

| | |
|--------------|---|
| Title | チョコレート嚢胞のMRI-stagingにおける緩和時間の意義- |
| Author(s) | 杉村, 和朗; 竹森, 正幸; 北垣, 一 他 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1988, 48(10), p. 1212-1217 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/20363 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

チョコレート嚢胞のMRI

—staging における緩和時間の意義—

1) 島根医科大学医学部放射線医学教室

2) 神戸川崎病院婦人科

3) 神戸大学医学部放射線医学教室

杉村 和朗¹⁾ 竹森 正幸²⁾ 北垣 一³⁾ 田中 豊³⁾
山崎 克人³⁾ 清水 雅史³⁾ 河野 通雄³⁾ 石田 哲哉¹⁾

(昭和63年1月15日受付)

(昭和63年5月12日最終原稿受付)

Ovarian Chocolate Cysts

—Staging with Relaxation Time in MR Imaging—

Kazuro Sugimura and Tetsuya Ishida

Department of Radiology, Shimane Medical University

Masayuki Takemori

Department of Gynecology, Kobe Kawasaki Hospital

Hajime Kitagaki, Yutaka Tanaka, Katsuhito Yamasaki, Tadafumi Shimizu and Michio Kono

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

Research Code No. : 520

Key Words : MRI, Chocolate cyst, Spectroscopy, Relaxation time

Accurate preoperative staging of ovarian chocolate cysts is very important because recent hormonal therapy has been effective in low stage patients. However, it has been difficult to assess the preoperative stage of ovarian chocolate cysts. We evaluated the diagnostic potential of MRI in preoperative staging of 15 ovarian chocolate cysts.

It was well known that the older the ovarian chocolate cyst was the more iron content it had. We examined the iron contents effect on T1 and T2 relaxation times in surgically confirmed chocolate cysts (stage II: 3 cases, stage III: 3 cases and stage IV: 9 cases by AFS classification, 1985) employing the 0.15-T MR system and 200 MHz spectrometer. There was a positive linear relation between T1 of the lesion using the MR system (T1) and T1 of the resected contents using the spectrometer (sp-T1); $r=0.93$. The same relation was revealed between T2 and sp-T2; $r=0.87$. It was indicated that T1 and T2 using the MR system was accurate. There was a negative linear relation between T1 and the iron contents ($r=-0.81$) but no relation between T2 and the iron contents. T1 was 412 ± 91 msec for stage II, 356 ± 126 msec for stage III and 208 ± 30 msec for stage IV. T1 for stage IV was shorter than that for stage II and III, statistically significant differences were noted ($p<0.05$). Thus, T1 was useful in differentiating a fresh from an old ovarian chocolate cyst.

We concluded that T1 relaxation time using the MR system was useful for the staging of an ovarian chocolate cyst without surgery.

緒 言

子宮内膜症は、子宮内膜と極めて類似した組織が、正常の子宮内膜層以外の部位で増殖、発育する病態で、成熟期婦人に好発する疾患である。そのうち卵巣では嚢腫様の発育を示すことが多く、チョコレート嚢胞として知られている。嚢胞生成早期は癒着も少ないが、しだいに周囲臓器との癒着が進行し、極期には骨盤腔内臓器は相互間の強度の癒着と硬結のため一塊となり、いわゆる frozen pelvis の状態となる。そのため手術に際して古い嚢腫は周囲臓器との剥離が非常に困難となり、しばしば大出血を起こすことがある。これらの点より、チョコレート嚢胞を診断することはもとより、術前にその嚢胞の状態を把握し、正確な病期決定を行なっておくことは極めて重要である¹⁾。

その内容液は時期によって性状が変化し、経験的に古い嚢胞では鉄の含有量が増し、粘性も増大してくることが知られている。そこで嚢胞内容の性状を非侵襲的に知ることができれば、その嚢胞が早期のものかどうか判定可能であると予測される。CT、超音波検査等の従来から行なわれてきた画像診断法では、これを正確に知ることができなかった。またMRIに関しても、診断の有用性に

