

## 停留睾丸のMRI — US, CT との比較 —

村上純滋<sup>1</sup>, 鬼塚英雄<sup>1</sup>, 妹尾康平<sup>2</sup>, 川波 喬<sup>3</sup>,  
内藤誠二<sup>4</sup>, 本田 浩<sup>1</sup>, 金子邦之<sup>1</sup>, 村山貞之<sup>1</sup>,  
増田康治<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学医学部放射線科学教室  
<sup>3</sup>福岡市立こども病院放射線科

<sup>2</sup>福岡市立こども病院泌尿器科  
<sup>4</sup>九州大学医学部泌尿器科学教室

### 対 象

#### はじめに

停留睾丸の部位診断は、治療方針を決定する上で重要である。部位診断は触診が基本となるが、肥満児の鼠径管内睾丸や腹部睾丸では触知困難である。

画像診断法としては、精巣静脈<sup>1)~3)</sup>または動脈造影<sup>4)</sup>、核医学検査<sup>5)</sup>、超音波検査(US)<sup>6)~8)</sup>、X線CT検査(CT)<sup>9)~11)</sup>などが用いられてきた。最近では磁気共鳴画像診断(MRI)の報告<sup>12)~14)</sup>も散見されている。MRIは濃度分解能に優れ、多方向撮像が可能で、X線被曝がないこと、等から停留睾丸の検索に適すと考えられるが、USやCTの診断能との比較検討した報告はみられない。

MRIの部位診断能を評価する目的で、臨床的に停留睾丸と診断された患児に、US、CTおよびMRIを施行し、触診を含めたそれぞれの検査法による部位診断をprospectiveに行い、その結果を比較検討した。また、MRIによる睾丸の特異的診断や機能診断の可能性についても検討した。

臨床的に停留睾丸が疑われ、手術または腹腔鏡にて最終診断が得られた18症例(年齢1~12才、平均5.3才)の23側で、両側5症例、右側3症例、左側10症例である(Table 1)。触診ならびにMRIは全例に、USは16例(21側)、CTは13例(17側)に施行した。

### 方 法

MRI：使用装置は、GE社製Signa 1.5 Tを用いた。パルス系列は、SE法(2000/20, 80)を用い、256×128マトリックス、積算回数2回で、冠状断、横断像を得た。スライス幅、スライスギャップは、それぞれ5.0 mm, 2.5 mmとした。測定範囲は、20または24 cmとし、冠状断では、腎動脈分岐部から会陰まで観察できるようにした。使用コイルは患児の大きさにより、ボディコイルまたはヘッドコイルを用いた。乳幼児は、前処置として睡眠剤を使用した。T<sub>2</sub>強調画像(T<sub>2</sub>W 1)にて脂肪より信号強度の高い結節様構造を、機能を有する睾丸と判断し、低信号の結節構造を機能低下した睾丸と判定した。

キーワード undescended testis, MRI, spermatic cord, gubernaculum testis, mediastinum testis

Table 1. Surgery, palpation, US, CT, and MRI in patients with undescended testes

No.	Location	Surgery Size(mm)	Palp. (n=23)	US (n=21)	CT (n=17)	MRI (n=23)
1	R	PS 20X10	●	○	NA	○*
2	R	PS 15X15	○	○	NA	○*
3	R	IC 10X10	●	●	NA	○*
	L	PS 20X20	○	○	NA	○*
4	R	PS 14X10	○	○	○	○*
	L	IC 12X10	○	○	○	○*
5	R	IC 13X9	○	○	○	○*
	L	IC 9X7	●	●	○	○*
6	L	IA 14X9	●	●	●	○*
7	L	IA 14X10	●	○	○	○*
8	L	IA 24X11	●	●	●	●
9	L	IA 15X8	●	●	●	●
	R	(AG) tapering	□	□	□	□
10	L	PS small nodule	●	NA	NA	○**
11	L	PS small nodule	●	●	●	○**
12	L	IC small nodule	●	●	●	○**
13	R	IC small nodule	●	●	●	●
14	L	(AG) tapering	□	□	□	□
15	L	(AG) tapering	□	□	NA	□
16	L	(AG) NA	□	□	□	□
	R	(AG) NA	□	□	■	□
17	L	(AG) NA	□	□	□	□
18	L	(AG) NA	□	NA	□	□

