

原 著

## 四肢血管拡張術における 閉塞血管の仮想表示画像支援の効果に関する検討

佐渡総合病院、放射線科；放射線技師

まつざき まきひろ  
松崎 正弘

目的：閉塞性動脈硬化症（Arteriosclerotic Obliterans、以下 ASO とする）に対する四肢血管拡張術（Percutaneous Peripheral Intervention、以下 PPI とする）において、閉塞血管を術前の造影 Computed Tomography（以下 CT とする）検査によって得られた Volume Rendering（以下 VR とする）画像上に仮想表示する画像支援の効果について手技時間による評価を行った。

方法：ASO10症例に対する PPI において、閉塞血管を仮想表示した three-dimensional graphics（3D 画像）をアンギオ室内のモニターに表示し、検討開始以前に行われた非画像支援13症例と手技時間を比較した。

結論：画像支援が有る場合の手技時間は平均211分（最短94分、最長360分）であり、画像支援が無い場合の手技時間は平均228分（最短102分、最長400分）であった。これら2群間に有意差があるとは言いがたく（ $p=0.692$ ）、今回の試みが手技時間の短縮に寄与したと実証することはできなかった。

キーワード：閉塞性動脈硬化症（Arteriosclerotic Obliterans、ASO）、四肢血管拡張術（Percutaneous Peripheral Intervention、PPI）、Volume Rendering（VR）画像

### 緒 言

2000年代に入り、ASO による四肢の循環障害をカテーテルによって治療することが一般的になった(1)。当院も2011年度の病院移転に伴い ASO に対する PPI が始められ、2013年度は冠動脈形成術を上回る件数が施行されている。ところが ASO の進行した完全閉塞 Chronic Total Occlusion（以下 CTO とする）症例に対する PPI は手技が難航し、その半数近くが4時間を超え、患者と術者双方に大きな負担を与えている(図1)。手技を長引かせる最大の要因は、CTO 血管の走行が術中の造影において全く視認できず、ガイドワイヤーを進める方向が手探りになる点である。実際に CTO 血管が図2のような術者の予想に反し左右非対称の走行を示す場合もあり、術中にこの走行を把握する手段を術者は模索していた。

そこで一つの試みとして、術前の造影 CT 画像から 3D ワークステーションを用いて CTO 血管を仮想表示した VR 画像を作成し、これを術中にモニター表示す

ることで手技時間の短縮の可能性について検討した。

### 対 象 と 方 法

#### A. 対象

2013年7月～9月に施行された10例（平均年齢72歳±9歳、男性9、女性1、すべてCTO症例）に対する PPI において、CTO 血管を仮想表示した VR 画像をカテ室内にモニター表示した。

#### B. 方法

当院ではこれまで術前の CT Angiography（以下 CTA とする）データから、サイオソフト株式会社製の ZIOstation2を用いて VR 画像（図3 a）と Maximum Intensity Projection（最大値投影法：MIP）画像を作成していた。今回は従来の VR 画像に CTO 部分を仮想表示して重ね合わせた画像を図3 b のように作成した。CTO 部分は元データの軸位断像で走行を判別して表示範囲を選択し、造影された血管と異なる色と透過性を持たせてから重ね合わせた。

#### C. 評価

検討開始以前の同年4月～6月に行われた13例と手技時間を比較した。手技時間の調査は、電子カルテ上のカテーテル記録からアンギオ室の入退室時間を用いることとし、検定方法は比較する2項目の母数が少なくバラつきも大きいため、マン・ホイットニーの U 検定を用いた(2)。

### 結 果

画像支援が有る場合の手技時間は平均211分（最短94分、最長360分）であり、画像支援が無い場合の手技時間は平均228分（最短102分最長400分）であった。これら2群間に有意差があるとは言いがたく（ $p=0.692$ ）、今回の試みが手技時間の短縮に寄与したと実証することはできなかった。（図4）

### 考 察

このたび CTO 症例に対する PPI において、術者の依頼に応じて閉塞血管を3Dで仮想表示することで手技の支援を試みたが、手技時間の短縮という観点からは効果を実証できなかった。しかし検定の途中、画像支援が無かった期間に PPI の完遂を断念した症例を、

