

精管の MRI : 正常構造と描出能について

真鍋知子, 楫 靖, 前田隆樹, 北村ゆり,
藤井正彦, 杉村和朗

神戸大学大学院医学系研究科生体情報医学講座放射線医学分野

はじめに

精管は精巣上体に始まり精管膨大部に終わる 35~45 cm の管腔構造で, 精子が運ばれる経路である¹⁾. 精管自身に生じる疾患は主に奇形で, 腫瘍や炎症性疾患は極めて少ない. 従来男性不妊症の診断のために精管精嚢造影が行われていたが, 侵襲的であること, また他の診断法の進歩により重要性が低下してきている.

生殖器の発生過程において精巣は陰嚢内まで下降するが, 精管もそれに伴って骨盤内を複雑に走行する. 精管の走行を把握しておくことは, 奇形を初めとする生殖器の疾患を診断する上で重要である. 超音波では精嚢, 射精管に関して明瞭な像が得られるが, 精管全体の走行を把握することはできない. 一方 CT, MRI で精管が描出されることはよく知られているが^{2),3)}, 疾患自身が少ないこともあって注意が払われていないのが実情である. そこで, 骨盤部の MRI を撮影した症例を対象に, 精管がどのように描出されるかについて, retrospective に観察し, その描出率, 信号強度と年齢や疾患等との関連を検討した.

方 法

1. 対象

2001 年 4 月 17 日から 12 月 13 日の間に神戸大学医学部附属病院で骨盤 MRI が施行された男性 140 名 (平均年齢 65.57 ± 12.12 歳) である. そのうち, 撮像範囲内に深鼠外径輪から精管膨大部までの両側精管が含まれていた 101 例, 左右 202 精管について検討した. MRI 撮像対象となった疾患は前立腺肥大症 79 名, 前立腺癌 29 名, 不妊症 4 名, その他 18 名 (直腸癌 4 名, 膀胱癌 6 名, 血精液症 4 名, 皮膚筋炎 1 名, 菌状息肉腫 1 名, 大動脈瘤 1 名, 尿管の感染 1 名) であり, 29 例において疾患の重複がある.

MRI 装置は GE 社製 Echo Speed 1.5T で, torso phased-array coil を使用した. 今回の精管の観察には T₁ 強調, T₂ 強調の横断像, T₂ 強調の冠状断像を用いた.

スライス厚は 4~6 mm, matrix 512×224, スライス gap は 0.5~1 mm の間で体型により変化させて撮像されているが, ほとんどの症例で横断像ではスライス厚 4.5 mm と gap 1.0 mm, 冠状断はスライス厚 5 mm で gap 0.5 mm であった.

2. 検討方法

1) 精管の領域分類

精管は便宜上, 七つの部位に分類した. 精管膨大部の A, 精管膨大部から精管が上行し, 前方に走行を転じる部位までを三等分し (B,

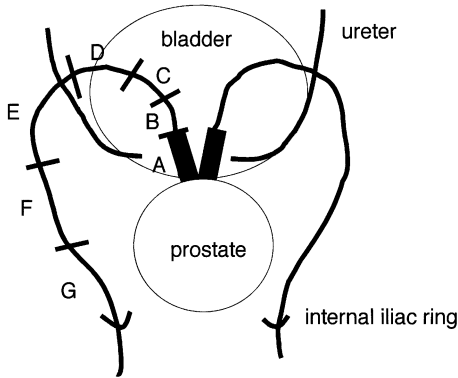


Fig. 1. Division of the vas deferens
The vas deferens was divided into 7 segments for convenience, assigning the ampulla as segment A. Then, from A to the point where the vas deferens starts coursing forward, it was divided into B, C, and D. Lastly, from D to the internal inguinal ring, we divided in 3 parts : E, F, and G.

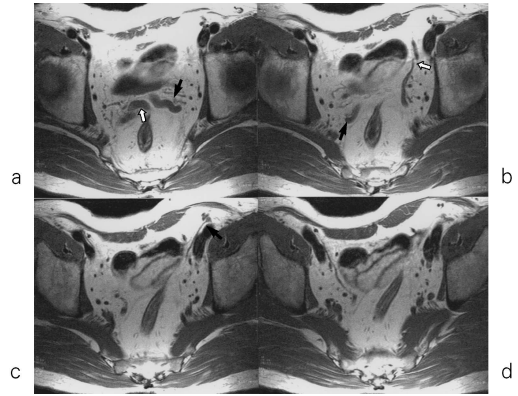


Fig. 2. T1-weighted axial images
From the ampulla, the vas deferens runs cephalad then shifts its direction forward. A (a : ⇨), B (a : →), D (b : →), F (b : ⇨), G (c : →).

