



|              |                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 精嚢のMR imaging-精嚢の大きさ, 信号強度と年齢の相互関係を中心に-                                             |
| Author(s)    | 扇, 和之                                                                               |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(7), p. 971-978                                                |
| Version Type | VoR                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/17844">https://hdl.handle.net/11094/17844</a> |
| rights       |                                                                                     |
| Note         |                                                                                     |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 精囊の MR imaging

—精囊の大きさ，信号強度と年齢の相互関係を中心に—

東京女子医科大学放射線医学教室（主任：重田帝子教授）

扇 和 之

（平成4年1月20日受付特別掲載）

（平成4年5月6日最終原稿受付）

### MR Imaging of the Seminal Vesicles —Correlations between Age, Size and Signal Intensity—

Kazuyuki Ohgi

Department of Radiology, Tokyo Women's Medical College

---

Research Code No. : 519.9

---

Key Words : MR imaging, Seminal vesicle, Male genital organ

---

MR findings of 82 cases without seminal vesicle lesions were retrospectively evaluated to assess the mutual correlations between age, size and signal intensity of the seminal vesicle. MR findings of 31 cases of carcinomatous invasion to the seminal vesicle were also evaluated as a control group for low signal intensity area-study. 1.5T superconductive unit (Toshiba 2000FX-II) was used to obtain T1-weighted (SE500/13) and T2-weighted (SE2500/80) images.

Significant correlations were noted between age, short-axis diameter of the seminal vesicle and global signal intensity of the seminal vesicle on T2-weighted images. In the study of low signal intensity area on T2-weighted images, diffuse strand-like low signal intensity areas were occasionally seen in cases without seminal vesicle lesions. On the other hand, low signal intensity areas in cases of carcinomatous invasion to the seminal vesicle tended to be more localized and nodular.

MR evaluation of cases without seminal vesicle lesions is important not only to delineate physiological changes of the seminal vesicle, but also to avoid erroneous MR-diagnosis of seminal vesicle lesions.

#### 緒 言

種々の精囊病変のMRI所見に関する報告は散見されるが<sup>1)~10)</sup>，正常例における精囊のMRI所見の報告は少なく，特に患者の年齢と精囊の大きさの関係および年齢や精囊の大きさと信号強度の関係についての報告は非常に少ない<sup>9)10)</sup>。今回，精囊のMRI所見を，患者の年齢や精囊の大きさととの相互関係を中心に検討し，若干の知見を得たの

で報告する。

#### 対象と方法

対象は，1990年11月から1991年9月までの間に骨盤部のMRI検査が施行された症例のうち，normal volunteer および泌尿器疾患以外の理由で骨盤部のMRI検査が施行され，尿検査，直腸診，超音波検査等にて明らかな異常がなく，またエストロゲン療法中，除手術後，骨盤腔への放射線治療後，重症アルコール中毒症など精囊に影響をきたすとされている状態<sup>9)10)</sup>にはない症例（以下，正常

---

\* 現 日本赤十字社医療センター放射線科

例と記す) 82例である。特に高齢者の例においてもMRI上、T2強調画像にて前立腺 peripheral zoneに低信号強度域がなく、外科的被膜を伴うような明らかな前立腺肥大症を除外した症例を対象とした。加えてT2強調画像における低信号強度域の検討の項では正常例の対象群として精囊への浸潤癌31例についても検討した。正常例の年齢は16~86歳(平均54.3歳)で、年齢別の内訳は30歳未満10例、30歳台8例、40歳台9例、50歳台12例、60歳台14例、70歳台20例および80歳以上9例である。精囊への浸潤癌例の年齢は49~82歳(平均65.4歳)で、原発病変の内訳は前立腺癌25例、膀胱癌4例および直腸癌2例である。精囊への浸潤癌に関しては全例、手術にて病理組織学的に確認されている。

使用装置は静磁場強度1.5テスラ超伝導装置(東芝200FX-II)であり、T1強調画像としてスピンエコー(以下SE)法500/13 (TRmsec/TEmsec)、T2強調画像としてSE 2,500/80を撮像した。積算回数はT1強調画像が2回、T2強調画像が1回、収集マトリックスはT1強調画像では256×192、T2強調画像では256×160で、スライス厚は5~10mm、スライス厚の約20%のスライス間隔を使用した。撮像断面は全例に横断像、矢状断像を撮像し、必要に応じて冠状断像や精囊の長軸に沿った断面の撮像を追加した。

