

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K19799

研究課題名(和文) 320列MDCTを用いた4D-CTによるエンドリークの血行動態の解析

研究課題名(英文) Hemodynamic Analysis of Endoleaks by Using 320 Multi-Detector Computed Tomography and Contrast Enhanced 4-Dimensional Imaging.

研究代表者

森田 孝一郎 (Morita, Koichiro)

九州大学・医学研究院・共同研究員

研究者番号：20725858

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：エンドリーク症例は2年間で36例あり、そのうち造影4D-CTが撮像可能であった症例は12例であった。Type 2 エンドリークは腰動脈や下腸間膜動脈、正中仙骨動脈が原因血管となるが、4D-CTによる描出は比較的良好であった。またtype 2との臨床診断にて4D-CTが撮像された症例で、実際はtype 3 やtype 1aと診断された症例もそれぞれ2例および1例ずつあった。4D-CTにてエンドリークのタイプ分類も可能となると思われた。画像処理については責任血管の候補となる血管起始部に断面を合わせてmulti-planar reconstructionにて解析する方法がより適していると思われた。

研究成果の概要(英文)：There were 36 patients of endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair or thoracic endovascular aortic repair for 2 years. Among them, 12 patients underwent contrast enhanced 4-dimensional CT (4D-CT) using by 320 MDCT. Type 2 endoleak was caused by the lumbar artery, the inferior mesenteric artery, the median sacral artery, and 4D-CT rendering of these vessels was relatively good. In addition, we could diagnose 2 cases of type 3 and 1 case of type 1a which we considered type 2 endoleak before 4D-CT. We consider that 4D-CT makes it possible to classify endoleaks. As for image processing, we consider that the multi-planar reconstruction is better than maximum intensity projection or volume rendering.

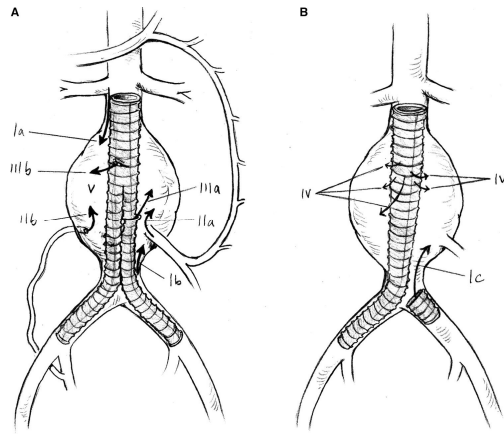
研究分野：腹部画像診断、IVR

キーワード：4D-CT Type2 エンドリーク

1. 研究開始当初の背景

CT が開発されて以降検出器の多列化が進み、撮像時間の短縮や被曝の低減がなされてきた。近年では 320 列 MDCT が登場し、16 cm 程度の範囲であれば一度に撮影が可能である。造影 CT 検査においては従来の撮像法ではあるタイミングでの情報しか得ることができなかったが、一度に撮影できる範囲が拡大したことで、関心領域を連続撮影 (4D-CT) することで、組織や血管の造影剤の分布が時間的・空間的に評価可能となった。

近年では大動脈瘤の治療に際し、血管置換術に比べて低侵襲なステントグラフト内挿術が行われる機会が増えており、社会の高齢化が進むことから、今後も症例の増加が予想される。ステントグラフト内挿術後の評価で重要な項目の 1 つが、瘤内の血流の残存 (エンドリーク) の有無である。エンドリークには流入経路により Type1 ~ 4 まであり、Type1 はステントの端から血液が流入している状態、Type2 は腰動脈や IMA などの既存の血管から逆行性に瘤内へ血液が流入している状態、Type3 はステントの継ぎ目や破損部から血液が流入している状態、Type4 はステントの膜を透過して血液が流入する状態である。エンドリークの経路によりその後の治療法は異なり、Type1 や Type3 はステントの追加や継ぎ目の圧着、Type2 は瘤径が増大する場合に経カテーテルあるいは経皮的穿刺による塞栓術が行われる。Type4 は留置直後に見られるが時間の経過とともに消失するため経過観察となる。このためエンドリークの経路を正確に評価することは非常に重要である。



