

1. 頸動脈疾患の造影超音波診断

齋藤こずえ 国立循環器病研究センター脳神経内科

頸動脈は、体表から比較的浅い位置を走行し、観察しやすい血管であるため、簡便に行える超音波診断は頸動脈狭窄の診断だけでなく、動脈硬化の指標としても用いられている。これまで、超音波診断による動脈硬化の評価としては、プラーク輝度などによる性状評価が行われているものの、内膜中膜複合体厚 (intima-media thickness : IMT) や狭窄率などの量的診断が中心であった。しかし近年、MRIを中心としてプラーク内出血や被膜破綻なども描出可能であるとされるなど、プラークの質的診断が行われることにより、リスクの高い不安定プラークの早期診断を試みようという傾向がある。ソナゾイドをはじめとする新世代超音波造影剤は、従来の超音波造影剤よりも生体内で安定しているため、長時間の造影が可能で、低音圧で共鳴させることにより造影効果を得るため、マイクロバブルの軌跡をリアルタイムに追うことができ、血管内腔の描出能の向上とともに、これまで十分にできなかった血管壁内部の評価を行うことも可能となった。

本稿では、われわれが行っているソナゾイドを用いた造影超音波の方法と有用性、そして、これからの展望と課題について述べていく。

表1 造影超音波検査の撮像条件

使用装置	LOGIQ E9 (GE社製)
投与量	0.01 mL/kg
造影モード	Coded Phase Inversion 法, Amplitude Modulation 法
プローブ	6~9MHz リニアプローブ (9Lプローブ)
フレームレート	20Hz前後
音圧 (mechanical index : MI)	0.2~0.3
フォーカスポイント位置	3~4cm
深度 (depth)	4~5cm

● ソナゾイド造影頸動脈超音波検査の実際

当院におけるソナゾイド造影頸動脈超音波検査の撮像条件を表1に示す。当院では現在、GE社製「LOGIQ E9」を用いて行っている。通常の頸動脈超音波検査で使用されるリニア型プローブ (9Lプローブ : 6~9 MHz) を用いて、Coded Phase Inversion (CPI) モードと Amplitude Modulation (AM) モードの両方を用いて観察している。症例にもよるが、depthを4~5cm、フォーカスを3~4cmとし、mechanical index (MI) 値を0.2~0.3、フレームレートを20Hz程度の条件で行っている。ソナゾイドを0.01 mL/kgbwでボース投与後、生理食塩水でフラッシュし、直後から血管内に流入する様子を観察する。造影効果は徐々に弱くなっていくが、少なくとも5~10分程度は安定した造影効果を得ることができ、十分な観察時間を得られる。造影検査は、通常のBモード法、カラードプラ法、パルスドプラ法を用いた評価の後、最後に行う。通常検査で潰瘍や輝度によるプラーク性状評価をある程度行い、造影のされ方を予測

した上で造影検査を行うと、より良い画像が得られる。上記の手法を用いて、以下に述べるような項目を評価している。

● ソナゾイド造影頸動脈超音波検査の有用性

1. 血管内腔の描出能の向上

通常、カラードプラ法により、血管内腔は血流方向とともに描出され、血管内腔と同程度の輝度しかない低輝度プラークでも見逃さずに評価できる。しかし、頸動脈の場合、内頸動脈分岐部では狭窄の好発部位にもかかわらず、乱流によってカラー表示が正確にされなかったり、オーバーペインティングになってしまい、低輝度プラークを見逃すことがある。また、非常に限局した短距離の高度狭窄でも同様に、乱流が強く、プラークの形態を描出困難な場合もある。このような場合も、ソナゾイド造影では、頸動脈のような速い血流では血流方向の情報は得られないが、内腔との境界が明確に描出でき、形態学的に正確な評価ができる (図1)。

通常、Bモード法では、内膜などの構造物、例えば動脈解離ではフラップが観察でき、容易に診断できることが多い。しかし、解離が非常に限局しフラップが確認しにくい場合や、内頸動脈分岐部などの乱流の多い部位は、通常の観察では評価しにくい。造影を行うことでフラップが明瞭に同定でき、また同時に、偽腔内部が本当に血栓化されているのかも診断できる (図2)。