MRI所見は、精囊の大きさと年齢、信号強度と年齢および信号強度と大きさとの関係について検討した。信号強度については、精囊全体の信号強度と精囊内の信号強度域(特に今回の検討ではT2強調画像での低信号強度域)とに分けて検討した。

精囊の大きさの計測は、横断像と矢状断像とから行い(Fig. 1)、矢状断像における精囊の最長径(L)と横断像における精囊の前後方向からの分岐角( $\alpha$ )とから精囊の長軸方向の径(以下、長径: long-axis diameter)を、また横断像における精囊の幅(W)と矢状断像における精囊の厚み(T)とから両者の平均値を精囊の短軸方向の径(以下、短径: short-axis diameter)として算出し、左右の平均値をその症例の計測値とした。なお、計測

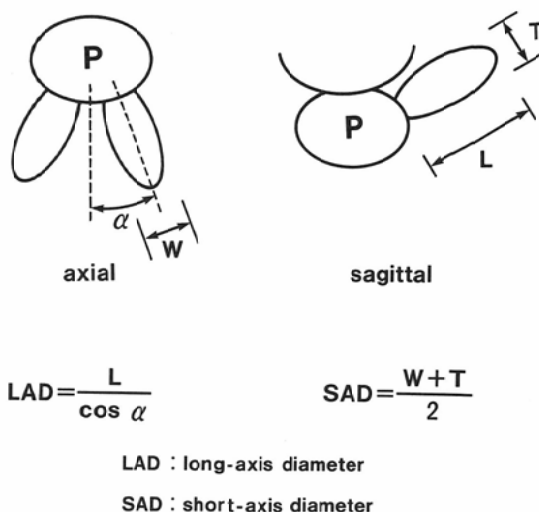


Fig. 1 Schematic diagram showing measurement of the seminal vesicle.

には化学シフトアーチファクトのより少ないT1強調画像を使用した。

精囊全体の信号強度の測定は、左右の精囊、骨盤の筋肉(大殿筋)、精囊周囲脂肪織のそれぞれについて3個所以上の可能なかぎり大きな関心領域(ROI)を設定して信号強度を測定し、それぞれの平均値を信号強度値とした。さらに症例間の比較のため、精囊の信号強度値と大殿筋や精囊周囲脂肪織の信号強度値との比(信号強度比)をとって検討した。精囊の微妙な信号強度の違いがより鋭敏に反映されるように、精囊の信号強度により近いものをreferenceとし、T1強調画像では筋肉(大殿筋)、T2強調画像では脂肪織と精囊との比をそれぞれの画像の精囊の信号強度比として検討した。

精囊内の信号強度域については、特に病的所見との鑑別において最も問題となるT2強調画像での低信号強度域について、正常例において見られる頻度やそのパターンについて検討した。あわせて精囊病変のなかでは日常よく遭遇する精囊への浸潤癌31例についても低信号強度域の分析を行い、正常例において見られる低信号強度域のパターンとの比較検討を行った。

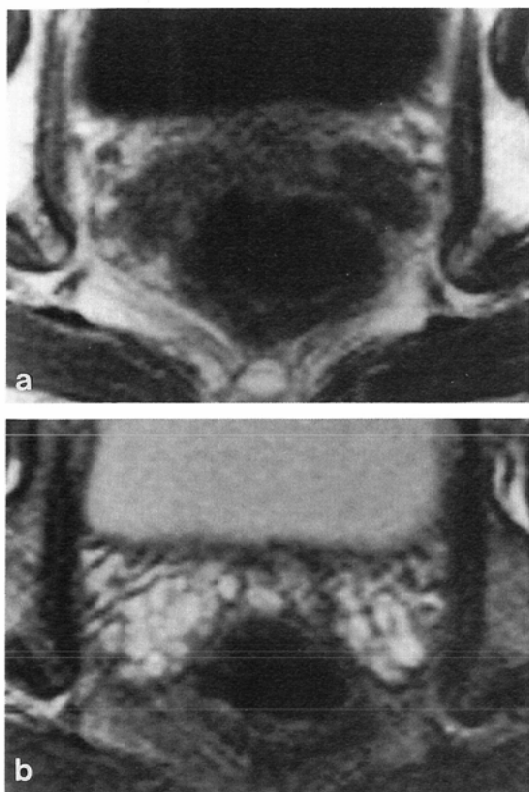


Fig. 2 38 year-old normal case.

a. On T1-weighted axial image, seminal vesicles show intermediate signal intensity similar to that of muscle. The long-axis and the short-axis diameters of seminal vesicles are 3.5cm and 1.4cm, respectively. b. On T2-weighted axial image, seminal vesicles show higher signal intensity than that of surrounding fat, showing multi-septate appearance.

