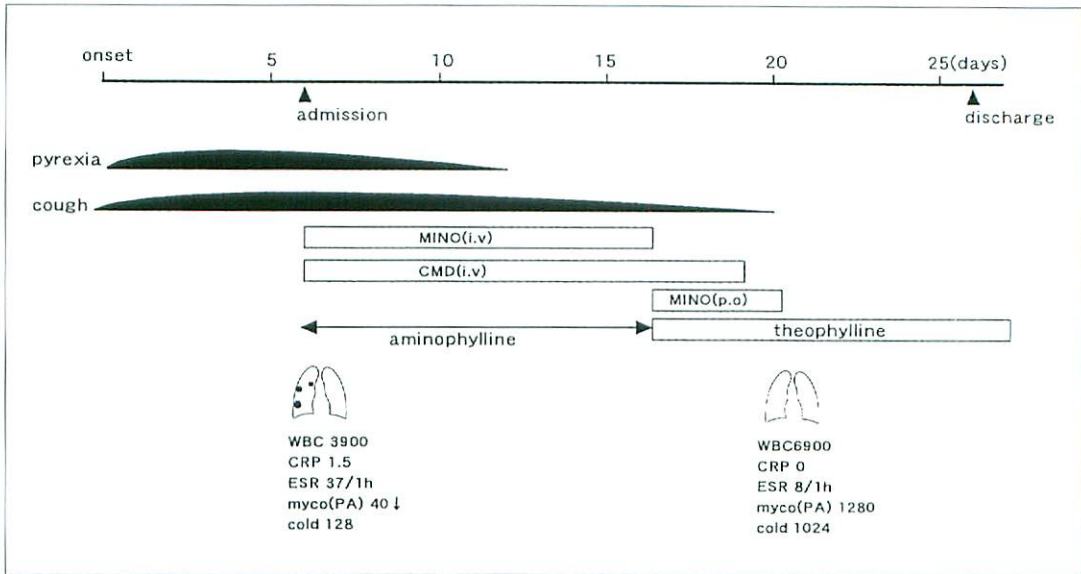


Fig.3 Clinical course

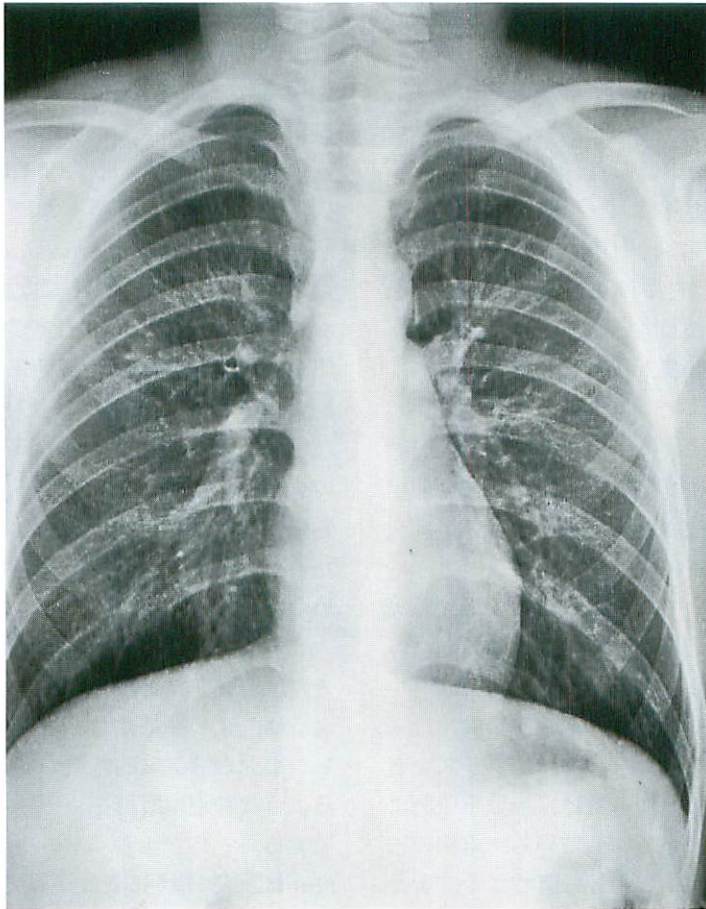


Fig.4 Plain chest radiograph after the antibiotic therapy

は、入院時40未満が1280倍に、寒冷凝集反応は、入院時128倍が1024倍にそれぞれ上昇し、本例は*Mycoplasma pneumoniae*による肺炎と考えられた。入院20日目に全身状態良好となり退院となった。以後外来にて経過観察するが、特に問題なく経過良好である。

考 案

小児の肺の腫瘍陰影の原因として最も頻度が高いのは炎症性疾患といわれている。ウイルス性肺炎は、通常間質性肺炎のパターンをとるので結節状陰影を認めることはない。細菌性肺炎では、肺胞が肺炎の結果生じた滲出液で満たされるため、胸部単純写真で通常は肺葉あるいは肺区域の一部に一致した肺胞充満像(consolidation)を認め、内部にはair bronchogramを伴うことが多い。しかしconsolidationが肺葉や肺区域に一致せず、胸部単純写真で辺縁が明瞭な円形、あるいは楕円形の腫瘍陰影を生じる小児特有な肺炎があり、その形から円形肺炎(round pneumonia)または球状肺炎(spherical pneumonia)と呼ばれ⁵⁾、最初のX線写真のみでは腫瘍との鑑別が困難な場合がある^{7,8)}。細菌性肺炎は一般的にKohn小孔やLambert管を介して周囲に波及するが、これら側副路が未発達な小児では肺炎が円形を呈するとされ、好発年齢は8歳以下で、好発部位は下葉といわれている⁷⁾。Roseら⁵⁾による小児球状肺炎21例の検討では、17例中9例の鼻咽頭からの細菌培養で肺炎球菌が検出されており、起炎菌は肺炎球菌によることが多い。