R : right, L : left, PS : pubo-scrotal, IC : intra-canalicular  
 IA : intra-abdominal, (AG) : agenesis, Palp. : palpation  
 tapering : smoothly tapering spermatic cord without nodule  
 ○ : true positive, □ : true negative, ■ : false positive  
 ● : false negative, NA : not applicable,  
 \* hyperintense nodule on T<sub>2</sub>WI \*\* hypointense nodule on T<sub>2</sub>WI

他の構造と鑑別する際に、プロトン密度画像 (PDI) を参考にした。

CT : 使用装置は、東芝製 TCT 60 A で、10 mm スライス幅の造影 CT 像にて軟部組織濃度を示す結節を睾丸と判定した。

US : Aloka 650, 7.5 MHz プローブで充実性結節を睾丸と判定した。

触診 : 熟練した泌尿器科医が非麻酔時に判定した。

結 果

Table 1 に全症例の患側、手術結果、ならびに各診断法の術前判定の結果をしめす。手術または腹腔鏡にて睾丸を同定できたのは、23 例中 16 例 (症例 1-9 左, 10-13) であった。部位を pubo-scrotal (PS), intra-canalicular (IC), intra-abdominal (IA) に分けると、それぞれ 6 睾丸, 6 睾丸, 4 睾丸となった。IA 睾丸は、いずれも内鼠径輪近傍の低位のものであった。同定された、高信号を示す睾丸の大きさは、最小 9 × 7 mm から最大 24 × 11 mm であった。症例 10-13 は、手術で精索末端の小結節状構造 (径 10 mm 以下) を認め、摘出標本で睾丸

様組織の高度萎縮を示し、睾丸萎縮と判定した。無形成と定義した症例は、手術または腹腔鏡で、内鼠径輪に精巣血管を認めず、近傍あるいは高位に睾丸様構造を認めなかったもの(症例16-18)、あるいは、小結節を示さない精索の紡錘状終末を認め、摘出標本で高度萎縮または瘢痕がみられたもの(症例9右, 14, 15)である。

Table 1の結果より、触診、US、CTおよびMRIの診断能をTable 2に示す。MRIのsensitivityは81%と高く、次いでUS(47%)、CT(45%)、触診(31%)の順であった。specificityはCTを除き、いずれも100%であった。CTは偽陽性1例(症例16右)のため、83%であった。accuracyは、MRI(87%)、US(62%)、CT(59%)、触診(52%)となった。MRIと触診のaccuracyとの間に統計学的有意差( $p < 0.05$ )を認めたが、その他の間には有意差は見られなかった。US、CT、MRIのいずれにても部位診断できた非触知腹部停留睾丸例(症例7)をFig. 1に示す。MRIは濃度分解能に優れているため、 $T_2$ WIにて脂肪より高い信号強度を呈し、睾丸が筋肉と同程度の軟部組織濃度を示すCTよりも明瞭に停留睾丸を描出している。Fig. 2は、CTにて偽陽性を示した例

(症例16右)で、鼠径部リンパ節を停留睾丸疑と判定した。

手術にて同定し得た、停留睾丸の部位別のsensitivityをTable 3に示す。いずれの検査法も、PS、IC、IAの順にsensitivityの低下がみられた。

睾丸萎縮4例(症例10~13)中、3例において、MRIの $T_2$ WIで低信号を示す小結節がみられた(Fig. 3, 症例11)。他の診断法では、これらを指摘することはできなかった。

