

Flow dynamics of type II endoleaks can determine sac expansion after endovascular aneurysm repair using four-dimensional flow-sensitive magnetic resonance imaging analysis

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2019-05-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 片橋, 一人 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/00003542

博士（医学）片橋 一人

論文題目

Flow dynamics of type II endoleaks can determine sac expansion after endovascular aneurysm repair using four-dimensional flow-sensitive magnetic resonance imaging analysis

（4D-flow MRI 解析から測定される II 型エンドリークの血行動態がステントグラフト内挿術後の瘤径増大の有無を決定しうる）

論文の内容の要旨

[はじめに]

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術(EVAR)は、その低侵襲性から従来の開腹手術よりも広く行われるようになってきた。一方、EVAR にはエンドリーク(EL)と呼ばれる特有な合併症があり、動脈瘤内に血流が残存することから瘤内圧を上昇させ、慢性期に瘤径増大や破裂を起こしうる。

最も発生頻度の高い II 型 EL(T2EL)は下腸間膜動脈(IMA)や腰動脈(LA)などの大動脈分枝からの血流により引き起こされる。T2EL は自然消失することが多いが、時に遷延し瘤径増大や瘤破裂を引き起こす。そのため、どの T2EL に対して早期に治療介入すべきかの判断が重要であるが、これまで予測は困難とされてきた。

これまで、我々は 4-dimensional flow-sensitive MRI (4D-flow MRI)が EVAR 術後の V 型 EL を除く EL(I-IV 型)の分類に有用であり、特に T2EL においては type IIa (to-ando-fro となる二相性血流)と type IIb (one way となる单相性血流)という 2 種類の異なる血行動態学的な特徴を持つ subtype に分類可能であることを報告した。

本研究では、4D-flow MRI を用いて複数の T2EL 血管を有する EVAR 術後症例に対して各 T2EL 血管を 1 本ずつ分析し、その包括的解析から術後の瘤径増大を予測しうる血行動態学的パラメータを探索した。

[方法]

2013 年 1 月～2016 年 12 月間、血管外科で行った待機的 EVAR のうち、術後 7 日目の Computed Tomographic Angiography(CTA)と 4D-flow MRI で T2EL を認め、1 年後に再度 CTA 並びに MRA が施行可能であった 28 例を対象に、術後 7 日目の時点での T2EL 血管を 4D-flow MRI を用いて解析した。

各 EL 血管を 1 年後まで EL が持続した血管群(EL 持続血管群)と消失した血管群(EL 消失血管群)に分け一方、1 年後に瘤径増大した症例群(瘤径増大群)と増大しなかった症例群(瘤径非増大群)に分け比較検討した。4D-flow MRI は解析ソフト Flova(Renaissance Technology, Hamamatsu, Japan)を用いて解析した。データは前向きに蓄積し 1 年経過した時点で retrospective に解析した。なお本研究は浜松医科大学臨床研究倫理委員会の承認取得(E14-001-1)と UMIN 登録(UMIN000025446)を行い施行した。

[結果]

対象期間中に行われた EVAR155 例のうち、術後 7 日目に CTA および 4D-flow MRI を施行できた 107 例、そのうち 39 例(36.4%)に T2EL を認めた。39 例のうち 1 年後に CTA および MRA を施行できた 28 例を分析対象とした。28 例のうち、MRA にて術後 7 日目に認めた T2EL 血管は総数 80 本であり、一方、1 年後に瘤径が増大した症例(瘤径増大群)は 7 例、1 年後に瘤径が増大しなかった症例(瘤径非増大群)は 21 例であった。

術後 7 日に認められた T2EL 血管 80 本において、4D-flow 解析の結果、type IIa 59 本、type IIb 21 本であった。また 1 年後も EL が持続した血管(EL 持続血管群)は 41 本(51.3%)、1 年後までに EL が消失した血管(EL 消失血管群)は 39 本(48.8%)であった。このうち Type IIa、IIb の sub type は EL の持続の有無とは関連を認めなかった。しかし EL 持続血管群では EL 消失血管群と比較し、瞬間最大流速と血流量振幅(一心拍あたりの血流量の絶対値)が有意に高かった。瘤径増大群 7 例と瘤径非増大群 21 例において、各症例の瘤が有するすべての T2EL 血管の一心拍あたりの血流量絶対値の総和は瘤径増大群で有意に高く、増大の有無を決定するカットオフ値は $3750\text{mm}^3/\text{min}$ であった(感度 85.7%、特異度 76.2%)。

[考察]

T2EL に対する治療方針は、現段階では各施設で異なり明確な診療ガイドラインは確立されていない。

T2EL の発生率は EVAR 術後の 16~34%と報告され、多くは自然消失する。しかし自然消失せずに持続し瘤径増大や破裂をもたらす T2EL が問題となっている。そのため全ての EVAR 症例に対して術前もしくは術中に IMA や LA を可能な限り塞栓することで T2EL の術後発生率を低下させ、瘤径増大を防げるとの報告もある。しかしこの方法では、そもそも自然消失することが多いすべての T2EL 症例に対して、あらかじめ分枝動脈をすべて塞栓するという過剰医療の恐れもあり、また塞栓術に伴う腸管虚血や死亡例の報告もある。あらかじめ瘤を増大させる T2EL 血管が識別できれば、それに対して選択的に塞栓術を行うなどの方法で早期に介入することで、瘤増大を予防できる。

今回の研究から、術後 7 日目の T2EL 血管の 4D-flow 解析により、1 年後の瘤径増大を予測しうるパラメータを同定できた。今後は前向きな研究にて、同定されたパラメータのカットオフ値を上回り瘤増大が予測される症例に対して、実際に早期に介入することで瘤増大を防げるか否かの臨床研究を行う必要性があると考えている。

[結論]

4D-flow MRI による各 T2EL 血管の血行動態解析から 1 年後も持続する EL 血管の同定が可能になるとともに、各 T2EL 血管の包括的な解析から、T2EL による 1 年後の瘤径増大症例を予測しうる可能性が示唆された。