四肢軟部腫瘍診断におけるドップラー超音波検査の有用性

鹿児島大学整形外科

福元 銀竜・濱田 裕美
横内 雅博・大西 敏之
小宮 節郎

Usefulness of Doppler Ultrasonography in Diagnosis of Limb Soft Tissue Tumors

Ginryu Fukumoto, Hiromi Hamada, Masahiro Yokouchi,
Toshiyuki Onishi, and Setsuro Komiya

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine,
Kagoshima University, Kagoshima, Japan

The aim of this study was to evaluate the efficacy of Doppler ultrasonography (US) with very high frequency transducers on assessing soft-tissue masses.

We performed sonographic evaluation with an ATL HDI-5000 equipped with a 12.5-MHz linear transducer. Images were obtained in 70 patients admitted to our hospital. We applied Sono-CT as a new variation of compound sonography. Sono-CT provides compound images by combining the images obtained by electronically directing the transducer to scan from multiple angles.

In this study, we found that US was able to depict softest tissue masses in detail. All tumors were shown as hypoechoic masses, except lipoma. Particularly, US was useful to diagnose certain neural or fatty tumors, and it was proven to help modality the most in the diagnosis of glomus tumors, since its vascularity can easily be detected using this device. In addition, US was not hampered by metal-induced artifacts. Moreover power (color) Doppler imaging was a valuable adjunct in differentiating malignant tumors from benign ones. US offers many advantages in the assessment of soft-tissue masses. This examination is thought to be sensitive, widely available, noninvasive, and less expensive.

Key words : ultrasonography (超音波検査), Doppler (ドップラー), soft tissue tumor (軟部腫瘍)

はじめに

軟部腫瘍の術前診断において MRI 検査は必要不可欠な存在といえる。これに対し超音波検査はスクリーニング的な意義しか持たず、質的診断には不向きと考えられている。

しかし、最近の超音波機器の性能は進歩しており、診断精度の向上が期待される。

今回、我々は高分解能ドップラー超音波診断装置を用いた軟部腫瘍の画像評価を実施したので報告する。

対 象

対象は2001年7月から2002年10月までの1年4ヶ月間に当科に入院した軟部腫瘍患者70例である(表1)。内訳は男性40例、女性30例、良性腫瘍42例、悪性腫瘍28例であった。

方 法

使用した超音波装置は、ATL社製のHDI-5000で12.5MHzの電子リニア式探触子を用いた。全例にSono-CT, Color flow Dopplerを使用し、腫瘍の

表1 対象症例の内訳

対 象			
症 例：平成13年7月～平成14年10月			
当科入院患者70例（男性：40例，女性：30例）			
腫瘍の内訳			
良 性	42例	悪 性	28例
Schwannoma	8	Liposarcoma	6
Hemangioma	6	Leiomyosarcoma	6
Lipoma	7	MFH	5
Desmoid	3	Malignant lymphoma	2
Elastofibroma	3	Synovial sarcoma	2
GCT	3	Rhabdomyosarcoma	1
Others	12	Others	6

形態、性状、血流分布などを評価した。

結 果

今回の良性腫瘍症例中最多の神経鞘腫に関しては、MRI像において脂肪肉腫や粘液腫との鑑別が問題となっていたが、ほとんどの例で超音波画像上特徴的な所見がみられた（図1）。神経線維様の索状物がみられない場合でも、Target sign³⁾（腫瘍の周囲が低エコー，中心が高エコーの二相性の内部エコー像）もしくは三相構造と呼ばれる所見が得られた。これらの所見は脂肪肉腫や粘液腫には認めず鑑別に非常に有用であった。また、粘液型脂肪肉腫では内部に微細な高輝度斑点の集簇したエコーパターンを認める例があった（図2）。この不規則な斑点の配列は摘出標本断面の肉眼所見を正確に反映しており、極めて特徴的な所見であった。希少な疾患ではあるが背部弾性線維腫においては、低エコーの内部に脂肪を示唆する層状の高エコー帯が認められ、他の肉腫との鑑別に有用であった。血管系腫瘍でも特徴ある所見が得られた。血管腫では、

神経鞘腫

図1 神経鞘腫症例の画像比較（上段：超音波，下段：MRI）
超音波画像上、筋肉内の腫瘍は周囲が低エコー，中心部が高エコーのTarget signを呈している。（左上図）さらに高エコーの内部に変性所見を示す低エコー領域があり三相構造を呈している。（中上図）
血流は腫瘍辺縁のみに少数認める。（右上図）

粘液型脂肪肉腫

図2 粘液型脂肪肉腫症例の画像比較（上段：超音波，下段：MRI）

超音波画像上，腫瘍の内部エコーには低エコーをバックグラウンドに高輝度の斑紋パターンが認められる。ドップラーにて腫瘍内部に血流も確認された。このようなきわめて特徴的な画像所見は脂肪芽細胞腫を除き他の腫瘍ではみられていない。