## 結 果

### I. 精囊の大きさ

精囊のMRI上の大きさは、正常例全体の平均が長径 $3.7 \pm 0.4$  (Mean  $\pm$  SD) cm, 短径 $1.3 \pm 0.4$  cmであった(Fig. 2). これらの長径, 短径を年齢別に見ると Fig. 3 の如くで、短径に関しては年齢が高くなると径が小さくなる傾向にあり、特に50歳以上の例では30歳未満の若年者と比較してt分布検定(n=各年齢群の例数)による平均値の差の検定において統計学的な有意差が認められた(50歳台  $p < 0.05$ , 60歳台, 70歳台および80歳以上  $p < 0.01$ ) (Fig. 4). 一方、長径に関しては年齢が高く

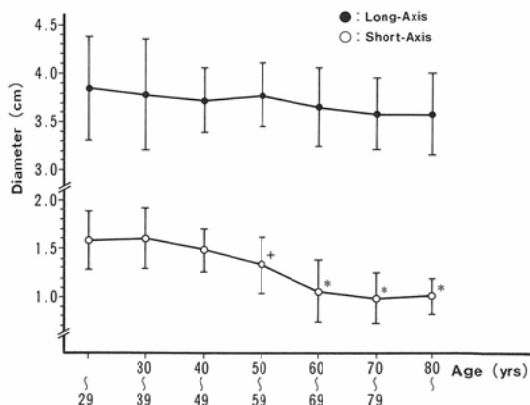


Fig. 3 Relationship between age and diameter of the seminal vesicle.

\* $p < 0.05$  and \* $p < 0.01$  compared to the initial age group (~29yrs).

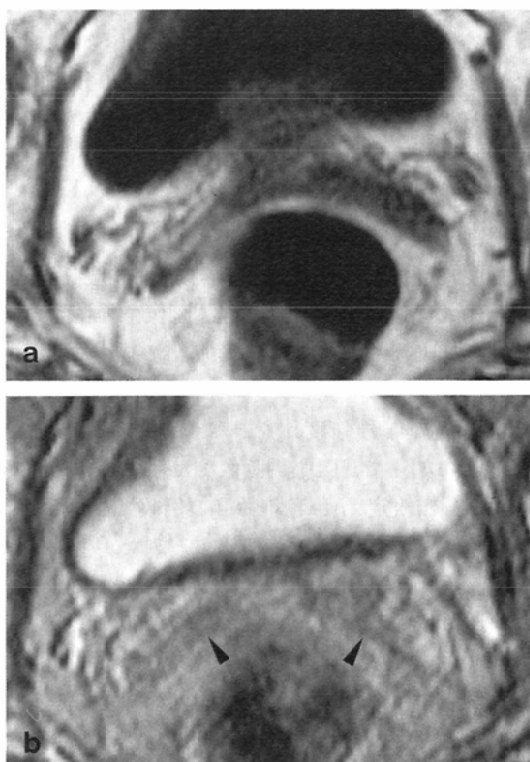


Fig. 4 81 year-old normal case.

a. On T1-weighted axial image, both seminal vesicles show atrophy, which is short-axis predominant. The long-axis and the short-axis diameters of seminal vesicles are 3.6cm and 0.7cm, respectively. b. On T2-weighted axial image, seminal vesicles ( $\Delta$ ) show lower signal intensity than that of surrounding fat.

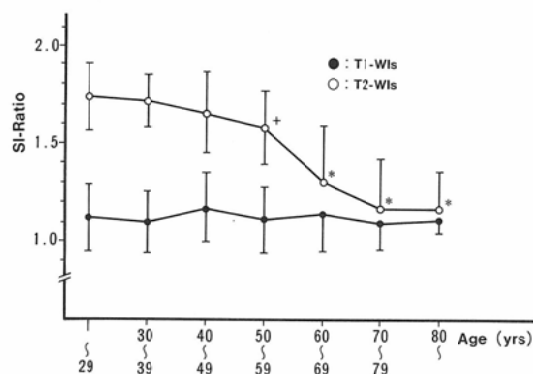


Fig. 5 Relationship between age and signal intensity (SI)-ratio of the seminal vesicle.

