

血管指標AVIの原理と全身血管網シミュレータを用いた指標の評価

高木 周

東京大学 大学院工学系研究科

著者らは、これまで、スーパーコンピュータ「京」向けに、病態の予測や治療の支援を行うための人体シミュレータの開発を行ってきた。循環器系の計算では、3次元の複雑な血管構造に対する血流の詳細な流体力学計算に加えて、そのような3次元計算の境界条件を与えるものとして全身の1次元血管網モデルを構築してきた。本講演では、この1次元全身血管網シミュレータを用いて、中心動脈の動脈硬化を推定する指標としてのAVIの妥当性を評価する。シミュレータでは、腕に巻いたカフの影響も評価し、カフで測定される血圧の値と、実際の血流中の圧力の関係、心臓から伝わってくる脈波の成分のうち、AVIの指標で利用している遅れて到達する脈波の成分と血管の硬化の関係、さらには、従来のAVIの指標とは異なる新しい評価法についても提案する。コンピュータシミュレーションによる脈波伝播のシミュレーションは、多くの近似を伴うため、実際の人体内における脈波の伝播を厳密に再現しているわけではないが、これまでの研究より、多くの場合に定性的には妥当な結果を与えること、局所的な血管の硬さだけを変化させることが可能であり、ある部位における動脈硬化がカフでの測定値にどのような影響を与えるかなどを直接調べることができるなど、様々な利用が考えられる。本講演では、上腕部の動脈硬化と、中心動脈の動脈硬化が脈波波形に与える影響について評価し、想定される誤差も含めた議論を行ない、シミュレーションの有効性について説明する。