手術にて同定し得た16停留睾丸において、MRIでの睾丸縦隔(mediastinum testis)、精索(spermatic cord)および睾丸導帯(gubernaculum testis)描出の有無をTable 4に示す。それぞれの描出率は、20%、38%、88%であった。症例2の睾丸縦隔描出陽性例をFig. 4に示す。対象18症例の正常陰嚢内13睾丸では、7睾丸(54%)に睾丸縦隔がみられた。精索や睾丸導帯は睾丸に連続する索状の低信号構造として認められた(Fig. 3, 6)。

MRIの $T_2$ WIで、リンパ節や液体を含む腸管が、睾丸と類似した信号強度を呈し、注意を要したが、偽診につながることはなかった(Fig. 5, 6)。Fig. 6の症例6は、MRIのみが停留辜

Table 2. Palpation, US, CT and MRI in localization of undescended testes

	Palp. (n=23)	US (n=21)	CT (n=17)	MRI (n=23)
True positive	5	7	5	13
True negative	7	6	5	7
False positive	0	0	1	0
False negative	11	8	6	3
Sensitivity	31%	47%	45%	81%
Specificity	100%	100%	83%	100%
Accuracy	52% *	62%	59%	87% *

Palp. : palpation \*  $p < 0.05$

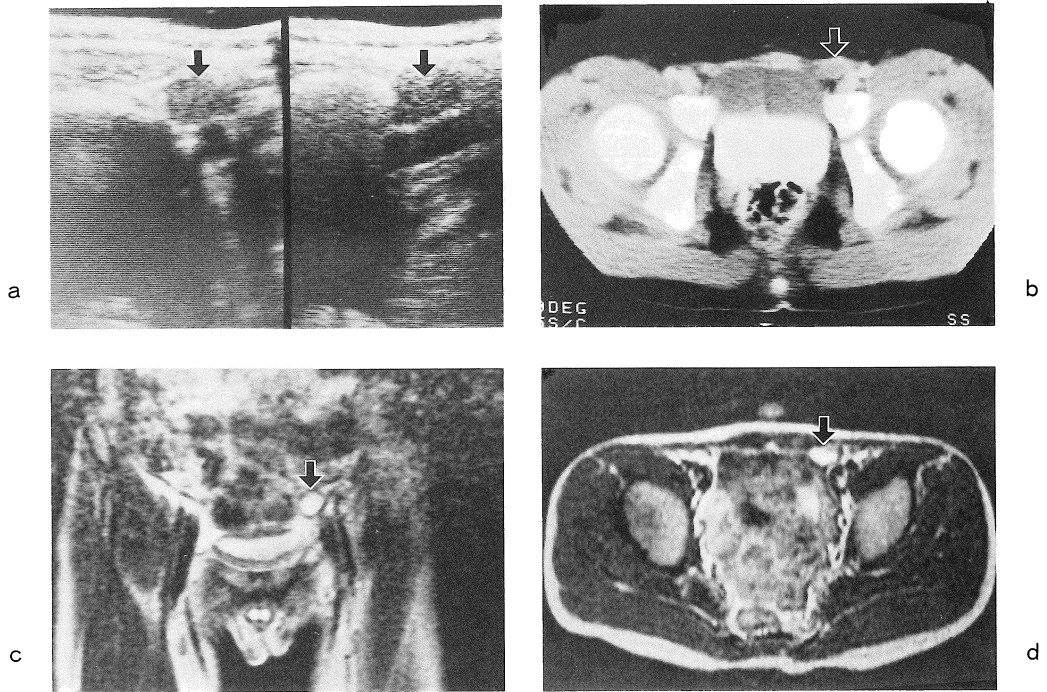


Fig. 1. Undescended testis (case 7). (a) US (b) CT (c) MRI, coronal T<sub>2</sub>WI (SE 2000/80) (d) MRI, axial T<sub>2</sub>WI (SE2000/80). All imaging modalities correctly identified non-palpable abdominal testes (arrows). The testis depicted on MRI is more easily pointed out than that on CT because MRI is superior to CT in respect to contrast resolution.