今回の症例においてマイコプラズマ単独感染かマイコプラズマと細菌の重感染であるかは、明確にはできないが、石和田ら⁹⁾によれば、小児の肺炎にてマイコプラズマ単独感染例は、末梢血白血球数は正常であり、マイコプラズマと細菌の重感染例では白血球数は、単独感染例より有意に高値を示すと報告している。本例の末梢血白血球数は3900/ μ lと高値でなく、また咽頭、喀痰、血液などの細菌培養検査で起炎菌と考えられる細菌は検出されていないことよ

り、本例はマイコプラズマ単独による感染と考えられた。

一般に経気管支的に発症するマイコプラズマ肺炎では、ある肺垂区域だけに限定して肺炎陰影が生じれば球状肺炎に似た所見を呈することが推定される。しかし本例では細菌性の球状肺炎のように、肺区域・垂区域とは全く無関係に球状の境界明瞭な陰影が複数みられており、細菌性の球状肺炎との陰影での区別は困難であった。

マイコプラズマ肺炎の特徴的な病変は間質性肺炎および細気管支炎で肺実質は通常侵されないとされているが³⁾、藤本¹⁰⁾は陰影を間質型、混合型、肺胞型に分類し年齢別に検討しており、その結果X線学的な経過では、肺胞型、混合型をとるものが多く、肺炎の急性期に肺胞内に波及するものは稀ではなかったと述べている。このようにマイコプラズマ肺炎のX線像は、肺胞型、間質型陰影が混在し、全体として間質性、びまん性の浸潤像を示すものから、全肺野の病変まで種々の型を示し、マイコプラズマ肺炎の典型例を示すのは困難とされている^{11,12)}。

*Mycoplasma pneumoniae*による球状肺炎は、佐貫ら¹³⁾により、6歳女児例が報告されており、その特徴は、1)比較的濃い雲状影、2)気管支壁肥厚と肺動脈周囲影増強、3)主軸支配の辺縁部末梢領域よりも娘枝の肺門部末梢領域への進展、4)air bronchogram、5)軽度のvolume lossを認めたが、6)腫瘍効果、肺動脈の異常などの明らかな悪性所見はみられなかったと述べている。本例でも同様な特徴が認められている。

8歳までの小児で肺野に腫瘍状陰影をみたときには、最初に肺炎を考えるべき¹⁴⁾といわれるように、末梢気道における側副経路の未熟性をもつ小児の解剖学的特徴や細菌性肺炎にみられるような肺胞型陰影をマイコプラズマ肺炎でも呈することなどより、*Mycoplasma pneumoniae*による球状肺炎は決して稀な病態ではなく、またそのX線所見を注意深く観察することで腫瘍などとの鑑別が可能と考えられた。

●文献

- 1) 小杉武史, 猪方孝平, 萩島恭子, 他: マイコプラズマ肺炎. 小児内科 1980; 12: 2182-2187.
- 2) 高松 一, 松葉光也, 大友敏行, 他: 興味ある臨床経過を呈したマイコプラズマ肺炎の1症例. 臨床と研究 1984; 61: 3284-3287.
- 3) Denny FW: Mycoplasma pneumoniae disease: Clinical spectrum, pathophysiology, epidemiology and control. J Infect Dis 1971; 123: 74-92.
- 4) 多田信平, 安河内浩, 目黒英典, 他: 小児におけるマイコプラズマ肺炎のX線診断学検討. 臨放 1974; 19: 611-618.
- 5) Hedlund GL, Hirs DR: Round pneumonia, Respiratory system. Practical pediatric imaging(2ed), Ed by Kirks, Little, Brown and Company, Boston, 1991, p517-707.
- 6) Rose RW, Ward BH: Spherical pneumonias in children simulating pulmonary and mediastinal masses. Radiology 1973; 106: 179-182.
- 7) 原 裕子, 堀池重治: 肺の腫瘍陰影の意義と鑑別. 小児科診療 1998; 61: 53-61.
- 8) 桑島成子, 藤岡睦久: 小児肺炎の画像診断. 小児内科 1996; 28: 27-31.
- 9) 石和田稔彦, 黒崎知道, 島羽 剛, 他: 小児肺炎の現状-第2報-炎症反応, 臨床症状, 理学的所見からの検討. 感染症誌 1995; 69: 284-290.
- 10) 藤本美智子: 小児マイコプラズマ肺炎の年齢別検討. 日児誌 1997; 101: 624-630.
- 11) 中嶋英彦: 肺炎マイコプラズマ肺炎. 小児科MOOK 1982; 22: 145-158.
- 12) Finnegan OC, Fowles SJ, White RJ: Roentgenographic appearances of mycoplasma pneumoniae. Thorax 1981; 36: 469-472.
- 13) 佐貫榮一, 鈴木文晴, 町田喜久雄, 他: 胸部単純写真で球状影を呈したmycoplasma肺炎. 日小放誌 1995; 11: 200-201.
- 14) 堀池重治: 肺炎の発見と鑑別診断. 小児科診療 1998; 61: 43-52.