

血圧脈波の波形解析による血管状態の推定

○村原 雄二 酒本 勝之* 金井 寛** 荒井 隆行

上智大学 理工学部 電気電子工学科 *北里大学 医療衛生学部 医療工学科

**東京電機大学 超伝導応用研究所

A STUDY ON THE ESTIMATING OF A VESSEL CONDITION BY ANALYSING PULSATILE BLOOD PRESSURE WAVEFORM.

Yuji MURAHARA, Katuyuki SAKAMOTO*, Hiroshi KANAI**, Takayuki ARAI

Dept. of Electrical & Electronics Engineering Sophia University

* Department of Clinical Engineering, Kitasato University,

** 3: Applied superconducting Institute, Tokyo Denki University

1 はじめに 血圧脈波に心機能、循環器の状態を反映した重要な情報が含まれており、これによる診断の方法が臨床の場で古くから用いられている。心臓からの拍出された血流により、発生した脈波は体循環器系の血管を末梢へ向かって波動として伝搬する。したがって波動の伝搬路である血管の状態の変化は直接伝搬後の波形に影響を及ぼす。血管の分岐、動脈瘤、血管狭窄などのある部位においてはその程度に応じた部位の前後の波形に影響を及ぼす。我々は血管のモデルを用いてこれらの血管状態を実現し、想定した状態変化に対する血圧脈波について変化を、シミュレーションにより求めた。その検討結果について報告する。

2. 血管のモデル 血管を小セグメントに分割し、各セグメントを単位長あたりの血行力学パラメータから抵抗、キャパシタ、インダクタの電気回路素子に変換する。5個のセグメントを直列に接続したモデルを Fig.1 に示す。体循環系のシミュレーションでは 128 のセグメントによって表現した。

3. シミュレーション結果と検討 Fig. 2 にシミュレーション結果の例を示す。Fig. 2 (a) は一様な血管の一部に狭窄部分を与えた図 1 のモデルに対するものである。均一の5個のセグメントを従属に接続し、その中央のセグメントの半径を変化させて血管の状態変化を実現した。Fig.2 (a) は原理的なシミュレーション結果として示したもので、この結果から血管径が 40%以下になると脈波の伝搬が急激に減少することが示されている。Fig. 2 (b) の体循環系モデルにおいても同様な結果が得られている。末梢における血流の脈動が生命維持に密接に係っており、シミュレーション結果から血管状態の臨床上の情報が得られるものと考えている。

4. おわりに モデルを用いたシミュレーションでは体循環系の様々な状態が実現できる。ここでは血管狭窄について報告したが動脈瘤、動脈硬化などによる脈波の影響についてもシミュレーションすることができる。その結果からさまざまな循環系疾患固有の脈波の変動を解析し、病巣の診断ができることが期待できる。

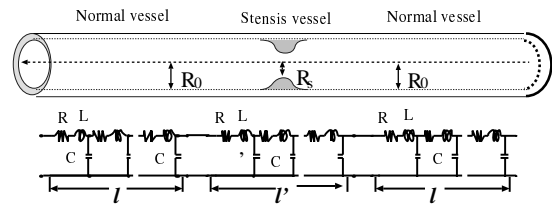
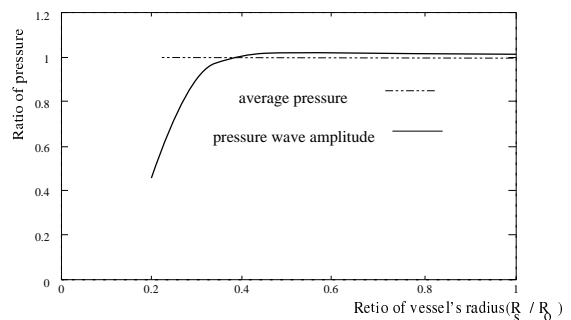
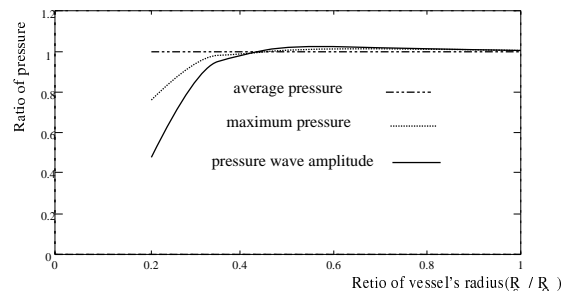


Fig. 1 5segment Model



(a) Result obtained from 5 segments model



(b) Result obtained from systemic circulation model.(Femoral artery is stenosis)

Fig. 2 Ratio of Vessel's radius Vs Ratio of Pressure.