関する報告は見られるもの²⁾³⁾、この点に関する検討は行なわれていない。

そこで、手術にて確認したチョコレート嚢胞について、緩和時間と鉄の関係について検討し、チョコレート嚢胞内容判定および術前検査としてのMRIの有用性について検討したので報告する。

対象及び方法

装置は、Picker社、0.15T常電導型MRI装置、Varian社XL-200(Proton:200.06MHz)スペクトロメータ、横河社CT/T8600を使用した。

1985年4月より1987年11月までに、神戸川崎病院にて嚢胞摘出術を施行した、11症例15カ所のチョコレート嚢胞を検討対象とした。

MRIはSpin Echo(TR2,100msec,TE40,80msec);以下SE(2,100/40,2,100/80),Inversion Recovery(TR2,100msec,TI500msec);以下IR(2,100/500)の3種類のパルス系列を横断方向でスキャンし、適宜他の方向、異なるパルス系列を追加した。

SE(2,100/40)とIR(2,100/500)からT1計算画像を、SE(2,100/40)とSE(2,100/80)からT2計算画像を作成した。次に計算画像上で病巣部をできるだけ大きく囲む様にROIを設定し、T1値、T2値を3回測定し、その平均値をそれぞれその病

Table 1 T1 and T2 relaxation times using calculation images and in vitro spectrometer, iron contents and CT value in all patients.

| Patient (Age) | T1 (msec) | T2 (msec) | Sp-T1 (msec) | Sp-T2 (msec) | Fe ($\mu\text{g}/\text{dl}$) | CT value (HU) | Stage |
|---------------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------------------------|---------------|-------|
| 42 | 500 | 157 | 978 | 297 | ***** | 18 | II |
| 28 | 287 | ***** | 610 | 198 | 696 | 23 | II |
| 54 | 449 | 81 | 1127 | 174 | 320 | 11 | II |
| 42 | 530 | 105 | 890 | 240 | 431 | 5 | III |
| 24 | 298 | 72 | 680 | 119 | 830 | 24 | III |
| 40 | 239 | 65 | 405 | 69 | 2870 | 20 | III |
| 43 | 167 | 59 | 295 | 48 | 3640 | 22 | IV |
| 43 | 184 | 67 | 265 | 47 | 4800 | 19 | IV |
| 51 | 257 | 74 | 525 | 90 | 1480 | 28 | IV |
| 51 | 230 | 75 | 455 | 69 | 2940 | 4 | IV |
| 42 | 180 | 50 | 296 | 55 | 3780 | 18 | IV |
| 36 | 245 | 110 | 599 | 111 | 1740 | 26 | IV |
| 36 | 200 | 80 | 442 | 80 | 3420 | 15 | IV |
| 45 | ***** | 52 | 162 | 31 | 5720 | 23 | IV |
| 45 | 203 | 70 | 372 | 40 | 3120 | 30 | IV |
| 41±8 | 284±116 | 80±27 | 540±269 | 111±78 | 2556±1621 | 19±7 | |

巢の T1 値, T2 値とした (以下 T1, T2 とする), 尚 2 回のスキャンから計算画像を作成するため, 体動によって T1, T2 が得られない症例については検討から除外した。

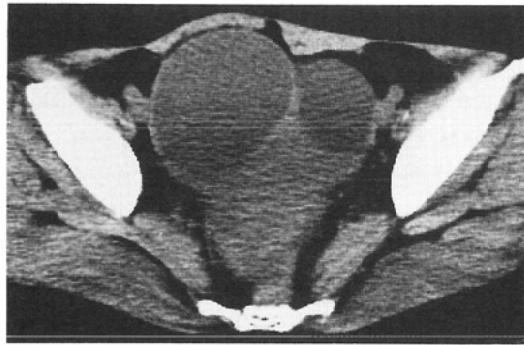
嚢胞全摘が可能な場合には手術後に, また全摘不可能と判断した場合には手術中に嚢胞内容液を, 血液, 滲出液と混和しないように採取し, 内容液の鉄をニトロソ PAST 法にて測定した。また同時に各検体の T1 値, T2 値を XL-200 を用いて測定した (以下それぞれ sp-T1, sp-T2 とする)。sp-T1 の測定には inversion recovery 法を, sp-T2 には Carr Purcell 法を用いた。なお単純 CT で病巣部の CT 値を測定し, 合わせて検討対象とした。