\* $p < 0.05$  and \* $p < 0.01$  compared to the initial age group (~29yrs).

T1-WIs=T1-weighted images, T2-WIs=T2-weighted images

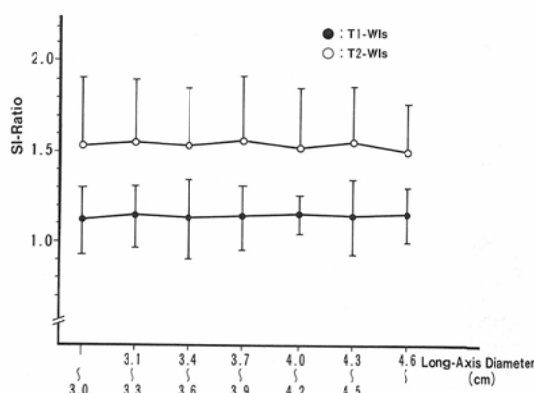


Fig. 6 Relationship between long-axis diameter and signal intensity (SI)-ratio of the seminal vesicle.

T1-WIs=T1-weighted images, T2-WIs=T2-weighted images

なると径が小さくなる傾向があるが、t分布検定において各年齢群の間に統計学的な有意差は認められなかった。

## II. 精囊全体の信号強度

正常例全体におけるT1強調画像での精囊の信号強度比(精囊の信号強度/筋肉の信号強度)は $1.1 \pm 0.2$ (Mean $\pm$ SD), T2強調画像での精囊の信号強度比(精囊の信号強度/脂肪織の信号強度)は $1.5 \pm 0.4$ であった。これらT1およびT2強調画像での精囊の信号強度比を、まず年齢別に見るとFig. 5の如くで、T1強調画像では精囊の信号強度比にt分布検定( $n$ =各年齢群の例数)において年齢間の統計学的な有意差は認められなかったが、T2強調画像では年齢が高くなると精囊の信号強度比が減少する傾向が見られ、特に50歳以上の例では30歳未満の若年者と比較してt分布検定による平均値の差の検定において統計学的な有意差が認められた(50歳台 $p < 0.05$ , 60歳台, 70歳台および80歳以上 $p < 0.01$ )(Fig. 4)。

一方、精囊の信号強度比を長径、短径との関係において見るとFig. 6およびFig. 7の如くで、T1強調画像では長径、短径ともに精囊の信号強度比との間に正規分布検定( $n=82$ )を用いた相関係数の有意性の検定において有意の相関は認められず、T2強調画像でも長径と精囊の信号強度比との

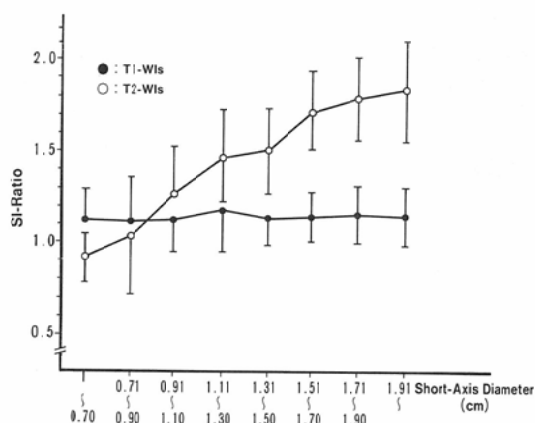


Fig. 7 Relationship between short-axis diameter and signal intensity (SI)-ratio of the seminal vesicle.