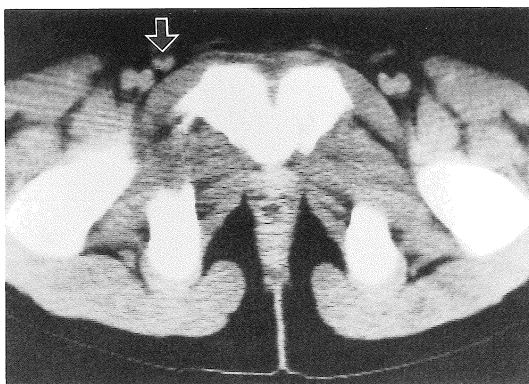


Fig. 2. False positive case (case 16, right side, agenesis). The right inguinal lymph node (arrow) was taken as the testis on CT.

Table 3. Sensitivity of palpation, US, CT and MRI by location

	P S	I C	I A	Total
Palp.	3 / 6	2 / 6	0 / 4	5 / 16
U S	4 / 5	2 / 6	1 / 4	7 / 15
C T	1 / 2	3 / 5	1 / 4	5 / 11
M R I	6 / 6	5 / 6	2 / 4	13 / 16

Palp. : palpation, PS : pubo-scrotal  
 IC : intra-canalicular, IA : intra-abdominal

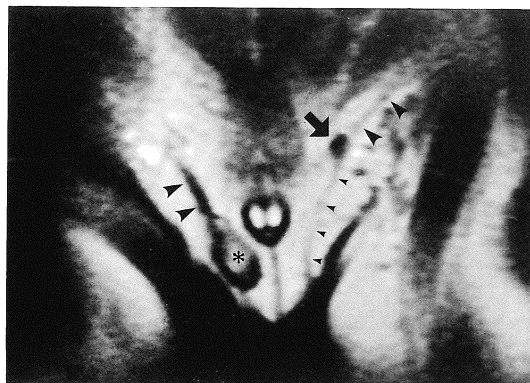


Fig. 3. Markedly atrophic undescended testis (case 11). Coronal T<sub>2</sub>WI (SE 2000/80) shows hypointense nodule (arrow) near the left inguinal region, which was confirmed to be cicatricial testicular tissue in the histopathological examination. The right testis (asterisk) is seen in the scrotum. The spermatic cord (arrow heads) and the gubernaculum testis (small arrow heads) are well observed.

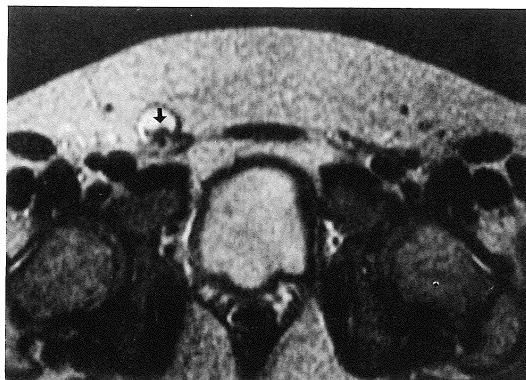


Fig. 4. Mediastinum testis (case 2). Axial T<sub>2</sub>WI (SE 2000/80) shows the mediastinum testis (arrow) of lower signal intensity than the testis in patient with undescended testis.

Table 4. Visualization of mediastinum testis, spermatic cord and gubernaculum testis on MRI in patients with surgically detected undescended testes

No.	Location	Mediastinum testis	Spermatic cord	Gubernaculum testis
1	R PS	-	-	+
2	R PS	+	+	+
3	R IC	-	-	+
	L PS	-	-	+
4	R PS	-	+	+
	L IC	-	-	+
5	R IC	+	+	+
	L IC	-	+	+
6	L IA	-	-	+
7	L IA	-	-	-
8	L IA	NA	-	+
9	L IA	NA	-	+
10	L PS	NA	+	+
11	L PS	NA	+	-
12	L IC	NA	+	+
13	R IC	NA	-	+