図：エンドリークのタイプ (Eliason JL, Circulation 2008)

Type 2 は腰動脈や下腸間膜動脈から流入することが多いが、腰動脈は多数あり、流入血管なのか流出血管なのかは通常の CT では判別困難である。

従来のエンドリークの評価では、造影剤注入後一定のタイミングで撮影する方法、あるいは造影剤注入後に大動脈の CT 値がある一定以上に上昇した段階で撮影するリアルプレップ法が用いられてきたが、これらの方法では造影剤が瘤内に流入する瞬間を捉えることは難しく、エンドリークの種類や責任血管の同定が困難の例も少なくなかった。また流量は少ないが瘤径が増大するような症例ではエンドリークの存在そのものが同定困難な場合もあった。

4D-CT では造影剤注入後から連続して瘤およびその周囲を観察し、瘤内に造影剤が到達するタイミングを正確に捉えることで、これまで評価が困難であったようなエンドリークについても詳細な評価が可能となり、診断的な血管造影などの侵襲的な検査を省略して、治療法を決定することが可能となり得る。また責任血管が同定できれば、治療の際の指標となり、手技時間の短縮や被曝の低減にも期待できる。特に type2 エンドリークは上述のようにカテーテルを使用した経血管的治

療と、経皮的に直接穿刺し、液体塞栓物質を注入する直接穿刺法がある。直接穿刺法では瘤への開口部を直接穿刺することで、良好な治療効果が得られることがわかっている。

2. 研究の目的

4D-CT の診断能を明らかにし、非侵襲的な検査法としての 4D-CT の臨床的な位置づけを明確にする。

3. 研究の方法

大動脈瘤ステント留置後に瘤径の増大が見られ、再治療が必要な症例に対し、4D-CT を撮影する。エンドリークの有無を評価し、リークがあれば、そのタイプを判定する。また流入血管のや流入経路、流入血管の同定を行う。Type 2 エンドリークでは流入血管の瘤への開口部を同定する。

上記の所見を血管造影・IVR 治療時の造影所見と比較する。

3 名の IVR 専門医により、3D-CT と比較した 4D-CT の有用性を 4-point scale で評価する。

4. 研究成果

エンドリーク症例は 2 年間で 36 例あり、うち腎機能が良好で造影 4D-CT が撮像可能であった症例は 12 例であった。Type 2 エンドリークは腰動脈や下腸間膜動脈が原因血管となるが、4D-CT による描出は比較的良好であった。また type 2 との臨床診断にて 4D-CT が撮像された症例で、実際は type 3 や type 1a と診断された症例もそれぞれ 2 例および 1 例ずつあり、それらの症例では塞栓術を回避できた。Type 2 エンドリークの流入血管の描出だけでなく、エンドリークのタイプ分類も可能となると思われた。責任血管の同定は、治療法の選択にも良い効果をもたらしている。治療法は経血管的な塞栓術と、経皮的な直接穿刺法の 2 つがあるが、治療前に責任血管を同定し、効率的な治療が可能となってい

る。また 2 つの治療法の特徴は当教室の牛島が論文を執筆し (Safety and efficacy of embolization by percutaneous direct approach for endoleak after EVAR/TEVAR) 投稿中で、研究責任者は共著者となっている。前年までの課題であった画像処理は、あらかじめ流入血管を絞り込むことで、良好な画像を得ることができた。これまでの検討から責任血管の候補は上腸間膜動脈 下腸間膜動脈の経路、第 3, 4 腰動脈、正中仙骨動脈にほぼ限られることが明らかとなった。これらの流入部にターゲットを絞って再構成断面を決定することで良好な画像が得られた。すなわち Maximum intensity projection (最大値投影法) や volume rendering 法など、全体像からスクリーニングする方法は不向きであり、multi-planar reconstruction (多断面再構成像) にて上記血管起始部に断面を合わせて解析する方法がより適していると思われた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森田 孝一郎 (Morita, Koichiro)
九州大学
医学研究院・臨床放射線科学分野 医員
研究者番号：20725858

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()