

## 医学利用ユーザーグループ

腎機能障害に対応し、造影剤の軽減をめざした高感度血管造影法の開発

A 筑波大学大学院人間総合科学研究科疾患制御医学専攻循環器外科、B KEK-PF、C 浜松ホトニクス株式会社電子管事業部、D NHK 放送技術研究所

松下昌之助 A、小西泰介 A、兵藤一行 B、渥美卓治 C、河合敏昭 C、宮川和典 D、久保田 節 D、谷岡健吉 D、榊原 謙 A

現行の血管造影では、かならず造影剤が用いられる。しかし、造影剤の使用後 10~12% で一過性の腎障害（造影剤腎症）が出現し、造影剤の使用量の増加とともにその発症確率は増加する。多くは一過性であるがときに透析を必要とするほど重症化する。造影剤の使用量は冠動脈形成術や末梢血管のステント留置術の頻度の増加により、一手技あたり増加する傾向にある。また、糖尿病、動脈硬化性疾患の増加、人口の高齢化を背景として腎機能障害患者は増加しているが、このような患者ほど血管造影の頻度が多い傾向もあり、造影剤腎症発症の危険は年々増加している。しかし造影剤自体の改善により造影剤使用量を軽減しようとする試みは、技術的な限界のため当面期待できない状況にある。そこで、放射光と高感度受像管（HARP 撮像管）を用いて、造影剤を希釈することにより、造影剤の使用量を軽減させ、造影剤腎症の発症を減らし、腎機能障害患者では造影剤の使用制限を越えて十分な検査、治療ができる新しい血管造影法の開発を目指して基礎実験を行った。

HARP 撮像管は、1987 年に NHK 放送技術研究所において開発された高輝度な撮像管であり、光を電気に変換する光電変換膜に特殊材料を用い、なだれ増倍現象で信号を増幅することにより、超高感度化を得る。理論的には、通常受像管の約 1,000 倍の感度を有する。

実験では、非イオン性ヨード造影剤（基本濃度 32%）を順次 16%、8%、4% に希釈して用いた。まず、*in vitro* で撮像し、どの希釈濃度まで血管として認識可能か調べた。次に、ラット下肢血管造影（各  $n=6$ ）をそれぞれの濃度で行い、どの希釈濃度まで臨床的に有意な血管造影所見が得られるか検討した。画像は 256 階調の gray scale 画像に変換され、血管の判定は背景値と区別出来る差分 gray scale 値で示した（Software: NIH image）。

*in vitro* の実験の結果、256 階調において、背景値と 10 の差があれば血管と認識できることが判明した。各濃度でのラット下肢血管造影の差分 gray scale 値は、それぞれ 4%: 14 $\pm$ 12, 8%: 22 $\pm$ 10, 16%: 25 $\pm$ 11, 32%: 40 $\pm$ 10 であった。血管としての判別は、4% から可能であったが、有意な血管造影を行うことができる造影剤希釈濃度は、5 人の専門医の判定により、8% であった。これにより、本法を用いると造影剤腎症の発生は 1/4 に減少し、腎障害を有する患者でも十分な造影剤を用いた診断と治療が行われることが示唆された。