R : right, L : left, PS : pubo-scrotal, IC : intra-canalicular  
 IA : intra-abdominal, + : visualized, - : non-visualized  
 NA : not applicable

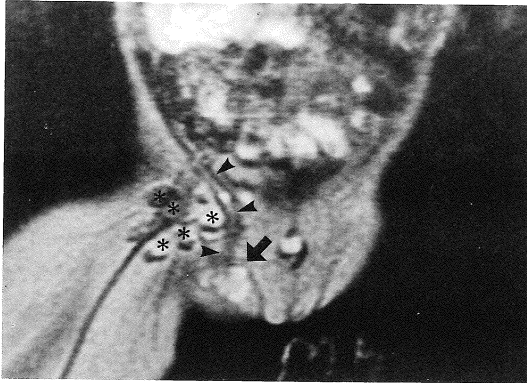


Fig. 5. Undescended puboscrotal testis (arrow) (case 4) on coronal T<sub>2</sub>WI (SE 2000/80), mimicking the lymph nodes (asterisks). The spermatic cord (arrow heads) or the gubernaculum testis is helpful to distinguish the testis from the lymph nodes.

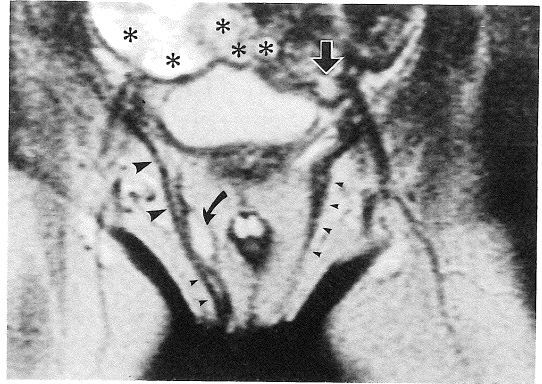
丸の存在部位を指摘できた症例である。

### 考 察

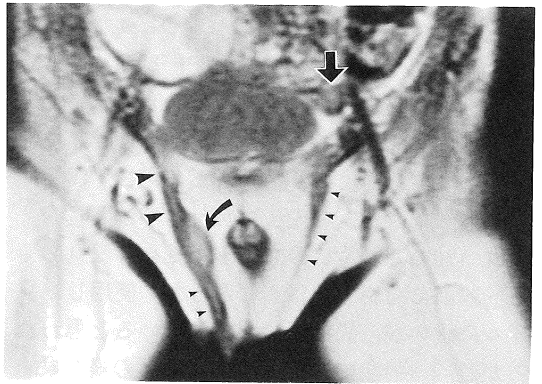
停留睾丸は、未熟児の33%、満期分娩児の3%<sup>15)</sup>に認められ、最も頻度の高い小児泌尿生殖器異常の一つである。1才では0.8%<sup>16)</sup>、成人では約0.3%<sup>17)</sup>といわれている。停留睾丸の合併症として、不妊症および悪性腫瘍発生の危険性はよく知られており<sup>18),19)</sup>、でき得る限り陰嚢内固定または摘出することが望ましく、そのために部位診断が必要となる。

停留睾丸の部位診断には、従来より精巣静脈造影<sup>1)~3)</sup>が行われてきたが、診断が不確実で sensitivity があまり高くないこと、侵襲的であること、不成功例があることなどから、最近ではあまり行われなくなった。動脈造影のほうが静脈造影よりも、正確かつ簡単で、合併症も少ないという報告<sup>4)</sup>もあるが、やはり不成功率が10%程度である。

US, CT による停留睾丸の検索は広く行われており、ともに比較的高い正診率を示す報告<sup>6)~11)</sup>がなされている。X線被曝がないこと、ベッドサイドでいろんな方向から検索可能なこと、などからUSのほうがより広く使用され、その報告



a



b

Fig. 6. Undescended abdominal testis (arrow) (case 6), mimicking the fluid-filled bowel loop (asterisks) on coronal T<sub>2</sub>WI (SE 2000/80) (a), but distinguishable from the fluid-filled bowel loop because of intermediate signal intensity on coronal PDI (SE 2000/20) (b). Right migratory testis (curved arrow), spermatic cord (arrow heads) and gubernaculum testis (small arrow heads) are well seen.