T1-WIs=T1-weighted images, T2-WIs=T2-weighted images

間には正規分布検定にて有意の相関は認められなかったが、短径に関しては径が小さくなるにつれT2強調画像での精囊の信号強度比が減少する傾向にあり、短径と信号強度比との間には正規分布検定を用いた相関係数の有意性の検定において有意の相関関係が認められた( $r=0.87$ ,  $p < 0.01$ )。

## III. T2強調画像での精囊内の低信号強度域について

正常例82例についてT2強調画像における低信

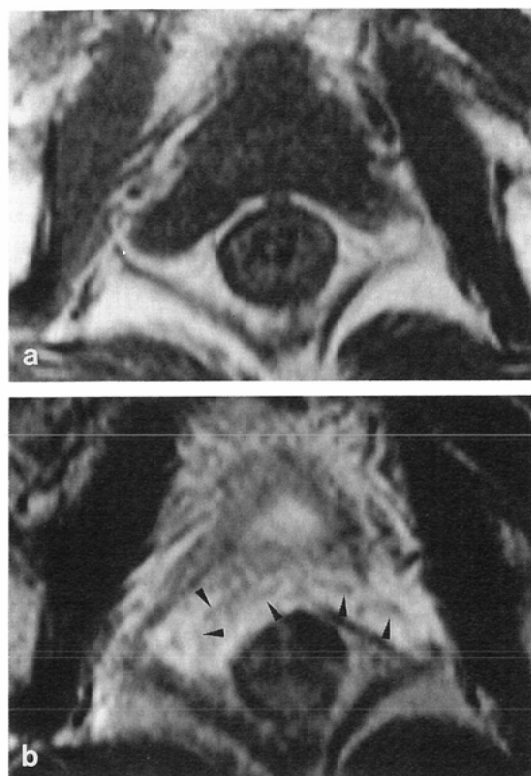


Fig. 8 59 year-old normal case.  
a. T1-weighted axial image. b. On T2-weighted axial image, strand-like low signal intensity areas (d) are diffusely seen in both seminal vesicles.

Table 1 Incidence of Cases of Low Signal Intensity among Various Age Groups

| Age (yrs) | Cases of Low SI | (%)    |
|-----------|-----------------|--------|
| ~29       | 1/10            | (10.0) |
| 30~39     | 1/8             | (12.5) |
| 40~49     | 1/9             | (11.1) |
| 50~59     | 2/12            | (16.7) |
| 60~69     | 4/14            | (28.5) |
| 70~79     | 5/20            | (25.0) |
| 80~       | 2/9             | (22.2) |
| Total     | 16/82           | (19.5) |

SI=signal intensity

Table 2 Distribution of Patterns of Low Signal Intensity between Cases without Seminal Vesicle Lesions and Cases of Carcinomatous Invasion to the Seminal Vesicle

| Patterns of Low SI | Cases without SV Lesion | Cases of Carcinomatous Invasion to SV |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| I-A                | 14                      | 0                                     |
| I-B                | 0                       | 0                                     |
| I-C                | 2                       | 1                                     |
| II-A               | 0                       | 0                                     |
| II-B               | 0                       | 23                                    |
| II-C               | 0                       | 7                                     |
| Total              | 16                      | 31                                    |

SI=signal intensity, SV=seminal vesicle

I : diffuse, II : localized

A : linear or strand-like

B : knobby or nodular

C : mixed patterns of A and B

号強度域とはみなさなかった (Fig. 2). 低信号強度域の出現頻度を年齢別に示すと Table 1 の如くで、年齢が高くなると出現頻度がやや増す傾向にあった。

さらにこれらの低信号強度域を、①全体的(I)か限局的(II)か? ②索状(A)か瘤状(B)か、あるいは両者の混合型(C)か?—に着目してパターン分類し、あわせて鑑別診断という立場から精嚢への浸潤癌31例についても同様に分類すると Table 2 の如くであった。正常例に見られる低信号強度域は両側精嚢に全体的に分布しており、殆どが索状であるのに対して (Fig. 8), 精嚢への浸潤癌では大部分が原発腫瘍から連続する形で限局的に認められ、瘤状のものが多という傾向が認められた (Fig. 9)。

## 考 察

精嚢の大きさに関しては解剖学ならびに画像診断学の分野において種々の報告がなされている<sup>9)~13)</sup>。Nisson は屍体例での計測において精嚢の長径(最大径)は4から6cmの間にあったと述べている<sup>11)</sup>。また Banner らは前後方向より30°尾側方向に管球を傾けて撮影した精嚢造影での計測において、長径(精嚢造影上の最大径)が右側精嚢 $5.0 \pm 0.6$ cm, 左側精嚢 $4.6 \pm 0.8$ cm, 短径(精嚢造影上、長径と直交する径の最大径)が右側 $2.0 \pm 0.5$

