



Comparison of Volumetric and Diametric Analysis in Endovascular Repair of Descending Thoracic Aortic Aneurysm

Nomura, Yoshikatsu

(Degree)

博士（医学）

(Date of Degree)

2015-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第6459号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006459>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



(課程博士関係)

学位論文の内容要旨

Comparison of Volumetric and Diametric Analysis in Endovascular Repair of Descending Thoracic Aortic Aneurysm

下行大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術後の大動脈径と体積の比較

神戸大学大学院医学研究科医科学専攻
心臓血管学
(指導教員：大北 裕 教授)

野村 佳克

(背景)

1994 年に胸部ステントグラフト内挿術(TEVAR)の報告がされてから、低侵襲である治療法で下行大動脈瘤に対して広く普及している。各種報告でも開胸手術と比較し良好な成績が報告されているが、遠隔期にエンドリークやステントグラフトの移動や動脈瘤の拡大などが報告されている。一般的に術後の経過観察は CT による最大径の計測により行われている。腹部大動脈瘤領域においては腎動脈から大動脈終末部という指標が存在するため、CT や 3D-US による体積計測による経過観察が、術後の評価に有効であると報告されている。胸部大動脈瘤に関しては、それらの指標が存在せず体積評価の報告がないため、今回我々は術前の大動脈の体積、血栓体積と術後の体積変化とエンドリークの関係、体積変化と径変化の関係について検討した。

(方法)

2008 年 7 月から 2014 年 4 月までに当院で施行した企業製ステントグラフトを用いた TEVAR は 118 例で 6 か月以上経過観察可能で、解離や感染、bridging 使用した症例は除外し 54 例を対象とした(嚢状瘤 28 例、紡錘状瘤 26 例)。男性 40 例、女性 14 例、平均年齢 76.2 歳であった。

計測は 64 列 CT を使用し 1mm thin slice の Ziosoft 2 software を用い術前体積・径、術前血栓体積、術後体積・径の計測を行った。術前 54 件、術後は 137 件の CT を計測し検討した。動脈径の変化は 5mm 増加で拡大とした。

(結果)

術前径平均 56.7mm、体積 145.6ml、動脈瘤長 72.1mm であった。全例でステントグラフト内挿に成功した。使用ステントグラフト本数は平均 1.5 本、平均カバー長は 165.8mm であった。術後に脊髄虚血を発症した症例は 2 例であった。平均観察期間 30.5 カ月で 2 例の大動脈関連死亡、2 例の大動脈非関連死亡を認めた。

動脈瘤の変化に関しては全体で体積-27.9%、径-15.9%であり、体積変化と径変化で相関関係を認めた($r=0.854$)。遠隔期のエンドリークは 8 例(14.8%)で認め、type I エンドリークが 4 例、type II エンドリークが 4 例であった。エンドリークの有無に関して、術前の動脈瘤径・体積・大動脈カバー長・ステントグラフト種類・使用本数・landing zone 長・血栓体積・血栓 percentage に有意差は認めなかった。統計学的な有意差が無いものの type II エンドリーク症例で血栓 percentage が低い傾向があった(14.3%)。全てのエンドリークで体積は+16.9 %増加し、エンドリークの無い群では-35.6%と縮小を認め両群で有意差を認めた($p<0.001$)。しかし、動脈径に関しては統計学的な有意差は認めなかった。

エンドリーク別で検討すると type I エンドリークは体積が 39.3%、動脈瘤径が 14.0%増加した。Type II エンドリークは体積が 12.8%、動脈瘤径が-0.8%縮小した。Type I,

II エンドリークで比較すると体積，径の変化で有意差を認めた($p=0.024, 0.001$). ROC curve を用いた検討では，術前の血栓 percentage 11.3%が type II エンドリーク発生の cut-off point で，術後体積増加 +11.6%が type I エンドリークの cut-off point として挙げられた. 大動脈径の変化に関しては type I エンドリークに関しては有意な cut-off point は見いだせなかった. 体積増加 10%と動脈瘤径 5mm 拡大で type I エンドリークの検出の比較を行うと，体積増加 10%が感度 75%，特異度 98%，正確率 96.3%，陽性的中率 75%，陰性的中率 98%で体積増加の方が，動脈径増大よりも type I エンドリークの検出に有効であった.

(考察)

TEVAR は低侵襲治療であるがエンドリークの報告があり，今回の研究では 13.0%で認めたが他の報告と同程度であった. 今回の研究では type I エンドリークでのみ動脈瘤径の拡大を認めたが，type II エンドリークに関しては瘤径の縮小を認めた. これに関しては Timaran の報告と同様に，動脈瘤内への血流(nidus)が小さかったことに起因していると考えられる.

ステントグラフト内挿術後の報告は動脈径の評価でされる報告が多いが，Weber の報告では径測定より体積評価の方がより正確で有効と報告されている. また，腹部大動脈瘤や大動脈解離においては 3D-CT や US を用いた体積評価の有効性が報告されている. 体積評価ではエンドリークに関しても high pressure エンドリーク(type I や III) では体積が 10%増加すると報告されている. Type II エンドリークでは術前の大動脈瘤内の血栓比率が 50%未満で発生が多いという報告もあれば，術前の血栓は術後の結果に関連しないという報告もある. 今回の研究では，術前の血栓の比率が低い方が type II エンドリークが多い傾向のみ認めた.

動脈瘤の体積増加 11.6%が type I エンドリークの cut-off point であり，動脈瘤 5mm 増大と比較しても感度，特異度で勝り有効であった. 体積測定は単純 CT でも可能であり，単純 CT でも 10%以上の体積増加がある場合は，type I エンドリークの発生を疑うことが可能である.