画像支援のもとでリトライし無事完遂することを経験し、術者からは手技成功率向上やカテーテル器具の消費量削減など短期間で簡単な検証では見えづらい効果があるとして画像支援の継続を求められた。これまでも VR 画像と MIP 画像を作成していたが、閉塞血管の仮想表示に要する追加の作業時間は15分程度であり、手技の習熟も容易であった。この画像支援は術者が術前の段階で手技をシミュレートすることができ、手技時間の予測や適切なカテーテル器具の選択などに貢献できる可能性があり、支援の容易さを考慮すると今後も継続していく価値はあるものと考ええる。

## 文 献

1. 重松宏, 外科領域におけるステント療法. 日本外科学会雑誌 2003; 104(8): 562-6.
2. Wilcoxon の順位和検定 (マン・ホイットニーの U 検定) <http://www.gen-info.osaka-u.ac.jp/testdocs/tomocom/wilc1.html>

## 英 文 抄 録

Original article

Support of percutaneous peripheral intervention by the virtual display of the occluded peripheral arteries

Sado General Hospital, Department of radiology; Radiological technologist  
Masahiro Matsuzaki

Objective: In percutaneous peripheral intervention (PPI) for arteriosclerosis obliterans (ASO), was aimed at the reduction of procedure time by virtual display with the resulting volume rendering (VR) images and contrast computed tomography (CT) in preoperative peripheral arteries.

Study design: In PPI for ASO 10 cases, A 3D VR-image which was displayed on the monitor in PPI room. This effect was compared with previous 13 cases without that support.

Results and Conclusion: The average 3D-VR-images operating time was 211-minutes (94 minutes minimum, 360 minutes maximum), and an average time was 228 minutes (102 minutes minimum, 400 minutes maximum) without 3D-VR-images supports. There was no significant difference between these two groups ( $p=0.692$ ), but this attempt contributed to shortening the PPI procedure time.

Key words: arteriosclerotic obliterans (ASO), percutaneous peripheral intervention (PPI), volume rendering images (VR)

