

4. 造影エコーを極める

2) びまん性肝疾患 ——造影超音波を用いた 血流動態解析手法の有用性と可能性

住野 泰清 / 和久井紀貴 / 高山 竜司 東邦大学医療センター大森病院消化器内科

CT, MRIなどの画像診断法では、形態情報だけでなく、血流や組織の機能情報を診断に役立てるべく、さまざまな造影剤が用いられている。超音波検査においても、古くからさまざまな試みがなされてきたが、安定かつ安全な造影剤の作製が難しかった一方で、基本となるBモード断層画像の空間分解能がきわめて高く、かつドプラ法という血流情報を得る手段があったため、造影超音波の普及は他に比して遅れてしまった。しかし、1999年9月にレボリストが、2007年1月にはソナゾイドが発売され、それに呼応するように超音波診断装置側のさまざまな新技術が開発された結果、10年あまりという短い期間で、造影超音波は超音波診断に欠くことのできない存在となった。

本稿では、びまん性肝疾患の診断・診療における造影超音波の意義、有用性について、最近筆者らの施設で得られた興味ある知見を示しながら解説する。

びまん性肝疾患の 造影超音波

肝の血流は、肝機能規定因子という大切な一面を持つと同時に、組織病変に影響されてさまざまな変化を来すマーカー的存在でもあるため、FFT解析やカラードプラ法を用いて多くの研究がなされてきたが、経静脈的造影剤ソナゾイドの出現により、他のモダリティではできない詳細な検討ができるようになった。

1. 肝実質造影超音波検査の方法

使用装置は東芝社製「Aplio XG」。

探触子は中心周波数3.75 MHzのコンベックス型を用いている。装置の条件は、MI値0.22～0.29、フレームレートは18fps、フォーカスは6～8cmである。ソナゾイドは、添付文書どおりに調製した懸濁液を0.015 mL/kg、肘静脈からボラス注入し、さらに生理的食塩水10 mLを後押し注入する。画像は、ソナゾイド静注直後から30秒間、すなわちファーストパスの動画をrawデータとしてハードディスクに記録し、検査終了後に専用のプログラム（装置内蔵）で解析した。

なお、びまん性肝疾患のソナゾイド造影超音波検査は保険収載されていないため、施設の倫理委員会の承認（施設審査番号21-26）と患者の同意を得た上で、研究費負担のもとに実施していることをあらかじめお断りしておく。

2. 健常肝および肝硬変の 造影超音波

まず、肝実質の造影所見がどのようなものが簡単に説明する。

1) 健常肝 (図1)

肝臓に流入する血管は、動脈と門脈の2系統で、両者ともに肝臓の栄養血管とされているが、動脈だけで栄養されている腎臓と比較すると面白いことに気づく。

肘静脈からソナゾイドをボラス静注すると、まず腎臓に気泡が到達し、一気に腎実質が染色される。それに少し遅れて、肝実質内の太い動脈が染色されるが、この動脈から肝実質内にはばらばらと気泡がこぼれる程度に広がるだけである。さらに3～5秒遅れて、門脈が染色され

始め、それに引き続き肝実質全体に気泡のパーフュージョン（灌流）が起こり充満する。肝臓はその後、そのままの染色を維持するが、腎臓はおよそ25～30秒後にはwashoutされ、再環流してくる気泡でうっすらと染色される程度となる。

これが特別な肝病変を持たない、健常者の肝・腎染色動態である。肝動脈は、肝の栄養血管とは言っても、基本的には胆管の栄養を受け持っており、肝動脈で運び込まれたソナゾイドも、結局は胆管をめぐった後に門脈系へ排出される。肝の灌流が門脈血由来となるメカニズムである¹⁾。

2) 肝硬変 (図2)

静注されたソナゾイドで腎実質が染色されると、ほぼ同時に肝内動脈枝が染色され、引き続き、肝実質への灌流が動脈枝から始まる。3～5秒後に門脈血が到達するが、肝実質への灌流はわずかに追加されるに過ぎない。要するに、肝実質灌流血が動脈化しているということである。何らかのメカニズムが働き、肝動脈末梢から、直接小葉間門脈枝または類洞に流入する経路が開くためにもたらされる現象と考えている。

3. 造影超音波を用いた 血流動態解析手法

このように、健常肝と肝硬変では実質の血流動態に大きな差がある。健常肝は門脈血流でゆっくりと灌流され、肝硬変は動脈血で素早く灌流される。すべての慢性肝疾患の血流動態は、両者の間の所見を呈するはずであり、その解析は、病変の進展、病態の変化を把握