(結論)

TEVAR 後の体積計測は動脈径測定より，high-pressure エンドリーク発生の予測に有効である. 術前の血栓 percentage が低い方が type II エンドリークが発生しやすく，体積増加 11.6%は high pressure エンドリークの予測因子である.

論文審査の結果の要旨			
受付番号	甲 第2523号	氏 名	野村 佳克
論文題目 Title of Dissertation	Comparison of Volumetric and Diametric Analysis in Endovascular Repair of Descending Thoracic Aortic Aneurysm 下行大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術後の大動脈径と体積の比較		
審査委員 Examiner	主 査 真庭 謙昌 Chief Examiner 副 査 平岡 健一 Vice-examiner 副 査 佐々木 良平 Vice-examiner		

(要旨は1,000字～2,000字程度)

1994年に胸部ステントグラフト内挿術(TEVAR)の報告がされてから、低侵襲である治療法で下行大動脈瘤に対して広く普及している。各種報告でも開胸手術と比較し良好な成績が報告されているが、遠隔期にエンドリークやステントグラフトの移動や動脈瘤の拡大などが報告されている。一般的に術後の経過観察はCTによる最大径の計測により行われている。腹部大動脈瘤領域においては腎動脈から大動脈終末部という指標が存在するため、CTや3D-USによる体積計測による経過観察が、術後の評価に有効であると報告されている。胸部大動脈瘤に関しては、それらの指標が存在せず体積評価の報告がないため、今回、学位論文提出者は術前の大動脈の体積、血栓体積と術後の体積変化とエンドリークの関係、体積変化と径変化の関係について検討した。

方法として、2008年7月から2014年4月までに施行した企業製ステントグラフトを用いたTEVARは118例で6か月以上経過観察可能で、解離や感染、bridging使用した症例は除外し54例を対象とした(嚢状瘤28例、紡錘状瘤26例)。男性40例、女性14例、平均年齢76.2歳であった。計測は64列CTを使用し1mm thin sliceのZiosoft 2 softwareを用い術前体積・径、術前血栓体積、術後体積・径の計測を行った。術前54件、術後は137件のCTを計測し検討した。動脈径の変化は5mm増加で拡大とした。

その結果、術前径平均56.7mm、体積145.6ml、動脈瘤長72.1mmであった。全例でステントグラフト内挿に成功した。使用ステントグラフト本数は平均1.5本、平均カバー長は165.8mmであった。術後に脊髄虚血を発症した症例は2例であった。平均観察期間30.5カ月で2例の大動脈関連死亡、2例の大動脈非関連死亡を認めた。動脈瘤の変化に関しては全体で体積-27.9%、径-15.9%であり、体積変化と径変化で相関関係を認めた($r=0.854$)。遠隔期のエンドリークは8例(14.8%)で認め、type I エンドリークが4例、type II エンドリークが4例であった。エンドリークの有無に関して、術前の動脈瘤径・体積・大動脈カバー長・ステントグラフト種類・使用本数・landing zone 長・血栓体積・血栓percentageに有意差は認めなかった。統計学的な有意差が無いもののtype II エンドリーク症例で血栓percentageが低い傾向があった(14.3%)。全てのエンドリークで体積は+16.9%増加し、エンドリークの無い群では-35.6%と縮小を認め両群で有意差を認めた($p<0.001$)。しかし、動脈径に関しては統計学的な有意差は認めなかった。エンドリーク別で検討するとtype I エンドリークは体積が39.3%、動脈瘤径が14.0%増加した。Type II エンドリークは体積が12.8%、動脈瘤径が-0.8%縮小した。Type I, II エンドリークで比較すると体積、径の変化で有意差を認めた($p=0.024, 0.001$)。

TEVARは低侵襲治療であるがエンドリークの報告があり、今回の研究では13.0%で認めたが他の報告と同程度であった。今回の研究ではtype I エンドリークでのみ動脈瘤径の拡大を認めたが、type II エンドリークに関しては瘤径の縮小を認めた。これに関しては

Timaran の報告と同様に、動脈瘤内への血流(nidus)が小さかったことに起因していると考えられる。ステントグラフト内挿術後の報告は動脈径の評価でされる報告が多いが、Weber の報告では径測定より体積評価の方がより正確で有効と報告されている。また、腹部大動脈瘤や大動脈解離においては 3D-CT や US を用いた体積評価の有効性が報告されている。体積評価ではエンドリークに関しても high pressure エンドリーク(type I や III)では体積が 10%増加すると報告されている。Type II エンドリークでは術前の大動脈瘤内の血栓比率が 50%未満で発生が多いという報告もあれば、術前の血栓は術後の結果に関連しないという報告もある。今回の研究では、術前の血栓の比率が低い方が type II エンドリークが多い傾向のみ認めた。動脈瘤の体積増加 11.6%が type I エンドリークの cut-off point であり、動脈瘤 5mm 増大と比較しても感度、特異度で勝り有効であった。体積測定は単純 CT でも可能であり、単純 CT でも 10%以上の体積増加がある場合は、type I エンドリークの発生を疑うことが可能であるとの結論に至った。

本研究は、下行大動脈瘤に対する胸部ステントグラフト内挿術について、遠隔期のエンドリークやステントグラフトの移動や動脈瘤の拡大などを研究したものであるが、従来ほとんど行われなかった 64 列 CT による 1mm thin slice の画像と Ziosoft 2 software を用い術前体積・径、術前血栓体積、術後体積・径の計測を行うことにより重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって、本研究は、博士（医学）の学位を取る資格があると認める。