号強度域の有無について検討したところ、16例(19.5%)に低信号強度域が認められた (Fig. 8)。ただし精嚢内を多房性に個々の精嚢腔に区切る精嚢隔壁と明らかに断定できるものについては低信

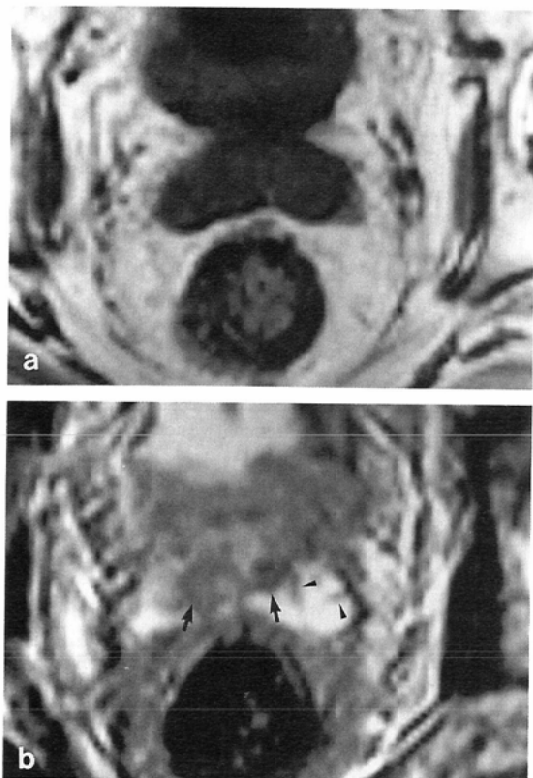


Fig. 9 59 year-old case of bladder carcinoma with invasion to both seminal vesicles.

a. T1-weighted axial image. b. On T2-weighted axial image, nodular low signal intensity areas (↑) are noted contiguous to the primary tumor. These low signal intensity areas have been pathologically proven to be invasion. Pathological exploration also showed that the areas of linear low signal intensity in the left seminal vesicle (▲) were free from invasion.

cm, 左側 $2.0 \pm 0.4$ cmであったと報告している<sup>12)</sup>. SilvermanらのCT(横断像)を用いた計測では両側精囊の長径(CT上の最大径)が $3.1 \pm 0.5$ cm, 短径(CT上, 長径と直交する径の最大径)が $1.5 \pm 0.4$ cmと報告されている<sup>13)</sup>. MRIを用いた計測に関してはHricakらの報告がみられ, 彼らは横断のMRI像において長径(横断像での精囊の最大径) $3.1 \pm 0.7$ cm, 短径(横断像での長径と直交する径の最大径) $1.7 \pm 0.4$ cmであったとし, 欧米例における解剖学分野での報告に比して値が小さいのは横断像のみでは角度による補正がなされていないためであると述べている<sup>9)10)</sup>. 今回の本邦例

でのMRIによる計測では横断像と矢状断像の両方を用いて撮像面方向に起因する誤差をなるべく少なくするように試み, 長径(矢状断での精囊最大径と横断での分岐角とからより真の最大径に近い値を算出)が $3.7 \pm 0.4$ cm, 短径(横断と矢状断における長径と直交する径の最大径を平均)が $1.3 \pm 0.4$ cmという結果であった. また今回の計測結果において, 年齢が高くなると短径が小さくなる傾向が認められた. 同様の報告はSilvermanらのCTを用いた計測結果においても認められ, 彼らは長径に関しては年齢間に有意差は見られなかったが, 短径および精囊の面積は年齢が高くなると小さくなる傾向にあったと述べている<sup>13)</sup>. HricakらのMRIを用いた報告においても60歳以降では精囊の大きさが小さくなること示唆されており, 彼らはアンドロゲン分泌の低下が主因であろうと推察している<sup>9)10)</sup>. 生理学的および病理組織学的にも, 加齢に伴い精囊粘膜上皮は萎縮し, 精囊の分泌能が低下して個々の精囊腔の径が縮小するとされており<sup>14)~16)</sup>, これらの精囊腔の径の縮小は精囊の長径よりも短径により反映されるものと推察される. またHricakらの報告において, 統計学的有意差を認めるには至らなかったが, 40歳台および50歳台において短径が最も大きくなる傾向がみられ, 同年代に合併してくる前立腺の腫大に起因するのではあるとの記載がみられ<sup>9)10)</sup>, 今回の検討結果とは異なるが, 今回の検討では前立腺に明らかな肥大症の変化がある症例は除外しており, そのような検討対象例の違いが異なる結果を導いた原因かもしれない.