結 果

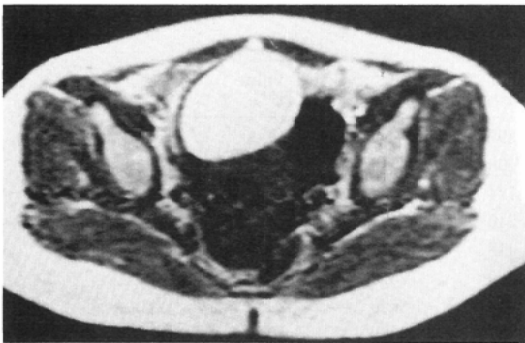
検討症例の緩和時間, 鉄濃度, CT 値を Table 1 に示した。

1) 症例 (Fig. 1)

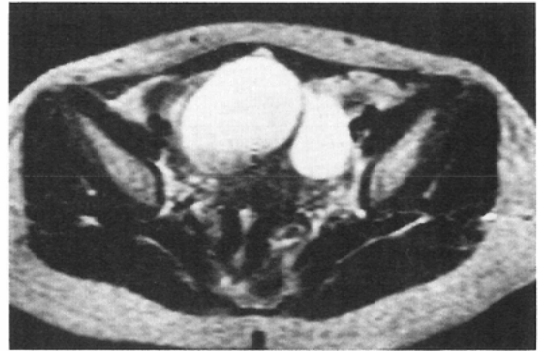
36 歳女性, 超音波検査にて子宮の右および左前方に 2 個の嚢胞性腫瘍を指摘された。CT では左右の腫瘍は共に実質臓器に比べて低濃度で, CT 値は右が 26HU, 左が 14HU であった。IR(2, 100/500) では右の腫瘍は均一な高信号に, 左の腫瘍は均一な低信号に描出されたが, SE(2, 100/80) では, 左右の腫瘍は共に高信号に描出され, 右の腫瘍の背側は shading を呈した。T1 は右が 245msec, 左が 950msec, T2 は右が 110msec, 左が 300msec で



a



b



c

Fig. 1 Surgical proved right ovarian chocolate cyst and left ovarian simple cyst.

a) On CT scan, there are large low density masses at the bilateral anterior aspect of the uterus. CT value of right mass is 26HU, that of left is 14HU.

b) T1-weighted MR image (IR 2, 100/500). The contents of the right cyst are high, but those of left are low in intensity.

c) T2-weighted (SE 2, 100/80) image. Both cysts are high in intensity. Shading is demonstrated posteriorly.

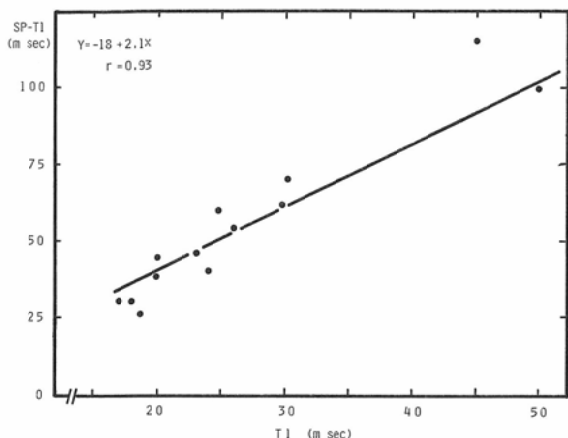


Fig. 2 Correlation between T1 and sp-T1 in ovarian chocolate cysts. A positive linear relation is noted.

