

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：込田 みどり

専攻分野：最新医学コース

指導教授：三村 秀文

主論文の題目：

Accuracy and Utility of Vessel Analysis Using Non-Contrast CT for Planning Endovascular Aortic Repair
(EVAR 術前計画における単純 CT での血管計測の精度と有用性)

共著者：Yukihisa Ogawa, Akiyuki Kotoku, Shintaro Nawata, Kenji Kuramochi, Yasuyoshi Ogawa, Kiyoshi Chiba, Hiroshi Nishimaki, Hidefumi Mimura

緒言

腹部大動脈瘤(abdominal aortic aneurysm: AAA)に対するステントグラフト治療(endovascular aortic aneurysm repair: EVAR)は開腹手術よりも低侵襲であり、優れた早期成績であることから実施施設及び施行件数は年々増加しており、開腹手術と並んで標準治療として確立した。EVAR 適応並びにデバイス選択の決定には、大動脈瘤の両端部の血管径と血管長の情報が必要であり、造影 CT による評価を要する。しかし治療対象は高齢者が多く、高度動脈硬化や併存疾患に伴う腎機能障害あるいは造影剤アレルギーにより EVAR を断念するケースが少ない。術前の血管解析を単純 CT で代用できれば EVAR の適応拡大が期待され、被曝量の低減にもつながる。我々は、単純 CT と造影 CT の血

管計測値の誤差について検証した。

本研究は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会の承認を得ている(承認：4927号)。

方法・対象

2016年5月～2019年6月の3年間で、当院にて総腸骨動脈瘤が併存しないAAAに対してEVARが施行された42症例のうち、EVAR術前計画に使用された単純CTおよび造影CTの水平断1mmスライスが存在する25症例を対象とした。腹部大動脈から総腸骨動脈を4つのZone (Zone 1: 腎動脈直下～腹部大動脈瘤中枢端、Zone 2: 腹部大動脈瘤中枢端～総腸骨動脈分岐部直上、Zone 3: 右総腸骨動脈～内外腸骨動脈分岐部、Zone 4: 左総腸骨動脈～内外腸骨動脈分岐部) に分け、血管径および血管長について単純CTと造影CTでそれぞれ計測し、造影CTをリファレンスとして、単純CTの測定誤差を検討した。

血管計測は、ワークステーション(Ziostation2 version 2.4.3.3 (Ziosoft Inc., Tokyo, Japan))を用いた。血管計測はZone 1, 3, 4のproximal, middle, distalの3点での平均血管径(長径+短径/2)、Zone 1-4それぞれの血管長を計測した。

造影CT動脈相で自動抽出された中心線を心血管放射線科医(9年目)が手動補正し、セグメントごとの平均血管径および血管長および血管径を計測した。

単純CTにて、横隔膜レベル大動脈から両側総腸骨動脈末端までを5mm間隔で血管の中心点を手動でプロットして中心線を作成し、同様にセグメントごとの平均血管径および血管長および血管径を計測した。

同一検者(放射線科医4年目)が1ヶ月以上の間隔をあけ、2回の計測を行った。

検者内における計測値の信頼性について、級内相関係数ICC(1, 1)を用いて評価した。単純CTで計測した平均血管径および血管長をそれぞ

れリファレンスと比較し、ブランドアルトマン法を用いて比較した。統計ソフトは JMP (version 14.2; SAS institute Inc., Cary, North Carolina) を用いた。

結果

造影 CT を用いたリファレンスと単純 CT の計測において、検者間の級内相関係数は良好な一致性を示した。

造影 CT および単純 CT の比較において、血管長の平均差は、Z1 では平均 -1.3 mm(95% CI -2.9 to 0.4)、相関係数は 0.98 であった。Z2 では平均 12.2 mm(95% CI, 6.8 to 17.6)、相関係数は 0.83 であった。Z3 では平均 2.0 mm(95% CI, -0.2 to 4.2)、相関係数は 0.91 であった。Z4 では平均 0.2 mm(95% CI, -2.0 to 2.4)、相関係数は 0.95 であった。いずれも有意差はなく、良好な一致性を示した。血管径の平均差は Z1 では平均 1.0 mm(95% CI, 0.7 to 1.3)、相関係数は 0.97 、Z3 では平均 0.9 mm(95% CI, 0.6 to 1.2)、相関係数は 0.92 、Z4 では平均 0.6 mm(95% CI, 0.3 to 1.0)、相関係数は 0.93 であった。すべてのセグメントで平均差は約 1 mm で統計的に有意ではないが、強い相関を示した。

考察

本結果は単純 CT での血管計測が造影 CT での計測と比して差が少なく、EVAR の術前評価に単純 CT を使用できる可能性を示しており、急性腎障害のリスクおよび被曝を減らすことが期待できる。

今回、特に単純 CT と造影 CT の間で他セグメントよりも誤差が大きかった Z 4 の症例では、少ない内臓脂肪量により評価対象の血管が他の構造と近接する、瘤が腹部大動脈末梢まで及んでいる、血管の屈曲・蛇行が強いなど、解剖学的特徴が計測誤差の要因となっていた。血管の中心線の定義や血管壁の厚さ、石灰化の程度などが単純 CT と造

影 CT の計測に影響を与えることが予想されるが、全体的な計測の一致性は得られたため、EVAR の術前計測に単純 CT 計測を使用することは一考の余地がある。

本研究限界として、以下の点が挙げられる。①患者数が少ない後方視的研究である点、②アクセスルートを評価していない点、③単純 CT のみの評価では壁在血栓の評価が不十分となり、EVAR 中に遠位塞栓のリスクが生じる可能性がある点、④単純 CT の測定を 1 人の評価者が行った点、⑤限られた症例のみを対象としている点である。非造影 MRA や超音波検査の併用で血管壁性状や内腔の情報を補完することが可能である。単純 CT を用いた EVAR 術前評価の有用性を完全に評価するためには、さらなる症例の蓄積と多角的な評価が必要である。

結論

本研究は、AAA 患者に対する EVAR の術前計画に単純 CT を使用できる可能性を示したものであり、意義のある研究である。

腎機能障害や造影剤アレルギーのある患者における術前評価に単純 CT は有用である可能性がある。