精囊全体の信号強度に関しては, 一般にT1強調画像では筋肉と同程度の中等度の信号強度を示し, T2強調画像では高信号強度を示すとされており<sup>2)4)9)10)17)~21)</sup>, 今回の検討でも同様の結果が得られた. さらにこれらの信号強度を精囊の径や年齢との関係で見ると, 短径が小さいほど, また年齢が高くなるとT2強調画像での信号強度比(精囊の信号強度/脂肪組織の信号強度)が減少する傾向が認められ, 特に短径と信号強度比との間に強い相関関係が見られた. 年齢と信号強度に関しては, Hricakらの報告においても高齢者ではT2強調



画像での信号強度が低下する例のあることが述べられている<sup>9)10)</sup>。病理組織学的には、加齢により精嚢腔の径が縮小すると相対的に筋層を中心とした精嚢隔壁の肥大がおこるとされており<sup>15)</sup>、これら精嚢腔の縮小に伴う液体成分(精嚢分泌液)の減少と間質成分の増加がT2強調画像での信号強度の減少に寄与している可能性が推察される。また生化学的にも加齢に伴い精嚢分泌液中のfructoseやprostaglandinなどの濃度が変化するとされており<sup>22)</sup>、これらが信号強度の変化に影響を与えている可能性も否定できない。病理組織学的に思春期前では精嚢腔の径は小さくて内部の液体成分も非常に少なく<sup>15)</sup>、MRIではT2強調画像での信号強度が低くて精嚢の大きさも小さいとする報告がみられるが<sup>9)10)</sup>、今回の検討では思春期前の症例については検討を行っていない。炎症性疾患など種々の精嚢病変において精嚢の信号強度あるいは大きさが変化することは報告されており、正常例における精嚢の信号強度や大きさの変化を理解しておくことは重要と考えられる。

精嚢内のT2強調画像における低信号強度域に関しては、正常例においても病的所見と鑑別を要するような低信号強度域が19.5%に認められた。正常でも精嚢はT2強調画像においてmultisepate-appearing<sup>18)</sup>とかgrape-like configuration<sup>9)</sup>などと形容される精嚢隔壁により区切られた多房性の概観を示す事があり、そのような精嚢隔壁と断定できるものは今回の低信号強度域からは除外した。これら病的所見と鑑別を要するような低信号強度域について、その形状や広がりのパターンを分析すると、索状でかつ全体的に見られることが多く、一方で浸潤癌における低信号強度域が瘤状で限局的に見られる傾向にあった点は、鑑別診断上、重要と考えられる。正常例において認められる低信号強度域に関しては病理組織学的な検索がなされておらず、今後の検討を必要とするが、索状でかつ年齢の高い層に見られる傾向にあり、肥大した精嚢隔壁の一部を見ている可能性も推察される。いずれにせよ、精嚢に病変を有さない例においてもこのような低信号強度域が認められることがあるという事は、精嚢病変のMRI診断を

行う上で留意すべき点と考えられる。

## 結 語

1) 正常例82例において、MRIによる精嚢の大きさの計測を行った。年齢別に検討すると、精嚢の長径に関しては明らかな有意差が認められなかったが、短径に関しては年齢が高くなると径が小さくなる傾向が認められた。

2) 精嚢全体の信号強度に関しては、T1強調画像で筋肉と同程度の中等度の信号強度を示し、T2強調画像では一般に高信号強度を示した。特にT2強調画像では、精嚢の短径が小さいほど、また年齢が高くなるとT2強調画像での信号強度が低下する傾向が認められた。

3) 精嚢内のT2強調画像における低信号強度域に関しては、正常例においても病的所見と鑑別を要するような低信号強度域が見られることがあり、それらの大部分は索状でかつ全体的に見られた。対照群として検討した精嚢への浸潤癌症例においては、限局的で瘤状のパターンを示すものが多く鑑別診断上、有用と考えられる。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました重田帝子教授ならびに河野 敦助教授に深謝致します。また東京女子医科大学放射線科診断部ならびに資料の提供に御協力頂いた済生会栗橋病院放射線科のスタッフの皆様にも心よりお礼申し上げます。なお本稿の要旨の一部は、第50回日本医学放射線学会総会(1991年4月、京都)ならびに第9回SMRI大会(1991年4月、シカゴ)において発表した。