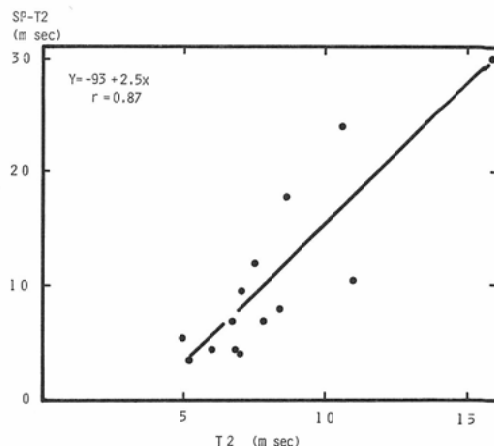


Fig. 3 Correlation between T2 and sp-T2 in ovarian chocolate cysts. There is also a positive linear relation.

あった。

以上の所見より、右の腫瘍はチョコレート嚢胞、左の腫瘍は漿液性嚢胞と考え嚢胞除去術を施行した。手術により右前の腫瘍は周囲組織と強固に癒着したチョコレート嚢胞、左前の腫瘍は淡黄色透明やや粘稠な液を有する単純嚢胞と確認された。摘出内容液の鉄濃度は、右が $1,740\mu\text{g}/\text{dl}$ 、左が $75\mu\text{g}/\text{dl}$ であった。右sp-T1は599msec、sp-T2は111msec、左のsp-T1は2,580msec、sp-T2は341msecであった。

2) 画像 T1, T2値の信頼性についての検討

Fig. 2, 3にチョコレート嚢胞についての、画像から得たT1, T2値とspectroscopyから算出したT1, T2値との関係を示す。T1とsp-T1は相関係数0.93、T2とsp-T2は相関係数0.87、おのおの危険率1%以下で正の相関を得た。特にT1とsp-T1は高い相関を示しており、本システムにおいて、画像上で測定した緩和時間、とりわけT1値は信頼できる値である事が確認できた。

3) CT値及び緩和時間に及ぼす鉄の影響

チョコレート嚢胞のCT値は20前後を呈する例が多かったが、2例だけCT値4および5と低値であった。CT値と鉄の含有量の間には相関係数0.33で有意の相関を認めず、CT値は嚢胞の鉄含有量を全く反映していなかった。

一方鉄と緩和時間との関係では、T1と鉄の間に相関係数 -0.81 、危険率1%で統計学的に有意の負の相関を認めたが、T2と鉄の間には負の相関傾向があるものの、統計学的には有意の相関を認めなかった(Fig. 4, 5)。以上よりT1を測定することにより、非侵襲的に嚢胞内鉄含有量を推測できることがわかった。

4) 鉄濃度、緩和時間と病期との関係(Table 2, Fig. 6)

チョコレート嚢胞と周辺臓器との癒着の程度を客観的に表現することは困難であるが、新AFS分類を用いて今回の症例を分類すると²⁾、II期(mild) 3例、3病変、III期(moderate) 3例、3病変、IV期(severe) 5例、9病変であった。

病期の進行につれて鉄濃度の増加傾向とT1, T2の短縮傾向を認めた。また癒着が強く手術が非常に困難になるため、術前に病期を知っておきたいIV期と、その他の病期(II期とIII期を加えた症例)のT1には1%以下の危険率で有意の差を認め、T1測定によるIV期症例鑑別が可能であった。なおCT値と病期には明らかな傾向を認めなかった。

考 察

近年チョコレート嚢胞の診断におけるMRIの診断的有用性が報告されているが^{3,4)}、その嚢胞内

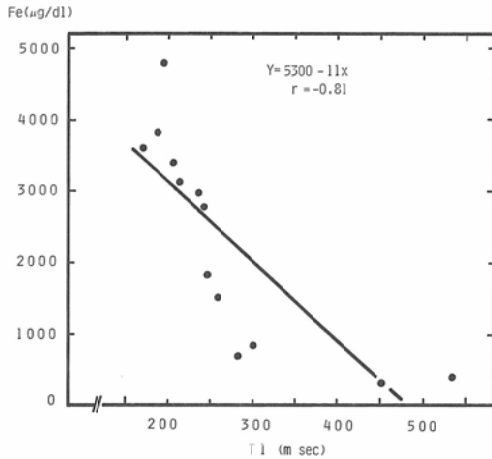


Fig. 4 Correlation between T1 and iron contents. There is negative linear relation between two parameters.

