

# 球状塞栓物質を用いた血管塞栓術における Parametric Imaging の有用性の検討

愛知県がんセンター病院

放射線診断・IVR 部 放射線技術室放射線技術科

主任 浅井 翼

放射線技術室長 松島 秀

部長 稲葉 吉隆

## 1. 研究の背景・目的

肝癌における血管塞栓術では腫瘍への栄養血管にイオンダイズオイル(リピオドール)と抗がん剤を混濁させた薬剤を注入し、手技を実施するのが一般的である。その際のエンドポイントは、リピオドールが腫瘍に充填されることによる濃染が、X 線を用いた透視画像や CT 画像にて視認されることにより判定される。肝癌診療ガイドラインには、CT において病変にリピオドールが完全に集積した場合は 98%、集積が不完全な場合は病変の 64% に壊死が見られ、集積パターンにより治療効果判定が可能であると報告されている (1)。

しかし 2014 年 2 月より認可された球状塞栓物質 (以下 Beads) はリピオドールのような造影効果が無いため、透視や CT 画像にて塞栓状況を視認できない。Beads を使用した塞栓術のエンドポイントに関する議論では「透視画像にて栄養血管の造影剤が 2 から 5 心拍以内に消失するタイミングを塞栓のエンドポイントとする (2)」ことが報告されているが、血管塞栓術時のエンドポイントの判定が施行医の視覚的判断による画像判定に委ねられているため、判断基準が曖昧である。

また DEB-TACE や BLAND-TAE による塞栓により病変周辺に vascular lake が発生すると腫瘍破裂などの危険性も高まるため、Beads の注入量には細心の注意が必要であり、血管塞栓術時のエンドポイントを判断できる定量的な手法の開発が望まれている。(3) (4)

## 2. 研究の対象ならびに方法

本研究は当院の倫理審査に承認されている。対象は 2017 年 4 月から 2018 年 10 月の期間に原発性肝細胞癌および転移性肝癌に対してリピオドールを使用した Conventional-TACE 及び Beads (ヘパスフィア、エンボスフィア、DC ビーズ) を使用した DEB-TACE と BLAND-TAE を実施した症例の内、塞栓術実施前の血流が十分に保たれ、Digital subtraction angiography (DSA) 撮影時に呼吸による位置ずれの無い画像を取得できた 18 症例とした。

塞栓物質を注入する前後での血流の変化を捉えるため、塞栓前後に撮影した DSA 画像において塞栓を実施した左右肝動脈及び肝動脈亜区域枝の起始部と抹消部に Region of interest (ROI) を配置し、時間強度曲線 : Time Intensity Curve (TIC) を作成、血行動態に関するパラメータと Parametric Imaging (PI) におけるカラー表示の相関性を検討した。今回の研究では造影剤最高濃度到達時間を表す Time-to-peak (TTP) をパラメータとして使用し検討を行った。また PI は定量的な指標に基づきカラーマップを作成しているが、カラーウィンドウの設定により様々な色彩表示が可能となるため、症例に最適なカラーウィンドウ及びカラーレベルの選定を行った。

### 3. 研究結果

塞栓後の TTP は本幹の起始部側で平均  $1.1 \pm 0.3$  秒、抹消部側で平均  $2.1 \pm 0.9$  秒、亜区域枝の起始部側で平均  $2.3 \pm 1.2$  秒、抹消部側で平均  $3.8 \pm 1.7$  秒延長した。延長時間が最大値となったのは亜区域枝の抹消で 12.3 秒となった。最適なカラーウィンドウ及びカラーレベルのウィンドウ幅は、TTP が塞栓前後で約 2 秒延長すること、最大延長時間を約 15 秒とすることを考慮し、0-15 秒に設定した。また TTP が 2 秒延長したと同等の 35 階調 ( $256/15/2 = 35$ ) 以上変化した時を、手技のエンドポイントと判定した。その結果 18 症例中 15 症例において色調の変化があった。これは医師の視覚的判断と一致した結果であった。色調の変化が認められなかった症例については、腫瘍径 5 cm 以上の巨大腫瘍であった。

### 4. 考察

DEB-TACE は、DEB-TACE と C-TACE を比較したランダム化第 II 相試験 (PRECISION V) (5) が報告されているが、有用性の検討は議論の余地がある。また DEB-TACE は、C-TACE よりも肝機能が低下している症例にも適用可能とされているが、Beads の塞栓量を誤ると肝機能に影響があると考えられる。適正なウィンドウ条件下での PI は、色調の変化を判断基準とすることで定量的なエンドポイントの判断が可能となり、術者間の判定基準の偏りを無くすることが可能であることが考えられた。さらに塞栓量を適正化することで、抗腫瘍効果を維持したまま肝機能の保持を可能とするツールとなることが期待される。

5. 文献

1. Chi BI, et al. Therapeutic effect of transcatheter oily chemoembolization therapy for encapsulated nodular hepatocellular carcinoma. *Radiology* 1992;182:709-713
2. Riccardo L et al. Transcatheter Treatment of Hepatocellular Carcinoma with Doxorubicin-Loaded Bead: Technical Recommendations. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012 35:980-985
3. Van Malenstein et al. A randomized phase II study of drug-eluting bead versus transarterial chemoembolization for unresectable hepatocellular carcinoma. *Onkologie* 2011;34(7) 368-76.
4. Cavalcante RN et al. Occurrence of Vascular Lake Phenomenon as a Predictor of Improved Tumor Response in HCC Patients That Underwent DEB-TACE. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017 Jul;40(7):1044-1051
5. Lammer J, Malagari K, Vogl T, et al: Prospective randomized study of doxorubicin-eluting-bead embolization in the treatment of hepatocellular carcinoma: results of the PRECISION V study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 33(1):41-52,2010