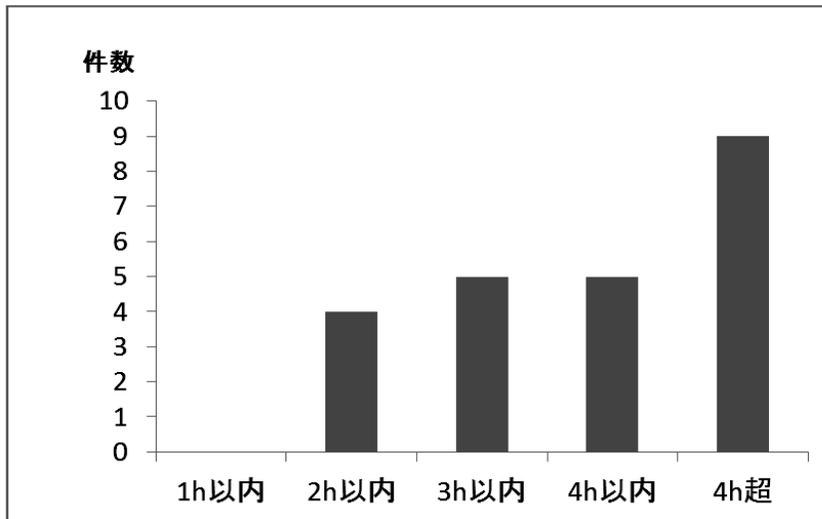


図1. CTO に対する PPI の手技時間 (2013.4.1~9.30)。全23件のうち半数近い9件が4時間を超える手技であった。

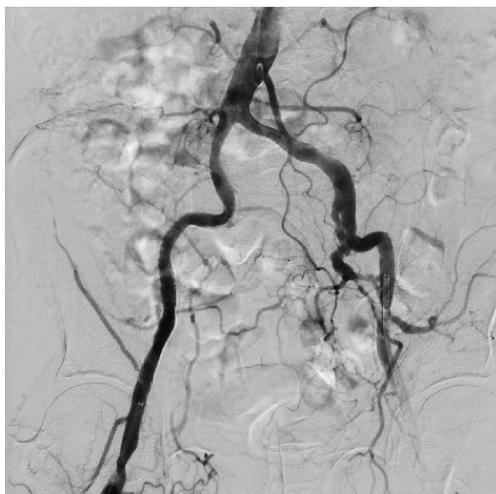
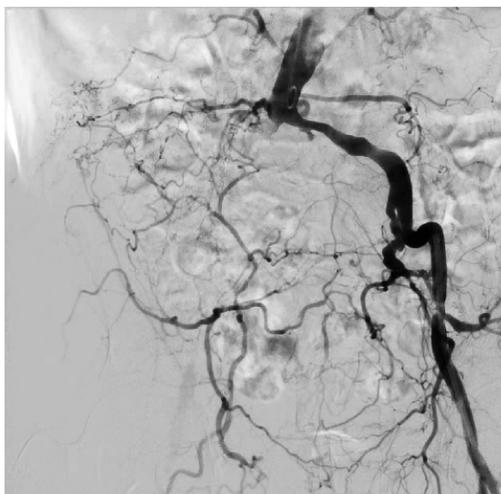


図2 a (左). PPI 直前の血管造影。右総腸骨動脈が起始部から完全閉塞している。  
図2 b (右). PPI 直後の血管造影。左総腸骨動脈とは走行が非対称で、この症例は画像支援が試行される以前に途中で治療を断念したが、支援のもとでリトライし治療を完遂した。

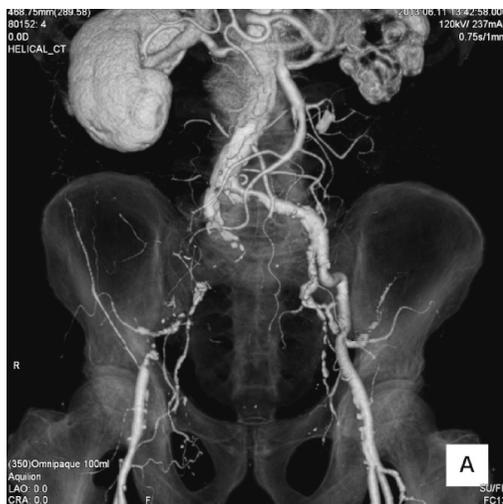


図3 a. 図2と同じ症例のCTAデータから作成したVR画像。造影剤の存在する部分のみが表示され、位置情報を与えるために骨を透かして重ね合わせている。  
図3 b. CTO部分を仮想表示して重ね合わせたVR画像。完全閉塞した血管のみを別マスクとして作成し、色と透過度を変えて重ね合わせた。術者は手技中に造影されない血管に対し、ガイドワイヤーの進む方向が妥当かどうかこの画像を参考にすることができる。

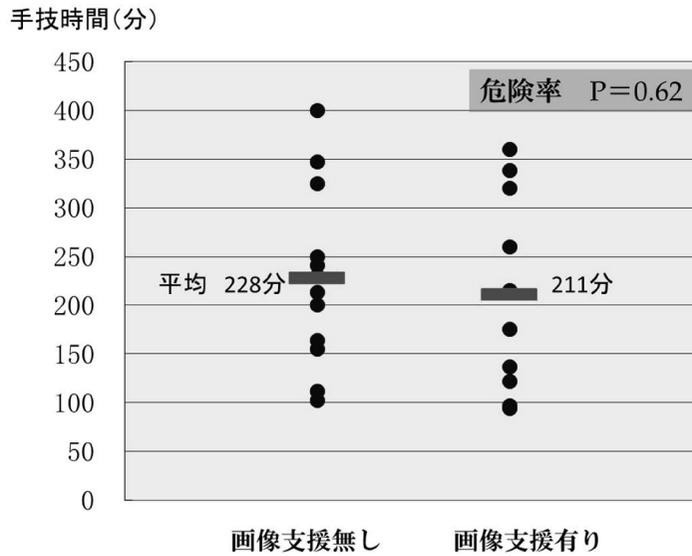


図4. 画像支援の有無と手技時間の関係。マン・ホイットニーのU検定の結果、危険率は0.692となり、2群間に有意差があるとはいえない。

(2014/11/13受付)