も多い。しかし、腹部睾丸では、腸管ガスのためかUSの検出率は低い<sup>6)~8),10)</sup>。

最近では、MRIの報告<sup>12)~14)</sup>も見られるが、同一症例での、USやCT等の診断能との比較検討した報告はみられない。今回、我々の検討では、US, CTの対象数がMRIよりやや少なく、また、全体の症例数も少なかったため、各画像診断間では統計学有意差は認めなかったが、MRIはsensitivityが最も高く、非侵襲的でX線被曝がないことも考えあわせ、最も優れた画

像診断法と思われた。

停留睾丸の部位の違いにより、正診率はかなり影響を受けると考えられ (Table 3), 停留睾丸が陰嚢に遠い程、正診率は低くなる傾向は、今までの報告と同様である。高位腹部停留睾丸の診断能については、症例がなく言及できないが、Kierらは骨盤内左腎付近の停留睾丸を固定することができなかったと報告している<sup>14)</sup>。

睾丸縦隔は白膜 (tunica albuginea) の一部が睾丸内に索状突出したものであり、USでこの構造を描出することによりリンパ節との鑑別が可能とされている<sup>20)</sup>。サーフェスコイルを用いるとMRIでも明瞭に描出される<sup>21), 22)</sup>。MRIでは、リンパ節が睾丸と類似した信号強度を呈しているため、内部構造で両者の鑑別ができれば読影上有用である。我々の症例では、MRI T<sub>2</sub>WIにて高信号結節として描出された10停留睾丸中2睾丸 (20%) のみに睾丸縦隔を認め、睾丸の特異的診断に有用とは言えなかった。使用したコイルの違いが、描出能に関係していると思われるが、同一対象の正常陰嚢内睾丸での睾丸縦隔描出率 (54%) をみると、他の要素、例えば睾丸縦隔の発達遅延などがあるのかもしれない。

睾丸と連続する索状物に精索と睾丸導帯がある。これらの構造は、停留睾丸同定やリンパ節との鑑別に役立つと考えられる。精索は精巣動静脈と精管が束となったもので、睾丸の頭側にみられる。睾丸導帯は睾丸と陰嚢と結ぶ索状構造物で、睾丸下降により収縮し癒痕化するといわれ、正常陰嚢内睾丸では認めにくい<sup>23)</sup>。MRIでは両者ともに低信号として描出され、特に冠状断像では観察しやすい (Fig. 3, 6)。冠状断像の得られるMRIは、USやCTよりも有利である。MRI冠状断像での精索や睾丸導帯の描出率は、それぞれ38%、88%であり、睾丸導帯の方が停留睾丸同定やリンパ節との鑑別により有用であった。

腹部睾丸の場合には、液体を含む腸管が睾丸と類似した所見としてみられるが、PDIの信号強度および他方向からの観察により、鑑別が可

能と思われる (Fig. 6)。

機能している睾丸はT<sub>2</sub>WIにて高信号を呈し、萎縮により低信号化すると考えられる<sup>14)</sup>、萎縮睾丸4症例中3症例にT<sub>2</sub>WIにて低信号結節を示しており、MRIは萎縮睾丸および睾丸機能判定にも有力な方法であると考えられる。低信号結節を示さない萎縮睾丸症例においては、精索および睾丸導帯ともに線状または索状の低信号を示し、その境界部を言及できないため、厳密な意味での無形成との区別が困難であり、今回これらは、広い意味で無形成とした。我々は経験しなかったが、紡錘形を呈した睾丸導帯が高度萎縮睾丸の所見に酷似しており、誤診する危険性があることを指摘した報告もある<sup>23)</sup>。