C, D), 前方に転じてから深鼠径輪までを三分とした (E, F, G) (Fig. 1).

2) 精管の描出率と外径の測定

これらの各領域で精管が同定できるか, 同定できればその外径, 信号強度を測定した. 精管の観察は一名の放射線科医 (T. M.) がコンソール上で, 精管膨大部より鼠外径輪側へ順にページングを行い同定した (Figs. 2~4). T₂強調冠状断像と横断像で判定し, T₁強調横断像を補助的に用いた.

3) 患者側因子と精管の描出率, 外径との関連性

(a) 年齢

年齢は 35 歳未満 (14 精管), 35~60 歳 (26 精管), 60 歳以上 (162 精管) の三つの群に分類した.

(b) 前立腺疾患 (前立腺癌, 前立腺肥大症)

前立腺癌 (あり 60 精管, なし 142 精管),

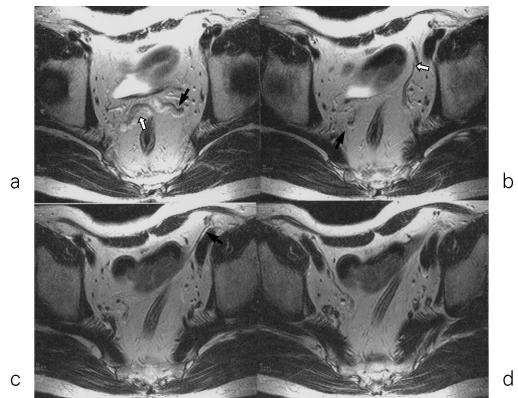


Fig. 3. T2-weighted axial images (Same level of Fig. 2).

管), 前立腺肥大症 (あり 158 精管, なし 44 精管)

(c) 前立腺疾患に対する治療 (ホルモン療法, 放射線療法)

ホルモン治療 (あり 28 精管, なし 142 精管)

2002 年 8 月 8 日受理 2002 年 11 月 11 日改訂

別刷請求先 〒650-0017 兵庫県神戸市中央区楠町 7-5-2 神戸大学大学院医学系研究科生体情報医学講座放射線医学分野 真鍋知子

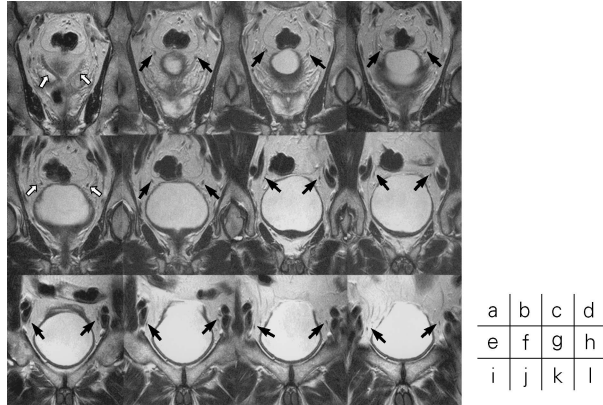


Fig. 4. T₂-weighted coronal images
Image (a) is the most anterior. The vas deferens is depicted tangentially, as it runs cephalad from the ampulla to the level of the bladder, then shifting its direction forward. (A ; a : ⇒) (D ; e : ⇒), (all black arrow point to the vas deferens).

精管), 放射線治療 (あり 12 精管, なし 190 精管)

4) T₂強調像における精管膨大部と遠位精管の信号強度

膨大部 (A) を膨大部とし, 膨大部より遠位部 (B~G) を遠位精管とした。

3. 検定

統計学的検定には対応のない t 検定を用い, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結 果

1. 精管の描出率

全体の精管の描出率を Table 1 に表す。

年齢による描出率の変化は, 60 歳以上の群では全長にわたり同定可能であることが多かったが, 統計学的な有意差は認められなかった ($p = 0.16$) (Table 2)。

前立腺肥大症, 前立腺癌では有疾患の群で全長にわたり同定可能である傾向が認められたが, こちらも統計学的に有意差は認められな

Table 1. Depiction Rates for the Different Segments

segment	depiction rate
A	100 % (202/202)
B	96.0 % (194/202)
C	82.2 % (166/202)
D	76.2 % (154/202)
E	64.4 % (130/202)
F	54.5 % (110/202)
G	43.6 % (88/202)

