

Influence of acoustic power for bubble destruction on quantitative parameters of the myocardial perfusion in real-time myocardial contrast echocardiography

Kentaro Otani, Ayako Hongawa, Kasumi Masuda,
Toshihiko Asanuma, Fuminobu Ishikura, Shintaro Beppu
Division of Functional Diagnostic Science, Graduate School of Medicine,
Osaka University, Suita, Osaka, Japan

Background and Aim: Replenishment curve of the myocardial opacification is used to evaluate the myocardial perfusion quantitatively in real-time myocardial contrast echocardiography (MCE). However, the influence of acoustic power of Burst for bubble destruction on the quantitative parameters of myocardial perfusion has not been elucidated.

Methods: The triggered MCE at end-diastolic phase of left ventricular short-axis view was performed using SIEMENS Sequoia-512 (mechanical index = 0.1) during infusion of Definity® in 5 open-chest dogs. The MI (mechanical index) of Burst was altered as low to high (-17, -11, -6 and 0dB). The region of interest was set at the anterior wall, and the replenishment curve was fitted to the exponential function: $y=a(1-e^{-\beta t})+c$. The A value, reflecting the myocardial blood volume, was calculated as sum of a and c value.

Results: The representative case of the replenishment curve was depicted in Figure. The A value was constant irrespective of the Burst MI. However, the c value decreased concomitant with the Burst MI (11.1±1.9dB, 7.5±1.8dB, 5.4±1.4dB and 4.9±2.4dB), indicating incomplete bubble destruction by low Burst MI. The β value decreased concomitant with the Burst MI (0.60±0.11, 0.56±0.16, 0.48±0.12 and 0.39±0.08).

Conclusion: The acoustic power of Burst affects on quantitative parameters of the myocardial perfusion, especially the β value. In clinical setting, attenuation of ultrasound by patient's status may influence on the quantitative assessment of myocardial perfusion.

リアルタイム心筋コントラストエコー法におけるバースト音圧が心筋灌流指標に与える影響

大谷健太郎、本川綾子、増田佳純、浅沼俊彦、石蔵文信、別府慎太郎
大阪大学大学院 医学系研究科 機能診断科学講座

【背景・目的】リアルタイム心筋コントラストエコー法において、高音圧照射(Burst)により心筋内気泡を完全に崩壊することで得られる輝度回復曲線は心筋虚血の診断に有用である。本研究の目的は、Burstによる心筋内気泡崩壊が不完全な場合の輝度回復曲線への影響について検討することである。

【方法】 麻酔開胸犬を対象とした。Definity®を持続投与し、Sequoia512 (SIEMENS)を用いて低音圧(MI=0.1)、1:1の间歇送信法により乳頭筋レベル左室短軸コントラストエコー像を得た。心筋内気泡の崩壊の程度を変化させるため、Burst音圧を0、-6、-11、-17dBの4段階に変化させた。左室前壁の輝度回復曲線に $y=a(1-e^{-\beta t})+c$ の式を近似させ、心筋灌流指標の比較を行った。A値はaとcの和から求めた。

【結果】 A値はBurst音圧に関係なく一定であったが、c値はBurst音圧の低下に伴い高値となり、心筋内気泡の不完全崩壊を示唆した。 β 値もc値と同様に、Burst音圧の低下に伴い高値となった(0.39±0.08, 0.48±0.12, 0.56±0.16, 0.60±0.11)。

【結語】 Burstによる心筋内気泡の崩壊が不完全であると、心筋灌流の指標である β 値が影響を受けることが明らかとなった。

質疑応答

〈質問〉他の造影剤で同じ検討をされましたか？

〈応答〉実際に検討は行っていませんが、リアルタイム用の造影剤であれば、どの造影剤においても同様の結果が得られると考えられます。

〈質問〉前壁以外の輝度計測はされましたか？

〈応答〉本研究では行っていません。左室後壁では、左室腔内のバブルによる音の減衰により、さらなる音圧の低下が起こる可能性があると考えられます。

〈質問〉実際にバブルの崩壊が不十分だった場合は、どのようにすればいいのですか？

〈応答〉Burst音圧を最高にしても十分に壊しきれない場合は、Burst時間を延長させるべきだと考えています。

〈質問〉なぜ拡張末期に同期させたのですか？

〈応答〉冠血流が拡張期優位のため、本検討では拡張末期同期を用いました。しかし、純粋に毛細血管の血流を観察するには収縮末期同期させるべきかもしれません。