MRIにて停留睾丸を同定できなかった3症例は、腹部停留睾丸2例および鼠径管内睾丸1例で、retrospectiveに見直してみても指摘することはできなかった。そのうち1症例 (症例9, 睾丸の大きさ15×8mm) は、睾丸固定術の際の睾丸生検で、正常の睾丸組織はみられず、萎縮に陥っていた。検出困難であった理由として、T<sub>2</sub>WIにて高信号を呈していず、濃度分解能が不十分であったことが考えられる。鼠径管内の高度萎縮睾丸 (症例13, 径1cm以下の小結節) についても、同様の理由が考えられる。他1例の腹部停留睾丸 (症例8) はサイズも24×11mmであり、けっして小さくないが、retrospectiveに見直してみても睾丸らしき構造を認めなかった。腸管の動きによるアーチファクトなどが関係している可能性がある。

MRI偽陰性例を減らすためには、a) fast scanを併用する、b) サーフェスコイルを使用する、c) 腸管の動きを抑制するために鎮痙剤を使用する、などの工夫も必要と考えるが、今後、症例を重ねて検討してゆきたい。

## ま と め

1) MRIは停留睾丸の部位診断において、触診、US、CTと比べて最も優れていた。

2) MRI は嚢丸の機能診断にも有用な方法であることが示唆された。

本論文の要旨は第 16 回日本磁気共鳴医学会 (名古屋) において発表した。

#### 文 献

- 1) M. G. Glickman, R. M. Weiss, Y. Itzchak : Testicular venography for undescended testes. *AJR* 129 ; 67-70, 1977.
- 2) A. B. Diamond, C. H. Meng, M. Kodroff, et al. : Testicular venography in the nonpalpable testis. *AJR* 129 ; 71-75, 1977.
- 3) C. F. Green, Usaf Jr. (MC) : Computerized axial tomography vs spermatic venography in localization of cryptorchid testes. *Urology* 26 ; 513-517, 1985.
- 4) M. Khademi, J. J. Seebode, A. Falla : Selective spermatic arteriography for localization of an impalpable undescended testis. *Radiology* 136 ; 627-634, 1980.
- 5) H. Bruschini, R. Hattner, M. Okerlund, et al. : Feasibility of localizing ectopic testes by <sup>131</sup>I-labeled luteinizing hormone scintigraphy. *Urology* 9 ; 657-659, 1977.
- 6) B. L. Madrazo, R. C. Klugo, J. A. Parks et al. : Ultrasonographic demonstration of undescended testes. *Radiology* 133 ; 181-183, 1979.
- 7) C. M. Kullendorff, E. Hederström, L. Forsberg : Preoperative ultrasonography of the undescended testis. *Scand J Urol Nephrol* 19 ; 13-15, 1985.
- 8) R. M. Weiss, A. R. Carter, A. T. Rosenfield : High resolution real-time ultrasonography in the localization of the undescended testis. *J Urol* 135 ; 936-938, 1986.
- 9) M. K. Wolverson, B. Jagannadharao, M. Sundaram, et al. : CT in localization of impalpable cryptorchid testes *AJR* 134 ; 725-729, 1980.
- 10) J. K. T. Lee, B. L. McClelland, R. J. Stanley, et al.: Utility of computed tomography in the localization of the undescended testis. *Radiology* 135 ; 121-125, 1980.
- 11) M. K. Wolverson, E. Houttuin, E. Heiberg, et al.: Comparison of computed tomography with high-resolution real-time ultrasound in the localization of the impalpable undescended testis. *Radiology* 146 ; 133-136, 1983.
- 12) H. M. Landa, V. Gylys-Morin, R. F. Mattrey, et al. : Magnetic resonance imaging of the cryptorchid testis. *Eur J Pediatr* 146 (Supp12) : s 16-s 17, 1987.
- 13) P. J. Fritzsche, H. Hricak, B. A. Kogan, et al. : Undescended testis : Value of MR imaging. *Radiology* 164 ; 169-173, 1987.
- 14) R. Kier, S. McCarthy, A. T. Rosenfield et al. : Nonpalpable testes in young boys : Evaluation with MR imaging. *Radiology* 164 ; 169-173, 1987.
- 15) C. D. Benson, M. W. Lofti : The pouch technique in the surgical correction of cryptorchidism in infants and children. *Surgery* 62 ; 967, 1967.
- 16) C. G. Scorer : The incidence of incomplete descent of the testicle at birth. *Archives of Disease in Childhood* 31 ; 198-202 : 1956.
- 17) H. E. Campbell : The incidence of malignant growth of the undescended testicle : A reply and re-evaluation. *J Urol* 81 ; 663-668 : 1959.
- 18) M. W. Woolley : Cryptorchidism. In Ravitch MM, Welch KJ; Benson CD, et al (eds): *Pediatric Surgery*, Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc, 1979, pp 1399-1410.
- 19) J. B. Gilbert, J. B. Hamilton : Incidence and nature of tumors in ectopic testes. *Surg Gynecol Obstet* 71 ; 731-743, 1940.
- 20) H. Hricak, R. A. Filly : Sonography of the scrotum. *Invest Radiol* 18 ; 112-121, 1983.
- 21) L. L. Baker, P. C. Hajek, T. K. Burkhard, et al.: MR Imaging of the scrotum : Normal anatomy. *Radiology* 163 ; 89-92, 1987.
- 22) P. J. Fritzsche : MRI of the scrotum. *Urol Radiol* 10 ; 52-57, 1988.
- 23) A. T. Rosenfield, D. N. Blair, S. McCarthy, et al.: The Pars infravaginalis gubernaculi : Importance in the identification of the undescended testis. *AJR* 153 ; 775-778, 1989.