かった (前立腺肥大症 $p = 0.87$, 前立腺癌 $p = 0.06$) (Table 3)。ホルモン治療の有無 ($p = 0.22$), 放射線治療の有無 ($p = 0.17$) と描出率との間では統計学的な有意差は認められなかった (Table 4)。

同定できた精管についてはその外径を各部位ごとに測定した。A 5.9 ± 1.4 mm, B 4.3 ± 1.1 mm, C 3.2 ± 0.9 mm, D 2.5 ± 0.8 mm, E 2.0 ± 0.6 mm, F 1.8 ± 0.8 mm, G 1.6 ± 0.4 mm であった (Table 5)。年齢や前立腺肥大症の有無による外径の変化は認められなかった (Table 6,

Table 2. Relationship between Depiction Rates and Age

segment	~35 year old	35~60 year old	60 year old~
N	14	26	164
A	100 %	100 %	100 %
B	100 %	92.3 %	96.3 %
C	100 %	64.5 %	84.1 %
D	85.7 %	53.8 %	79.3 %
E	71.4 %	30.8 %	69.5 %
F	14.3 %	30.8 %	62.2 %
G	14.3 %	30.8 %	48.7 %

In the group over 60 years old, all vas deferens segments could be more frequently observed, but there were no significant differences.

Table 3. Relationship between Depiction Rates and Underlying Disease

segment	Benign prostatic hyperplasia		Prostate cancer	
	(+)	(-)	(+)	(-)
N	158	44	60	142
A	100 %	100 %	100 %	100 %
B	96.2 %	95.5 %	100 %	94.4 %
C	79.7 %	90.9 %	93.3 %	77.5 %
D	75.9 %	77.3 %	86.7 %	71.8 %
E	64.6 %	63.6 %	70.0 %	69.0 %
F	58.2 %	40.9 %	66.7 %	49.3 %
G	49.4 %	22.7 %	56.7 %	38.0 %

There were no significant differences between underlying prostatic disease and depiction rate.

7). 前立腺癌患者では膨大部の外径は有意に細かったが、他の部位では有意差は認められなかった (Table 8). また、ホルモン治療、放射線治療により精管膨大部では有意に外径が細くなっているが、他の部位では有意差は認められなかった (Table 9, 10).

2. T₂強調像での精管の信号強度

精管の信号強度は、T₁強調像ではいずれも低信号を呈していたが、T₂強調像では精管の

Table 4. Relationship between Depiction Rates and Treatment

segment	Hormonal therapy		Radiation therapy	
	(+)	(-)	(+)	(-)
N	28	174	12	190
A	100 %	100 %	100 %	100 %
B	100 %	95.9 %	100 %	96.3 %
C	100 %	80.5 %	100 %	82.1 %
D	96.4 %	74.7 %	91.7 %	76.8 %
E	82.1 %	62.1 %	83.3 %	65.3 %
F	82.1 %	52.9 %	83.3 %	55.3 %
G	75.0 %	37.4 %	66.7 %	45.3 %

There was no significant difference between treatment and depiction rate.

Table 5. Diameter of the Vas Deferens

segment	average ± SD (mm)
A	5.9 ± 1.4
B	4.3 ± 1.1
C	3.2 ± 0.9
D	2.5 ± 0.8
E	2.0 ± 0.6
F	1.8 ± 0.8
G	1.6 ± 0.4

SD : Standard deviation

Regarding the diameter of the vas deferens, the ampulla was the largest, reducing its size as it coursed distally.

外径が太いものでは高信号を呈し、外径が細くなるほど信号強度は低下していた (Table 11, 12).

考 察

解剖学の成書によれば精管は外径 3 mm 程度の管腔臓器である。3層の比較的厚い筋層を有しているため内腔は 0.4~0.5 mm に過ぎないとされている^{1),3)~7)}。しかし、今回の検討では、精管の信号強度が、T₂強調像で外径が太

Table 6. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens and Age

segment	~35 year old	35~60 year old	60 year old
	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)
A	6.5±2.2	6.1±1.5	6.1±1.3
B	4.3±0.9	4.3±1.4	4.3±1.1
C	3.0±0.8	3.4±1.0	3.3±0.9
D	2.4±0.7	2.5±0.8	2.5±0.7
E	2.0±0.6	2.4±0.8	2.0±0.6
F	1.4±0.2	2.4±0.8	1.8±0.6
G	1.7±0.5	1.90±0.3	1.6±0.4

Table 7. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens and Benign Prostatic Hyperplasia (BPH)

segment	BPH (+)	BPH (-)
	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)
A	6.1±1.4	6.3±1.6
B	4.4±1.1	4.2±1.0
C	3.3±0.9	3.0±0.7
D	2.5±0.8	2.4±0.6
E	2.1±0.7	2.0±0.6
F	1.9±0.7	1.7±0.5
G	1.6±0.4	1.6±0.4