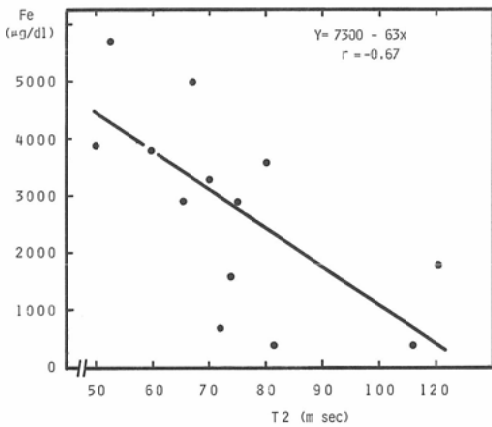


Fig. 5 Correlation between T2 and iron contents. No significant relation is noted.

Table 2 T1, T2, iron contents and CT value in each stage.

| stage | T1 (msec) | T2 (msec) | Fe (µg/dl) | CT value (HU) |
|-------|-----------------|----------------|-------------------|---------------|
| II | 412 ± 91 (n=3) | 119 ± 38 (n=2) | 508 ± 188 (n=2) | 17 ± 5 (n=3) |
| III | 356 ± 126 (n=3) | 81 ± 17 (n=3) | 1377 ± 1068 (n=3) | 16 ± 8 (n=3) |
| IV | 208 ± 30 (n=8) | 71 ± 17 (n=9) | 3404 ± 1259 (n=9) | 21 ± 7 (n=9) |

容に関する詳細な検討, またその診断的意義に関する検討は行なわれていない。信号強度によって

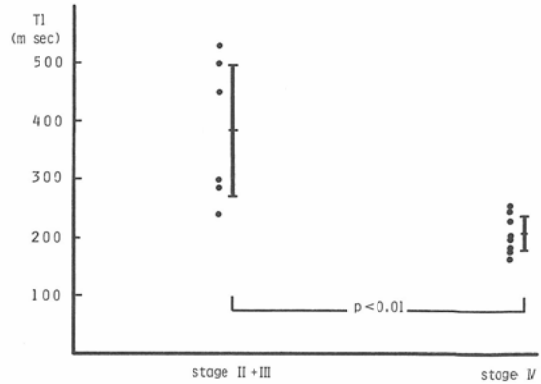


Fig. 6 T1 is 384 ± 113 msec for stage II and III, and 208 ± 30 msec for stage IV. statistically significant differences were noted (p < 0.1).

嚢胞内容を鑑別する方法も考えられるが, 信号強度は用いるパルス系列, 対象の大きさ, 病巣の位置で複雑に変化するため, 同一機種を用いていても異なる症例での比較が困難である。一方, 緩和時間は磁場強度を考慮すれば, 異なる症例での比較についてはある程度可能であるが, in vivo 測定における精度について十分検討されていない。この緩和時間の精度に関して, 画像から得た緩和時間と in vitro spectroscopy から得た値を比較し, T1値は信頼できるとする報告もある⁵⁾。しかしながら NMR 信号には血流や組織 pH 等が複雑に影響しており, 固形組織の場合には摘出標本と生理的状態での緩和時間の正確な比較は困難と考えられる。

今回検討したチョコレート嚢胞の場合, 嚢胞は生体内に存在するものの, 生体とは殆ど隔絶された状態に存在している。そこで, 摘出標本も生体内に存在していた時とほぼ同じ状態であると考えられる。この hypothesis の下に行なった画像から得た緩和時間と spectroscopy から得た緩和時間の間には, 非常に高い相関を得た。これは画像から得た緩和時間が, 少なくともチョコレート嚢胞が有する緩和時間の範囲内では高い信頼性を有していることを示しており, 異なる症例間での緩和時間による比較が可能であることがわかった。なお緩和時間は磁場依存性であるので, 異なる機種に関しても, 磁場強度や不均一性の補正を行なえ

ば本来比較可能な筈である。ところが、各装置における緩和時間計算アルゴリズムが異なっており、簡単な比較は現時点での方法では困難なため、緩和時間での比較は同一機種を用いた場合にとどまるものと考えられる。

