

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏名 辻 多恵子

本研究はヒトの動脈硬化病変の局在性において重要な役割を演じていると考えられる wall shear stress を明らかにするため、動脈硬化病変が局在し易いといわれているヒトの腹部大動脈分岐部において、MR velocity mapping を用いて wall shear rate の三次元的解析を試みたものであり、下記の結果を得ている。

1、左右いずれの総腸骨動脈においても、TR = 80 ms の設定にて得た心時相・血流速度曲線から求められる正、負の最大血流速度は、TR = 40 ms での設定の心時相・血流速度曲線の精度と同等であるため TR = 80 ms で与えられる時間分解能で十分であり、wall shear rate 計測は TR = 80 ms の精度で得ることができることが示された。

2、血流速度の大きい頭側から尾側方向の in-plane では、最大血流速度は 86.2 cm/s、撮像断面上右から左方向の in-plane と撮像断面に垂直な方向の through-plane では、最大血流速度はそれぞれ 45.7 cm/s、16.7 cm/s であった。したがって、 $VENC_{\text{head-caudal}} = 150 \text{ cm/s}$ 、 $VENC_{\text{right-left}} = 75 \text{ cm/s}$ 、 $VENC_{\text{perpendicular}} = 75 \text{ cm/s}$  の設定により折り返り現象は回避され wall shear rate を得ることができることが示された。

3、血流速度は、axial component では外側壁においても内側壁においても、小さな値から始まり、160 ms 付近で最大値、400 ms 付近で逆流となり、560 ms 以降は 3 cm/s を超えることはなかった。Nonaxial component では外側壁においても内側壁においても、10 cm/s 以下の低い値となり、特に 560 ms 以降は 3 cm/s を超えることはなかった。左右総腸骨動脈外側壁、内側壁のどちらにおいても、axial component、nonaxial component とともに心時相 560 ms 以降の血流速度は 3 cm/s より小であった。したがって、TR = 560 ms 以降の心時相に対しては wall shear rate の解析は不要であった。また、TR = 80 ms は上述の結果より時間分解能として十分であるため wall shear rate 計測のための心時相は、TD = 0 ms、80 ms、160 ms、240 ms、320 ms、400 ms、480 ms、560 ms の 8 心時相で得ることができることが示された。

4、Wall shear rate 計測を目的とする MR velocity mapping のための撮像断面上で、腹部大動脈および左右総腸骨動脈のそれぞれが直径に相当する最大径として描出されている範囲は分岐点より計測して、腹部大動脈  $5.6 \pm 1.5 \text{ cm}$ 、右総腸骨動脈  $2.2 \pm 0.5 \text{ cm}$ 、左総腸骨動脈  $2.6 \pm 0.5 \text{ cm}$  であった。最小の描出範囲は右総腸骨動脈における 1.6 cm であった。したがって、3 血管分岐点より左右総腸骨動脈末梢側へ 1.5 cm 以内の範囲

では、同血管は直径に相当する血管径として描出されており、同範囲内を計測部位として wall shear rate を得ることができることが示された。

5、Axial component の peak wall shear rate は、内側壁で  $196.0 \pm 53.7 \text{ sec}^{-1}$ 、外側壁で  $120.6 \pm 37.2 \text{ sec}^{-1}$  であり、外側に比較し、内側で有意に大であった。Nonaxial component の peak wall shear rate は、内側壁で  $27.8 \pm 9.6 \text{ sec}^{-1}$ 、外側壁で  $26.4 \pm 16.2 \text{ sec}^{-1}$  と両者に差は認めなかった。Axial component の oscillatory shear index は、内側壁で  $0.15 \pm 0.08$ 、外側壁で  $0.24 \pm 0.11$  であり、外側に比較し、内側で有意に小であった。Nonaxial component の oscillatory shear index は、内側壁で  $0.55 \pm 0.31$ 、外側壁で  $0.52 \pm 0.40$  と両者に差は認めなかった。動脈硬化病変は、wall shear rate が小でかつ変動性が大である局所で発生しやすく、このことから、内側に比較し分岐した血管の外側壁では、動脈硬化発症の危険性が高いことが示された。

6、腹部大動脈から右の総腸骨動脈が分岐する角度は  $26.7 \pm 9.5^\circ$ 、左の総腸骨動脈が分岐する角度は  $15.6 \pm 8.1^\circ$  であり、分岐角度は左に比較し、右で大であった。外側壁では、分岐角度は、(peak wall shear rate)<sub>axial</sub> と正相関し、(oscillatory shear index)<sub>axial</sub> とは逆相関を呈した。内側壁では、分岐角度と(peak wall shear rate)<sub>axial</sub> 及び、(oscillatory shear index)<sub>axial</sub> との間に相関は認められなかった。動脈硬化病変は、wall shear rate が小でかつ変動性が大である局所で発生しやすく、このことから、分岐後血管の外側壁では、分岐の角度が小さいと動脈硬化発症の危険性が高いことが示された。

以上、本論文はヒトの腹部大動脈分岐部において、MR velocity mapping を用いて wall shear rate の三次元的解析を試み、腹部大動脈分岐部における動脈硬化病変との関係を明らかにした。本研究は腹部大動脈において wall shear rate の三次元的解析を始めて試み動脈硬化病変の局在性との関係を検証したものであり、学位の授与に値するものと考えられる。