Table 8. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens and Prostate Cancer

segment	prostate cancer (+)	prostate cancer (-)
	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)
A	5.8±1.6	6.3±2.2*
B	5.3±1.4	4.8±2.0
C	3.1±0.8	3.3±0.9
D	2.5±0.7	2.5±0.7
E	2.1±0.7	2.0±0.7
F	1.8±0.4	1.9±0.7
G	1.6±0.4	1.7±0.4

* p=0.016

Table 9. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens and Hormonal Therapy

segment	Hormonal therapy (+)	Hormonal therapy (-)
	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)
A	5.2±1.0	6.2±1.4*
B	4.2±1.0	4.4±1.1
C	3.3±0.7	3.2±0.9
D	2.5±0.7	2.5±0.8
E	2.1±0.6	2.0±0.6
F	1.7±0.3	1.9±0.7
G	1.5±0.2	1.7±0.4

* p=0.0004

Table 10. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens and Radiation Therapy

segment	RT (+)	RT (-)
	average ± SD (mm)	average ± SD (mm)
A	5.2±1.1	6.2±1.4 ^{1*}
B	3.6±0.7	4.4±1.1 ^{2*}
C	3.0±0.8	3.3±0.9
D	2.7±0.9	2.5±0.7
E	2.1±0.6	2.0±0.6
F	1.8±0.4	1.8±0.6
G	1.7±0.2	1.2±0.4

^{1*} p=0.02, ^{2*} p=0.01

Although the diameter of the ampulla became significantly smaller because of underlying hormonal and radiation therapy, other parts of the vas deference did not show any difference. In the same way, the diameter of the ampulla was significantly smaller because of underlying prostatic cancer.

いものほど信号強度が高く描出されていた。外径の太いものでは内腔の液体の信号強度を反映し、細いものでは壁の信号強度を反映しているものと考えられる。解剖の際には内腔が虚脱した状態を観察しているのに対し、生体内では内腔の液体貯留により部分的に拡張した状態をMRIでとらえているものと考ええる。

また、部位ごとの外径を測定したところ、精

Table 11. Relationship between the Diameter of the Ampulla (A) and T₂-weighted Signal Intensity

signal intensity	N (%)	Diameter (mm)
low	38 (18.8%)	5.9±1.4
intermediate	126 (62.4%)	6.0±1.2
high	38 (18.8%)	6.9±1.9

Table 12. Relationship between the Diameter of the Vas Deferens (B~G) and T₂-weighted Signal Intensity

signal intensity	N (%)	Diameter (mm)
intermediate	20 (10.3%)	2.3±0.8
low	174 (89.7%)	1.9±0.6

As for the relationship between the diameter and T₂-weighted signal intensity, we found out that the larger the diameter, the higher the signal, on both the ampulla and the vas deferens.

管に近い部位ほど外径は太く、鼠外径部に近づくほど外径が細く描出されていた。精管の領域による外径の変化については解剖学の教科書には特に記載されていないが、精管造影では精管膨大部以外の部位では内径はほぼ一定に描出されており、今回の結果と矛盾している。この理由として3点が考えられる。

1. 精管造影が精管の内径を描出しているのに対して今回MRIで観察したものは精管の外径である。内径は変化しないものの、壁が膨大部に近づくほど厚くなっている状態を表している可能性がある。

2. 精管の運動は性刺激のない状態では前立腺の精管で精巣側より強い蠕動運動が起こることから、蠕動による artifact により外径が太く見えている可能性がある⁴⁾。

3. 精管造影が圧を加えて造影剤を注入するという非生理的な状態を表す画像であるために、精管造影では鼠外径部に近いほど圧により内外径が拡張し、実際よりも鼠外径部付近では拡張して描出されている。

放射線治療により萎縮や線維性変化が起こることは各臓器で知られている。今回放射線治療後の精管について、膨大部での外径が有意に細くなっていたが、他の部位では有意差は認められなかった。また、線維化と、萎縮性変化により信号強度の低下が予想されたが、膨大部では全例中等度信号、遠位精管では低信号であり、特に差を認めなかった。ホルモン治療についても萎縮性変化が起こることが予想されたが、精管膨大部での外径の狭小化を認めたものの、他の部位では変化をとらえることができなかった。これは膨大部を除くと外径2mm程度の精管を、厚さ4~5mmのスライス、matrix 512×224で観察しているため、精管の微細な変化をとらえるには分解能が足りないことが原因と考えられた。また精管が前立腺内の射精管に開口することから前立腺疾患により精管の閉塞、狭窄が生じ、それによる径の変化が見られると考えたが、今回の検討では変化をとらえることができなかった。ホルモン治療、放射線治療、男性不妊の症例が非常に少なく、それらの疾患による精管の変化は明らかにならなかったが、これらに関しては今後さらに検討を進めていきたいと考えている。