## **MR Imaging of Undescended Testis : Comparative Studies with US and CT**

Junji MURAKAMI<sup>1</sup>, Hideo ONITSUKA<sup>1</sup>, Kohei SENOH<sup>2</sup>,  
Takashi KAWANAMI<sup>3</sup>, Seiji NAITOU<sup>4</sup>, Hiroshi HONDA<sup>1</sup>,  
Kuniyuki KANEKO<sup>1</sup>, Sadayuki MURAYAMA<sup>1</sup>, Kouji MASUDA<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University  
3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka 812*

*<sup>2</sup>Department of Urology, Medical Center for Sick Children and Infectious Diseases, Fukuoka*

*<sup>3</sup>Department of Radiology, Medical Center for Sick Children and Infectious Diseases, Fukuoka*

*<sup>4</sup>Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyushu University*

Twenty three undescended testes in 18 boys were prospectively evaluated for location with palpation (n=23), MRI (n=23), US (n=21) and CT (n=17). All patients underwent operation and/or laparoscopy, which confirmed the location in 13 cases with 16 testes ; 6 in the puboscrotal, 6 in the intracanalicular and 4 in the intraabdominal regions.

Of 16 undescended testes, 13 were correctly identified on MRI. Sensitivity of MRI (81%) was superior to those of palpation (31%), US (62%) and CT (59%). Three testes, two in the abdominal and one in the intracanalicular regions, were failed to be detected by MRI.

MRI can demonstrate the gubernaculum testis and/or the spermatic cord particularly on the coronal images. These structures are helpful to identify the testis and to differentiate it from inguinal lymph nodes or fluid-filled bowel loops.

In three out of 4 atrophic undescended testes with nodular shape, MRI showed small nodules of lower signal intensity, suggesting atrophic testes.

Mediastinum testis was depicted in only two out of 10 undescended testes (20%) on MRI.

Authors conclude that among currently available imaging modalities MRI is the most sensitive and non-invasive to evaluate the patients with undescended testes, and the promising method to predict the function of the testes.