血管腫

図3 血管腫症例の画像比較（上段：超音波，下段：MRI）

超音波画像上，腫瘍は低エコーの多房性腫瘍で実質内に strong echo と称される所見を認める。（上図）これは結石を反映した超音波所見であり，血管腫の場合には静脈石を示唆している。

グロームス腫瘍

図4 爪下グロームス腫瘍症例の画像比較 (上段: 超音波, 下段: MRI)
通常の超音波検査では腫瘍が低エコーで周囲組織とのコントラストが低いため存在診断が困難である。
(左上図)
カラードップラーにて容易に血流を視認可能であり, MRI よりも術前診断に有用であった。(中上図)

静脈石を反映した strong echo を腫瘍実質内に認め、また血液プーリング像を認めることも多かった (図3)。グロームス腫瘍に関しては、MRI での質的診断は極めて困難であったがドップラーの使用⁹⁾により簡単に的確な術前診断が下せた。

最後に軟部原発ではないものの骨肉腫再発例¹⁾で、インプラントのために CT, MRI が評価困難な状況下でも、超音波検査は簡便に実施可能で軟部病変の描出に有用であった。

総括すると軟部腫瘍全般についての超音波画像所見の特徴は、以下のようであった。充実性腫瘍は脂肪腫を除き低エコー像を呈すること。脂肪系、神経系腫瘍のように内部成分が超音波を伝播しやすい性質の腫瘍に関してはハイコントラストな特徴的画像が得られること。腫瘍内部の血流や流入血管は悪性疾患に豊富な傾向が認められること。但し、良性の血管系腫瘍においても Hypervascularity が認められるため良悪性の鑑別にはこの点に注意して評価する必要があることなどであった。

考 察

現在まで軟部腫瘍診断における超音波検査の役割に関しては、単純 X 線の補足的なものか、腫瘍が充実性か囊腫かという単純な鑑別レベルの診断能しか期待されていなかった⁴⁻⁶⁾。しかし、近年、CT や MRI と同様に超音波検査装置も着実に性能が向上してきている。特に、Sono-CT と呼ばれる超音波ビームを多方向より収束させアーチファクトを低減する技術が開発され、高分解能の探触子と相俟り腫瘍内部の性状が明瞭に描出可能となっている。

例えば神経鞘腫における Target sign, 三相構造 (Antoni-A の Myxomatous な部分と Antoni-B の fibrous な部分の分布を反映した画像所見) などの特徴的所見が、Sono-CT を用いるとほとんどの症例で明瞭に描出されていた。

一方、線維系腫瘍、筋肉系腫瘍などの画像上特徴に乏しい腫瘍に関しては術前診断が困難であった。これらの腫瘍では悪性度の評価が大事である。ドップラーでは流入血管の数、内部血流の豊富さで悪性度の予測

がある程度可能であったが、まだ確実性に問題があった。今後さらに詳細な検討が必要と思われた。

診断能以外の点でも超音波検査には経済性、非侵襲性、易反復性、可搬性などの多くのメリットがある。その他にインプラントが留置された症例でも CT や MRI のように金属の影響を受けることがないため術後 follow-up に適した検査法でもある。また検査中にリアルタイムな画像の説明が可能で被検者にとって理解しやすいという利点もあった。

ま と め

①ドップラーモードの使用により腫瘍への流入血管や腫瘍内部の血流状態が即座に把握可能で悪性度や組織型評価に有用であった。

②四肢軟部腫瘍の質的診断において Sono-CT を用いた高分解能超音波検査は部分的ながら MRI を凌駕

する診断精度を有していた。

参 考 文 献

- 1) Garant, M. et al.: Sost-tissue recurrence of osteosarcoma: ultrasound findings. Canadian Association of radiologists journal, 46(4) : 305-307, 1995.
- 2) Kreel, L. et al.: Glomus tumor of the hallux: diagnosis by Doppler-shift ultrasound and digital subtraction angiography. Postgraduate Medical Journal, 62 : 647-651, 1986.
- 3) Lin, J. et al.: Sonographic Target Sign in Neurofibromas. J. Ultrasound Med., 18 : 513-517, 1999.
- 4) 松本誠一ら：超音波検査の軟部腫瘍診療への応用。整形災害外科, 35 : 155-160, 1992.
- 5) 水谷弘和ら：超音波の軟部腫瘍への応用。臨床画像, 17 : 31-36, 2001.
- 6) 森下 忍ら：軟部腫瘍領域における超音波診断。関節外科, 12 : 46-53, 1993.