通常のMRIでは内腔を観察するには分解能が不十分であり、精管内腔の閉塞についての診断はできない。正常であっても途中で精管が同定できなくなることもあるため精管の途絶の診断も困難と考えられる。また、精管はT₂強調画像では中~低信号に描出されるため、精管自体同定を目的にした場合には脂肪抑制を用いない画像の方が、高信号の中の線状の低信号として認識しやすいと考えられた。それに対して、膨大部の内部信号の観察が目的である場合には脂肪抑制像を併用した方が、信号強度の変化が認識しやすいと考えられた。

結 語

今回は通常の骨盤MRIにおける精管の描出

について検討した。精管は正常であっても半数では全長にわたる同定ができないため、精管自体の異常を診断することは困難と考えられた。しかし、膨大部では100%、鼠外径輪までも約半数は同定できるため、解剖学的な指標となり得ると考えられた。

文 献

- 1) Reed ND, Carl MS, Jeffrey HN, et al. Anatomy and embryology. In : Textbook of Uroradiology. 3rd ed. Philadelphia, USA : Lippincoy Williams and Wilkins, 2001 ; 1-13
- 2) Rosaleen BP, Andrea MF, Natan BC, Harold AM : MR imaging in male infertility. Radiographics 1997 ; 7 : 637
- 3) Herbert YK, Qun C, Pottumarthi V. Magnetic resonance imaging. In : Clinical Urography. 2nd ed. Philadelphia, USA : W. B. Sanders, 2000 ; 525-554
- 4) 佐藤達夫 : 泌尿器手術に必要な局所解剖 : 精管. 臨床泌尿器 1992 ; 46(1) : 23-31
- 5) Bostwick DG, Eble JN. Spermatic cord and testicular adnexa. In : Urologic Surgical Pathology. 1st ed. St Louis, USA : Mosby, 1997 ; 647-674
- 6) Patrick CW, Alan BR, Dattacott VE, Jr : Physiology of Male Reproduction : The Testis, Epididymis and Ductus Deference : Campbell's Urology 7th ed. Philadelphia, USA : W. B. Saunders, 1998 ; 1254-1286
- 7) Matilde NM, Gerald WF, Pieter AV : Congenital anomalies of the male genitalia. In : Clinical Urography. 2nd ed. Philadelphia, USA : W. B. Saunders, 2000 ; 868-891

MR Visualization of Vas Deferens

Tomoko MANABE, Yasushi KAJI, Takaki MAEDA,
Yuri KITAMURA, Masahiko FUJII, Kazuro SUGIMURA

*Department of Radiology, Kobe University School of Medicine
7-5-2 Kushunoki-cho, Chuo-ku, Kobe 650-0017*

The pelvic MRI studies of 140 male patients were reviewed to evaluate the extent of the depiction of the vas deferens. These MRI examinations were originally intended for the evaluation of other pelvic parts, and therefore the vas deferens was fully assessable in only 101 cases. For convenience, the vas deferens was divided into seven segments. A letter was then assigned to each segment, starting from the ampulla (A) to the internal inguinal canal (G).

The depiction rates for the different segments were 100%, 96%, 82.2%, 76.2%, 64.4%, 54.5% and 43.6% for A through G respectively. The diameter of the vas deferens was also measured, yielding the following results : segment A = 5.9 ± 1.4 mm, B = 4.3 ± 1.1 mm, C = 3.2 ± 0.9 mm, D = 2.5 ± 0.8 mm, E = 2.0 ± 0.6 mm, F = 1.8 ± 0.8 mm, and G = 1.6 ± 0.4 mm. There were no significant differences in age, underlying disease, and treatment of the patients in the study.

When looking at the relationship between the diameter and the T₂-weighted signal intensity, we found that the larger the diameter the higher the signal. We assume from this that larger diameters reflect the internal liquid signal intensity, while small diameters seem to indicate the vas deferens wall signal intensity.

We believe that MR imaging can depict the vas deferens in its physiological state. In this study however, it was not possible to evaluate this structure for abnormalities. If the resolution of MR imaging increases, diagnosis concerning vas deferens may become possible.