## 文 献

- 1) Kneeland JB, Auh YH, McCarron JP, et al: Computed tomography, sonography, vesiculography, and MR imaging of a seminal vesicle cyst. J Comput Assist Tomogr 9: 964-966, 1985
- 2) Popovich MJ, Hricak H: The prostate and seminal vesicles. (In) Higgins CB, Hricak H, Helms CA ed: Magnetic Resonance Imaging of the Body. 2nd ed. p911-937, 1992, Raven Press, New York
- 3) Hagggar AM, Alpern MB, Froelich JW: MR identification of seminal vesicles simulating a presacral mass after abdominal perineal resection. AJR 15: 519-520, 1988
- 4) King BF, Hattery RR, Lieber MM, et al: Seminal vesicle imaging. Radiographics 9: 653-676, 1989



- 5) Sue DE, Chicola C, Brant-Zawadzki MN, et al : MR imaging in seminal vesiculitis. J Comput Assist Tomogr 13 : 662—664, 1989
- 6) Gevenois PA, Van Sinoy ML, Sintzoff SA, et al : Cysts of the prostate and seminal vesicles : MR imaging findings in 11 cases. AJR 155 : 1021—1024, 1990
- 7) Ohgi K, Kohno A, Shigeta A, et al : MR imaging of seminal vesicles. J Magn Reson Imag 1 : 196, 1991
- 8) King BF, Hattery RR, Lieber MM, et al : Congenital cystic disease of the seminal vesicle. Radiology 178 : 207—211, 1991
- 9) Hricak H : The seminal vesicles. (In) Hricak H, Carrington BM ed : MRI of the pelvis. 1st ed, p313—342, 1991, Martin Dunitz, London
- 10) Nurddin RN, Hricak H, McClure RD, et al : Magnetic resonance imaging of the seminal vesicles. AJR (in press)
- 11) Nisson S : The human seminal vesicle. Acta Chir Scand (Suppl) 296 : 36—42, 1962
- 12) Banner MP, Hassler R : The normal seminal vesiculogram. Radiology 128 : 339—344, 1978
- 13) Silverman PM, Dunnick NR, Kerry KF : Computed tomography of the normal seminal vesicles. Comput Radiol 9 : 379—385, 1985
- 14) Cavazos LF : Fine structure and function correlates of male accessory sex glands. (In) Hamilton DW, Greep RO ed : Handbook of physiology, vol V, Male reproductive system, 1st ed. p353—381, 1975, American Physiology Society, Washington DC
- 15) 山田和順 : 精囊. (In) 小川和朗, 他編, 人体組織学—内分泌・生殖器, p308—315, 1985, 朝倉書店, 東京
- 16) Fawcett DW : Male reproductive system (In) A text book of histology. 11th ed p796—850, 1986, WB Saunders, Philadelphia
- 17) Phillips ME, Kressel HY, Spritzer CE, et al : Normal prostate and adjacent structures : MR imaging at 1.5T. Radiology 164 : 381—385, 1987
- 18) Matthew DR, Catherine WP : Male pelvis and bladder (In) Stark DD, Bradley WG ed : Magnetic resonance imaging. 2nd ed. p2022—2057, 1992, CV Mosby, St Louis
- 19) Cohen EK, Kressel HY : MR imaging of the pelvis. (In) Edelman RR, Hesselink JR ed : Clinical magnetic resonance imaging. 1st ed. p915—937, 1990, WB Saunders, Philadelphia
- 20) Arrive L, Malbec JN, et al : Male pelvis. (In) Vanel D, McNamara MT ed : MRI of the body. 1st ed. p241—256, 1989, Springer-Verlag, Paris
- 21) Hricak H : Pelvis. (In) Margulis AR, Higgins CB, Kaufman L, et al ed : Clinical magnetic resonance imaging. 1st ed. p229—250, 1983, Radiology research and education foundation, San Francisco
- 22) 吉田英機, 今村一男 : 精液の生化学, 臨泌, 34 : 7—16, 1980