次に血腫の緩和時間に及ぼす影響に関して考察する。従来の報告は頭蓋内血腫に関するものが主体である。それらの報告では、メトヘモグロビン、遊離鉄、ヘマトクリット、蛋白、脂質等が T1 値、T2 値両方に関係するとしている。特に T2 値にはメトヘモグロビン濃度と Free Fe³⁺濃度が、更に T1 値にはこれらの因子に加えてヘマトクリットが関係するとしている⁶⁷⁾。チョコレート嚢胞は定期的な出血が長時間続くために内容が濃縮され、鉄含有量は慢性硬膜下血腫のその10倍から20倍近くと非常に高濃度になっており、その性状は頭蓋内血腫と著しく異なっている。また、古いチョコレート嚢胞では血腫が濃縮されるため鉄含有量が増加し、それと共に粘稠度が増してくる傾向がある。今回の検討で T1 は鉄濃度と良好な逆相関を示した。これは従来脳内血腫でなされていた報告と比べて、緩和時間に影響する因子が少なくなっている⁷⁹⁾。この理由として、液体は粘度が増加するに従って T1 値は短縮してくるため⁸⁾、高濃度の鉄と、高い粘度が相加的に緩和時間短縮に作用したためと考えられる。

緩和時間の有用性についての報告は、腫瘍等の充実性病変の tissue characterization に関するものが殆どである⁹⁾¹⁰⁾。一方、今回行った検討は緩和時間による病期診断という従来と異なった臨床応用であるが、緩和時間測定、特に T1 測定は、病期診断、とりわけ手術が非常に困難となる IV 期症例の診断に有用であるとの結論を得ている。本法は新しい MRI の臨床応用法であり、チョコレート嚢胞診断に有用な検査法になると考えられる。

結 論

1) 手術で硬認したチョコレート嚢胞 11 例、15 カ所について MRI の有用性を検討した。

2) 計算画像から得た緩和時間、特に T1 値は高い信頼性を有していた。

3) チョコレート嚢胞の緩和時間は鉄含有量と逆相関し、緩和時間特に T1 値によって含有鉄量が高い精度で推測できた。

4) MRI はチョコレート嚢胞の病期診断、とりわけ IV 期症例の診断に有用であり、手術に際し重要な情報が得られた。

spectroscopy による検体測定に御協力頂いた神戸女子薬科大学杉浦眞喜子博士に深謝致します。

文 献

- 1) 坂元正一, 滝 一郎, 室岡 一: 子宮内膜症. 産婦人科 Mook, 26, 金原出版, 1983
- 2) The American Fertility Society: Revised American Fertility Society Classification of Endometriosis. Fertil, Steril, 43, 1985
- 3) Mitchell DG, Mintz MC, Spritzer CE, et al: Adnexal masses: MR imaging observations at 1.5 T, with US and CT correlation. Radiology 162: 319-324, 1987
- 4) Nishimura K, Togashi K, Itoh K, et al: Endometrial cysts of the ovary: MR imaging. Radiology 162: 315-318, 1987
- 5) Terrier F, Revel D, Pajannen H, et al: MR imaging of body fluid collections. JCAT 10: 953-962, 1986
- 6) Stark DD, Moseley ME, Bacon BR, et al: Magnetic resonance imaging and spectroscopy of hepatic iron overload. Radiology 154: 137-142, 1985
- 7) Bradley WG, Jr Schmidt PG: Effect of methemoglobin formation of the MR appearance of subarachnoid hemorrhage. Radiology 156: 99-103, 1986
- 8) Farrar TC, Becker ED: Pulse and Fourier transform NMR: Introduction to theory and methods. 3rd ed, New York: Academic Press, 1971
- 9) 恵飛須俊彦, 成瀬昭二, 堀川義治, 他: 慢性硬膜下血腫の MRI 画像の基礎的解析, 日磁医誌, 7: 22-28, 1978
- 10) Sugimura K, Yamasaki K, Kitagaki H, et al: Bone marrow diseases of the spine: Differentiation with T1 and T2 relaxation times in MR imaging. Radiology 165: 541-544, 1987